

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla.

Por:

JORDAN DE JESUS LIEVANO VAZQUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla.

Por:

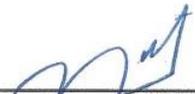
JORDAN DE JESUS LIEVANO VAZQUEZ

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por:


Ing. Juan Manuel Nava Santos
Presidente


M.C. Francisca Sánchez Bernal
Vocal


M.E. Víctor Martínez Cueto
Vocal


Dr. Alfredo Ogaz
Vocal Suplente


M.E. Javier López Hernández
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla.

Por:

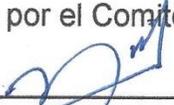
JORDAN DE JESUS LIEVANO VAZQUEZ

TESIS

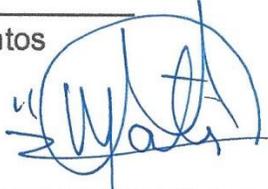
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

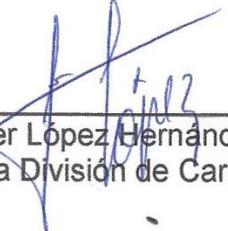
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Ing. Juan Manuel Nava Santos
Asesor Principal


M.C. Francisca Sánchez Bernal
Coasesor


M.E. Víctor Martínez Cueto
Coasesor


M.E. Javier López Hernández
Coordinador Interino de la División de Carreras Agrícolas

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2019



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme salud, por darme fuerzas para seguir adelante, por guiarme y cuidarme durante mi carrera profesional y por brindarme la familia más maravillosa que siempre está al pendiente de mí.

A mi Padres, Sr Jesus Lievano Martínez y Sra Anjelina Vásquez Suarez por brindarme todo el apoyo, por confiar siempre en mí y darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional.

A mi hermano Axel Nadir Lievano Vazquez por brindarme el apoyo económico durante mi carrera, por el sacrificio durante 4 años con tal de que yo saliera adelante, gracias hermano.

A mi “ALMA TERRA MATER” por contribuir en mi educación, cobijarme durante estos cuatro años y medio tiempo que duro mi carrera profesional y por darme la oportunidad de ser un egresado orgullosamente BUITRE.

A mis asesores, Ing. Juan Manuel Nava Santos, M.C Francisca Sánchez Bernal, M.E Víctor Martínez Cueto y Dr. Alfredo Ogaz por apoyarme y facilitarme la realización de esta tesis, gracias por compartir sus conocimientos y por su valiosa colaboración.

A todos los maestros del departamento de Horticultura, gracias por las enseñanzas a lo largo de la carrera, por la paciencia y su apoyo que brindaron.

A mis amigos, Fanny Ibarra Lira, Toño Ruiz Muñua Felipe Melo García por brindarme su amistad, por contar siempre con ustedes en todo momento.

DEDICATORIAS

A mi madre, Anjelina Vásquez Suarez quien me dio la vida, gracias por la confianza que deposito en mí, por todo su amor y su cariño y apoyo incondicional durante toda mi carrera profesional.

A mi padre, Jesus Lievano Martínez por sus sabios consejos, y por darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional, por todo el apoyo económico y moral que me brindo durante toda mi carrera y sacarme adelante.

A mi hermano, Axel nadir Lievano Vazquez por su cariño y comprensión, por sacrificar sus becas para apoyarme a mí.

A mis abuelos, Esperanza Suarez Bonifaz, Virgilio Vásquez Solórzano †, Irinea Martínez Martínez †, Jesus Lievano Rodríguez †, por todo su amor y cariño hacia mí, por sus consejos y regaños.

A mis tíos en especial a Roel Salomón Vásquez Suarez por el apoyo que me brindo para poder realizar mi examen de selección para ingresar a la universidad.

RESUMEN

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta herbácea, monoica de tallos rastreros. El vermicompost contiene sustancias activas que actúan como reguladoras de crecimiento y sería una alternativa para satisfacer los nutrientes. El objetivo de la presente investigación fue determinar la respuesta de vermicompost en distintas dosis aplicadas al suelo en la producción y calidad de melón reticulado, con cintilla y acolchado. El estudio se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano del 2018 en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar, se evaluaron cuatro tratamientos, T₁ testigo (sin VC) y 3 dosis de vermicompost T₂ (6 t/ha⁻¹), T₃ (8 t/ha⁻¹) y T₄ (10 t/ha⁻¹). En la variable longitud de guía se presentó diferencia estadística altamente significativa a los 29 (ddt) sobresaliendo el testigo con 39.25 cm y el tratamiento 4 (10 t/ha⁻¹ VC) con 35.28 cm siendo estadísticamente similares. Para la variable número de frutos presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, sobresaliendo los tratamientos 2 (6 t/ha⁻¹ VC) y 4 (10 t/ha⁻¹ VC) con una media de frutos de 2.2 por planta. Para las variables de calidad de fruto, peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, sólidos solubles, grosor de pulpa, firmeza el análisis estadístico no mostro diferencia significativa entre los tratamientos. En la variable de rendimiento el análisis estadístico mostro diferencia altamente significativa entre tratamientos sobresaliendo el tratamiento 4 (10 t/ha⁻¹ VC) con un rendimiento medio de 43 t/ha⁻¹. Mientras que los tratamientos 1 (Sin VC) y 2 (6 t/ha⁻¹ VC) fueron estadísticamente similares.

Palabras clave: Melón, Vermicompost, Acolchado, Calidad, Rendimiento.

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE APÉNDICE	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	3
1.2 Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen del melón	4
2.2 Generalidades del cultivo	4
2.3 Importancia económica	5
2.3.1 A nivel mundial	5
2.3.2 A nivel nacional	6
2.3.3 A nivel regional	6
2.4 Clasificación taxonómica	7
2.5 Descripción botánica	7
2.5.1 Ciclo vegetativo	8
2.5.2 Raíz	9
2.5.3 Tallo	9

2.5.4 Hoja	9
2.5.5 Flor	10
2.5.6 Fruto	10
2.5.6.1 Composición del fruto	11
2.5.7 Zarcillos	12
2.5.8 Semilla	12
2.6 Requerimientos climáticos	12
2.6.1 Temperatura	12
2.6.2 Humedad relativa	12
2.6.3 Luminosidad	13
2.6.4 Precipitación	13
2.7 Requerimientos de suelo	13
2.8 Agricultura orgánica	14
2.8.1 Importancia de la agricultura orgánica a nivel mundial	14
2.8.2 Importancia de la agricultura orgánica a nivel nacional	15
2.9 Fertilización orgánica	16
2.10 Vermicompost	16
2.11 Acolchado	18
2.11.1 Ventajas del uso de acolchado plástico	18
2.11.2 Desventajas del uso de acolchado plástico	20
2.12 Riego por cintilla	21
2.12.1 Ventajas del riego por cintilla	21
2.12.2 Desventajas del riego por cintilla	22

2.13 Manejo del cultivo	24
2.13.1 Preparación del terreno	24
2.13.2 Época de siembra	24
2.13.3 Germinación	25
2.13.4 Marcos de plantación	25
2.13.5 Siembra	25
2.13.6 Trasplante	25
2.13.7 Riego	26
2.13.8 Fertilización	26
2.13.9 Polinización	27
2.13.10 Plagas	27
2.13.11 Enfermedades	29
2.13.12 Control de malezas	32
2.13.13 Cosecha	33
III. MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera	34
3.2 Características climáticas	34
3.3 Localización del experimento	34
3.4 Diseño experimental	35
3.4.1 Establecimiento del cultivo	35
3.4.2 Tratamientos de estudio	35
3.4.3 Distribución de los tratamientos de estudio	36
3.4.4 Área de la parcela experimental	36

3.4.5 Área de la parcela experimental útil	37
3.5 Material genético	37
3.5.1 Características del genotipo Ovation	37
3.6 Siembra en charolas	38
3.7 Preparación del terreno	38
3.7.1 Barbecho	38
3.7.2 Rastreo	39
3.7.3 Trazo de camas	39
3.7.4 Nivelación de camas	39
3.7.5 Abertura de camas	39
3.7.6 Instalación del sistema de riego	39
3.7.7 Colocación del acolchado plástico	40
3.8 Trasplante en el terreno	40
3.9 Riegos	41
3.10 Control de plagas	41
3.11 Control de enfermedades	42
3.12 Cosecha	43
3.13 Variables evaluadas	43
3.13.1 Longitud de guía	43
3.13.2 Número de frutos	43
3.13.3 Peso del fruto	43
3.13.4 Diámetro polar	43
3.13.5 Diámetro ecuatorial	44

3.13.6 Sólidos solubles	44
3.13.7 Grosor de pulpa	44
3.13.8 Firmeza de fruto	44
3.13.9 Rendimiento (t/ha ⁻¹)	45
3.14 Análisis de varianza	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1 Longitud de guía	46
4.2 Número de frutos	47
4.3 Peso del fruto	48
4.4 Diámetro polar	49
4.5 Diámetro ecuatorial	50
4.6 Sólidos solubles	51
4.7 Grosor de pulpa	52
4.8 Firmeza de fruto	53
4.9 Rendimiento (t/ha ⁻¹)	54
V. CONCLUSIONES	56
VI. BIBLIOGRAFÍA	57
VII. APÉNDICE	67

ÍNDICE DE CUADROS.

	Página.
Cuadro 2.1 Clasificación taxonómica del melón (<i>Cucumis melo</i> L).	7
Cuadro 2.2 Etapa fenológica y las unidades calor la cual se presenta a través del ciclo del melón.	8
Cuadro 2.3 Composición nutritiva del melón en 100gr de producto comestible.	11
Cuadro 3.1 Descripción de los tratamientos en estudio, en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	35
Cuadro 3.2 Distribución de los riegos de auxilio en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	41
Cuadro 3.3 Plagas que se presentaron y agroquímicos utilizados durante el ciclo del cultivo en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	42
Cuadro 4.1 Medidas (cm) de longitud de guía principal en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Croquis de distribución de los tratamientos de estudio, bloques y repeticiones en el terreno en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	36
Figura 2. Longitud de Guía (cm) en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	46
Figura 3. Número de Frutos por planta en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	47
Figura 4. Peso de frutos (Kg) en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	48
Figura 5. Diámetro polar (cm) en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	49
Figura 6. Diámetro ecuatorial (cm) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	50
Figura 7. Sólidos solubles (°Brix) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	51

Figura 8.	Grosor de pulpa (cm) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	52
Figura 9.	Firmeza (Kg/cm ²) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	53
Figura 10.	Rendimiento (t/ha ⁻¹) obtenido al evaluar la productividad de Melón reticulado (<i>Cucumis melo</i> L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.	54

ÍNDICE DE APÉNDICE

		Página
Cuadro A.1	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (8 ddt). UAAAN, 2019.	67
Cuadro A.2	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (15 ddt). UAAAN, 2019.	67
Cuadro A.3	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (22 ddt). UAAAN, 2019.	68
Cuadro A.4	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (29 ddt). UAAAN, 2019.	68
Cuadro A.5	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (36 ddt). UAAAN, 2019.	69
Cuadro A.6	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (43 ddt). UAAAN, 2019.	69
Cuadro A.7	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (50 ddt). UAAAN, 2019.	70
Cuadro A.8	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (57 ddt). UAAAN, 2019.	70
Cuadro A.9	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (64 ddt). UAAAN, 2019.	71
Cuadro A.10	Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (71 ddt). UAAAN, 2019.	71
Cuadro A.11	Análisis de varianza para la variable Número de fruto. UAAAN UL, 2019.	72
Cuadro A.12	Análisis de varianza para la variable Peso de fruto. UAAAN UL, 2019.	72
Cuadro A.13	Análisis de varianza para la variable Diámetro polar. UAAAN UL, 2019.	73
Cuadro A.14	Análisis de varianza para la variable Diámetro	73

ecuatorial. UAAAN UL, 2019.

Cuadro A.15	Análisis de varianza para la variable Solidos solubles. UAAAN UL, 2019.	74
Cuadro A.16	Análisis de varianza para la variable Grosor de pulpa. UAAAN UL, 2019.	74
Cuadro A.17	Análisis de varianza para la variable Firmeza de fruto. UAAAN UL, 2019.	75
Cuadro A.18	Análisis de varianza para la variable Rendimiento. UAAAN UL, 2019.	75

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente necesidad de abastecimiento de productos agrícolas para la alimentación se ha suscitado un inmenso desarrollo de actividades agrícolas en las últimas décadas (Carvajal y Mera, 2010).

Esto hace necesario implementar técnicas de producción agrícola enfocadas al uso eficiente de los recursos. En este sentido, la aplicación de abonos orgánicos sería una alternativa para satisfacer los nutrientes que demandan los cultivos hortícolas, disminuir los costos de producción y la dependencia de los fertilizantes sintéticos (Velasco- Velasco *et al.*, 2001).

Dentro de los abonos orgánicos empleados en diversos sistemas de producción destaca el vermicompost, producido por la ingestión de compuestos orgánicos por lombrices. El vermicompost contiene sustancias activas que actúan como reguladoras de crecimiento, posee gran capacidad de intercambio catiónico (CIC), así como un alto contenido de ácidos húmicos, además de gran capacidad de retención de humedad. (Rodríguez-Dimas *et al.*, 2007).

La utilización de sistemas de riego que disminuyan las pérdidas por conducción, aplicación y evaporación se hacen necesarias en la producción de cualquier cultivo (Fortis-Hernández *et al.*, 2009).

El riego por cintilla consiste en la aplicación lenta y frecuente de agua al suelo a través de goteros. Este método se caracteriza porque humedece la zona radicular en forma parcial de manera constante. (García-Zamora *et al.*, 2006).

Actualmente, el término acolchado se refiere a una película delgada de plástico que se coloca directamente sobre el suelo o las plantas en sus primeras

etapas de crecimiento. Ayuda a mantener la temperatura, la humedad y la estructura del suelo, evitando así la erosión y mejorando la gestión del agua, un tema importante en zonas con recursos hídricos limitados (Merino *et al.*, 2016).

El melón (*Cucumis melo* L.) cultivado por su fruto que es una baya de temporada veraniega con una gran cantidad de agua de sabor dulce, el color de la pulpa depende de la variedad (Sosa, 2011).

En la República Mexicana, el melón es una de las hortalizas de mayor importancia. Siendo los estados más importantes por su superficie sembrada Sonora, Durango, Coahuila, Oaxaca, Nayarit, Guerrero y Colima (Reyes-Carrillo *et al.*, 2009). La Comarca Lagunera, que comprende parte de los Estados de Coahuila y Durango, es la región melonera más importante del país en términos de superficie y producción (Espinoza-Arellano *et al.*, 2003).

1.1 Objetivo

Determinar la respuesta de vermicompost en distintas dosis aplicadas al suelo en la producción y calidad de melón reticulado.

1.2 Hipótesis

La mayor dosis de vermicompost incrementara la producción y calidad de melón reticulado.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen del melón

La zona tropical y subtropical de África está considerada como el principal centro de origen de la especie *Cucumis melo* L. La documentación más antigua de la presencia del melón se remonta a los egipcios, cerca de 2,400 años A.C. Los griegos mencionaban la fruta en escritos del siglo 3 A.C., y para el siglo 1 D.C. los romanos describen su cultivo y los tipos de melón que consumían (Fornaris, 2001).

Mientras que Afganistán y China son considerados centros secundarios de diversificación. Actualmente, se cultiva en casi todo el mundo, aun cuando los principales países productores son los que pertenecen a América del Sur (Ruiz y Russián, 2017).

2.2 Generalidades del cultivo

El melón, *Cucumis melo* L. es una especie que pertenece a la familia Cucurbitaceae. Este cultivo es muy apetecido por sus frutos, aunque también se consumen sus semillas, hojas y flores (FAO, 2012; Díaz y Monge, 2017).

Es un cultivo de clima cálido, no excesivamente húmedos. No se desarrolla bien en regiones muy lluviosas con poco sol, pues aparecen alteraciones y los frutos no son de buena calidad. La planta es de ciclo anual, rastrera que crece a lo largo del suelo o trepadora si cuenta con guías por las que pueda subir. Tiene un sistema de raíces muy abundante y ramificado que se desarrolla rápido. Su tallo principal está cubierto por formaciones pilosas y tiene nudos en los que se

desarrollan hojas, zarcillos y flores. De cada nudo brotan nuevos tallos (Martínez, 2012).

Las hojas exhiben tamaños y formas muy variables, y pueden ser enteras, reniformes, pentagonales o provistas de tres a siete lóbulos. Las flores masculinas son axilares y agrupadas en una inflorescencia y las hermafroditas son solitarias (Vallejo y Estrada, 2004).

La fruta del melón (*Cucumis melo* L.) es una baya carnosa, redonda a elipsoide, con vellosidades durante su desarrollo temprano, y lisa a reticulada en la madurez. Los melones son muy variables en color, mostrando tonos de amarillo, verde, naranja, blanco, y con frecuencia moteado o rayado; La carne también es variable y usualmente amarilla, naranja, rosada, blanca o verde, los melones pesan de 0.400 a 3 kg (Burnham, 2013; Calderón, 2017).

2.3 Importancia económica

2.3.1 A nivel mundial

El melón (*Cucumis melo* L.) es un fruto apreciado por sus propiedades sensoriales, principalmente por su aroma y sabor, además de ser un producto de gran importancia comercial, ya que su valor de producción bruta mundial supera los 19,700 millones de dólares. El mayor productor de melón en el mundo durante el 2013 fue China, con 14,400 millones de toneladas, seguido por Turquía e Irán con 1,699 y 1,501 millones de toneladas respectivamente. Por su parte, México ocupó el doceavo lugar con una producción de 561,953 ton, y es el sexto país exportador de melón a nivel mundial (Reyes-Avalos *et al.*, 2017).

2.3.2 A nivel nacional

En México, en 2015, se sembraron 138,412 hectáreas (ha) de cucurbitáceas, de las cuales 19,704 ha corresponden al cultivo de melón. Los estados productores más importantes de esta especie son: Coahuila, Guerrero, Sonora, Michoacán, Durango, Oaxaca, Chihuahua y Colima (Orozco y Velázquez, 2017).

2.3.3 A nivel regional

La Comarca Lagunera se caracteriza por ser la principal región melonera del país en algunos meses del año, y las áreas sembradas que posee representan cerca de 20% de la superficie nacional. Además del melón, otros productos hortícolas que produce son la sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb) Mansf), el tomate (*Solanum lycopersicum*) y el chile verde (*Capsicum frutescens*); la sandía es el segundo cultivo de mayor importancia. Entre los municipios productores de melón se encuentra Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. Matamoros y Mapimí concentran 56% de la producción total de melón obtenida en la Comarca Lagunera para el periodo 2010-2012, la cual fue de 152 954 toneladas anuales (Ramírez-Barraza *et al.*, 2015).

2.4 Clasificación taxonómica

Según Fuller y Ritchie (1967) y Boyhan et al. (1999), el melón *Cucumis melo* L., está comprendido dentro de la familia de las cucurbitáceas con la siguiente clasificación taxonómica que se muestra en el Cuadro 2.1 (Cano y Espinoza, 2002):

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

Reino	Vegetal
Phyllum	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Campanulales
Familia	Cucurbitacea
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>melo</i>

Fuente: Cano y Espinoza, 2002.

2.5 Descripción botánica

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador; se cultiva en diferentes zonas del mundo, sobre todo entre los 50 de latitud norte y los 30 de latitud sur, fundamentalmente en climas cálidos y no demasiados fríos. Debido a la amplia gama de altitudes en que esta especie se cultiva tanto en los continentes americanos como en el viejo mundo, da como resultado una gran diversidad morfológica de sus semillas, frutos, colores y

formas, grosores y durabilidad de la cascara de fruto, en general el ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Espinoza, 2005; López, 2014).

2.5.1 Ciclo vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastroso 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 González (2002) encontraron que se necesitan 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10 °C y superior de 32 °C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (Cano y Espinoza, 2002).

Cuadro 2.2. Etapa fenológica y las unidades calor la cual se presenta a través del ciclo del melón.

Etapa fenológica	Unidades calor
Siembra	0
Emergencia	48
1ª Hoja	120
3ª Hoja	221
5ª Hoja	291
Inicio de Guía	300
Inicio de Flor Macho	382
Inicio de Flor Hermafrodita	484
Inicio de Fructificación	534
Tamaño Nuez	661
1/4 Tamaño de Fruto	801
1/2 Tamaño de Fruto	962
3/4 Tamaño de Fruto	1142
Inicio de Cosecha	1178
Final de cosecha	1421

Fuente: Cano y Espinoza, 2002.

2.5.2 Raíz

El sistema radical de la planta de melón presenta una raíz principal, pivotante, que puede alcanzar unos 120 a 150 cm de profundidad. Aunque la mayoría se encuentra entre los 30 a 50 cm, simultáneamente se generan raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen. Este sistema radical, que es el que surge de una planta que se origina de una semilla, puede ser modificado por las prácticas culturales, especialmente el riego, potenciando el desarrollo horizontal de las raíces (Abarca, 2017).

2.5.3 Tallo

El melón posee tallo herbáceo o trepador, ya que tiene zarcillos que ayudan en esta actividad. Está cubierto de vellos y presenta aristas de color verde. El tallo está compuesto de 3-5 ramificaciones, que parten de las axilas de las hojas, emergiendo la primera a partir de la quinta a sexta hoja. La longitud de las ramificaciones varía desde 1.0-4.0 m., y son más cortas que las de la sandía, pero más precoces (Sarita, 1995).

2.5.4 Hoja

Las hojas son pecioladas, con pecíolo largo de 10 -15 cm, palminervias, alternas, más o menos reniformes, redondeadas en plantas jóvenes y lobuladas, divididos en 3-5 lóbulos, con los bordes dentados pero no pronunciados, cubiertas de vellosidad y de tacto áspero. Igualmente, las hojas pueden aparecer sin apenas apreciarse los lóbulos. Las hojas se desarrollan en cada nudo del tallo junto a los

zarcillos, pudiendo variar de color y tamaño dependiendo de unas variedades a otras. En las axilas de cada hoja con el tallo principal nacen los brotes de segundo orden (Reche, 2008).

2.5.5 Flor

Las flores son solitarias, de color amarillas y, por su sexo, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas y de acuerdo a su relación, pueden ser monoicas (la planta es portadora de las flores masculinas y femeninas), andromonoicas (la planta es portadora de flores masculinas y flores hermafroditas) y ginomonoicas (la planta que posee flores hermafroditas y femeninas), aunque lo normal es que sean monoicas o andromonoicas. Las flores masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos y las femeninas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre conjuntamente con otras masculinas. La fecundación es principalmente entomófila (Moroto, 1989; Barreto, 1999).

2.5.6 Fruto

Científicamente se dice que el melón es una baya, prevista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovala, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979; Hernández, 2013).

Su forma es variable (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función

de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Infoagro, 2018).

2.5.6.1 Composición del fruto

El carbohidrato más importante en los melones reticulados es un azúcar simple, la sucrosa o sacarosa. Esta se acumula en los últimos 10-12 días antes de la cosecha. La fruta no contiene almidón y otra reserva de carbohidratos; por consiguiente, si se cosecha temprano, la fruta no será apropiadamente dulce. Los melones reticulados (Chinos) son una buena fuente de vitamina A. De las otras vitaminas solo el ácido ascórbico está presente en cantidades significativas. Como en los melones de red, el gota de miel contiene en su mayoría el mismo azúcar, aunque con menos vitamina A (Cano y Espinoza, 2002).

Cuadro 2.3. Composición nutritiva del melón en 100gr de producto comestible.

Componente	Cantidad	Componente	Cantidad
Agua	91.5 (g)	Hierro	0.4 (mg)
Proteína	1.2 (g)	Cobre	0.04 (mg)
Carbohidrato	6.5 (g)	Fosforo	16 (mg)
Calorías	30 (Kcal)	Azufre	12 (mg)
Vitamina A	340 (mg)	Cloro	41 (mg)
Vitamina B1	0.04 (mg)	Sodio	12 (mg)
Vitamina B2	0.03 (mg)	Potasio	230 (mg)
Vitamina B6	0.036 (mg)		
Vitamina C	33 (mg)		
Calcio	14 (mg)		
Manganeso	0.04 (mg)		

Fuente: Moroto, 2002; González, 2017.

2.5.7 Zarcillos

Los zarcillos pueden ser simples o complejos, es decir formados de dos o tres zarcillos, se encuentran en el lado opuesto a las hojas (Parsons, 1986; Hernández, 1998).

2.5.8 Semilla

Las semillas son blancas o amarillo crema, de forma ovalada, achatada, alargada y de tamaño regular y peso aproximado de 0.8 gramos (Heredia y Vieria, 2002; Rodríguez, 2008).

2.6 Requerimientos climáticos

2.6.1 Temperatura

El cultivo del melón se desarrolla y produce fruta de buena calidad en regiones que presentan un clima cálido seco con temperaturas medias que superan los 20 °C, siendo su temperatura óptima entre los 23 a 30 °C. Con temperaturas inferiores a los 13 °C se detiene su desarrollo vegetativo y es un cultivo que no resiste las heladas. Las zonas con lluvias frecuentes no son aptas para esta cucurbitácea, ya que bajo estas condiciones el desarrollo de las plantas es anormal, alta infestación de enfermedades fungosas y pobre desarrollo de los frutos (Orozco y Velázquez, 2017).

2.6.2 Humedad relativa

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75 %, en floración del 60-70 % y en fructificación del 55-65 %. La planta de melón

necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad (Gonzales *et al.*, 2001).

2.6.3 Luminosidad

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 (Gonzales *et al.*, 2001).

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Zapata, 1989; Rocha, 2012).

2.6.4 Precipitación

El melón necesita una precipitación de 400 a 600 milímetros de agua, desde la siembra hasta que los frutos comienzan a madurar. Por otro lado, algunos estudios indican, que no se adapta a los climas lluviosos, con más de 200 milímetros al mes (Ruiz y Russián, 2017).

2.7 Requerimientos de suelo

Tanto el tipo de suelo como la preparación de éste son factores determinantes en el establecimiento y crecimiento de la planta. Para su desarrollo óptimo, el melón requiere suelos profundos, sueltos, de buen drenaje y moderadamente fértiles. El melón no tolera condiciones de acidez en el suelo, ya

que la misma puede afectar la florecida y provocar la caída de las flores. El cultivo crece mejor en suelos de tipo limoso cuyo pH fluctúe de 6 a 6.8. El cultivo puede crecer bien hasta un pH de 7.6, de no haber deficiencias de elementos esenciales (Martínez, 2001).

2.8 Agricultura orgánica

La agricultura orgánica se caracteriza por no utilizar ningún agroquímico. Se desarrolla bajo un sistema de insumos naturales y se instrumentan buenas prácticas agrícolas (BPA) que protegen el medio ambiente, con el fin de generar un sistema de producción autosustentable en el largo plazo y de obtener productos libres de residuos tóxicos.

Según la FAO la agricultura orgánica es un sistema holístico de producción que fomenta y mejora la salud del Agrosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Otros términos utilizados para describir la agricultura orgánica son biológica o ecológica (Claridades Agropecuarias, 2005).

2.8.1 Importancia de la agricultura orgánica a nivel mundial

A nivel mundial, la agricultura orgánica cubre 37.5 millones de hectáreas de productos agrícolas y 31 millones de ha de productos no agrícolas (recolección, acuicultura, entre otras). Más de 1.9 millones de agricultores practican esta agricultura libre de agrotóxicos, ocupando México el tercer lugar por número de productores, después de India y Uganda.

Los países con mayor superficie son Australia con 12 millones de hectáreas, Argentina con 3.6 millones y Estados Unidos con 2.2 millones. Diez países han logrado reconvertir más del 10% de su superficie total a métodos orgánicos; destacan Islas Malvinas con 36.3%, Liechtenstein con 29.6% y Austria con 19.7% (Gómez-Tovar *et al.*, 2015).

2.8.2 Importancia de la agricultura orgánica a nivel nacional

A escala mundial, México ocupa la posición 16 respecto a la superficie orgánica con 501 mil ha, el tercer lugar referente al número de productores orgánicos, y la posición 40 en cuanto proporción de tierra agrícola orgánica con 2.3 por ciento (cuadro 26). En América Latina, México ocupa el cuarto lugar en superficie orgánica con 1.16 por ciento. La lista la encabeza en primer lugar Argentina (7.41%), en segundo Uruguay (2.16%) y en tercero Brasil (1.64%).

La producción orgánica en México para el 2012 en superficie se conformó por: agricultura (351 904 ha), recolección (56 000 ha), ganadería (15 000 ha) y apicultura (89 342 ha), totalizando 512 246 ha.

Chiapas y Oaxaca son los principales estados productores al acumular casi 50 por ciento de la superficie orgánica nacional, seguido por Michoacán. La posesión de mayor superficie orgánica de los estados de Chiapas y Oaxaca, (por el cultivo del café principalmente) les conlleva a tener mayor número de productores, alrededor del 80 por ciento del total nacional (Zamilpa *et al.*, 2015).

2.9 Fertilización orgánica

La fertilización orgánica, se plantea como una alternativa para reducir esta situación, nuevos productos y utilización de mezclas orgánicas, proveen un manejo alternativo de la nutrición de cultivos y menor dependencia a los fertilizantes minerales. Además, mejoran paulatinamente las propiedades físicas y químicas de los suelos reactivando la flora y fauna microbiana que enriquece el suelo (Tapia *et al.*, 2013).

Los abonos orgánicos sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo, se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo, varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Los abonos orgánicos pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; además, y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición (Fortis-Hernández *et al.*, 2009).

Existen abonos orgánicos líquidos, como el Té de estiércol, Té de compost, humus de lombriz líquido y los sólidos como el compost, bocashi, vermicompost (Ormeño y Ovalle, 2007).

2.10 Vermicompost

Las lombrices durante su alimentación, consumen los residuos, aceleran la descomposición de la materia orgánica, modifican las propiedades físicas y químicas de los materiales consumidos, favoreciéndose el proceso de compostaje

de estos residuos, a través del cual la materia orgánica es oxidada y estabilizada. El proceso bioquímico se realiza por medio de la descomposición microbiana del sustrato en el intestino de las lombrices. Las lombrices fragmentan los residuos orgánicos, estimulando fuertemente la actividad microbiana e incrementando los índices de mineralización, y transforman estos residuos en un material con características muy similares a las del humus, comúnmente denominado vermicompost (VC), el cual posee una estructura más fina que los compost, pero con una actividad microbiana más grande y más diversa (Moreno-Reséndez *et al.*, 2014).

Moreno-Reséndez *et al.*, (2008) nos menciona que el vermicompost se genera como resultado de las transformaciones bioquímicas y microbiológicas de los residuos orgánicos. Los residuos se transforman en un material rico en elementos nutritivos, fácilmente asimilables para las plantas. Además, el vermicompost contiene sustancias biológicamente activas que actúan como reguladores de crecimiento, tiene gran capacidad de intercambio catiónico, elevado contenido de ácidos húmicos, alta capacidad de retención de humedad y porosidad elevada que facilita la aireación y el drenaje del suelo y de los medios de crecimiento.

La vermicompost además de contener una elevada carga enzimática y bacteriana, 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, favorece la germinación de las semillas. Su acción antibiótica aumenta la

resistencia de las plantas en contra de plagas, enfermedades y organismos patógenos (Romero-Romano *et al.*, 2012).

2.11 Acolchado

El acolchado se define como cualquier sustancia orgánica o inorgánica aplicada a la superficie del suelo, con el propósito de modificar el microambiente justo, abajo o arriba de la superficie en beneficio de las plantas (Robles-Trinidad *et al.*, 2005).

El acolchado plástico hace más competitiva la producción de hortalizas porque genera mayores rendimientos y oportunidad en el mercado (precocidad), e incrementa la calidad de los frutos y la eficiencia en el control de malezas y en la aplicación de agroquímicos. También reduce la evaporación del suelo, las pérdidas por percolación de fertilizantes y la compactación del suelo. Otros efectos benéficos del acolchado plástico son la reflexión de radiación que permite generar más fotoasimilados (Inzunza-Ibarra *et al.*, 2007).

2.11.1 Ventajas del uso de acolchado plástico

Incrementa la temperatura del suelo

A cinco centímetros de profundidad la temperatura sube 3 °C con las películas plásticas de color oscuro y hasta 6 °C con cubiertas claras. Este incremento de temperatura permite adelantar la cosecha y mejorar el rendimiento. Con el aumento de la temperatura del suelo hasta un cierto umbral se obtiene un mayor desarrollo radical, que a su vez se expresa en mayor rendimiento y una producción más precoz y de mejor calidad (Hernández, 2014).

Humedad

Usando acolchado de polietileno, se logran efectos importantes en la economía de agua, ya que por su impermeabilidad a esta, impide la evaporación desde la superficie del suelo cubierta con el filme, quedando esa agua a disposición del cultivo, beneficiándose con una alimentación constante y regular (Alvarado y Castillo, 1999).

Reduce la lixiviación de fertilizantes

El fertilizante queda protegido con la cubierta de esta forma no es lavado con las altas cantidades de agua de lluvia, lo que permite que las plantas puedan disponer más tiempo para absorberlo. Si el acolchado se combina con el uso de sistemas de riego como la cintilla se puede hacer más eficiente la fertilización (Hernández, 2014).

Efecto en el control de maleza

El tipo de cubierta plástica seleccionada puede ejercer un efecto notorio en el control de malezas. La cubierta de plástico negro previene la entrada de luz a la superficie del suelo, y por lo contrario previene el crecimiento de maleza. Los acolchados plásticos controlan esencialmente toda la maleza anual y algunas perennes tal como el acate Johson entre otros (WcCraw y Montes, 2001; Martínez, 2010).

Reduce la compactación del suelo

Permite que el suelo se aire mejor, por lo que las raíces disponen de mayor cantidad de oxígeno y la actividad microbiana se incrementa, lo que hace que la estructura del suelo mejore y existan mayor disposición de nutrientes (Hernández, 2014).

Reduce el ahogamiento de la planta por exceso del agua

Con el uso de acolchados es difícil regar la plantación por anegamiento, lo que evita que las plantas se ahoguen, por otro lado la lluvia escurre hacia la parte inferior de las camas de plantación, las que se recomienda estén elevadas y corre por el valle de las camas (Hernández, 2014).

2.11.2 Desventajas del uso de acolchado plástico

Costo

El costo del acolchado plástico es aproximadamente de 300 dls/ha incluyendo instalación y remoción. Algún equipo adicional es también requerido, como mínimo, una maquina acolchadora puede ser comprada o construida en el taller del rancho. Se debe disponer de equipo para preparar y dar forma a las camas para la aplicación del acolchado. También dependiendo de la extensión de la operación, el equipo para trasplantar puede ser comprado (McCraw y Motes, 2001; Lamas, 2016).

Remoción del acolchado

El acolchado plástico no degradable, debe ser removido del campo. Los primeros usuarios frecuentemente encontraban en esto una experiencia frustrante, hasta que las técnicas individuales eran desarrolladas. Existen máquinas para levantar el plástico, pero el bulto es terminado con mano de obra. Aproximadamente 8 horas de labor son necesarias para remover el plástico de un acre (McCraw y Motes, 2001; Pinto, 2013).

2.12 Riego por cintilla

Es un sistema para dirigir el agua a la planta gota a gota, para satisfacer sus necesidades hídricas, mediante el empleo de tuberías rígidas o flexibles de diversos calibres las cuales tienen adherido el gotero responsable de la aplicación del agua. Este sistema presenta un alto grado de eficiencia en el uso del agua y una de sus más destacadas características lo representa el hecho de irrigar grandes superficies con volúmenes pequeños de agua, que al hacerlo de la forma tradicional (por riego rodado) sería imposible de llevarse a cabo (Arellano *et al.*, 2004).

2.12.1 Ventajas del riego por cintilla

Ahorro de agua

La cantidad de agua que se aplica se ajusta en cantidad y oportunidad a la evapotranspiración de los cultivos. Se eliminan las pérdidas por conducción, ya que el agua es transportada por tuberías hasta la planta y se reduce las pérdidas

por infiltración profunda y de escurrimiento al pie, lo cual es muy común en el riego por superficie (Liotta, 2015).

Uniformidad de aplicación

Debido a que la aplicación se realiza por emisores con igual caudal y ubicados a distancias regulares, es posible la entrega de agua con muy buen grado de uniformidad, inclusive en terrenos con topografía irregular (Liotta, 2015).

Menor presencia de malezas

Contribuye a facilitar el control de las malezas al humedecer el suelo en forma localizada, ya que el agua se entrega directamente al lado de las plantas y a lo largo de la hilera del cultivo, quedando seca gran parte de la superficie entre las líneas (aproximadamente una tercera parte). Además, la población de malezas disminuye porque el agua se aplica filtrada, libre de semillas (Liotta, 2015).

Fertirriego

La posibilidad de poder fertilizar continuamente y cuando se desee a través del sistema constituye una ventaja. Se aumenta la eficiencia de fertilización y se economiza en fertilizantes (Liotta, 2015).

2.12.2 Desventajas del riego por cintilla

Costo elevado de adquisición e instalación

Antes de realizar la inversión se debe analizar los costos y los beneficios a obtener. Se debe considerar el incremento probable de la producción, la mejor

calidad del producto y su precio. Los cultivos con rentabilidad suficiente justifican su empleo o también cuando los costos de nivelación y preparación del suelo para riego por superficie son elevados (Liotta, 2005).

Consumo de energía

El costo de la electricidad para el funcionamiento de la instalación y los combustibles es otro factor a tener en cuenta (Liotta, 2005).

Necesidad de un sistema de filtrado

El sistema requiere de un especial cuidado en el filtrado del agua. Os emisores son sensibles a las obstrucciones por materia orgánica, algas y sólidos en suspensión. Esta condición se hace más exigente cuando el agua posee gran cantidad de sedimentos (Liotta, 2005).

Necesidad de mantenimiento y limpieza del sistema

Es necesario la limpieza periódica de sistema tanto en la zona del cabezal como en tuberías y laterales. Dependiendo de la calidad del agua e impurezas esta operación varía entre una a tres veces por temporada (Liotta, 2005).

Acumulación de sales

En zonas áridas y bajas precipitaciones, el empleo permanente de estos sistemas puede ocasionar acumulación salina a niveles peligrosos, en particular cuando el agua de riego es de regular a mala calidad y la textura del suelo no favorece el lavado de sales en profundidad (Liotta, 2005).

Necesidad de un buen diseño

Es condición fundamental que el equipo se diseñe correctamente tanto desde el punto de vista agronómico como del hidráulico y una correcta operación de la fertirrigación. Un diseño inadecuado puede producir deficiencias en los rendimientos y la calidad de los cultivos, gastos de energía innecesarios y problemas de manejo (Liotta, 2005).

2.13 Manejo del cultivo

2.13.1 Preparación del terreno

El cultivo del melón requiere una adecuada preparación del terreno para tener las condiciones óptimas para su crecimiento y desarrollo. Se recomienda un barbecho profundo a 30 a 35 centímetros (cm) y dos pasos de rastra, procurando que el suelo quede bien mullido para posteriormente nivelar y trazar las camas de siembra (Orozco y Velázquez, 2017).

2.13.2 Época de siembra

En la Región Lagunera, la fecha de siembra óptima para el cultivo de melón es del 15 de marzo al 15 de abril. Sin embargo, las fechas de siembra han cambiado de acuerdo a la disposición del agua, precio del producto en el mercado o por tradición de los agricultores. Las siembras más tempranas se registran en los municipios de Viesca y Matamoros del estado de Coahuila (segunda quincena de enero a primera quincena de abril). En San Pedro, Coahuila y Tlahualilo, Durango, las siembras inician en la segunda quincena de marzo y primera de abril.

En el municipio de Ceballos, Durango, se siembran en fechas tardías, que comprenden desde mayo hasta junio. En el área de Matamoros y Ceballos, se tienen siembras tardías durante julio y agosto (Chew, 2017).

2.13.3 Germinación

La germinación de las semillas de melón requiere temperaturas relativamente altas, mínimas de 10 a 15°C con un óptimo entre 28 a 35°C. La aparición de la radícula está limitada por las bajas temperaturas (Abarca, 2017)

2.13.4 Marcos de plantación

En un ancho de cama de 1.8 m la distancia entre plantas es de 25 a 30 cm obteniendo una densidad de 18,000 a 22,000 plantas, mientras en camas de 1.6 metros la densidad va de las 20,000 a 25, 000 plantas (Chew, 2017).

2.13.5 Siembra

La siembra puede hacerse en forma directa mediante la colocación de 2-3 semillas por sitio a lo largo de surcos previamente definidos. Estas semillas se colocan a uno o dos centímetros de profundidad, tapándolas ligeramente con suelo o sustrato previamente preparado (Vallejo y Estrada, 2004).

2.13.6 Trasplante

Las plantas que se van a trasplantar deben contar con tres hojas verdaderas y raíz voluminosa. Se deben transportar al campo en la charola original donde se produjeron, protegiéndolas de factores ambientales como el viento, que las puede secar en exceso y afectar su vigor y prendimiento en campo.

Nunca se deben trasplantar a raíz desnuda, pues sus raíces son muy sensibles (Claridades Agropecuarias, 2000).

2.13.7 Riego

El riego debe proporcionar los requerimientos hídricos para el crecimiento del cultivo para maximizar la producción, calidad y rentabilidad. Los requerimientos de agua en el ciclo son de 5,000 a 7,500 m³/ha, con una sensibilidad a la sequía de mediana a alta.

Se recomienda de inicio un riego pesado con una lámina de 20 cm, lo cual permitirá almacenar suficiente agua para la germinación de la semilla y el desarrollo de las primeras etapas de la planta. El primer riego de auxilio se recomienda aplicarlo cuando la planta del melón tenga cinco hojas verdaderas o hayan aparecido las primeras flores macho. Los siguientes riegos de auxilio se sugieren aplicarlos con un intervalo de 12 a 15 días (Chew, 2017).

2.13.8 Fertilización

La época de aplicación de cualquier fertilizante va a depender principalmente de las necesidades del cultivo y de la cantidad disponible de elementos nutritivos en el suelo y que puedan ser aprovechables por las plantas, la fórmula tradicional recomendada es 120-60-00 con la tendencia a sobre pasarse en la fertilización nitrogenada. Pero en la Comarca Lagunera es más utilizada 42.5-65-37.5 (Edmon, 1981; Martínez, 2010).

2.13.9 Polinización

La polinización es el paso del polen desde los estambres o estructuras masculinas de la flor al estigma del pistilo, que es la estructura femenina, de la misma flor o de otra distinta.

A pesar de que la mayoría de los híbridos y variedades del melón reticulado son andromonoicos y aunque existe auto compatibilidad, no es posible la autofecundación dado que el polen del melón es pesado y pegajoso y solo puede ser trasladado por insectos. Al aislar flores de melón del alcance de los insectos se ha encontrado que no existe “amarre” de frutos (Cano-Ríos *et al.*, 2002).

2.13.10 Plagas

Minador de la hoja

El minador de la hoja, *Liriomyza spp.*, pertenece al orden Díptera, familia Agromyzidae. Al emerger, las larvas se alimentan del tejido vegetal de la hoja, creando unos caminos o minas en el haz de la misma.

En ataques severos la hoja tiene una apariencia quemada, luego se seca y se cae. Como efecto secundario, al perderse estas hojas las frutas quedan más expuestas a los rayos solares y sufren escaldaduras. El ciclo de vida de este insecto puede completarse hasta en 13 días. Las etapas tempranas del cultivo son altamente susceptibles al ataque del minador (Cabrera, 2001).

Mosca blanca

Podemos encontrar a *Bemisia argentifolii* (B. & P.) y *Bemisia tabaci* (G.) en plantas de melón. Su ciclo de vida es de 13 hasta 16 días. En el envés de las hojas se pueden encontrar todas las etapas de su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto (Cabrera, 2001).

La mosca blanca causa tres tipos de daños en los cultivos: 1) succión de nutrientes en las plantas, al insertar el estilete y succionar la savia, 2) transmisión de virus y 3) la producción de excreciones mielosas que causan dos tipos de problemas: interferencia en el proceso fotosintético y/o el favorecimiento de la proliferación de fumaginas (Dubón, 2006).

Pulgón del melón

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

Los pulgones se localizan normalmente en el envés de las hojas y tanto ninfas como adultos pican y succionan la savia de la planta, además, excretan mielecilla en donde se puede desarrollar el hongo “fumagina”, lo cual afecta calidad y rendimiento de frutos y, con altas infestaciones, puede llegar a matar a las plantas. Es vector de los siguientes virus: mosaico del pepino, zucchini y el de la sandía (Ramírez-Delgado *et al.*, 2002).

Trips

Frankliniella occidentalis y *Thrips tabaci*, pequeños insectos que miden entre 0,5 a 2 mm, en el adulto el aparato bucal está provisto de estiletes cortos, los cuales están adaptados para raspar y succionar. Se reproducen por partenogénesis o sexualmente. Es una especie altamente polífaga que tiene al melón como hospedero secundario (Abarca, 2017)

El daño al follaje se manifiesta inicialmente como pequeñas manchas decoloradas que pueden alcanzar a todo el limbo de la hoja. En la fruta se observa inicialmente una pérdida de color y al crecer la fruta se produce una rugosidad en la cascara.

Frankliniella occidentalis, trips de la flores, constituye el principal vector del virus de la marchitez manchada del tomate, TSWV (Abarca, 2017).

2.13.11 Enfermedades

Mildiú veloso

El mildiú veloso, causado por *Pseudoperonospora cubensis* ha causado estragos severos en la producción de melón en diferentes regiones del mundo. Ataca en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, aunque es más común después de la floración, y puede llegar a causar pérdidas totales en climas donde prevalece una alta humedad relativa. Como consecuencia del daño directo sobre las hojas, esta enfermedad puede reducir el contenido de azúcar de los frutos (Ruiz-Sánchez *et al.*, 2008).

Ahogamiento o muerte de plántulas

Esta enfermedad ocasiona una menor densidad de plantas, por lo que se debe resembrar, provocando un desfase en el desarrollo del cultivo y de la cosecha. Los síntomas de ahogamiento inician con una lesión en la base del cuello que avanza hasta estrangularlo, lo cual provoca la marchitez y muerte de la plántula. El ahogamiento disminuye conforme la siembra se va atrasando (Chew, 2017).

Tizón foliar

Esta enfermedad afecta a la mayoría de las cucurbitáceas. De los melones, el “cantaloupe” es el más comúnmente afectado. *Alternaria cucumerina* afecta principalmente las hojas y ocasionalmente produce manchas en las frutas. En las hojas las lesiones son circulares con centros claros y en ocasiones está presente un halo clorótico o verde claro. Inicialmente son manchas pequeñas pero pueden unirse o aumentar de tamaño formando grandes áreas necróticas de color marrón con zonas concéntricas. Las venas en el área de la lesión se oscurecen dando la apariencia de una red. Eventualmente se afecta toda la hoja y ocurre defoliación, lo que expone la fruta al sol, y le ocasiona escaldaduras. Este hongo puede sobrevivir de uno a dos años en residuos de cosechas, malezas y otros cultivos. Este patógeno se disemina por el viento y por el salpicado de las gotas de la lluvia, y se favorece con el aumento de humedad en las hojas y las temperaturas moderadas (Rosa, 2001).

Marchitez vascular por Fusarium

El organismo que causa ésta enfermedad es el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. melonis. Este hongo es específico del melón, pero puede atacar a otras cucurbitáceas.

Las plantas son infectadas en cualquier etapa de desarrollo. El hongo es un habitante del suelo y penetra a la raíz por aberturas naturales o lesiones, multiplicándose en el sistema vascular. Cuando la infección inicia en la etapa de plántula, es frecuente que se marchiten y mueran. En plantas de más edad, el síntoma inicial es un marchitamiento temporal de una o varias guías durante las horas de más calor durante el día y en la noche pueden recuperarse. Las hojas inferiores se tornan amarillas y a medida que la enfermedad progresa, el amarillamiento y la marchitez se acentúan hasta que la planta muere. En otros casos existe un marchitamiento repentino sin que se presente un amarillamiento foliar. Otra característica de esta enfermedad es un agrietamiento o lesiones en la base del tallo de color café claro y posteriormente de color café oscuro.

La severidad de esta enfermedad es mayor a temperaturas del suelo entre 18 y 25 °C y disminuye a los 30 °C. A temperaturas más altas, las plantas se infectan, pero no se marchitan, pero presentan amarillamiento y poco desarrollo (Chew, 2017).

Cenicilla

La 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 *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend:Fr.) Pollaci.

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 peciolo 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 (Chew y Jiménez, 2002).

2.13.12 Control de malezas

A las plantas que emergen espontáneamente del suelo en lugares no deseados, especialmente junto a los cultivos, se les conoce comúnmente como malezas. Si no se controlan adecuadamente, las malezas pueden interferir con el crecimiento del melón porque compiten por agua, luz y los nutrientes necesarios para la producción óptima de la cosecha. En el cultivo del melón, las malezas más problemáticas son aquellas que germinan en o antes de la siembra. Las malezas se pueden controlar con métodos culturales, mecánicos, manual, químico o mediante el manejo integrado, que es la combinación de varios métodos. El

manejo integrado por lo general resulta más efectivo que la aplicación de un solo método (Semidey, 2001).

Para el caso de la Comarca Lagunera las de mayor importancia, debido a su amplia distribución y alto grado de infestación, son: perennes como coquillo, hierba amargosa, trompillo, zacate chino y zacate Johnson, y anuales como cadillo, correhuela, quelite, toloache, verdolaga, zacate pegarropa y zacate pinto, entre otras. La mayoría de éstas se presentan durante el desarrollo del cultivo en prácticamente todas las fechas de siembra de melón en la Comarca Lagunera. De acuerdo a estimaciones, el control de maleza a base de deshierbes manuales representa aproximadamente 25 % de los costos de producción (Chew, 2017).

2.13.13 Cosecha

La maduración del fruto es bastante uniforme en los híbridos modernos, por ello la cosecha se planifica en función del tiempo de duración del ciclo en cada zona.

Algunos de los indicadores externos de madurez son: senescencia de hojas y tallos terminales en la planta; cambios de color y brillo en los frutos de verdes grisáceos, pardos a colores amarillos o verde-amarillo; cambios de color de los pedúnculos y zarcillos más cercanos al fruto. El estado óptimo de la cosecha en los cultivares que cicatriza la región peduncular, se presenta cuando hay completo desprendimiento del fruto (full slip) en forma natural o por una ligera torsión (Vallejo y Estrada, 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera se localiza a 24° 22´ de latitud norte y 102° 22´ de latitud oeste del meridiano de Greenwich, la altura es de 1129 msnm. Localizada en la parte suroeste del estado de Coahuila y noroeste del estado de Durango, al norte del estado de Chihuahua y al sur del estado de Zacatecas. La temperatura promedio fluctúa entre los 28°C y 40°C, pero puede alcanzar hasta 48°C en verano y -8°C en invierno.

3.2 Características climáticas

Su clima es seco desértico, con lluvias en verano e invierno fresco, la precipitación pluvial media anual es 258 mm y la evaporación media anual es 2000 mm, por lo cual la relación precipitación-evaporación es 1:10; la temperatura media anual es 21 °C con máxima de 33.7 °C y mínima 7.5 °C. El periodo de temperaturas bajas o heladas se presentan de noviembre a marzo, aunque en algunas ocasiones se presentan tempranamente en octubre y tardíamente en abril (Montemayor-Trejo *et al.*, 2012).

3.3 Localización del experimento

El estudio se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano del 2018, en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicada en el periférico Raúl López Sánchez S/N colonia Valle verde, Torreón Coahuila.

3.4 Diseño experimental

Se evaluaron 3 dosis de vermicompost (VC) 6, 8 y 10 t/ha⁻¹ y un testigo (Sin VC) utilizando el diseño experimental Bloques completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, se generó 16 unidades experimentales. Para cada tratamiento se etiquetaron al azar 8 plantas considerando aquellas plantas de características homogéneas las que representaron el 20% de la población total.

3.4.1 Establecimiento del cultivo

El experimento se estableció el día 25 de marzo del 2018, se trasplantó en camas meloneras de 1.60 m de ancho, con una distancia de 50 cm entre plantas a una hilera, teniendo así una densidad de plantación de 12,500plantas/Ha.

3.4.2 Tratamientos de estudio

Los tratamientos para este trabajo de investigación se presentan en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Descripción de los tratamientos en estudio, en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Tratamiento	Dosis de VC por Parcela útil (Kg/m ²)	Dosis de VC Por tratamiento (t/ha ⁻¹)
1	Sin VC	Sin VC
2	2.4	6
3	3.2	8
4	4.0	10

3.4.3 Distribución de los tratamientos de estudio

La distribución de los tratamientos en estudio, bloques y repeticiones se realizó de forma aleatoria en el terreno y se presentan en la figura 1.

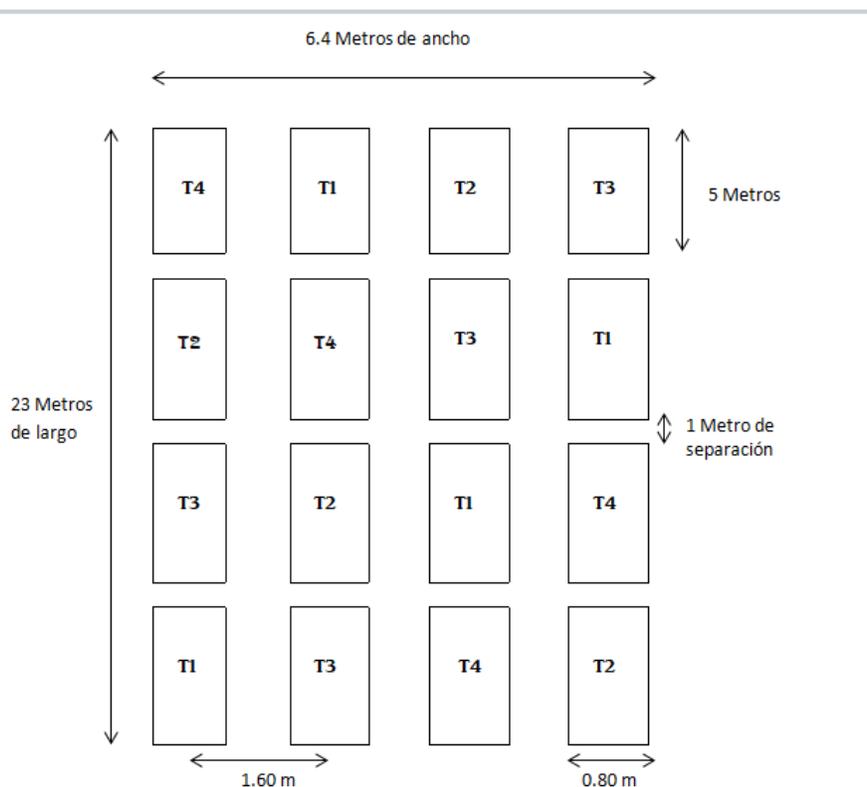


Figura 1. Croquis de distribución de los tratamientos de estudio, bloques y repeticiones en el terreno en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019. UAAAN UL, 2019.

3.4.4 Área de la parcela experimental.

La parcela experimental total se conformó por 23 metros de largo por 6.4 metros de ancho se obtuvo un área total de 147.2 m².

3.4.5 Área de la parcela experimental útil

La parcela experimental útil, se conformó por 5 metros de largo por 0.80 metros de ancho de la cama, obteniendo un área total de 4 m².

3.5 Material genético

El material genético que se utilizó fue la semilla de melón tipo cantaloupe (*Cucumis melo* L) híbrido Ovation de la compañía Syngenta.

3.5.1 Características del genotipo Ovation

Syngenta, (2018) nos describe el genotipo Ovation como un melón híbrido tipo Cantaloupe de planta fuerte, con amplio rango de tolerancia a enfermedades y capacidad para producir aún en condiciones adversas. Frutos muy firmes y resistentes que permite su transporte incluso a granel con muy pocas pérdidas.

Características del Producto:

- Planta vigorosa, de excelente cobertura y muy rústica.
- De producción prolongada, lo que permite salir al mercado en diferentes épocas. Produce frutos comerciales durante mes y medio aproximadamente.
- Frutos tipo Cantaloupe, con un peso promedio de 2 a 3 Kg aproximadamente.
- De forma redonda a ligeramente ovalada, pulpa muy firme color naranja salmón y corteza amarilla con excelente enmallado.

Tolerancias:

- A Mildiu, Fusarium razas 0 y 2.
- A condiciones climáticas adversas

Inicio Cosecha:

- 65 a 80 días después de la siembra (dds) dependiendo de radiación y temperatura.

3.6 Siembra en charolas

La siembra en charolas se llevó a cabo el día 27 de febrero del 2018 en charolas de poliestireno de 200 cavidades, como sustrato se utilizó peat-moss. Se sembraron 200 semillas de melón híbrido Ovation de la compañía Syngenta. Posteriormente de la siembra la charola fue cubierta con plástico negro para evitar la pérdida de humedad del peat-moss y aumentar la temperatura para obtener así una rápida germinación de las semillas.

3.7 Preparación del terreno

3.7.1 Barbecho

Se realizó el día 29 de Enero del 2018 a una profundidad de 30cm con un arado de discos, esto con la finalidad de eliminar malezas y exponer a la intemperie plagas y enfermedades para reducir la población de estas, así como también permitir una buena aireación y retención de humedad para el desarrollo de las raíces.

3.7.2 Rastreo

Se llevó a cabo el día 30 de Enero del 2018, se realizó un rastreo cruzado con la finalidad de eliminar terrones que quedaron después del barbecho y facilitar el levantamiento de camas.

3.7.3 Trazo de camas

Se realizó el día 2 de Febrero del 2018 con una bordeadora, se levantaron camas meloneras con una distancia de 1.60 m de ancho por 20 m de largo.

3.7.4 Nivelación de camas

Esta actividad se realizó el día 12 de Febrero con la ayuda de palas y tablas de madera, esto con la finalidad de eliminar los altos y bajos de las camas y así facilitar la colocación de la cintilla para el riego y la puesta del acolchado.

3.7.5 Abertura de camas

Se llevó a cabo el día 2 de marzo del 2018 con la ayuda de azadones se abrió una zanja en medio de las camas, esta actividad se realizó para poder depositar la vermicompost.

3.7.6 Instalación del sistema de riego

Esta actividad se realizó el día 8 de Marzo del 2018, colocando tubos de PVC de 2 pulgadas en la cabecera del terreno. Posteriormente se colocaron las cintillas de riego calibre 6000 con goteros a cada 20 cm con un gasto de 1lt por hora cada gotero por encima de las camas meloneras, después de la colocación

las cintillas se conectaron a la tubería de PVC localizada en la cabecera del terreno.

3.7.8 Colocación del acolchado plástico

El acolchado se colocó de forma manual con la ayuda de palas y azadones, esta actividad se realizó el día 8 de Marzo de 2018. Se utilizó plástico negro calibre 80 de 1.10 metros de ancho con perforaciones a cada 25 cm.

3.8 Trasplante en el terreno

Esta actividad se realizó el día 25 de Marzo del 2018 (36 DDS) cuando las plántulas alcanzaron dos hojas verdaderas. El trasplante se realizó de forma manual, el cual consistió en hacer un orificio en el suelo con la ayuda de un trozo de bambú en las perforaciones del acolchado plástico. Se colocó una plántula a cada 50 cm de separación y tapando el cepellón con suelo cuidando de no presionar tanto y evitar muerte de raíces.

3.9 Riegos

El sistema de riego utilizado fue por goteo. Se utilizó cintillas de riego calibre 6000 con goteros a cada 20 cm con un gasto de 1lt por hora cada gotero. El riego de trasplante se realizó el día 24 de Marzo del 2018 con una duración de 12 horas.

Cuadro 3.2. Distribución de los riegos de auxilio en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019. UAAAN UL, 2019.

Número de riego	Días después del trasplante (ddt)	Duración (hrs)
1°	0	3
2°	1	7
3°	3	2
4°	10	5
5°	16	2
6°	22	2
7°	31	2
8°	33	8
9°	39	4
10°	43	5
11°	45	7
12°	48	7
13°	50	4
14°	53	4
15°	55	8
16°	58	7
17°	62	10

3.10 Control de plagas

Durante el ciclo del cultivo se presentaron las siguientes plagas: Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), Pulgón (*Aphis gossypii*). En el cuadro 3.3 se observa el producto, dosis y fecha de aparición de la plaga.

Cuadro 3.3. Plagas que se presentaron y agroquímicos utilizados durante el ciclo del cultivo, en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019. UAAAN UL, 2019.

Plaga	Producto	Dosis	Fecha de aparición
Mosquita blanca (<i>Bemisia argentifolii</i>)	Muralla Max (Imidacloprid)	1ml/L de agua	7 de Abril
	Danapyr 40 CE (Dimetoato)	1ml/L de agua	20 de Abril
Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>)	Danapyr 40 CE (Dimetoato)	1ml/L de agua	3 de Mayo
	Malathion 1000 CE	1ml/L de agua	10 de Mayo

3.11 Control de enfermedades

Cuando las plantas estaban en la charola se tuvo presencia de Alternaría, la cual se controló con un fungicida llamado Cupravit (Oxicloruro de cobre) de la empresa Bayer, la dosis que se utilizó fue de 0.5gr/L de agua.

Para evitar la presencia de enfermedades fúngicas durante el ciclo del cultivo se realizó un programa preventivo en el cual se utilizaron los siguientes productos cuyos nombres comerciales son los siguientes: Previcur Energy (Propamocarb Clorhidrato) a una dosis de 1ml/L de agua, Acrobat CT (Clorotalonil) a una dosis de 1ml/L de agua, Cupravit (Oxicloruro de cobre) a una dosis de 1gr/L de agua, Captan 50 PH a una dosis de 1gr/L de agua.

3.12 Cosecha

La cosecha se inició a los 71 ddt es decir el día 4 de Junio del 2018, se realizaron en total 4 cortes, los melones se cortaron cuando alcanzaron madurez de consumo, cuando estos se desprendían fácilmente del pedúnculo.

3.13 Variables evaluadas

3.13.1 Longitud de guía principal

Para esta variable se utilizó un flexómetro marca Pretul de 3 metros, la medición se realizó desde la parte basal del tallo, hasta la parte terminal de la guía. La toma de datos se hizo de forma semanal hasta el inicio de la cosecha.

3.13.2 Numero de frutos

Se cosecharon y se contaron los números de frutos de cada planta etiquetada por cortes y posteriormente se sumó el número de frutos totales por planta etiquetada.

3.13.3 Peso del fruto

Se determinó el peso a cada fruto de manera individual, utilizando una báscula digital marca AND FG-30KAM con capacidad de 30 kg.

3.13.4 Diámetro polar

Para determinar el diámetro polar se utilizó una regla graduada de 30 cm, se colocó el fruto de forma vertical sobre la regla y se tomó la distancia de polo a polo en centímetros.

3.13.5 Diámetro ecuatorial

Se determinó con la ayuda de una regla graduada de 30 cm se colocó el fruto en forma transversal, se midió el diámetro del fruto en centímetros.

3.13.6 Sólidos solubles

Esta actividad se realizó con la ayuda de un refractómetro manual marca ATAGO. Con la ayuda de un cuchillo se raspaba levemente una porción de la pulpa del fruto con la intención de obtener un poco de jugo. Se colocó dos gotas de jugo en el cristal de lectura del refractómetro, el cual indicaba la cantidad de °Brix de cada fruto evaluado.

3.13.7 Grosor de pulpa

Se realizó un corte transversal a cada fruto, y con la ayuda de una regla graduada de 30 cm se midió desde la parte interior de la cascara hasta donde inicia la cavidad se registró el espesor en centímetros.

3.13.8 Firmeza de fruto

Se utilizó un penetrómetro digital marca Extech modelo FHT200, con la finalidad de conocer la resistencia de la pulpa que presentó cada melón evaluado. Se perforó en tres diferentes partes del fruto para obtener la media de resistencia expresada en kg.

3.13.9 Rendimiento (t/ha^{-1})

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

3.14. Análisis de varianza

Los datos obtenidos de cada variable se sometieron al procedimiento de análisis de varianza para determinar el efecto significativo de los tratamientos. Cuando hubo diferencia significativa se realizó la prueba de comparación de medias de tratamiento por el método de Tukey ($P=0.05.$)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Longitud de guía

Para esta variable el análisis estadístico mostró diferencia altamente significativa entre los tratamientos solo a los 29 días después del trasplante (ddt); sobresaliendo el testigo (Sin/VC) con 39.25 cm y el T4 (10 t/ha⁻¹ VC) con 35.28 cm, que son estadísticamente similares. Mientras que los Tratamientos 2 (6 t/ha⁻¹ VC) y 3 (8 t/ha⁻¹ VC) son estadísticamente iguales entre si y similares al T4 (10 t/ha⁻¹ VC). Para el resto de las fechas, no se determinó diferencia significativa entre tratamientos, como puede apreciarse en la figura 2 y el Cuadro 4.1

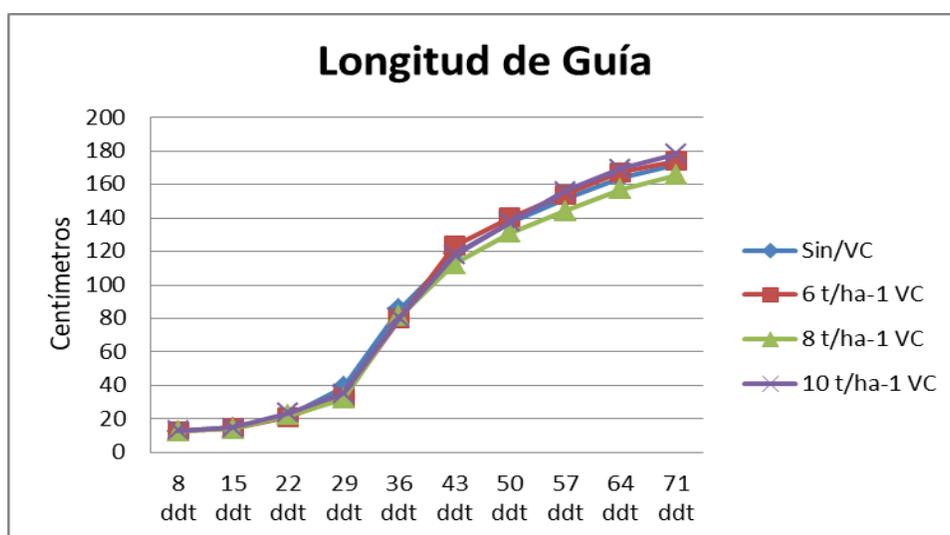


Figura 2. Longitud de Guía (cm) en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Tratamientos	8 ddt	15 ddt	22 ddt	29 ddt	36 ddt	43 ddt	50 ddt	57 ddt	64 ddt	71 ddt
Sin/VC	12.78 a	14.81 a	21.78 a	39.25 a	85.48 a	118.43 a	137.06 a	151.56 a	163.88 a	171.86 a
6 t/ha ⁻¹ VC	12.81 a	14.66 a	21.13 a	32.93 b	79.75 a	123.31 a	140.26 a	153.91 a	167.26 a	173.82 a
8 t/ha ⁻¹ VC	12.81 a	13.98 a	22.10 a	31.97 b	81.23 a	112.50 a	131.13 a	144.13 a	157.07 a	165.62 a
10 t/ha ⁻¹ VC	13.16 a	14.93 a	23.62 a	35.288 ab	80.67 a	117.66 a	137.51 a	155.92 a	169.21 a	178.18 a

Cuadro 4.1. Medidas (cm) de longitud de guía principal en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

4.2 Número de frutos

Para esta variable el análisis estadístico presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos. Sobresaliendo el tratamiento 2 (6 t/ha⁻¹ VC) y 4 (10 t/ha⁻¹ VC) registrando una media de 2.2 frutos por planta. Mientras que EL tratamiento 1 (Sin VC) es estadísticamente similar a los tratamientos 2 y 4, como se muestra en la figura 3.

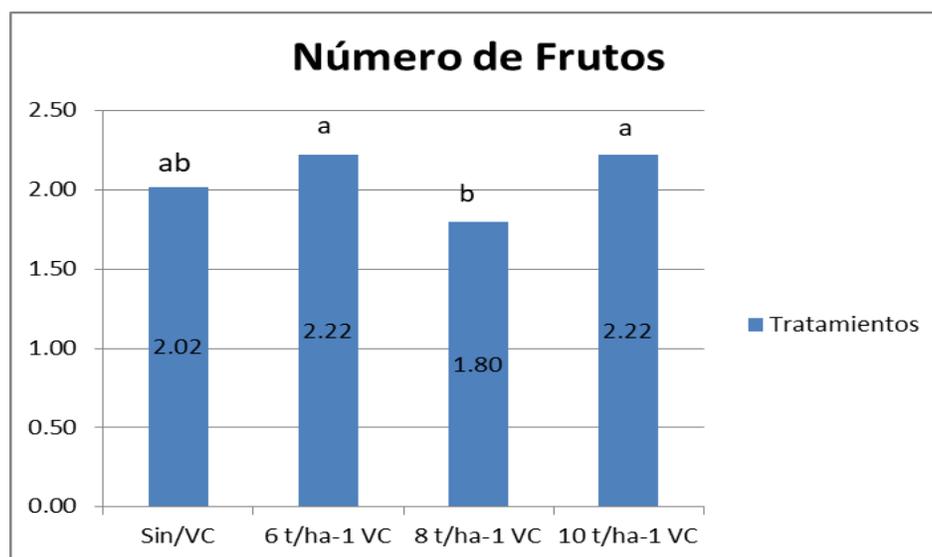


Figura 3. Número de frutos por planta en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Los resultados concuerdan con los obtenidos por Ventura (2015) quien evaluando calidad y rendimiento de genotipo melón (*Cucumis melo* L.) bajo un sistema químico y orgánico en acolchado a campo abierto reporta una media de 2 frutos por planta.

4.3 Peso de fruto

El análisis estadístico para peso de fruto no determinó diferencia significativa en los tratamientos. Presentando una media general de 1.6 Kg.

Aunque el análisis estadístico no determinó diferencia significativa entre tratamientos, el valor medio más alto es el que corresponde al tratamiento 2 (6 t/ha⁻¹ VC) con 1.68 Kg (Figura 4).

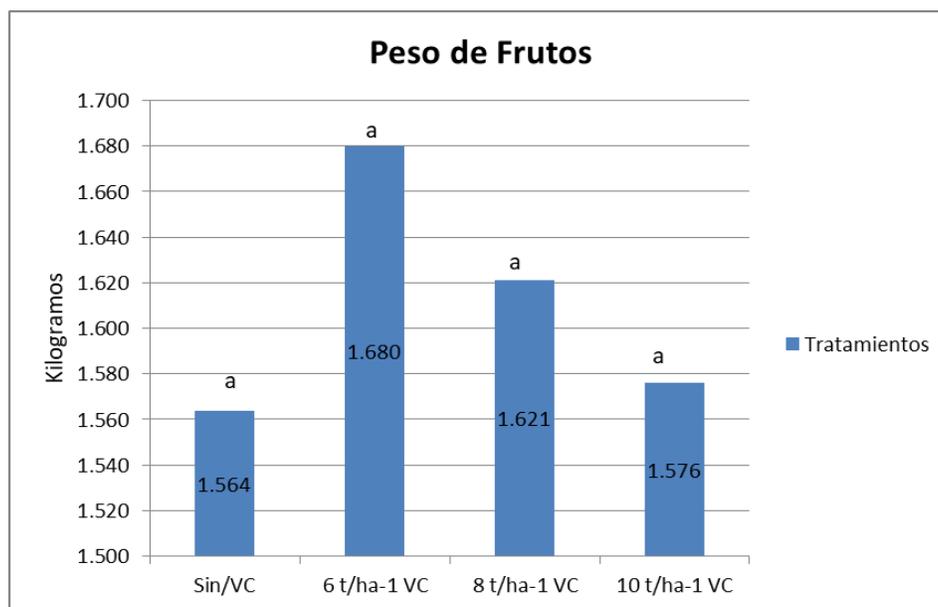


Figura 4. Peso de frutos (Kg) en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Estos resultados son similares a los reportados por Nucamendi (2017) al evaluar la producción y calidad de melón (*Cucumis melo* L.) con y sin acolchado plástico bajo un sistema orgánico a campo abierto, obtuvo una media de peso de fruto de 1.5 kg.

4.4 Diámetro polar

Para esta variable el análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre tratamientos, obteniendo una media general de 15.9 cm.

A pesar de no determinarse diferencia significativa entre tratamientos el valor medio más alto lo presentó el tratamiento 2 (6 t/ha⁻¹ VC) el cual obtuvo un diámetro polar de 16.3 cm. (Figura 5).

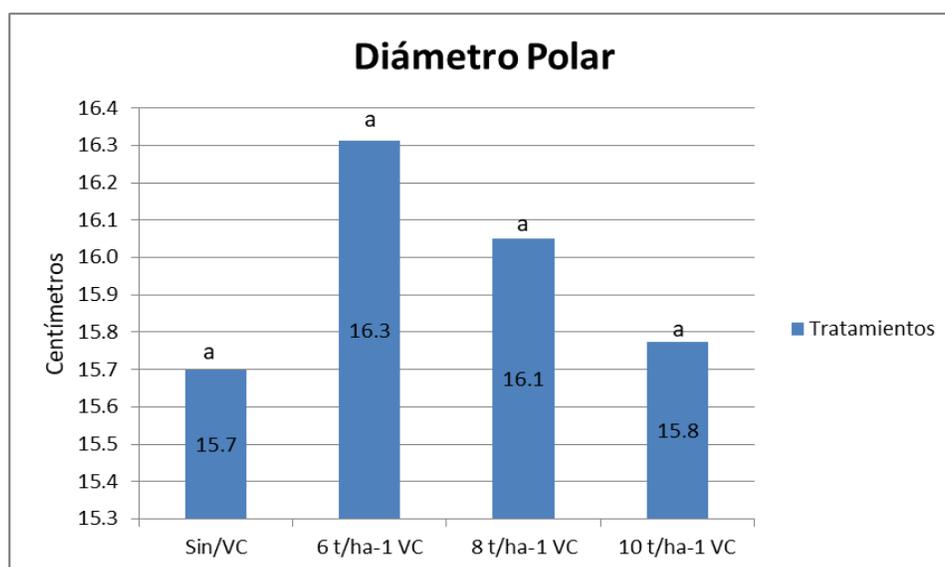


Figura 5. Diámetro polar (cm) en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Estos resultados difieren a los obtenidos por Villareal (2011) quien evaluó la producción de melón (*Cucumis melo* L.) con Vermicompost y acolchado a campo abierto obteniendo una media de 18.01 Cm. Pero superando a lo obtenido por Niño (2018) el cual evaluando melón (*Cucumis melo* L.) con abonos orgánicos en la Comarca Lagunera obtuvo una media de 14.4 cm. Estas diferencias se pueden deber a las características agronómicas específicas de las variedades o híbrido evaluados en cada trabajo.

4.5 Diámetro ecuatorial

El análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre los tratamientos, se registró una media general de 14.1 Cm.

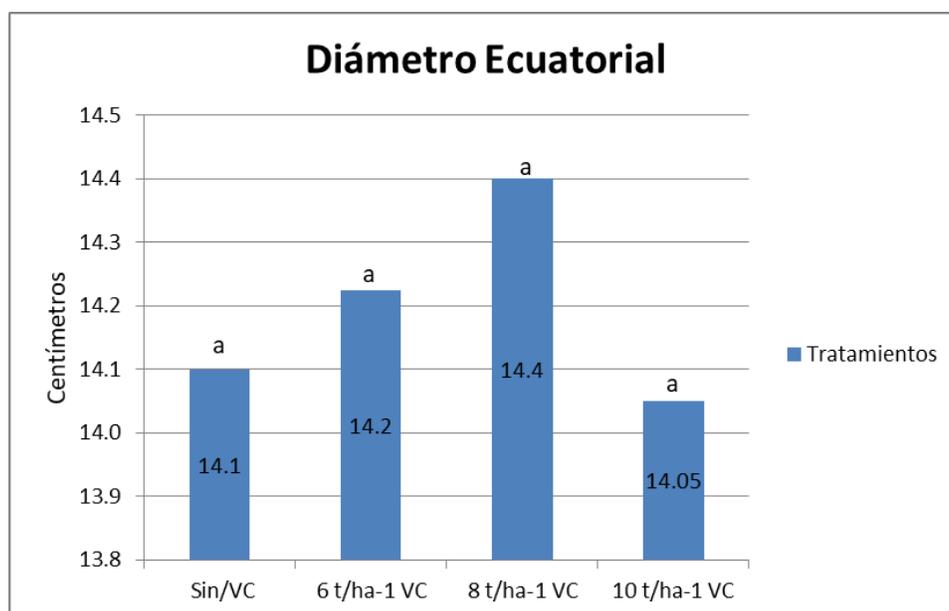


Figura 6. Diámetro ecuatorial (cm) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Aunque no se mostró diferencia significativa entre los tratamientos el valor medio más alto lo registro el tratamiento 3 (8 t/ha⁻¹ VC) con 14.4 Cm. (Figura 6).

Los resultados obtenidos superaron a los obtenidos por Delgado (2018) quien evaluando melón (*Cucumis melo* L.) cultivado con acolchado plástico y abonos orgánicos en la Comarca Lagunera registro una media de 12.7 Cm.

4.6 Sólidos solubles

En esta variable el análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre tratamientos se obtuvo una media general de 10.7° Brix.

A pesar de no determinarse diferencia significativa entre los tratamientos, el tratamiento 1 (Sin/VC) obtuvo una ligera ventaja sobre los demás tratamientos obteniendo una media de 11.1° Brix. (Figura 7).

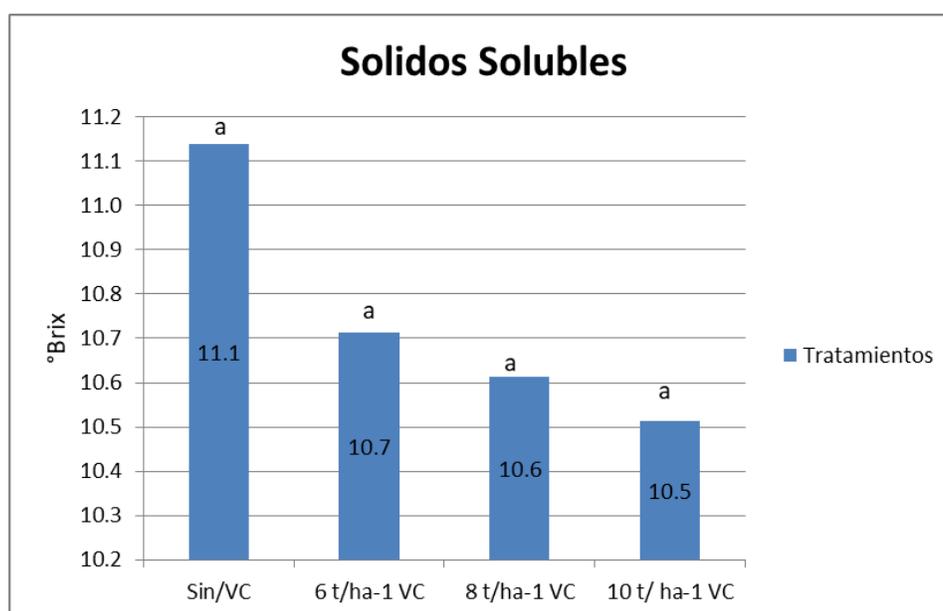


Figura 7. Solidos solubles (°Brix) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Estos resultados difieren a los encontrados por López (2014) evaluando melón con dos formas de fertilización a campo abierto en la Comarca Lagunera registro una media de 13.4° Brix. Pero igualan a los obtenidos por Niño (2018) quien evaluando melón (*Cucumis melo* L.) con abonos orgánicos en la Comarca Lagunera obtuvo una media de 10.1° Brix.

4.7 Grosor de pulpa

En esta variable el análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre los tratamiento, obteniendo una media general de 3.9 cm. (Figura 8).

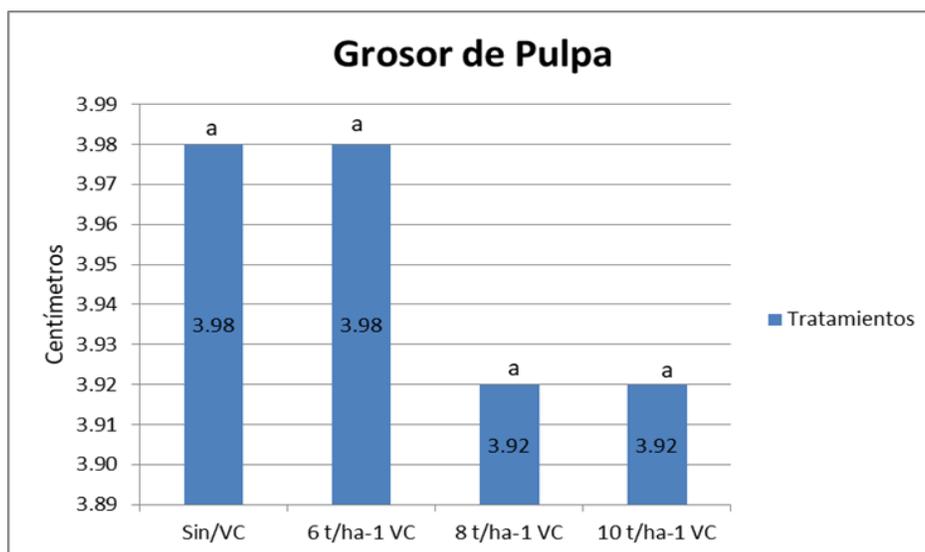


Figura 8. Grosor de pulpa (cm) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Los resultados superan a los obtenidos por Pérez (2014) quien evaluando producción y calidad de melón con dos formas de fertilización en la Comarca

Lagunera obtuvo una media de 3.1 Cm. Pero igualan a los obtenidos Romero (2014) quien evaluó la producción de melón con abonos orgánicos y riego por cintilla en la Comarca Lagunera registra una media de 3.9 Cm.

4.8 Firmeza de fruto

En esta variable el análisis estadístico no mostró diferencia significativa, se obtuvo una media de 7.8 Kg/cm².

A pesar de no determinarse diferencia significativa entre los tratamientos el valor medio más alto lo presentó el tratamiento 3 (8 t/ha⁻¹ VC) el cual obtuvo una media de 8.0 Kg/cm². (Figura 9).

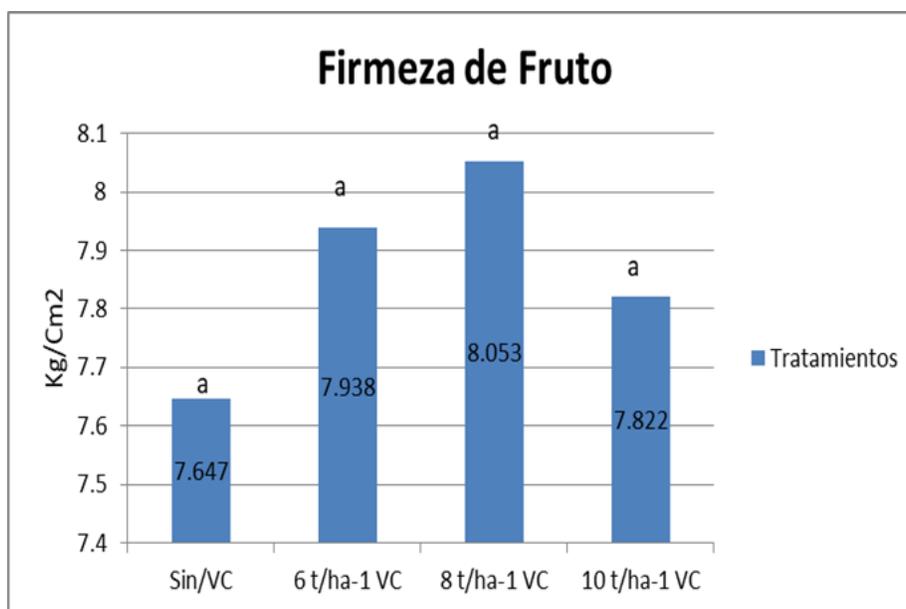


Figura 9. Firmeza de fruto (Kg/cm²) de frutos en la evaluación de la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

4.9 Rendimiento

Para esta variable el análisis estadístico mostro diferencia altamente significativa entre tratamientos. Sobresaliendo el tratamiento 4 (10 t/ha⁻¹ VC) registrando una media de 43.91 t/ha⁻¹. Mientras que los tratamientos 1 (Sin VC) y 2 (6 t/ha⁻¹) son estadísticamente similares, como se muestra en la figura 10.

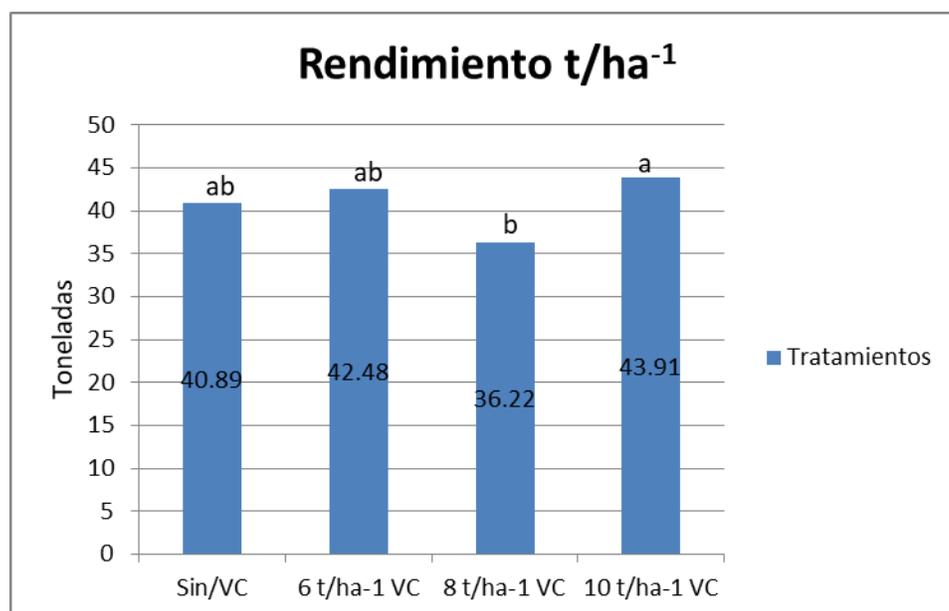


Figura 10. Rendimiento (t/ha⁻¹) obtenido al evaluar la productividad de Melón reticulado (*Cucumis melo* L.) con fertilización orgánica, acolchado y riego por cintilla. UAAAN UL, 2019.

Villareal (2011) hace referencia que la vermicompost tiene la capacidad de satisfacer, adecuadamente, la demanda nutritiva de los cultivos, sin la necesidad de aplicar fertilizantes químicos, el resultado en rendimiento, del presente trabajo concuerda con este autor, ya que con el tratamiento de mayor cantidad de VC (10 t/h⁻¹) se obtuvo la mayor producción con 43.91 t/ha⁻¹.

Los resultados obtenidos para esta variable fueron diferentes a los obtenidos por Antonio (2011) quien evaluando melón (*Cucumis melo* L.) en tres formas de fertilización en campo en la Comarca Lagunera obtuvo una media de 26.1 t/ha⁻¹ utilizado vermicompost como abono.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos por el análisis estadístico en esta investigación, puede concluirse lo siguiente:

En la variable longitud de guía se presentó diferencia estadística altamente significativa a los 29 (ddt) sobresaliendo el testigo con 39.25 cm y el tratamiento 4 (10 t/ha⁻¹ VC) con 35.28 cm siendo estadísticamente similares. Para el resto de las fechas de evaluación no se mostró diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Para la variable número de frutos se presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, sobresaliendo los tratamientos 2 (6 t/ha⁻¹ VC) y 4 (10 t/ha⁻¹ VC) con una media de frutos de 2.2 por planta.

Para el resto de las variables, peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, sólidos solubles, grosor de pulpa y firmeza de fruto, el análisis estadístico no determinó diferencia significativa entre los tratamientos.

En la variable de rendimiento el análisis estadístico mostro diferencia altamente significativa entre los tratamiento sobresaliendo el tratamiento 4 (10 t/ha⁻¹ VC) con un rendimiento medio de 43 t/ha⁻¹. Mientras que los tratamientos 1(Sin VC) y 2 (6 t/ha⁻¹ VC) fueron estadísticamente similares.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que el vermicompost puede ser utilizado como un complemento a la fertilización convencional, para así disminuir la utilización de fertilizantes sintéticos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca R., P. 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de melón *Cucumis melo* L. Boletín INIA / N° 01. INDAP, Santiago de Chile. 88 p.
- Alvarado V., P., y H. Castillo G. 1999. Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno. Universidad de Chile.
- Antonio O., E. 2011. Evaluación de melón (*Cucumis melo* L.) en tres formas de fertilización en campo en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 59 p.
- Arellano G., M.A., J.F. Pinales Q., y F.J. Silva C. 2004. Sistema de riego por cintilla en pequeñas superficies: estrategia para su instalación a bajo costo. SAGARPA. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Anáhuac. Folleto Técnico Núm. 1, Cd. Anáhuac, N.L., México. 25 p.
- Barreto O., M.F. 1999. Efecto del algaenzimas mr sobre rendimiento y calidad de dos híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) cultivados en acolchado transparente bajo condiciones de invernadero. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 77 p.
- Cabrera., I. 2001. Insectos y su manejo integrado. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico.
- Calderón P., E. 2017. Establecimiento de un cultivo de melón variedad cantaloupe (*Cucumis melo* L.) como estrategia innovadora para fomentar el desarrollo agrícola y social del municipio de Sardinata Norte de Santander.

Universidad de la Salle, Facultad de ciencias Agropecuarias. El Yopal Casanare. 60 p.

Cano R., P., J.J. Espinoza A. 2002. Melón: generalidades de su producción. El melón: tecnologías de producción y comercialización. 1er ed. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros, Coahuila México. pp 1-18.

Cano R., P., J.L. Reyes C., y U. Nava C. 2002. La polinización del melón por abeja melífera. El melón: tecnologías de producción y comercialización. 1er ed. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros, Coahuila México. pp 197-216.

Carvajal M., J. S., y A. C. Mera, B. 2010. Fertilización biológica: técnicas de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible. Producción+ limpia, 5(2). pp. 77-96.

Chew M., J.I. 2017. Melón. Agenda Técnica Agrícola de Durango y La Laguna. INIFAP. Campo Experimental La Laguna. pp. 140-157.

Chew M., J.I., y F. Jiménez D. 2002. Enfermedades del melón. El melón: tecnologías de producción y comercialización. 1er ed. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros, Coahuila México. pp. 161-193.

Claridades Agropecuarias. 2000. El melón mexicano; ejemplo de tecnología aplicada. 48 p.

Claridades Agropecuarias. 2005. Evolución y perspectivas de la agricultura orgánica en México. 58 p.

- Delgado E., Y. 2018. Evaluación del melón (*Cucumis melo* L.) cultivado con acolchado plástico y abonos orgánicos en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 35 p.
- Díaz A., J. M., J. E. Monge P, 2017. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero: efecto de poda y densidad de siembra. Posgrado y Sociedad. Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado, 15(1). pp. 1-12.
- Dubón O., R.E. 2006. Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales. 117 p.
- Espinoza A., J.D., J., P. Cano R., e I. Orona C. 2003. Utilización de tecnologías de producción modernas para obtener ventajas de mercado: los casos del acolchado plástico y semillas híbridas en melón en la Comarca Lagunera. Revista Mexicana de Agronegocios, 7(12).
- Fornaris., G.J. 2001. Características de la planta. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Estación Experimental Agrícola. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico.
- Fortis H., M., J.A. Leos R., P. Preciado R., I. Orona C., J.A. García S., J.L. García H., y J. A. Orozco V. 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana, 27(4). pp 329-336.
- García Z., R., S.F. Mendoza M., y L. Moreno D. 2006. Producción de melón (*Cucumis melo*, L.) y zanahoria (*Daucus carota*, L.) bajo riego por cintilla en la Comarca Lagunera. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, (1).

- Gómez T., L., M.A. Gómez C., R. Schwentesius R. 2015. Los Aportes de la Agricultura Orgánica en México en el Contexto Actual.
- Gonzales., D., V. Guaman., D. Gonzales., y M. Guerra. 2001. Cultivo del melón en el trópico. 45 p.
- González R., J. 2017. Ensayo de dos variedades de melón *Cucumis melo* L. en hidroponía. Tesis. Licenciatura. Universidad de la Laguna. San Cristobal de la Laguna. 109 p.
- Hernández L., J.N. 2013. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) con fertirriego y acolchado en campo abierto. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 51 p.
- Hernández M., R. 1998. Aspectos importantes en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 68 p.
- Hernández S., E. 2014. Manual acolchados vegetales y películas plásticas. Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. 25 p.
- Infoagro. 2018. El cultivo del melón. [En línea]. http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm. (Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2018).
- Inzunza I., M. A., S. F. Mendoza M., E. A. Catalán V., M. M. Villa C., I. Sánchez C., y A. Román L. 2007. Productividad del chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico. Revista Fitotecnia Mexicana, 30(4).

- Lamas A., A.B. 2016. Evaluación de genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con fertirriego y acolchado en campo abierto. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 39 p.
- Liotta., M. 2005. Los sistemas de riego por goteo y micro aspersion. ed. electrónica. 23 p.
- Liotta, M. 2015. Riego por goteo. Manual de Capacitación. Argentina. 1ª ed. Edición especial. 22 p.
- López A., R. 2014. Evaluación de melón con dos formas de fertilización a campo abierto en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 37 p.
- López P., E.O. 2014. Evaluación de la producción y calidad de cuatro genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo las condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 44 p.
- Martínez F., J. C. 2012. Propagación y técnicas de cultivo del Melón (*Cucumis melo*). Revista Vinculando. (En línea). <http://vinculando.org/mercado/agroindustria/propagacion-y-tecnicas-de-cultivo-del-melon-cucumis-melo.html>. (Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2018).
- Martínez L., C. 2010. Aplicación de lixiviado de vermicompost complementando la fertilización del melón con acolchado plástico. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 48 p.

- Martínez, S.L. 2001. Suelo y preparación del terreno. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Estación Experimental Agrícola. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico.
- Merino D., Y. Mansilla., C. Casalongué., V. Álvarez. 2016. Propiedades fisicoquímicas y antibacteriales de mezclas PLA-Quitosano obtenidas por casting con potencial uso como acolchados agrícolas. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 7(1). pp. 27-39.
- Montemayor T., J.A., J.L. Lara M., J.L. Woo R., J. Munguía L., M. Rivera G., y R. Trucíos C. 2012. Producción de maíz forrajero (*Zea mays* L.) en tres sistemas de irrigación en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango, México. *Agrociencia*, 46(3). pp. 267-278.
- Moreno R., A., L. García G., P. Cano R., V. Martínez C., C. Márquez H., N. Rodríguez D. 2014. Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(2). pp. 163-173.
- Moreno R., A., L. Gómez F., P. Cano R., V. Martínez C., J.L Reyes C., y N. Rodríguez D. 2008. Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost: arena en invernadero. *Terra latinoamericana*, 26(2). pp. 103-109.
- Niño M., S.Y. 2018. Evaluación de melón (*Cucumis melo* L.) con abonos orgánicos en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 42 p.
- Nucamendi G., A.L. 2017. Producción y calidad de melón (*Cucumis melo* L.) con y sin acolchado plástico bajo un sistema orgánico a campo abierto. Tesis.

- Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 46 p.
- Ormeño., M., y A. Ovalle. 2007. Preparación y aplicación de abonos orgánicos. INIA Divulga, 10. pp. 29-34.
- Orozco S., M., y J.J. Velázquez M. 2017. Melón (*Cucumis melo* L). Agenda Técnica Agrícola de Colima. INIFAP. Campo experimental Tecomán. Tecomán, Colima México. pp 160-176.
- Pérez M., E. 2014. Producción y calidad de melón con dos formas de fertilización en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 49 p.
- Pinto A., L.A. 2013. Evaluación de genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con fertirriego y acolchado plástico en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 49 p.
- Ramírez D., M., U. Nava C., y A.A. Fu C. 2002. Manejo integrado de plagas en el cultivo del melón. El melón: tecnologías de producción y comercialización. 1er ed. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros, Coahuila México. pp. 129-156.
- Ramírez B., B. A., J. A. García S., y J. S. Mora F. 2015. Producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera: un estudio de planeación para reducir la volatilidad de precios. Ciencia Ergo Sum, 22(1). pp 45-53.
- Reche M., J. 2008. Cultivo del melón en invernadero. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación.

- Reyes A., M.C., R. Minjares F., J.R. Esparza R., J.C. Contreras E., J.C. Montañez S., y J. A Meza V. 2017. Calidad de melón cantaloupe (*Cucumis melo* L) cubierto con una película comestible de alginato-hpmc-parafina. *Nova scientia*, 9(18). pp. 222-238.
- Reyes C., J. L., P. Cano R., U. Nava C. 2009. Período óptimo de polinización del melón con abejas melíferas (*Apis mellifera* L.). *Agricultura técnica en México*, 35(4). pp. 371-378.
- Robles T., R., J. S. Rodríguez L., J. Martínez S. 2005. Desarrollo vegetativo de melón (*Cucumis melo* L.) establecido por trasplante, con guiado vertical y acolchado plástico en la comarca lagunera. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 4(1).
- Rocha G., P. 2012. Híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de campo comarca lagunera 2011. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 66 p.
- Rodríguez D., N., P. Cano R., E. Favela C., U. Figueroa V., V. D. Paul A., A. Palomo G., y A. Moreno R. 2007. Vermicomposta como alternativa orgánica en la producción de tomate en invernadero. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 13(2).
- Rodríguez H., R. 2008. Acolchado plástico, temperatura del suelo, fotosíntesis y crecimiento en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L). Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 60 p.
- Romero R., C. O., J. Ocampo M., E. Sandoval C., y J. R. Tobar R. 2012. Fertilización Orgánica-Mineral y Orgánica en el cultivo de fresa (*Fragaria x*

ananasa Duch.) bajo condiciones de invernadero. *Ra Ximhai*, 8(3). pp. 41-49.

Romero S., H. 2014. Producción de melón con abonos orgánicos y riego por cintilla en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 46 p.

Rosa., E. 2001. Enfermedades. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Estación Experimental Agrícola. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico.

Ruiz S., C.A., T. Russián L. 2017. Melón: cultivo y poscosecha en la península de Paraguaná. Maracay, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones. 112 p.

Ruiz S., E., J. M. Tún S., L. L. Pinzón L., G. Valerio H., M. J. Zavala L. 2008. Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú veloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & Curt.) Rost. en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 14(1). pp. 79-84.

Sarita., V. 1995. Cultivo de melón. Boletín técnico No.7. Segunda Edición.

Semidey., N. 2001. Malezas. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Estación Experimental Agrícola. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico.

Sosa I., R. 2011. Evaluación de tres genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en dos sustratos bajo condiciones de invernadero. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 43 p.

- Syngenta. 2018. Melón Ovation. [En línea].
<https://www.latamseeds.mx/catalogo/melon/melon-cantaloupe/melon-ovation> (Fecha de consulta: 17 de Enero del 2018).
- Tapia V., L.M., A. Larios G., A. Hernández P., T. Díaz G., y J. A Muñoz V. 2013. Fertilización orgánica y química del cultivo de maíz (*Zea mays*) de temporal en michoacán. AGROFAZ, 13(2).
- Vallejo C., F. A., y E.I. Estrada S. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Univ. Nacional de Colombia. Cali Colombia. pp. 239, 252, 263.
- Velasco V., J., R. Ferrera C., y J.J. Almaraz S. 2001. Vermicomposta, micorriza arbuscular y *Azospirillum brasilense* en tomate de cáscara. Terra latinoamericana, 19(3).
- Ventura H., A. S. 2015. Calidad y rendimiento de genotipo de melón (*Cucumis melo* L.) bajo un sistema químico y orgánico en acolchado a campo abierto. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 47 p.
- Villarreal A., B. 2011. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) con vermicompost y acolchado a campo abierto. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 45 p.
- Zamilpa P., J., D. A. Ortiz A., y R. Rindermann, S. 2015. Desafíos y prioridades de la agricultura orgánica en México, mirando a la unión europea.

VII. APÉNDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (8 ddt). UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla	P>F	
					0.05	0.01	
Fertilización	3	0.77	0.25	0.95	3.07	4.87	NS
Bloques	7	2.04	0.29	1.08	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	5.70	0.27				
Total	31	8.51					

R²= 0.33 C.V. (%)= 4.04 Media= 12.89

Cuadro A.2. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (15 ddt). UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla	P>F	
					0.05	0.01	
Fertilización	3	4.30	1.43	1.38	3.07	4.87	NS
Bloques	7	9.78	1.39	1.34	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	21.89	1.04				
Total	31	35.98					

R²= 0.39 C.V. (%)= 6.99 Media= 14.60

Cuadro A.3. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (22 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	26.67	8.89	1.71	3.07	4.87	NS
Bloques	7	26.14	3.73	0.72	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	109.48	5.21				
Total	31	162.29					

R²= 0.32 C.V. (%)= 10.30 Media= 22.16

Cuadro A.4. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (29 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	251.79	83.93	7.39	3.07	4.87	**
Bloques	7	573.84	81.97	7.22	2.49	3.64	**
Error experimental	21	238.42	11.35				
Total	31	1064.05					

R²= 0.77 C.V. (%)= 9.66 Media= 34.86

Cuadro A.5. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (36 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	155.05	51.68	0.82	3.07	4.87	NS
Bloques	7	669.27	95.61	1.51	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	1330.01	63.33				
Total	31	2154.33					

R²= 0.38 C.V. (%)= 9.73 Media= 81.78

Cuadro A.6. Análisis de varianza para la variable longitud de guía (43 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	470.20	156.73	1.05	3.07	4.87	NS
Bloques	7	899.03	128.43	0.86	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	3121.67	148.65				
Total	31	4490.91					

R²= 0.30 C.V. (%)= 10.33 Media= 117.97

Cuadro A.7. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (50 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	354.03	118.01	0.37	3.07	4.87	NS
Bloques	7	668.54	95.50	0.30	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	6686.75	318.41				
Total	31	7709.33					

R²= 0.13 C.V. (%)= 13.07 Media= 136.49

Cuadro A.8. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (57 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	636.46	212.15	0.66	3.07	4.87	NS
Bloques	7	1066.17	152.31	0.47	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	6763.54	322.07				
Total	31	8466.18					

R²= 0.20 C.V. (%)= 11.85 Media= 151.38

Cuadro A.9. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (64 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	682.12	227.37	0.69	3.07	4.87	NS
Bloques	7	977.67	139.66	0.42	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	6962.05	331.52				
Total	31	8621.85					

$R^2 = 0.19$

C.V. (%) = 11.07

Media = 164.35

Cuadro A.10. Análisis de varianza para la variable Longitud de guía (71 ddt).
UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	653.70	217.90	0.72	3.07	4.87	NS
Bloques	7	1108.41	158.34	0.52	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	6396.82	304.61				
Total	31	8158.94					

$R^2 = 0.21$

C.V. (%) = 10.12

Media = 172.37

Cuadro A.11. Análisis de varianza para la variable Número de frutos. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	4.91	1.63	6.32	3.07	4.87	**
Bloques	39	48.99	1.25	4.85	2.49	3.64	**
Error experimental	117	30.33	0.50				
Total	159	84.24					
R ² = 0.63		C.V. (%)= 24.61		Media= 2.06			

Cuadro A.12. Análisis de varianza para la variable Peso de frutos. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	0.06	0.02	0.40	3.07	4.87	NS
Bloques	7	0.44	0.06	1.15	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	1.14	1.14				
Total	31	1.65					
R ² = 0.30		C.V. (%)= 14.52		Media= 1.61			

Cuadro A.13. Análisis de varianza para la variable Diámetro polar. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	1.87	0.62	0.79	3.07	4.87	NS
Bloques	7	6.23	0.89	1.13	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	16.60	0.79				
Total	31	24.71					

R²= 0.32 C.V. (%)= 5.57 Media= 15.95

Cuadro A.14. Análisis de varianza para la variable Diámetro ecuatorial. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	0.58	0.19	0.35	3.07	4.87	NS
Bloques	7	2.43	0.34	0.63	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	11.59	0.55				
Total	31	14.61					

R²= 0.20 C.V. (%)= 5.23 Media=14.19

Cuadro A.15. Análisis de varianza para la variable Sólidos solubles. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	1.81	0.60	0.80	3.07	4.87	NS
Bloques	7	4.56	0.65	0.87	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	15.80	0.75				
Total	31	22.17					

R²= 0.28 C.V. (%)= 8.07 Media= 10.74

Cuadro A.16. Análisis de varianza para la variable Grosor de pulpa. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla		P>F
					0.05	0.01	
Fertilización	3	0.02	0.007	0.10	3.07	4.87	NS
Bloques	7	0.48	0.06	0.99	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	1.46	0.06				
Total	31	1.96					

R²= 0.25 C.V. (%)= 6.65 Media= 3.96

Cuadro A.17. Análisis de varianza para la variable Firmeza de fruto. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla	P>F	
					0.05	0.01	
Fertilización	3	0.72	0.24	0.27	3.07	4.87	NS
Bloques	7	4.29	0.61	0.69	2.49	3.64	NS
Error experimental	21	18.60	0.88				
Total	31	23.62					

$R^2 = 0.21$

C.V. (%) = 11.96

Media 7.86

Cuadro A.18. Análisis de varianza para la variable Rendimiento. UAAAN UL, 2019.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Calculada	F. Tabla	P>F	
					0.05	0.01	
Fertilización	3	1337766363	445922121	3.32	3.07	4.87	*
Bloques	39	20561336012	527213744	3.93	2.49	3.64	**
Error Experimental	156	15696544340	232422310				
Total	159	37595646715					

$R^2 = 0.58$

C.V. (%) = 28.33

Media = 40876.72