

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Evaluación de seis genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para rendimiento y calidad de fruto en siembra tardía bajo campo abierto.

Por:

MARIELA REYES MARTÍNEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México
Enero 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de seis genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para
rendimiento y calidad de fruto en siembra tardía bajo campo abierto.

Por:

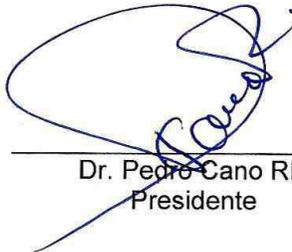
MARIELA REYES MARTÍNEZ

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:



Dr. Pedro Cano Ríos
Presidente



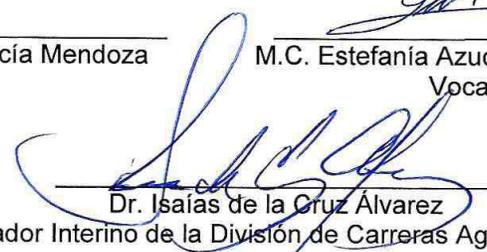
Dr. José Luis Reyes Carrillo
Vocal



Dra. Verónica García Mendoza
Vocal



M.C. Estefanía Azucena García Moreno
Vocal suplente



Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Enero 2022

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

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

Evaluación de seis genotipos de melón (*Cucumis melo* L.)
para rendimiento y calidad de fruto en siembra tardía bajo campo
abierto.

Por:

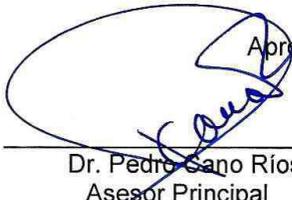
MARIELA REYES MARTÍNEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

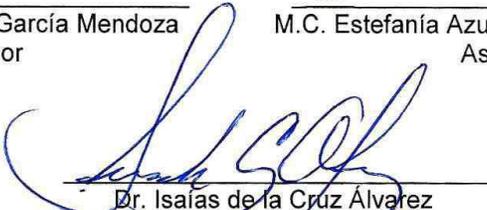
Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Pedro Saño Ríos
Asesor Principal


Dr. José Luis Reyes Carrillo
Asesor


Dra. Verónica García Mendoza
Asesor


M.C. Estefanía Azucena García Moreno
Asesor


Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Enero 2022

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Terra Mater, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Por acogerme y por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mi asesor principal, Dr. Pedro Cano Ríos. Le agradezco enormemente por cada una de sus enseñanzas y consejos, por exigirme a ser mejor cada día, por considerarme buen estudiante, por su apoyo psicológico y soporte. Gracias Doctor por haberme brindado todo el apoyo incondicional, usted mi fuente de inspiración.

A mi asesor, Dr. José Luis Reyes Carrillo. Mi agradecimiento sincero a usted, por su dedicación, paciencia, por tener disposición de aclarar mis dudas, por compartirme sus conocimientos, consejos y por su apoyo en todo momento.

A la M.C. Estefanía Azucena García y M.C. Alicia García Moreno. Por apoyarme en mi tesis, por tenerme paciencia y motivarme a concluir mi tesis.

A la Dra. Verónica Castro. Por su tiempo y dedicación en mi proyecto.

A mi hermano Miguel Reyes. Por su apoyo económico y psicológico.

DEDICATORIAS

A Dios

Por ser mi creador, por guiarme, por darme fortaleza y sabiduría.

A mis padres

Martina León Vásquez y Delfino Reyes Alberto, por ser mi motivación, porque han sabido formarme con amor, sabiduría y consejos, por sus sacrificios para apoyarme económicamente. Sus bendiciones a diario me protegen y me llevan por el buen camino.

A mis hermanos

Miguel Reyes, Jorge y Juan que con cariño y apoyo me acompañaron en este proyecto de mi formación profesional.

A mis hermanas

A mi hermana Cecilia Reyes por mostrarme y guiarme hacia la construcción de mi vida profesional, sentó en mi la responsabilidad y deseo de superación, mi admiración por ella es infinita. A mi hermana Ana, por ser mi amiga, por sus consejos y paciencia hacia mi persona. A mi Amaya por su llegada, desde que entraste a mi vida me llenaste de alegría. Tú iluminas mis días nublados.

A Francisco J. Cruz Aparicio

A ti que me apoyaste en todo desde el comienzo de esta etapa de mi vida, porque sin ti no podría haber logrado concluir mi carrera y que a pesar de la distancia siempre tuviste tiempo y dedicación hacia mí. Te amo.

A mi Abuelo

Aurelio Reyes Espíritu, por haberme alentado con sus palabras, oraciones y bendiciones; por su amor incondicional.

RESUMEN

El productor de melón realiza siembras tardías con el objetivo de alcanzar mejores precios y comercialización de su producto, sin embargo, es difícil por la presencia de las plagas y enfermedades. En el presente trabajo se evaluaron seis genotipos de melón (*Cucumis melo* L.): Cayuco beach, Hermosa beach, Caribbean King, Caribbean Jackpot, Bronco (testigo 1) y Expedition (testigo 2). La siembra se realizó en una fecha tardía el día 26 de agosto del 2020 a campo abierto. Cada repetición fue de 11 m de largo y 1.8 m de ancho, constó de 12 camas con distancia entre una y otra de 2 m, cada genotipo fue establecido en una cama (unidad experimental). Con sistema de acolchado plástico con riego por cintilla, la distancia entre las plantas fue de 25 cm. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. El factor "A" correspondió a con y sin control químico, y el factor "B" correspondió a los seis genotipos. Las variables evaluadas fueron: peso del fruto, diámetro ecuatorial y polar, mesocarpio y epicarpio, cavidad, sólidos solubles, peso por cama y rendimiento por hectárea. Los resultados se procesaron mediante el programa SAS (Statistical Analysis System, 2002). En el factor A solo se encontraron diferencias estadísticas para las variables: cáscara, peso por parcela y rendimiento por hectárea, en el cual el tratamiento sin control químico fue el mayor en las tres variables. En el factor B, todos los genotipos se mostraron altamente significativos, siendo el genotipo Caribbean y Jackpot Caribbean King los que obtuvieron los más valores altos.

Palabras clave: Control químico, Fechas de siembra, Fruto, Variedades.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Importancia del melón	3
2.1.1 Importancia mundial	3
2.1.2 Países productores a nivel mundial	4
2.1.3 Importancia nacional	5
2.1.4 Importancia regional	6
2.2 Generalidades del melón	7
2.3 Origen	8
2.4 Clasificación taxonómica	8
2.5 Descripción botánica	9
2.5.1 Ciclo vegetativo	9
2.5.2 Raíz	10
2.5.3 Tallo	10
2.5.4 Hojas	10
2.5.5 Flor	10
2.5.6 Fruto	11
2.5.7 Composición del fruto	13
2.5.8 Semilla	13
2.5.9 Composición de la semilla	13

2.6 Valor nutritivo del fruto	13
2.7 Variedades	14
2.8 Híbridos	15
2.9 Requerimientos climáticos	15
2.9.1 Temperatura	15
2.9.2 Humedad	16
2.9.3 Luminosidad	16
2.10 Requerimientos edáficos	17
2.11 Requerimientos hídricos	17
2.11.1 Programación del riego	18
2.12 Siembra	18
2.12.1 Métodos y densidad de siembra	19
2.12.2 Etapas de siembra	20
2.13 Acolchado	21
2.14 Polinización	22
2.15 Fertirrigación	25
2.16 Plagas	25
2.16.1 Mosquita blanca de la hoja plateada (<i>Bemisia argentifolii</i>)	26
2.16.2 Pulgón del melón, <i>Aphis gossypii</i> Glover	26
2.16.3 Minador de la hoja, <i>Liriomyza sativa</i> y <i>L. trifolii</i> (Burges)	27
2.16.4 Diabroticas	27
2.17 Enfermedades	28
2.17.1 Fusarium Marchitez Vascular	29
2.17.2 Nemátodos	29
2.17.3 Cenicilla	29
2.17.4 Virus del Amarillamiento y achaparramiento	30
2.17.5 Control de enfermedades	31
2.18 Antecedentes de investigación	32
3. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Descripción y localización del sitio experimental	33

3.2	Diseño experimental	34
3.3	Modelo del diseño bloques al azar	34
3.4	Material evaluado	34
3.5	Análisis estadístico	35
3.6	Croquis de unidad experimental	36
3.7	Establecimiento del experimento	37
3.7.1	Preparación del terreno	37
3.7.2	Trazo de camas y nivelación	37
3.7.3	Siembra	37
3.7.4	Riegos y fertilización	38
3.7.5	Polinización	38
3.7.6	Labores culturales	38
3.7.7	Muestreo de población de mosquita blanca	38
3.7.8	Muestreo de adultos	38
3.7.9	Control de plagas	38
3.7.10	Control de enfermedades	39
3.7.11	Cosecha	40
3.8	Variables Evaluadas	40
3.8.1	Calidad de fruto	40
3.8.2	Diámetro polar	40
3.8.3	Diámetro ecuatorial	40
3.8.4	Pulpa	41
3.8.5	Cáscara	41
3.8.6	Diámetro de Cavidad	41
3.8.7	Sólidos solubles (°Brix)	41
3.9	Rendimiento	42
3.9.1	Peso de fruto	42
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1.	Análisis de los factores evaluados y su interacción	43
4.2	Variables rendimiento calidad del factor A	44

4.2.1 Grosor de cáscara	44
4.2.2 Peso por parcela.....	44
4.2.3 Rendimiento por hectárea.....	45
4.3 Variables rendimiento y calidad del factor B.....	46
4.3.1 Peso del fruto	46
4.3.2 Diámetro polar	47
4.3.3 Diámetro ecuatorial	48
4.3.4 Grosor de pulpa	49
4.3.5 Diámetro de cavidad.....	50
4.3.6 Grosor de cáscara	51
4.3.7 Sólidos Solubles	52
4.3.8 Peso por parcela.....	53
4.3.9 Rendimiento por hectárea.....	54
5. CONCLUSIONES	55
6. REFERENCIAS	56
7. APÉNDICE	63

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción mundial en toneladas y superficie cosechada.	4
Cuadro 2. Países productores de melón en toneladas y superficie cosechada a nivel mundial.	5
Cuadro 3. Los estados que lideran de melón en México muestran toneladas, superficie por hectárea y rendimiento promedio de toneladas por hectárea.....	6
Cuadro 4. Etapa fenológica y las unidades a calor a las cuales se presenta a través del ciclo del melón.....	9
Cuadro 5. Composición química del fruto de melón.....	13
Cuadro 6. Contenido de aceite, proteína, cenizas y humedad de la semilla de melón chino y melón verde.	13
Cuadro 7. División de subespecie.....	14
Cuadro 8. Temperaturas para el melón en las distintas fases de desarrollo del cultivo.....	16
Cuadro 9. Módulo y coeficientes de riego del cultivo de melón.....	18
Cuadro 10. Etapas de siembra y cosecha de melón de los productores de la Comarca Lagunera de Coahuila.	20
Cuadro 11. Valores de lámina de riego, rendimiento y eficiencia de uso de agua en la producción de melón.....	22
Cuadro 12. Número de colmenas/ha recomendadas para polinizar el cultivo de melón.....	23
Cuadro 13. Efecto del inicio de la polinización por abejas en el retraso de la cosecha del melón.....	24
Cuadro 14. Situación legal, perfil toxicológico y porcentaje de uso de los plaguicidas más usados en la Comarca Lagunera.	28
Cuadro 15. Enfermedades del melón en diferentes fechas de siembra en la Región Lagunera.	28
Cuadro 16. Productos químicos para el control de las enfermedades del melón.	31
Cuadro 17. Aplicaciones de plaguicidas.	39
Cuadro 18. Aplicaciones para el control de cenicilla.	39
Cuadro 19. Análisis de varianza y significancia para los factores estudiados, factor A, factor B y su interacción en las diferentes variables estudiadas. UAAAN-UL 2021.....	43

Cuadro 20. Media general para la variable grosor de cáscara en mm del fruto y su significancia de los genotipos estudiados con y sin control químico. UAAAN-UL 2021.	44
Cuadro 21. Media general de la variable peso por parcela en kilogramos y su significancia del factor con y sin control de los genotipos evaluados. UAAAN UL 2021.....	44
Cuadro 22. Media general de la variable toneladas por hectárea del factor con y sin control de los genotipos evaluado. UAAAN-UL 2021.....	45
Cuadro 23. Media general de la variable peso del fruto y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	46
Cuadro 24. Media general de la variable diámetro polar y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	47
Cuadro 25. Media general de la variable diámetro ecuatorial y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	48
Cuadro 26. Media general de la variable grosor de pulpa y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.	49
Cuadro 27. Media general de la variable diámetro de cavidad y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	50
Cuadro 28. Media general de la variable grosor de cáscara del fruto y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	51
Cuadro 29. Media general de la variable sólidos solubles del fruto y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	52
Cuadro 30. Media general de peso por parcela y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	53
Cuadro 31. Media general de rendimiento por hectárea y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flor macho y flor hermafrodita	11
Figura 2. Principales materiales de melón de exportación. a. Melón Ovation; b. Melón Galicia; c. Melón piel de sapo; d. Melón Cantaloupe	12
Figura 3. Efecto de la fecha de siembra del melón en las infestaciones de la MBHP. CELALA, INIFAP, 1997. Nava y Ramirez 2003.	21
Figura 4. Inicio de Virosis en <i>Cucumis melo</i> L. en Viesca Coahuila. 2020.....	30
Figura 5. Ubicación geográfica del estado de Coahuila, México. UAAAN UL, 2020.....	33
Figura 6. Ubicación geográfica de Municipio de Viesca, Coahuila. UAAAN UL, 2020.....	33
Figura 7. Croquis del experimento. UAAAN-UL 2020.	36
Figura 8. Siembra directa. Viesca, Coah. 2020.....	37
Figura 9. Plántulas 10 DDS, Viesca Coah. 2020.....	37
Figura 10. Medición de diámetro ecuatorial, A. Caribbean Jackpot, B. Bronco. UAAAN-UL 2020.....	40
Figura 11. Medición de sólidos solubles. UAAAN-UL. 2020.	41
Figura 12. Cosecha en Viesca, Coahuila. 2020	42
Figura 13. Peso de fruto. UAAAN-UL.....	42

1. INTRODUCCIÓN

El melón es un cultivo de gran importancia económica y social, debido a la magnitud sembrada, altos volúmenes de producción, fuente de empleo e ingreso para los productores, así como por la generación de divisas para el país. La Comarca Lagunera es la región melonera más importante del país en términos de superficie y producción, que comprende algunas partes del estado de Coahuila y Durango. Dentro de las hortalizas de la Comarca Lagunera, el cultivo de melón es el más importante en cantidad de superficie, valor y producción. En los últimos años los productores han optado por cambiar las variedades a híbridos y el otro de la utilización de acolchados en lugar de siembras a suelo desnudo para el control de malezas, plagas y enfermedades (Espinoza-Arellano *et al.*, 2003).

Un factor básico para el éxito en la producción hortícola es la selección del genotipo adecuado, pues cada uno de ellos presenta características particulares con respecto al crecimiento de la planta y el fruto. Un genotipo apropiado para la obtención de buenos rendimientos es tener las siguientes características resistencia a plagas y enfermedades, calidad del fruto, adaptación a las condiciones ambientales prevalentes en el sitio, aceptación en el mercado y una larga vida de poscosecha. En cuando a la calidad de los frutos de melón está relacionada con características, como la concentración de sólidos solubles totales, la apariencia interna y externa del fruto, el grosor de la pulpa y el sabor, las cuales determinan la aceptabilidad de consumidor. Para la obtención de un buen híbrido se deben realizar varias investigaciones de lo contrario el productor escogería un material sin evaluación lo que le puede traer bajo rendimiento y mala calidad (Vargas *et al.*, 2008).

El productor melonero de la comarca lagunera realiza siembras tardías con la finalidad de lograr mejores ventajas de comercialización y vender a mejores precios que le permitan mayor ganancia neta. Sin embargo, producir melón (*Cucumis melo* L.) tardíamente es actualmente un reto difícil de superar debido a la presencia y daño ocasionado por la mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP), *Bemisia argentifolli* Bellows & Perring (Cano *et al.*, 2001). Las cucurbitáceas están infestadas con varios insectos desde las primeras etapas del cultivo hasta la cosecha. Además del daño directo, muchas plagas actúan como vectores de virus (Haldhar *et al.*, 2018).

Por lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron evaluar rendimientos por parcela y por hectárea de genotipos de melón (*Cucumis melo* L), con y sin control químico contra plagas y enfermedades a una fecha de siembra tardía.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del melón

El melón se cultiva principalmente en campo abierto (Yavuz *et al.*, 2021). Alrededor de 27.3 millones de toneladas de melón se producen en más de 1.05 millones de hectáreas en el mundo (FAOSTAT 2020; Hernández-Pérez *et al.*, 2021). El melón es importante, por la superficie dedicada a su cultivo como por ser generador de divisas (alrededor de 90 millones de dólares anuales) y de empleos en el área rural (Espinoza *et al.*, 1998). El melón es un cultivo comercial valioso que se cultiva en regiones templadas y tropicales de todo el mundo. Actualmente, el principal factor que limita los cultivos de melón es la gran cantidad de enfermedades que reducen tanto el rendimiento como la calidad del cultivo (Palomares-Rius *et al.*, 2018).

2.1.1 Importancia mundial

El melón es un cultivo importante de la familia de las cucurbitáceas que se siembra en los países tropicales y se considera un cultivo comercial valioso en todo el mundo (Zhao *et al.*, 2019). Es considerado uno de los cultivos hortícolas más importantes a nivel mundial y juega un papel importante en el comercio internacional (Bezirganoglu, 2018).

La producción mundial se encuentra ampliamente distribuida en el mundo dado que las condiciones agro-ecológicas requeridas para el desarrollo de este cultivo se satisfacen en numerosos países y regiones. Los datos de la superficie cosechada y producción mundial alcanzada (cuadro 1), en el año 2010 fueron de 26, 078,492 toneladas en 1,123,124 hectáreas respectivamente; mientras que en el año 2019 la superficie cosechada y producción mundial fue 27, 501,360 toneladas en 1,039,691 hectáreas obteniendo un rendimiento de promedio mundial de 26.5 toneladas por hectárea (FAO-FAOSTAT, 2019).

A raíz de los datos, se puede observar que, a lo largo del tiempo, se ha producido un cierto descenso de la superficie cultivada y un notable aumento del rendimiento de este cultivo, debido al desarrollo de nuevas variedades más productivas, resistentes a plagas y enfermedades, al acolchado y el riego por goteo.

Cuadro 1. Producción mundial en toneladas y superficie cosechada.

Año	Producción/ Toneladas	Superficie/Ha
2010	26,078,492	1,123,124
2011	25,964,476	1,103,422
2012	25,877,242	1,079,673
2013	26,624,477	1,082,927
2014	26,236,315	1,065,973
2015	25,706,565	1,045,715
2016	26,611,325	1,084,804
2017	26,665,174	1,031,344
2018	27,040,618	1,026,076
2019	27,501,360	1,039,691

Fuente: FAO-FAOSTAT, 2019.

2.1.2 Países productores a nivel mundial

En el cuadro 2 Se presenta la evolución de la superficie cosechada, los rendimientos y la producción de melón en los países más productores de melón a nivel mundial del año 2019. Los datos muestran que, en efecto, china es el máximo productor de melón con casi la mitad de la producción mundial (27,501,360 t), a notable distancia le sigue Turquía con 1,777,059 toneladas, en tercer lugar, se encuentra India con 1,266,000 toneladas. México con una producción anual de alrededor de 621,135 mil toneladas, ocupando el décimo lugar en importancia a nivel mundial y en tercer nivel del continente Americano, después de Guatemala (FAO-FAOSTAT, 2019).

Cuadro 2. Países productores de melón en toneladas y superficie cosechada a nivel mundial.

Producción mundial de melón 2019			
País	Toneladas	Hectáreas	Kilos/m²
China	13.489.373	379.788	3,55
Turquía	1.777.059	79.250	2,24
India	1.266.000	57.000	2,22
Kazajstán	1.041.153	45.747	2,28
Irán	854.090	40.529	2,11
Egipto	742.570	27.452	2,70
EE. UU.	705.040	25.980	2,71
España	660.190	19.690	3,35
Guatemala	647.722	27.089	2,39
México	621.135	19.838	3,16
Italia	591.630	24.020	2,46
Brasil	587.692	22.127	2,66
Afganistán	464.230	37.136	1,25
Marruecos	390.571	13.594	2,87
Honduras	308.420	5.832	5,29
Francia	247.610	13.120	1,89
Bangladesh	228.960	14.707	1,56
Australia	202.135	6.148	3,29
Iraq	157.834	12.579	1,25
Venezuela	194.569	8.810	2,21
Otros	2.317.377	159.255	1,46
Total	27.501.360	1.039.691	2,65

Fuente: FAO-FAOSTAT, 2019.

2.1.3 Importancia nacional

En México la superficie cosechada de melón durante los años 2008 y 2009 fue en promedio de 22,245 hectáreas con un rendimiento de 25.34 ton/ha y una producción anual de 562,396 toneladas. Los estados con mayor participación en la superficie cosechada nacional (promedio 2005-2009), son en orden de

importancia: Coahuila con 18.06 %, Guerrero con 15.58 %, Michoacán con 11.43 %, Sonora con 11.24 % y Durango con el 10.41 % (SIAP, 2010).

En 2019 la producción de melón en México alcanzó 627,135 toneladas 5.5% más que en el 2018. El melón llegó a América, como muchos otros frutos y productos, con los españoles, en México en la Comarca Lagunera, al norte del país las condiciones perfectas para su desarrollo y crecimiento así lo demuestran las estadísticas, que Coahuila es el principal productor, se cosecha más 154,000 toneladas de las 627,000 producidas a nivel nacional (SADER, 2021).

Cuadro 3. Los estados que lideran de melón en México muestran toneladas, superficie por hectárea y rendimiento promedio de toneladas por hectárea.

Estado	Producción (ton)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento promedio (ton/ha)
Coahuila	154,005	4,472	34.4
Sonora	124,063	3,526	37.7
Guerrero	102,956	3,330	29.2
Michoacán	86,344	2,556	33.8
Durango	58,160	1,843	31.6
Chihuahua	32,089	1,162	28.6
Colima	25,050	1,121	45.8
Oaxaca	17,882	548	
Jalisco	6,097	251	
Guanajuato	4,948	220	

Fuente: SIAP, 2019; Bastida-Cañada, 2020.

2.1.4 Importancia regional

La superficie cosechada promedio de melón en la Comarca Lagunera en el periodo de 1980 a 2009 fue de 4,337 hectáreas, con una producción de 89,146 toneladas anuales. La superficie cosechada en la comarca lagunera representa cerca del 20 % de la superficie nacional y se constituye como la región melonera del país. Los principales municipios productores de melón en la Comarca Lagunera en cuanto a superficie cosechada son: en el estado de Durango,

Mapimí con 1565 ha y Tlahualilo con 394 ha; y en el estado de Coahuila, Matamoros con 1,054 ha y Viesca con 782 ha (SAGARPA-Laguna, 2007).

El melón genera una derrama económica anual de más de 250 millones de pesos en beneficio de productores y proveedores de insumos. Es el cultivo intensivo en el uso de mano de obra al generar más de 100 empleos directos por hectárea por año de siembra a cosecha y una cantidad muy importante no cuantificada de empleos indirectos en actividades de transportación, comercialización y otros servicios (Espinoza-Arellano *et al.*, 2009).

La Comarca Lagunera, con una producción de 141 202 toneladas, contribuye con el 25 % de la producción nacional y se constituye como la principal región melonera del país. La producción de melón se obtiene principalmente de los tres municipios que son San Pedro, Viesca y Matamoros (SAGARPA-LAGUNA, 2017).

Uno de los factores más importantes en la producción de melón en la Comarca Lagunera es la disponibilidad de recursos para adquirir los insumos y servicios que requieren para producir, sobre todo si toma en cuenta que es un cultivo que requiere de una alta inversión de alrededor de \$ 65,000 por ha (Espinoza *et al.*, 2019).

2.2 Generalidades del melón

El nombre técnico del melón es *Cucumis melo* L. y pertenece a la familia de las cucurbitáceas. El nombre vulgar italiano del melón es pepone; en francés e inglés Melonn, en alemán Melone y en la Laguna se le conoce como melón chino o Cantaloupe (Espinoza-Arellano, 1992). El melón es una planta herbácea de tallo rastroso con fruto de forma ovalada o redonda. Tiene una piel áspera con pulpa dulce de color anaranjada. En su madurez tiene un contenido de sólidos solubles entre 7 a 12°Brix y existen varias variedades (Ayala y Cadena, 2014). El clima en el que mejor se desarrollan el cultivo del melón es cálido para las

regiones de Centroamérica y el Caribe, a pesar de que existen ciertos híbridos adoptados a climas templados (Zapata *et al.*, 1989; Valadez, 1994).

2.3 Origen

La palabra melón procede del francés, cuyo origen fue del vocablo latino melopepo, significa fruta o forma de manzana. Refiriéndose a los primeros melones silvestres, muy pequeños, muy parecidos a esta fruta (Martín, 2006; Escribano, 2010).

África es considerado como el origen para las especies del género *Cucumis* con número cromosómico básico $n=12$, siendo diploides todas las formas cultivables, además de la presencia de plantas silvestres de *Cucumis melo* L. en el este de África tropical y en el sur de Sahara, sin embargo otros autores señalan que su origen es en el oeste de Asia, por los descubrimientos Arqueológicos del valle Harpan en la India con vestigios de semillas que datan de unos 2,500 ó 2,000 años antes de Cristo, aunque la mayoría de los autores se inclinan hacia un origen africano. Se consideran como primeros centros de domesticación Turquía, Siria, Irán, Afganistán, India, Turkmenistán, Tayikistán y Uzbekistán, siendo centros secundarios de domesticación China, Corea, Portugal y España. En América fue introducido desde 1516 en la región centroamericana, mientras que en América del norte posterior al 1600 (Bisognin, 2002; Krístková *et al.*, 2003; Lemus y Hernández, 2003; Tahir y Taha, 2004).

2.4 Clasificación taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitaceae
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>melo</i> L.

2.5 Descripción botánica

Cucumis melo L. es considerada una planta dicotiledónea herbácea, de porte rastrero o trepado, con un sistema radicular: abundante y ramificado, así como un tallo principal recubierto de formaciones pilosas, con nudos en los que se desarrollan las hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas (Alcívar y Vargas, 2011). Las hojas son variables dependiendo del material. Las flores son de color amarillo, que pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas (Fornaris, 2001).

2.5.1 Ciclo vegetativo

Es una hortaliza que no tolera las temperaturas bajas y por el tipo de variedad que se trate. En general el ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días. Cano-Ríos y González (2002) mencionan 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.

Cuadro 4. Etapa fenológica y las unidades a calor a las cuales 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 Flor Macho	382
Inicio Flor Hermafrodita	484
Inicio de Fructificación	534
Tamaño Nuez	661
¼ Tamaño de fruto	801
½ Tamaño de fruto	962
¾ Tamaño de fruto	1142
Inicio de Cosecha	1178
Final de Cosecha	1421

Fuente: Cano-Ríos y González (2002).

2.5.2 Raíz

El sistema radical de la planta adulta 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. Puede ser modificada por las prácticas culturales, especialmente el riego, potenciando el desarrollo horizontal de las raíces (Humphrey, 2017).

2.5.3 Tallo

Los tallos son lisos o estriados, con pubescencia (vellosidad) suave y de zarcillos simples. El tallo principal se ramifica en su base en tres o cuatro ramas y tallos secundarios. Posteriormente, tanto del tallo principal como de los secundarios, se desarrollan nuevas ramas o tallos más pequeños (Fornaris, 2001).

2.5.4 Hojas

Las hojas son vellosas por el envés, de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3 a 7 lóbulos de márgenes dentados cuyo tamaño y la tonalidad del color depende del tipo y variedad de melón. Las hojas presentan fototropismo positivo y se mueven según la posición del sol para mantener el balance energético y el contenido de agua en los tejidos (Humphrey, 2017).

2.5.5 Flor

El melón presenta tres tipos de flores: estaminadas (masculinas), pistiladas (femeninas) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos masculinos y femeninos). De acuerdo a la presencia de estas flores en una planta, se clasifican en las siguientes: a) Monoicas: planta portadora de flores estaminadas y pistiladas, b) andromonoicas: planta portadora de flores estaminadas y hermafroditas, c) ginomonoicas: planta con flores pistiladas y hermafroditas, d) trinomonoicas: planta con presencia de los tres tipos de flores

(híbrido primo). Las flores masculinas aparecen antes que las hermafroditas en grupos de tres a cinco flores en los nudos de las guías primarias. Las flores pistiladas o hermafroditas aparecen solitarias en los nudos de las guías secundarias. Las plantas de melón producen más flores estaminadas que hermafroditas (Cano y Espinoza, 2002).



Figura 1. Flor macho y flor hermafrodita

Número total de flores por planta. Para esta especie se tiene registrado que cada planta puede producir de 42 a 372 flores pistiladas y entre 512 a 3162 flores estaminadas, con un total de flores por planta de entre 554 a 3534, lo cual dependerá de la variedad empleada y de las condiciones del medio ambiente (McGregor, 1976).

2.5.6 Fruto

Los frutos son de tamaño y forma variable, esféricos a ovoides, algunas variedades son elipsoidales, cascara (epicarpio) tanto engrosada y suave como durable y perecedera, con patrones de coloración muy variables, de verde claro a verde oscuro, amarillo a pardo o blanco, glabros, lisos a rugoso-reticulados; pulpa (mesocarpio) abundante, carnosa, de coloración blanca a amarilla, naranja a rosada o verde, sabor de ligeramente dulce a muy dulce; pedúnculo corto o

largo; algunas veces con una abscisión entre el pedúnculo y el fruto coincidiendo con la maduración del fruto. El número de frutos es de 1 a 6 por planta, con un promedio general de tres frutos por planta (CONABIO, 2006).



Figura 2. Principales materiales de melón de exportación. **a.** Melón Ovation; **b.** Melón Galicia; **c.** Melón piel de sapo; **d.** Melón Cantaloupe (Baquero-Maestre *et al.*, 2017).

El periodo de formación y maduración del melón se completa en unos 30-40 días dependiendo de la variedad. Durante los 15 primeros días tras la fecundación, el fruto alcanza la mitad de su volumen total. A partir de ese momento, es cuando se inicia la pérdida de color de la pulpa por degradación de carotenos. Después de un mes desde la fecundación, el fruto alcanza prácticamente su tamaño definitivo, produciéndose la maduración durante los últimos 10 días, en los cuales se generan importantes cambios bioquímicos, que llevan a un incremento notable de su contenido en azúcares (Maroto, 1995). La composición en azúcares de los frutos es un aspecto fundamental en la determinación del punto óptimo de madurez del melón. El fruto es climatérico y su curva de crecimiento es sigmoidea (Gil-Salaya, 2001).

2.5.7 Composición del fruto

Cuadro 5. Composición química del fruto de melón.

Elementos	%
Agua	89.87
Sustancias	0.96
Grasas	0.28
Azucares	0.57
Sustancias extractivas	0.57
Fibras leñosas	1.05
Ceniza	0.70

Fuente: Tamaro, 1988.

2.5.8 Semilla

Las semillas maduras son mayormente de color blanco a café hasta anaranjado, lisas, algo aplastadas, de forma ovalada-alargadas, puntiagudas en uno de sus extremos y pequeñas de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ pulgada de largo (Fornaris, 2001). En un fruto se puede encontrar entre 200 a 600 semillas con una capacidad germinativa de hasta cinco años. 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 (Peñaloza, 2001). Es importante que la placenta sea pequeña, para no restar pulpa en el fruto, las semillas estar bien situadas en esta, para que no se muevan durante el transporte (Baquero-Maestre, *et al.*, 2017).

2.5.9 Composición de la semilla

Cuadro 6. Contenido de aceite, proteína, cenizas y humedad de la semilla de melón chino y melón verde.

Material	Contenido %			
	Aceite	Proteína	Cenizas	Humedad
Semilla melón chino	35.89	27.34	3.43	9.32
Semilla melón liso	23.28	24.9	4.71	11

Fuente: (Ramírez *et al.*, 2016).

2.6 Valor nutritivo del fruto

El melón es altamente nutritivo y es una excelente fuente de B-caroteno natural (vitamina A). Se sabe que estos pigmentos carotenoides como el B-caroteno y el caroteno son importantes para la salud humana (Mares-Perlman *et al.*, 2002) y los carotenoides (B-caroteno y licopeno) previenen las enfermedades crónicas (Sugiura *et al.*, 2008). El melón tiene una alta concentración de B-caroteno (se convierte vitamina A en el cuerpo), y vitamina C que estimula a las células blancas para que luchen contra las infecciones, mata bacterias, virus y regenera a la vitamina E. Presenta antioxidantes que ayudan a combatir enfermedades del corazón, la presión, la diabetes, el cáncer y el envejecimiento (NC Department of Agriculture, s/f).

2.7 Variedades

Las semillas de melón son híbridas y tienen un impacto económico significativo y creciente. El *Cucumis melo* se divide en dos subespecies, *melo* y *agrestis* (Jeffrey, 1980), cada una de las cuales incluye varios grupos de cultivares que se han fusionado o dividido en varias propuestas de clasificación diferentes (Pitrat *et al.*, 2000). Pitrat (2008) menciona la división de la subespecie *melo* en 10 grupos y la subespecie *agrestis* en 5 grupos.

Cuadro 7. División de subespecie.

<i>Cucumis melo</i> L	<i>Cucumis agrestis</i>
Cantalupensis	Momordica
Reticulatus	Conomon
Adana	Chinensis
Chand-alak	Makuwa
Ameri	Acidulus
Inodorus	
Chate	
Flexuosus	
Dudaim	
Tibish	

Fuente: Pitrat, 2008.

Algunos de estos grupos son bastante heterogéneos y las acciones que presentan características intermedias son difíciles de clasificar. Se han propuesto para la especie orígenes tanto africanos como asiáticos (Sebastián *et al.*, 2010).

2.8 Híbridos

Existe una gran variedad de híbridos de *Cucumis melo* L. en el mercado. En la región Lagunera se siembra el tipo chino o Cantaloupe y en menor escala el tipo liso conocido como melón amarillo o gota de miel. Los híbridos se deben seleccionar de acuerdo a la fecha de siembra para obtener los mejores rendimientos. En la región Lagunera los híbridos se seleccionan según las fechas de siembra; en las fechas tempranas se utilizan los siguientes: Cruiser, Nitro, Gold Express; en las intermedias: Ovation y Acclaim, en las tardías: Expedition, Ovation y Acclaim. Las compañías productoras de semillas, año con año liberan híbridos de melón que requiere ser evaluados antes de ser utilizados por los productores, ya que algunos materiales no se adaptan a las condiciones de clima y manejo de la región (Chew *et al.*, 2010).

2.9 Requerimientos climáticos

El manejo adecuado de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto (SIAP, 2010).

2.9.1 Temperatura

Hartz y Cantwell (2008) mencionan que el melón es una planta anual de estación cálida, sensible a las temperaturas bajo cero en cualquier etapa de crecimiento. El crecimiento es muy lento por debajo de los 16 °C y óptimo de 30 ° a 35 °C. El melón puede tolerar temperaturas superiores a 40 °C.

Cuando el fruto se encuentra en esta etapa de maduración, debe existir una relación de temperaturas durante el día (mayores a 20 °C) y la noche (15.5 a 18

°C), durante el día deben ser altas y días muy iluminados para favorecer la tasa fotosintética y por la noche, temperaturas frescas para que se pueda disminuir la respiración de las plantas (Cano y Espinoza, 2002a).

Cuadro 8. Temperaturas para el melón en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

Helada		1 °C
Detiene la vegetación	Aire	13 a 15 °C
	Suelo	8 a 10 °C
Germinación	Mínima	15 °C
	Óptima	22 a 28 °C
	Máxima	39 °C
Floración	Mínima	20 a 23 °C
Desarrollo vegetativo	Óptima	20 a 23 °C
Maduración del fruto	Máxima	25 °C

2.9.2 Humedad

El melón es susceptible a la alta humedad relativa, ya que puede ser fácilmente afectado por el mildiu. 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 periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad (SIAP, 2010).

Las altas humedades relativas inducen desmejoras, en las cualidades químicas y organolépticas de los frutos, lo que se suma a la mayor incidencia de enfermedades criptogámicas lo cual los rendimientos desciende grandemente y el cultivo no es rentable (Heredia y Vieira, 1982).

2.9.3 Luminosidad

La radiación solar y la temperatura en particular tienen una significativa influencia sobre la acumulación de azúcares en los frutos (Beckles, 2012).La

duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (SIAP, 2010).

2.10 Requerimientos edáficos

Cano-Ríos y Espinoza (2002) mencionan que el melón no es muy exigente en tipos de suelos, pero proporciona mejores resultados cuando es cultivado en un suelo con las siguientes características: rico en materia orgánica, profundo, mullido, aireado, drenado y bastante consistente. Un suelo excesivamente ácido no ofrece buenos resultados, la planta tolera suelos ligeramente calcáreos; el pH que le favorece se encuentra entre 6 y 7. Los suelos arenosos se utilizan para las primeras plantaciones porque se calientan más rápidamente en la primavera.

Los suelos franco y franco-arcilloso son los preferidos para la producción de la temporada principal debido a su mayor capacidad de retención de agua, lo que favorece un periodo de cosecha prolongado. Independientemente de la textura, todos los suelos de melón deben estar bien drenados, ya que el cultivo es sensible a las enfermedades de las raíces que prosperan en suelos mal aireados (Hartz y Cantwell, 2008).

2.11 Requerimientos hídricos

El riego debe proporcionar los requerimientos hídricos para el crecimiento del cultivo y para maximizar la producción, calidad y rentabilidad. El melón se cultiva bajo diferentes modalidades de riego: secano (sin riego), riego complementario o riego completo. El sistema de goteo es el que permite llegar a la mayor productividad y a una mejor calidad de fruto. Con este sistema se puede aplicar el riego en el momento adecuado, cantidades exactas, uso del fertirriego,

la posibilidad de uso de aguas salinas, menor cantidad de maleza (Cano-Ríos y Espinoza, 2002).

La necesidad de agua de un cultivo de melón con un ciclo de 90 días requiere alrededor de 5000 m³/ha, el riego debe ser ajustado de acuerdo con las condiciones del suelo, la evaporación diaria, la eficiencia del riego y/o la calidad del agua empleada. El sistema de riego por goteo, es el que mejor se adapta al cultivo, por tratarse de una planta sensible a los encharcamientos, con necesidades definidas según la etapa del cultivo (Cortez, 2008; Zenteno-Meza, 2014).

Cuadro 9. Módulo y coeficientes de riego del cultivo de melón.

Cultivo	Módulo M ³ /Ha	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 4
Melón	5,294	0, 852	1,114	1, 785	1,447	0, 096

Fuente: Zenteno-Meza, 2014.

2.11.1 Programación del riego

La cantidad de riego por aplicar al cultivo se puede estimar multiplicado la ET_o (Evapotranspiración) por el coeficiente de cultivo (K_c):

$$\text{Cantidad de agua} = ET_o \times K_c$$

Dónde: ET_c Evapotranspiración del cultivo (mm d⁻¹)

K_c Coeficiente del cultivo (adimensional)

ET_o Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm d⁻¹).

La ET_o se obtiene de estaciones meteorológicas o de algún dispositivo de medición de evapotranspiración (Chew *et al.*, 2010).

2.12 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 por la disposición de agua, precio o tradición de los agricultores. Las fechas de siembra más tempranas se registran en los municipios de Viesca y Matamoros del estado de Coahuila. 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 las fechas más tardías, que comprende desde mayo hasta junio. Estas fechas están determinadas por el calendario de riego del Distrito de Riego (Espinoza-Arellano *et al.*, 2005; Chew *et al.*, 2008).

2.12.1 Métodos y densidad de siembra

Las camas meloneras de 3.0 metros de ancho doble hilera de plantas con plástico en el canal. La distancia entre plantas es de 30 cm. Las camas meloneras de 1.8 metros de ancho con hilera sencilla al centro con cintilla y acolchado. La distancia entre plantas es de 25 cm. Las camas meloneras de 1.6 m de ancho con hilera sencilla al centro con cintilla y acolchado. La distancia entre plantas es de 20 cm. Este sistema permite mecanizar el cultivo, facilitando en control de plagas y enfermedades. El método de siembra utilizado es uno de los principales componentes de cualquier sistema de producción hortícola y más especialmente del cultivo del melón dado que esta especie anual produce cuando mucho 2-3 frutos comerciales por planta. Para obtener altos rendimientos es importante contar con una alta densidad de población, que no afecte la fenología de la planta ni la calidad del fruto (Cano-Ríos y Espinoza, 2003).

Chew *et al.*, (2010) indican que a menor ancho de camas y menor distancia entre plantas los rendimientos son mayores; es decir al aumentar la densidad de población el rendimiento tiende a incrementarse, este experimento fue realizado en el Campo Experimental de La Laguna de INIFAP.

2.12.2 Etapas de siembra

Cuadro 10. Etapas de siembra y cosecha de melón de los productores de la Comarca Lagunera de Coahuila.

Etapas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tempranas												
Intermedias												
Tardías												

Fuente: Espinoza-Arellano *et al.*, 2019

 **Fechas de siembra**

 **Fechas de cosecha**

Las siembras inician a partir de la segunda semana de enero con las siembras tempranas (enero a febrero), son de alto riesgo, por las probabilidades de heladas (Daza *et al.*, 2001), sin embargo los productores asumen el riesgo porque de no presentarse las heladas los melones consiguen un precio elevado. Las intermedias (mediados de marzo a mediados de mayo) son las de menor riesgo, se obtienen melones de mejor calidad, sin embargo el precio está en su menor nivel. Las tardías (junio-agosto), el calor favorece el aumento de la población de insectos, hongos y virus (Ramírez-Delgado *et al.*, 2002), lo cual implica aplicar pesticidas con mayor frecuencia, elevando los costos de producción y bajando la cantidad y calidad del producto.

Un evento climático que afecta a las siembras tempranas e intermedias, es el granizo, que se presenta principalmente entre abril y mayo, y según la intensidad del evento, los daños pueden ser desde ligeros hasta la destrucción total de la huerta (Espinoza-Arellano *et al.*, 2019).

A medida que el cultivo se establece en una fecha tardía la población de las plagas aumenta. En la figura 3 muestra que el crecimiento poblacional de la MBHP en la Comarca Lagunera es afectado por la fecha de siembra del melón.

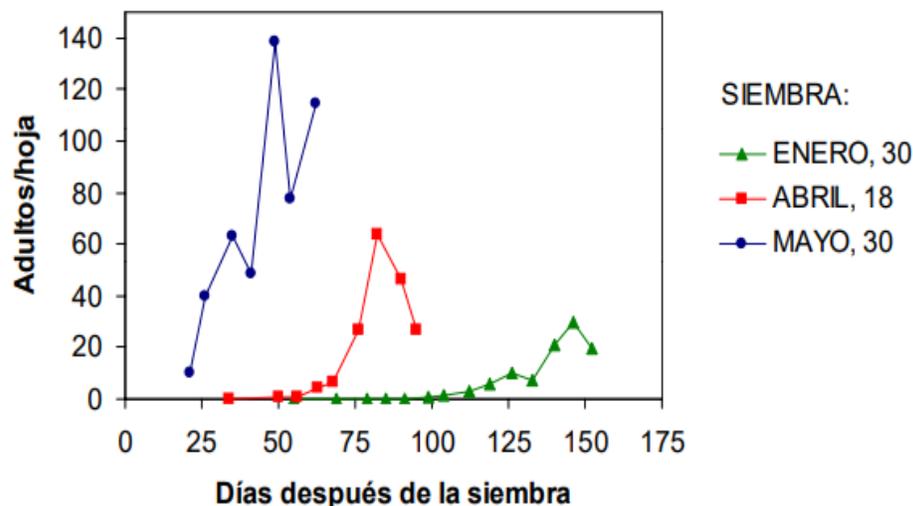


Figura 3. Efecto de la fecha de siembra del melón en las infestaciones de la MBHP. CELALA, INIFAP, 1997. Nava-Camberos y Ramírez-Delgado, 2003.

2.13 Acolchado

Los acolchados plásticos tienen influencia sobre la temperatura del suelo aumentándola o conservándola de acuerdo a las propiedades ópticas de la cubierta. Los acolchados permiten la reducción de la cantidad de agua de riego que se aplica durante el ciclo de desarrollo al cultivo del melón, incrementando el rendimiento y su calidad. Los acolchados durante el día captan radiación solar, transmitiéndola hacia el interior del suelo, haciendo un efecto invernadero. Durante la noche el calor escapa elevando la temperatura del follaje. El cuadro 11 muestra como disminuye la lámina de riego, por el hecho de utilizar tanto riego por goteo incluyendo el acolchado en comparación con un sistema de riego tradicional (Munguía *et al.*, 1994; Faz-Contreras, 2002).

Cuadro 11. Valores de lámina de riego, rendimiento y eficiencia de uso de agua en la producción de melón.

Sistema	Lámina (cm)	Rendimiento (T/Ha⁻¹)		Eficiencia en uso de agua (Kg m⁻³)	
Riego por goteo	54.3	47.9	28.5	9.13	5.25
Riego por goteo 1997		49.3	26.3		
Riego/superficie (camas a 3.8 m) 1994	94	44.4	33.5	4.75	3.56

Fuente: Munguía *et al.*, 1994.

McCraw y Motes (2001) indican los beneficios de la utilización del acolchado plástico son diversos entre ellos: a) regulan la humedad del suelo evitando la pérdida del agua tan rápido y así se reduce la frecuencia de riego, b) ayuda al control de maleza, c) se reduce la lixiviación de fertilizantes, d) mejora la calidad del fruto dado que el fruto no está en contacto directo con el suelo, e) ayuda a reducir la compactación del suelo, la aireación y la actividad microbiana del suelo se mejoran, f) sirve de protección a las raíces, evitando ser cortada confundiendo con maleza, g) una combinación de los factores anteriores y algunos más resulta en plantas más vigorosas y saludables pudiendo ser más resistentes a las lesiones de plagas.

Humphrey (2017) menciona que el color de la cubierta plástica usada como acolchado ha sido bastante investigado, se ha encontrado respuestas diferentes por tipo y variedad de melón. El color puede modificar las conductas de poblaciones de insectos hacia los cultivos.

2.14 Polinización

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

misma flor o a otra flor de la misma planta se conoce como autopolinización o autogamia. La polinización cruzada o alogamia es el paso del polen de los estambres de la flor a otra de una planta distinta de la misma especie (Cano-Ríos y González, 2002).

La polinización entomófila es un factor indispensable para la producción de muchos cultivos hortícolas y frutícolas; en los agroecosistemas los polinizadores silvestres son escasos, esto debido a la aplicación de insecticidas y herbicidas, así como las malas prácticas. Dentro de los factores que integran un sistema de producción del melón, el uso de agentes polinizadores es el de mayor importancia, considerando las características florales de esta especie hortícola (Cano-Ríos y Reyes-Carrillo, 1995; Cano *et al.*, 2002b).

Cuadro 12. Número de colmenas/ha recomendadas para polinizar el cultivo de melón.

Colmenas/Ha	Referencia
4-6	Atkis <i>et al.</i> , 1979
6	Crane y Walker 1984
2.6, 6	Eiischen y Underwood, 1991
2	Hodges y Baxendale, 1995
4	McGregor, 1976
1, 2	Anónimo, 1999
2,4	USDA, 1986
3.7	Promedio
Proporción: 10 flores hermafroditas/abeja	McGregor, 1976

La mayoría de los híbridos y variedades del melón reticulado son andromonoicas y aunque existe auto compatibilidad, no es posible la autofecundación dado que el polen del melón es pesado, pegajoso y solo puede ser trasladado por insectos. Para la obtención de un fruto comercial del melón se necesita que varios cientos de granos de polen se depositen en el estigma de cada flor hermafrodita. Para lograr lo anterior, cada flor debe ser visitada entre 10

y 15 veces durante el día en cuando esta se abre. La polinización por 28 días después de haber aparecido las flores hermafroditas es suficiente para lograr el máximo rendimiento del cultivo de melón (Reyes-Carrillo, 2009).

Cano *et al.*, (2002a y 2002b) menciona que el retraso en la colocación de las colmenas y por lo tanto en la polinización oportuna de este cultivo, afecta severamente la calidad de los frutos, causando retraso en la cosecha. El modelo cuadrático indica que iniciar la polinización cuando se presentan las primeras flores hermafroditas, es decir 0 días de retraso en polinización se tendrá un rendimiento comercial de 44.5 ton/ha. Lo anterior implica que se perderá 22.19 ton/ha si se inicia la polinización a los 7 días de después de la floración hermafrodita, es decir en completa ausencia de polinizadores.

Cuadro 13. Efecto del inicio de la polinización por abejas en el retraso de la cosecha del melón.

Inicio de polinización (semana de floración)	% de rendimiento por fecha de cosecha					
	Oct. 7	Oct. 11	Oct. 13	Oct. 18	Oct. 25	Nov. 1
1	9.7	30.2	38.9	68.3	88.6	100.0
2	12.8	23.6	31.6	61.2	79.7	100.0
3	0.8	1.9	7.5	34.2	75.8	100.0
4	0.4	0.8	0.8	12.0	57.2	100.0
5	0	0	0	0	0	100.0

Fuente: Cano *et al.*, 2002b.

Para obtener una buena polinización se debe de aplicar plaguicidas durante la noche para evitar daños a las abejas, colocar las abejas desde al inicio de la floración masculina o ligeramente antes de la floración femenina, colocar los cajones en sentido favorable a las corrientes de aire (Sabori-Palma *et al.*, 1998; Reyes-Carrillo *et al.*, 2009). Las principales anomalías en polinización, se relacionan con las fallas en los aspectos primordiales de manejo de las colmenas y con las condiciones ambientales, que no pueden ser controladas. La competencia, intoxicación de las abejas por agroquímicos, poca eficiencia en los

vuelos por excesiva distancia, altas temperaturas, lluvias, vientos y otros factores (Reyes-Carrillo *et al.*, 2009).

2.15 Fertirrigación

La aplicación diaria en una solución nutritiva (SN) mantiene la humedad del suelo en condiciones óptimas similares a la hidroponía (Kafkafi, 1973), con un alto potencial matricial en la rizosfera y un adecuado balance entre el agua y el oxígeno que las raíces demandan. Dicha SN se debe suministrar el agua y los nutrimentos (iones) en concentraciones y distribución adecuada (Bar-Yosef, 1999; Preciado-Rangel *et al.*, 2004).

Pinales y Arellano (2001) indican que en el cultivo del melón, el fertilizante debe aplicarse en bandas al centro de la cama de preferencia con máquina fertilizadora. La aplicación básica se hace antes de la siembra con 100 kg ha de 18-46-00 ajustando el programa de fertilización con frecuencia, de acuerdo al análisis del cultivo y de la solución del suelo. Pérez y Cigales (2001) recomiendan aplicar el fertilizante en banda a 5 cm de centro y a 5 cm de la semilla. El melón con fertirriego y acolchado plástico es sometido a uso intensivo de insumos, agua y nutrientes buscando generar altos rendimientos y calidad de fruto (Tapia-Vargas *et al.*, 2008). Mediante el sistema de riego presurizado permite dosificar apropiadamente la cantidad de nutrimentos en base a los requerimientos de las etapas del cultivo. El Fósforo en estos sistemas de riego puede ser aplicado como ácido fosfórico. El nitrógeno y potasio, por ser altamente solubles, pueden aplicarse de manera fraccionada (Chávez *et al.*, 2002).

2.16 Plagas

Dentro de los factores a tener en cuenta en la producción de melón, las plagas ocupan un lugar importante, por los daños directos que ocasionan al cultivo, por los costos que se derivan de su combate y por los virus que estos transmiten a las plantas. Para la explicación, estas se han dividido en dos grupos, a) plagas de importancia

primaria, tales como la mosquita blanca de la hoja plateada, pulgón y minador de la hoja, y b) las de importancia secundaria que son: Chicharra verde, diabroticas, grillo, gusano soldado, gusano falso medidor, barrenador del fruto, pulga saltona y araña roja. Las principales plagas que afectan al cultivo del melón en la Comarca Lagunera son: mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*), minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*) y pulgones (*Aphis gossypii*) (Ramírez-Delgado *et al.*, 2002).

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

Es una plaga polífaga que afecta un rango amplio de cultivos hospedantes, como melón, algodón, chile, y a cultivos de invierno, primavera y verano en el sur de Estados Unidos y México. En la Comarca Lagunera la MBHP se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1995, causando pérdidas en la producción del 40 al 100 % en cultivos hortícolas y un incremento en el número de productos químicos para su combate (Sánchez *et al.*, 1996; Ramírez-Delgado *et al.*, 2002).

Los huevecillos son depositados en posición vertical en el envés de las hojas. Los daños que causa MBHP es succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción, 2) excreción de mielecilla, lo cual reduce la calidad del producto, 3) transmisión de enfermedades virales y 4) inyección de toxinas, las cuales inducen desorden fisiológico en la plantas. Para su control se debe ajustar fechas de siembra los meses de enero a abril, ya que la tasa de incremento poblacional es mayor a medida que el cultivo se establece más tarde, seleccionar variedades resistentes y precoces, rotación de cultivo y buena sanidad del material vegetal (Ramírez-Delgado *et al.*, 2002).

2.16.2 Pulgón del melón, *Aphis gossypii* Glover

Es una especie cosmopolita y polífaga, entre sus plantas hospedantes del melón, están otras cucurbitáceas, el algodón y algunas malezas. Los daños que causan los pulgones normalmente en el envés de las hojas y tanto ninfas como adultos pican y succionan la savia de la planta, excretan mielecilla en donde

se puede desarrollar el hongo fumagina, lo cual afecta calidad y rendimiento de frutos. Se pueden controlar con barreras físicas y acolchados reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia (Lagunes *et al.*, 1994; Ramírez-Delgado *et al.*, 2002).

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

Las hembras pican las hojas jóvenes y ovipositan dentro de estas picaduras en el interior de la hoja. Los adultos se alimentan de exudaciones de las picaduras. Las larvas se desarrollan e inician la alimentación debajo de la cutícula de la hoja. El daño inicial por oviposición y alimentación de los adultos, consiste en pinchaduras diminutas en las hojas, después al emerger las larvas, estas minan las hojas que es mayor daño. Posteriormente reducen la clorofila y capacidad fotosintética de las plántulas, causan defoliación y quemaduras de frutos con reducción en rendimiento y calidad (Ramírez-Delgado *et al.*, 2002).

2.16.4 Diabroticas

Las dos especies más importantes en la región *Diabrotica balteata* LeConte y *D. undecimpunctata* Mannerheim, hibernan como adultos en la base de las plantas con temperaturas de 18 a 22 °C. Los adultos comen hojas y flores, pueden defoliar las plántulas y anillar los tallos. Las larvas se alimentan de las raíces y base de los tallos, reduciendo el vigor o causándole la muerte (Ramírez-Delgado *et al.*, 2002). Para controlar las plagas del melón, se deben realizar muestreos constantemente donde indiquen que la densidad de las plagas, rebasaron el umbral económico, considerando la presencia de enemigos naturales depredadores, con catarinitas, crisopas, chinches, en los cuales en conjunto ejercen un buen control de las plagas (Chew *et al.*, 2010).

Los plaguicidas más usados, cuatro son insecticidas: endosulfan (organoclorado), carbofuran (carbamato), imidacloprid (neonicotinoide) y metamidofos (organofosforado). Tres son fungicidas: Clorotalonil (cloronitrilo), Mancozeb (carbamato) y metalaxil-M (fenilamida).

Cuadro 14. Situación legal, perfil toxicológico y porcentaje de uso de los plaguicidas más usados en la Comarca Lagunera.

Plaguicida	Peligroso	Viesca	Porcentaje de productores		
			Tlahualilo	Mapimí	Regional
Endosulfan	SI	71	67	67	68
Clorotalonil	SI	57	17	100	58
Carbofuran	Si	100	33	33	58
Metalaxil-M	No	57	17	83	53
Mancozeb	Si	43	67	50	53
Imidacloprid	Si	71	17	50	47
Metamidofos	Si	57	17	50	42

Fuente: Vargas-Gonzales *et al.*, 2016

2.17 Enfermedades

En una planta es bastante común observar cuatro o cinco enfermedades, como marchitez por *Fusarium*, mildiu polvoriento y dos o tres virus (Pitrat, 2016).

Cuadro 15. Enfermedades del melón en diferentes fechas de siembra en la Región Lagunera.

Fecha siembra	Enfermedad
Temprana	Ahogamiento (<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> spp, <i>Fusarium</i> spp) Marchitez (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp melonis L&C) Tizón foliar (<i>Alternaria cucumerina</i> (Ellis & Everhart) Elliott)
Intermedia	Marchitez (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp melonis (L&C) Snyder & Hansen) Cenicilla (<i>Podosphaera xanthii</i> (Castagne) U. Braun /N.) Amarillamiento (Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las cucurbitáceas- CYSDV). Virosis o mosaicos transmitidos por pulgones
Tardía	Cenicilla (<i>Podosphaera xanthii</i> (Castagne) U. Braun /N.) Amarillamiento (Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las cucurbitáceas- CYSDV).

Fuente: Chew *et al.*, 2010

2.17.1 Fusarium Marchitez Vascular

Esta enfermedad es causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. Melonis. El hongo habita en el suelo y penetra la raíz por aberturas o lesiones, multiplicándose en el sistema vascular. Las larvas se alimentan de la raíz y los nematodos, incrementan la incidencia del marchitamiento por Fusarium. Las hojas inferiores se tornan amarillas y a medida que la enfermedad avanza la planta muere. La fumigación del suelo es una manera efectiva (Chew *et al.*, 2002).

2.17.2 Nemátodos

Esta enfermedad es causada por nemátodos agalladores *Meloidogyne incognita*, *M. Javanica*, *M. arenaria* y *M. Hapla* Chitwood. Su distribución es mundial, pero predomina en regiones con clima cálido e inviernos cortos y moderados. Los nematodos dañan el sistema radicular impidiendo el flujo de agua y nutrientes, al formar en las raíces agallas o nódulos. Los síntomas incluyen amarillamiento del follaje, menor cantidad y tamaño de las hojas, marchitamiento durante las horas más calientes del día y poca producción.

2.17.3 Cenicilla

Los síntomas se detectan en el envés de las hojas inferiores, donde el hongo produce pequeñas manchas de color blanco de apariencia polvosa o algodoncillo compuesto de esporas que emergen de las estructuras del hongo. Las hojas infestadas se tornan cloróticas, café o gris y mueren. La falta de follaje impide el desarrollo de la planta e incrementa el daño de golpe de sol en los frutos. Esta enfermedad provoca bajo rendimiento y calidad en los frutos. En la Región lagunera las fechas de siembra intermedias y tardías son las más afectadas por esta enfermedad (Chew *et al.*, 2008).

2.17.4 Virus del Amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas (CYSDV)

Este virus se detectó por primera vez en la Región Lagunera en el año de 1999 en las siembras tardías de julio en adelante. Se mostró con mayor severidad en Paila, Parras, Valle de las Delicias en el estado de Coahuila y en Ceballos, Durango (Cano-Ríos *et al.*, 1999; Jiménez *et al.*, 2000). Los síntomas que presenta esta enfermedad (CYSDV) en las hojas basales se torna de un amarillamiento que avanza poco a poco hasta presentarse en toda la guía y en la totalidad de la planta y el fruto no llega a madurar. Mediante una investigación se observó que en la región Lagunera donde la siembra realizada en el mes de Mayo, la incidencia de CYSDV fue baja (12.7 %) que se detectó a los 47 días después de la siembra. En la siembra del mes de agosto, los síntomas del amarillamiento se presentaron al inicio del ciclo 21 después de la siembra, esto significa que en la fechas tardías hay un gran porcentaje de mosquitas blancas que son las portadoras del virus (Chew *et al.*, 2008; Nava-Camberos *et al.*, 2007).



Figura 4. Inicio de Virosis en *Cucumis melo* L. en Viesca, Coahuila. 2020

2.17.5 Control de enfermedades

Utilizar semilla de calidad disminuye problemas de enfermedades que pueden ser transmitidos por ese medio. Elegir híbridos en el mercado que sean tolerantes a ciertas enfermedades como cenicilla y marchitez por fusarium. Para su control químico se presenta algunos productos químicos.

Cuadro 16. Productos químicos para el control de las enfermedades del melón.

Enfermedad	Producto	Dosis/ha	Observaciones
Ahogamiento	*Captan 400	100 – 130 ml/100kg.	Tratamiento/semilla.
	*carbendazim (Bavision DF)	0.2 – 0.25 kg	No aplicar más de 12.5 l. por ciclo.
Tizón foliar (Alternaria)	*clorotalonil (Bravo 500)	3.0 – 5.0 l.	No aplicar más de 12.5 litros por ciclo.
	*folpet (Foplan 48 SC)	2.5 – 3.0 l	
	*Mancozeb (Flumanzeb 480)	3.0 – 5.0 l.	
	*captan (Captan50 HP)	2.0 – 3.0 kg	
Cenicilla	*clorotalonil	3.0 – 5.0 l	Repetir las aplicaciones a intervalos de 7 días.
	*benomil (Benlate)	0.3 – 0.5 kg	Repetir las aplicaciones a intervalos de 7 a 15 días
Marchitez (Fusarium)	*benomil (benlate)	0.3 – 0.5 kg	No mezcla con tiofanato y otros bencimidazoles o con productos de reacción alcalina (Cal, cal de azufre, caldo bordelés).
	*tiofanato (Cercobin-M)	0.7 – 1.0 kg	

Fuente: Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Fertilizantes, agroquímicos y productos orgánicos, 2009. * Ingrediente activo.

2.18 Antecedentes de investigación

Asgrow (1994), menciona que realizó un ensayo en las zonas meloneras de Mambí, en la península de Santa Elena y valles cálidos de la sierra se comprobó que el híbrido Edisto es de alta precocidad, ya que se cosecha a los 70 días, tiene resistencia a plagas, presenta uniformidad de tamaño, con un promedio de 3 a 3,5 frutos por planta.

Cano-Ríos (1994), mediante una serie de experimentos realizados en la Región Lagunera (1988-1994), encontró que los híbridos son claramente superiores en rendimiento y calidad de fruto al cultivar top Mark y que los híbridos más rendidores fueron: Caravelle, Laguna, Mission, Cruiser, Valley Gold, Primo, Laredo, Hy-Mark y Durango

Cano-Ríos *et al.*, (2001), mencionan que mediante un estudio evaluaron el daño ocasionado por diferentes densidades de mosquita blanca sobre el rendimiento y calidad del fruto de *C. melo* L. de dos genotipos en dos fechas de siembra. Donde el factor B fue con y sin aplicación de insecticidas, el factor A fechas de siembra y el factor C fue genotipos (Cruiser y Hy-Mark) las variables a evaluar fueron densidad de adultos por hoja de MBHP, calidad y rendimiento. Las densidades promedio de MBHP aumentaron significativamente a medida que se atrasa la siembra; la fecha de 18 de abril a 30 de mayo las parcelas tratadas se incrementaron de 3.5 a 23.7 de adultos por hoja, mientras que las no tratadas 20.5 a 68.4 adultos por hoja. La siembra del 18 de abril produjo frutos de mayor calidad, las variables de calidad fueron significativamente mejores en el genotipo Cruiser. Las parcelas no tratadas sembradas el 30 de mayo no produjeron frutos comerciales debido al daño ocasionado por la MBHP.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción y localización del sitio experimental

El experimento se estableció en un predio ubicado en la carretera Torreón-Salttillo km. 21.5. En el municipio de Viesca, Coahuila, México. Ubicado entre los paralelos 25 y 27 grados latitud norte y los meridianos 103 y 104 grados latitud oeste de Greenwich, a una altura de 1129 metros sobre el nivel del mar. Durante el ciclo verano-otoño 2020. Viesca está ubicado 70 km de la ciudad de Torreón. Limita al norte con los municipios de Matamoros y San Pedro.



Figura 5. Ubicación geográfica del estado de Coahuila, México. UAAAN UL, 2020.



Figura 6. Ubicación geográfica de Municipio de Viesca, Coahuila. UAAAN UL, 2020.

3.2 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. El factor "A" correspondió a: con y sin control químico para plagas, y el factor "B" representa los genotipos a evaluar. Teniendo un total de 12 tratamientos. Las repeticiones estuvieron constituidas por camas meloneras de 11 m de largo por 2 metros de distancia entre una y otra, con acolchado plástico y riego por goteo. Las diferencias entre los tratamientos para las variables evaluadas se discriminaron mediante la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) al 5 %.

3.3 Modelo del diseño bloques al azar

El modelo estadístico utilizado se describe a continuación.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

μ Media general

τ_i Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j Efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} Error experimental en la unidad j del tratamiento

3.4 Material evaluado

Cayuco beach RZF1 (34-749) (Rijz Zwaan ®).

Hermosa beach RZF1 (34-758) (Rijz Zwaan ®).

Caribbean King (34-757) (Rijz Zwaan ®).

Caribbean Jackpot RZ (34-777) (Rijz Zwaan ®).

Bronco (Harris Moran ®) (testigo 1).

Expedition (Harris Moran ®) (testigo 2).

Tratamientos

Factor A:

CC=con control químico

SC=sin control químico

Factor B:

G1 = Cayuco beach RZF1 (34-749)

G2 = Hermosa beach RZF1 (34-758)

G3 = Caribbean King (34-757)

G4 = Caribbean Jackpot RZ (34-777)

G5 = Bronco (Harris Moran ®)

G6 = Expedition (Harris Moran ®)

3.5 Análisis estadístico

Para los resultados se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System, 2002) versión 9.0 con el procedimiento ANOVA. En las variables donde hubo significancia estadística, se realizó una prueba de separación de medias por DMS con un valor de $\alpha = 0.05$, son sus significancias respectivamente.

3.6 Croquis de unidad experimental

El área experimental total fue de 1400 m² (con las siguientes medidas: 28 m de ancho por 50 m de largo).

Cada repetición fue de 11.5 m de largo y constó de 12 camas con distancia entre una y otra de 2 m, cada genotipo fue establecido en una cama (unidad experimental).

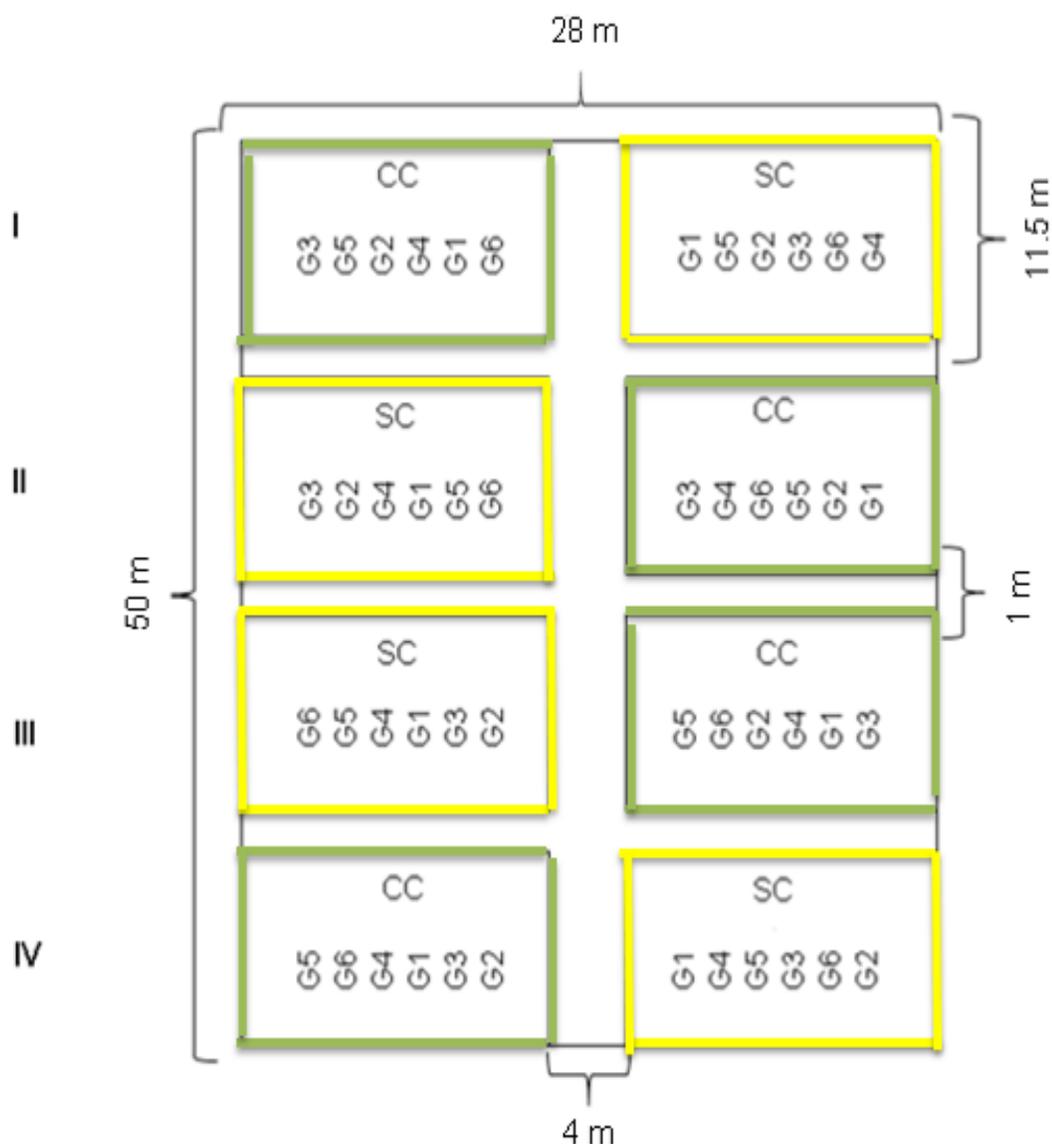


Figura 7. Croquis del experimento.
UAAAN-UL 2020.

3.7 Establecimiento del experimento

3.7.1 Preparación del terreno

Inicialmente, el día 20 de julio, se realizó un barbecho a 30 cm de profundidad con un arado de discos, para aflojar el suelo y favorecer la retención de humedad. Así como, mejorar la aireación e incorporar residuos de maleza.

Enseguida, se rastreó el día 29 de julio, de forma cruzada con un arado de discos, para mullir el suelo. Posteriormente, el día 8 de agosto se realizó una nivelación del terreno con escrepa.

3.7.2 Trazo de camas y nivelación

El trazo de camas se realizó con una bordeadora y se llevó a cabo el día 12 de agosto, estas tuvieron una distancia entre camas de 2 m con un largo de 100 m. Posteriormente, el día 20 de agosto se acolcharon las camas, con plástico negro de calibre 80 con distancia entre perforaciones de 30 cm, al mismo tiempo se colocó la cintilla calibre 6,000 con distancia entre goteros de 20 cm.

3.7.3 Siembra

La siembra fue de forma manual, directa y en húmedo, se llevó a cabo el día 24 de agosto 2020, la cual consistió en colocar una semilla por cada orificio del acolchado.



Figura 8. Siembra directa. Viesca, Coah. 2020



Figura 9. Plántulas 10 DDS, Viesca Coah. 2020

3.7.4 Riegos y fertilización

El sistema de riego utilizado fue de riego por cintilla, los cuales se realizaron diariamente con una duración de 3 a 4 horas. El distanciamiento entre goteros fue de 20 cm. Dependiendo de la etapa fenológica se programaba el riego ya sea para aumentar o reducir la cantidad de agua.

3.7.5 Polinización

La polinización se realizó con abejas, utilizándose sólo una colmena, en los 1,400 m², esta se colocó en el momento de la aparición de las primeras flores masculinas.

3.7.6 Labores culturales

Se realizó un deshierbe a los 21 DDS, con la finalidad de dejar a la planta libre de maleza, para tener plantas vigorosas y sin competencia por recursos.

3.7.7 Muestreo de población de mosquita blanca

Los conteos se realizaron de forma semanal para ninfas y adultos, desde los 38 DDS y los 10 DDS, respectivamente.

3.7.8 Muestreo de adultos

Para tomar este dato, al azar se tomaron 10 plantas de cada unidad experimental, y se contabilizó la cantidad de adultos encontrados en el envés de cada hoja, se tomó en cuenta la cuarta hoja de la guía para realizar el muestreo.

3.7.9 Control de plagas

Durante el desarrollo del cultivo, se detectaron plagas tales como mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*) y Pulgones (*Aphis gossypii*). Para su control se realizaron aplicaciones semanales en los tratamientos CC.

Cuadro 17. Aplicaciones de plaguicidas.

Fecha	Vía	Producto	Dosis/Ha
6 de septiembre	Foliar	Imidacloprid	40-60cc/100 L de agua.
14 de septiembre	In drench	Metamidofos	1,0 - 1,5 L
22 de septiembre	Foliar	Dimetoato	1,0 - 1.5 L
29 de septiembre	Foliar	lambda cihalotrina e imidacloprid	0,15 – 0.2 L
5 de octubre	Foliar	Lambda cihalotrina y abamectina	175-250 ml/ha
15 de octubre	Foliar	Spirotetramat y Spiromesifen	0,1 – 0,5 l/ha
26 de octubre	Foliar	Spirotetramat y Spiromesifen	0,1 – 0,5 l/ha

3.7.10 Control de enfermedades

Las enfermedades que se presentaron en el desarrollo del cultivo fue cenicilla (*Erysiphe* spp.), así como virus del amarillamiento (CYSDV).

Cuadro 18. Aplicaciones para el control de cenicilla.

Fecha	Vía	Producto	Dosis/ha
22 de septiembre	Foliar	Clorotalonil	3-5 L
5 de octubre	Foliar	Kasugamicina y Tebuconazole +trifloxystrobin	100 ml/hl

3.7.11 Cosecha

La cosecha se realizó a los 82 DDS, el día 14 de noviembre se hizo un solo corte ya que la planta estaba afectada por virosis y cenicilla, por lo cual estaba extremadamente defoliada.

3.8 Variables Evaluadas

3.8.1 Calidad de fruto

Se cosecharon todos los frutos. Cada genotipo con cada repetición fue pesado, posteriormente se eligieron al azar 10 frutos de cada uno de los genotipos para tomar datos.

3.8.2 Diámetro polar

Esta medida se determinó mediante un vernier, tomando la distancia de polo a polo, la toma de datos fue de forma individual.

3.8.3 Diámetro ecuatorial

Para determinar el diámetro ecuatorial se colocó el fruto en forma transversal y con el mismo vernier, se tomó la medida individualmente.

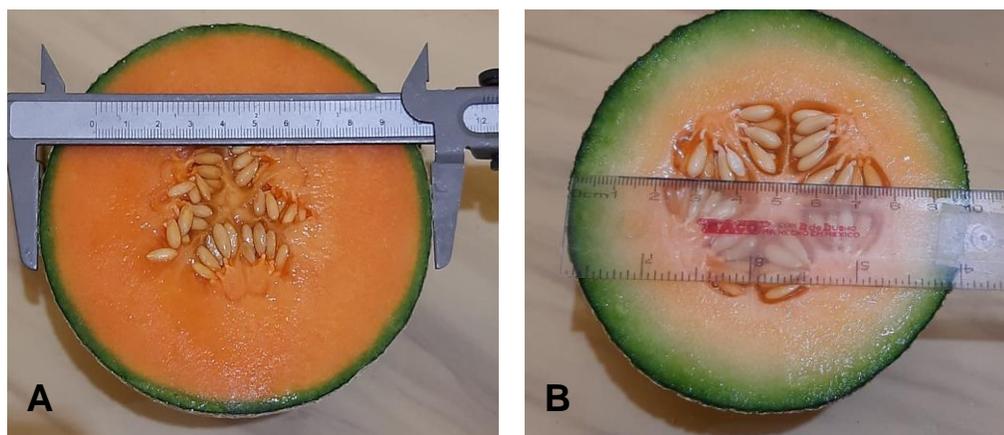


Figura 10. Medición de diámetro ecuatorial, A. Caribbean Jackpot, B. Bronco. UAAAN-UL 2020.

3.8.4 Pulpa

Se hizo el corte transversal de cada fruto y con la ayuda de una regla métrica se midió desde la periferia de la cavidad hasta la parte interior de la cáscara.

3.8.5 Cáscara

Se midió la cáscara en milímetros de cada uno de los genotipos con la ayuda de regla métrica.

3.8.6 Diámetro de Cavidad

Después del corte transversal, se tomó una regla métrica para medir la cavidad de un extremo a otro.

3.8.7 Sólidos solubles (°Brix)

Con la ayuda de un refractómetro, se determinaron los sólidos solubles expresados en grados °Brix, se tomó una muestra del jugo de cada fruto.



Figura 11. Medición de sólidos solubles.
UAAAN-UL. 2020.

3.9 Rendimiento

La cosecha se realizó por parcela, se tomó el dato del peso total de lo cosechado en cada una de ellas.



Figura 12. Cosecha en Viesca, Coahuila. 2020.

3.9.1 Peso de fruto

Se determinó el peso de fruto de forma individual, utilizando báscula digital.



Figura 13. Peso de fruto. UAAAN-UL.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de los factores evaluados y su interacción.

En el cuadro 19 se presentan los factores estudiados sus interacciones y la significancia de cada uno de ellos.

Cuadro 19. Análisis de varianza y significancia para los factores estudiados, factor A, factor B y su interacción en las diferentes variables estudiadas. UAAAN-UL 2021.

Variables	Factores		
	Factor A	Factor B	Factor A X B
Peso de fruto	N.S.	**	N.S.
Diámetro polar	N.S.	**	N.S.
Diámetro ecuatorial	N.S.	**	N.S.
Pulpa	N.S.	**	N.S.
Cavidad	N.S.	**	N.S.
Cáscara	*	**	N.S.
Solutos solubles	N.S.	**	N.S.
Peso por parcela	*	**	N.S.
Rendimiento por hectárea	*	**	N.S.

* = significativo < 0.05, ** = Altamente significativo < 0.01 y NS = No hay significancia ≥ 0.05 .

Factor A = con control y sin control, Factor B = Genotipos.

4.2 Variables rendimiento calidad del factor A

4.2.1 Grosor de cáscara

El análisis de varianza detectó diferencia significativa para los tratamientos evaluados (6A). El cuadro 20 muestra los resultados de los tratamientos del factor A, su media y su significancia, siendo el factor sin control el que mayor grosor de cáscara presento con una media de 6.4 mm y el factor con control fue el que presento un menor grosor de cáscara con una media general de 5.3 mm.

Cuadro 20. Media general para la variable grosor de cáscara en mm del fruto y su significancia de los genotipos estudiados con y sin control químico. UAAAN-UL 2021.

Factor A	Numero de Observaciones	Media (mm)	Niveles de Significancia
SC	23	6.4	A
CC	24	5.3	B

DMS (0.05): 0.413

4.2.2 Peso por parcela

El análisis de varianza detectó diferencia significativa para los tratamientos evaluados (8A). El cuadro 21 muestra los resultados de los tratamientos del factor A, su media y su significancia, siendo el factor sin control el que mayor peso presento con una media de 19.03 kg y el factor con control fue el que presento un menor peso con una media general de 17.70 kg.

Cuadro 21. Media general de la variable peso por parcela en kilogramos y su significancia del factor con y sin control de los genotipos evaluados. UAAAN UL 2021.

Factor A	Número de Observaciones	Media (kg)	Niveles de Significancia
SC	23	19.03	A
CC	24	17.70	B

DMS (0.05): 1.2042

4.2.3 Rendimiento por hectárea

El análisis de varianza detectó diferencia significativa para los tratamientos evaluados (9A). El cuadro 22 muestra los resultados de los tratamientos del factor A, su media y su significancia, siendo el factor sin control el que mayor rendimiento presentó con una media de 9.5 ton/ha y el factor con control fue el que presentó un menor rendimiento con una media general de 8.9 ton/ha. De acuerdo con Cano-Ríos *et al.*, (2001) los niveles de infestación de la MBHP afecta enormemente al rendimiento y calidad del fruto, donde menciona que el mayor rendimiento comercial se obtuvo en una fecha de siembra el 18 de abril tratada con control químico presentando un rendimiento total de 61.1 y 38.3 t/ha de rendimiento comercial, el cual fue 2.3 veces superior al de la siembra del 30 de mayo tratada con insecticidas con un rendimiento total de 28.8 y 16.4 t/ha de rendimiento comercial. Las parcelas no tratadas sembradas el 30 de mayo no produjeron frutos comerciales debido al daño ocasionado por la MBHP.

Cuadro 22. Media general de la variable toneladas por hectárea del factor con y sin control de los genotipos evaluado. UAAAN-UL 2021.

Factor A	Numero de Observaciones	Media (ton/ha)	Niveles de Significancia
SC	23	9.5	A
CC	24	8.9	B

DMS (0.05): 1.2042

4.3 Variables rendimiento y calidad del factor B

4.3.1 Peso del fruto

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los tratamientos evaluados (1A). El cuadro 23 muestra los resultados de los tratamientos del factor B (genotipos) su media y significancia, siendo el genotipo Caribbean Jackpot el que mayor peso presentó con una media de 938.19 gramos, seguido Caribbean King con 846 gramos y el genotipo Bronco fue el que presentó un menor peso con una media de 384.94 gramos. De acuerdo a nuestros resultados fueron completamente diferentes a los reportados por Cano y Espinoza (2003) donde mencionan que el híbrido Primo con 1.98 kg y Hy-Mark con 1.53 kg, sin embargo la fecha de siembra y los genotipos fueron completamente diferentes. Los resultados obtenidos por Silva-Hernández *et al.*, (2005) señalan que el genotipo El camino obtuvo un peso de 1.47 kg mientras que el genotipo Nitro solo obtuvo un peso de 0.378 kg.

Cuadro 23. Media general de la variable peso del fruto y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (g)	Niveles de Significancia
Caribbean Jackpot	938.19	A
Caribbean King	846.00	A B
Hermosa beach	744.38	B C
Cayuco beach	662.05	C D
Expedition	594.25	D
Bronco	384.94	E
C.V. 15.429		DMS (0.05) 110.44

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.2 Diámetro polar

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los genotipos evaluados (2A). En el cuadro 24 se muestra la significancia de los genotipos. El genotipo que presentó mayor significancia de diámetro polar fue Caribbean Jackpot con una media de 13.04 cm mientras que el genotipo de menor diámetro polar fue Bronco con 9.30 cm. Cano *et al.*, (2001) señala que mediante una investigación obtuvo una media del genotipo Crusier con 16.8 cm y Hy-Mark con una media de 15.7cm, estos valores superan a las medias que obtuvimos en este experimento, sin embargo, las fechas de siembra y los genotipos fueron completamente diferentes. Por otra parte, Ávila (2004) realizó una siembra tardía en el mes de septiembre, donde el genotipo que presentó mayor diámetro fue Nitro con 15.1 cm y el genotipo con menor diámetro fue RML-7923 VP con una media de 9.7 cm, resultando ser similar a nuestros resultados.

Cuadro 24. Media general de la variable diámetro polar y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (cm)	Niveles de Significancia
Caribbean Jackpot	13.04	A
Caribbean King	12.06	B
Expedition	11.68	B
Hermosa beach	11.65	B
Cayuco beach	11.04	C
Bronco	9.30	D
C.V. 4.97		DMS (0.05) 0.589

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.3 Diámetro ecuatorial

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los genotipos evaluados (3A). En el cuadro 25 se muestra la significancia de los genotipos. El genotipo que presentó mayor significancia de diámetro ecuatorial fue Caribbean Jackpot con una media de 11.62 cm mientras que el genotipo de menor diámetro ecuatorial fue Bronco con 8.62 cm. Los resultados obtenidos por Ávila (2004) el híbrido con mayor diámetro fue Nitro con 11.9 cm y el de menor diámetro fue RML-7923 VP con 9.1 cm, similares a nuestros resultados.

Cuadro 25. Media general de la variable diámetro ecuatorial y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (cm)	Niveles de Significancia
Caribbean Jackpot	11.62	A
Caribbean King	11.31	A
Hermosa beach	10.58	B
Cayuco beach	10.19	B C
Expedition	9.89	C
Bronco	8.62	D
C.V. 4.699		DMS (0.05) 0.5032

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.4 Grosor de pulpa

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los genotipos evaluados (4A). En el cuadro 26 se muestra la significancia de los genotipos. El genotipo que presentó mayor significancia de grosor de pulpa fue Caribbean King con una media de 2.60 cm mientras que el genotipo de menor grosor de pulpa fue Bronco con 1.50 cm. De acuerdo a nuestros resultados fueron similares a los reportados por Ávila (2004) mencionando el genotipo con mayor grosor de pulpa Primo con una media de 2.7 cm; mientras que el genotipo con menor grosor de pulpa fue RML-7923 con una media de 1.5 cm, cabe mencionar que la fecha de siembra fue parecida a la de este experimento.

Cuadro 26. Media general de la variable grosor de pulpa y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (cm)	Niveles de Significancia
Caribbean King	2.60	A
Caribbean Jackpot	2.55	A
Cayuco beach	2.25	B
Hermosa beach	2.24	B
Expedition	1.89	C
Bronco	1.50	D
C.V. 11.993		DMS (0.05) 0.2687

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.5 Diámetro de cavidad

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los genotipos evaluados (5A). En el cuadro 27 se muestra la significancia de los genotipos. El genotipo que presentó mayor significancia de diámetro de cavidad fue Caribbean King con una media de 2.60 cm mientras que el genotipo de menor diámetro polar fue Bronco con 1.50 cm. Los resultados no concuerdan con lo obtenido por Valente (2013) donde reporta el genotipo Expedition F1 con una media general de 6.43 cm. Sin embargo la fecha de siembra es totalmente distinta a la del experimento.

Los productores requieren que el fruto tenga una cavidad pequeña, firme, cerrada y apretada para que al momento del traslado esta no suelte la placenta.

Cuadro 27. Media general de la variable diámetro de cavidad y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (cm)	Niveles de Significancia
Caribbean King	2.60	A
Caribbean Jackpot	2.55	B
Cayuco beach	2.25	B C
Hermosa beach	2.24	B C
Expedition	1.89	B C
Bronco	1.50	D
C.V. 4.642		DMS (0.05) 0.2432

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.6 Grosor de cáscara

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los genotipos evaluados (6A). En el cuadro 28 se muestra la significancia de los genotipos. El genotipo que presentó mayor significancia de grosor de cáscara fue Bronco con una media de 2.60 mm mientras que el genotipo de menor diámetro polar fue Cayuco beach con 1.50 mm. De acuerdo con García (2019) reportó el híbrido Alaniz Gold con mayor espesor de cáscara con una media de 8.8 mm, el híbrido con menor espesor de cáscara fue Cruiser F1 con una media de 5.4 mm, por lo cual es superior a los resultados de nuestro experimento, cabe mencionar que las fechas de siembra son completamente diferentes. Montañó y Méndez (2009) mencionan que las características más importantes de un fruto cosechado y enviado al mercado para consumo son el grosor del epicarpio. Los frutos con epicarpio mejor desarrollado por lo general, soportan un mal manejo de postcosecha y alargan la vida del fruto.

Cuadro 28. Media general de la variable grosor de cáscara del fruto y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (mm)	Niveles de Significancia
Bronco	2.60	A
Caribbean Jackpot	2.55	A B
Expedition	2.25	B C
Hermosa beach	2.24	C D
Caribbean King	1.89	D
Cayuco beach	1.50	D
C.V. 11.963		DMS (0.05) 0.7027

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.7 Sólidos Solubles

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los genotipos evaluados (7A). En el cuadro 29 se muestra la significancia de los genotipos. El genotipo que presentó mayor significancia de sólidos solubles fue Caribbean King con una media de 7.70 °Brix mientras que el genotipo con menores sólidos solubles fue Expedition con una media de 5.94 °Brix. Cano y Espinoza (2003) reportaron que el genotipo Hy-Mark presentó mayor significancia en sólidos solubles con una media de 8.1 °Brix mientras que el genotipo con menor sólidos solubles fue Primo con una media de 7.3 °Brix, los resultados obtenidos varían con los que obtuvimos en nuestro experimento. Los resultados obtenidos por Ávila (2004) donde menciona que el genotipo con mayor contenido de sólidos solubles fue RML-1305 con una media de 9.7 °Brix; mientras que el genotipo con menor cantidad de sólido soluble fue Ovation con 5.7 °Brix.

Cuadro 29. Media general de la variable sólidos solubles del fruto y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (°Brix)	Niveles de Significancia
Caribbean King	7.70	A
Cayuco beach	7.06	B
Bronco	6.77	B C
Hermosa beach	6.46	C D
Caribbean Jackpot	6.34	D
Expedition	5.94	D
C.V. 8.110		DMS (0.05) 0.5619

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.8 Peso por parcela

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los genotipos evaluados (8A). En el cuadro 30 se muestra la significancia de los genotipos. El genotipo que presentó mayor significancia de peso por parcela fue Caribbean King con una media de 25.124 kg mientras, que el genotipo con menor peso por parcela fue Bronco con una media de 13.17 kg.

Cuadro 30. Media general de peso por parcela y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (kg)	Niveles de Significancia
Caribbean King	25.124	A
Caribbean Jackpot	24.191	A
Hermosa beach	16.854	B
Cayuco beach	15.980	B
Expedition	15.620	B
Bronco	13.171	B
C.V. 25.24		DMS (0.05) 4.79

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

4.3.9 Rendimiento por hectárea

El análisis de varianza presentó diferencia altamente significativa de los genotipos evaluados (Cuadro 9A). El cuadro 31 indica la media con mayor t/ha siendo el material Caribbean King con 12.562 t/ha, mientras que el genotipo con menor rendimiento fue Bronco con una media de 6.586 t/ha. Cano *et al.* (2001) menciona que en una siembra realizada el 30 de mayo tratada con control químico obtuvieron una tonelada de rendimiento total de 28.8 t/ha y 16.4 t/ha de rendimiento comercial, mientras que las parcelas no tratadas no produjeron productos comerciales debido al daño ocasionado por la infestación de MBHP, estos resultados no concuerdan con los obtenidos en nuestro experimento. Los resultados obtenidos por Ávila (2004) donde menciona que el genotipo con mayor rendimiento fue Ovation con una media de 7,326 kg/ha, mientras que los genotipos restantes presentaron una media de 1,397 kg/ha, siendo inferiores a los resultados que se obtuvo en este experimento.

Cuadro 31. Media general de rendimiento por hectárea y su significancia de los genotipos evaluados. UAAAN-UL 2021.

Genotipo	Media (t/ha)	Niveles de Significancia
Caribbean King	12.562	A
Caribbean Jackpot	12.096	A
Hermosa beach	8.427	B
Cayuco beach	7.990	B
Expedition	7.810	B
Bronco	6.586	B
C.V. 25.24		DMS (0.05) 2.3961

*Letras distintas indican diferencia significativa DMS ($P \leq 0.05$).

5. CONCLUSIONES

La fecha de siembra afecta el rendimiento y la calidad del melón. La aplicación de químicos no redujo la incidencia de las MBHP, en comparación del factor con control y sin control químico se presentó una diferencia significativa, siendo el factor sin control químico el que presentó un mejor comportamiento en las variables: grosor de cáscara, peso por parcela y rendimiento por hectárea. En el factor B se encontraron diferencias altamente significativas entre los genotipos evaluados, siendo los genotipos Caribbean King y Caribbean Jackpot los más sobresalientes en todas las variables evaluadas, sin embargo, los valores que presentaron no son comerciales.

No es recomendable sembrar en esta fecha ya que la aplicación de químicos es excesiva para el control de las plagas del cultivo.

6. REFERENCIAS

- Alcívar, M. L. y Vargas, J. M. 2011. Comportamiento agronómico de cuadro híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) sometido a tres densidades poblacionales, tesis posgrado. Universidad Técnica de Manabí Santa Ana, Ecuador.
- Asgrow, S. A. 1994. Informe sobre el manejo de Cantaloupe. Investigación de hortalizas al servicio técnico. Asgrow. Seed de company México. 22.
- Ávila G. M. A. 2004. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) para calidad de fruto y rendimiento en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah., México.
- Ayala, A. A., y Cadena, M. I. 2014. The influence of osmotic pretreatments on melon (*Cucumis melo* L.) quality during frozen storage. DYN, 81(186): 81-86.
- Baquero-Maestre, C. E., A. Arcila C., H. Arias B. y M. Yacomelo H. 2017. Modelo productivo del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) para la región caribe. Corpoica. Mosquera, Colombia. 129.
- Bar-Yosef B. 1999. Advances in fertigation. Adv. Agron. 65:1-77.
- Bastida-Cañada A. O. 2020. Estadísticas Agrícolas. Datos mundiales de la FAO, Agriculturablog 2021. México.
- Beckles D. M. 2012. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. Postharvest Biology and Technology 63(1): 129-140.
- Bezirganoglu, I. 2018. "Botany of *Cucumis melo*." Horticulture International Journal 2: 88.
- Bisognin, D. A. 2002. Origin and evolution of cultivated cucurbits. Ciência Rural. 32(5).
- Cano-Ríos. P. 1994. Evaluación de genotipos de melón (*Cucumis melo* L.). Informes de investigación. CELALA-CIRNOC-INIFAP.
- Cano-Ríos P. y J. L. Reyes-Carrillo 1995. La polinización del melón por la abeja melífera. Memorias del II Congreso internacional de actualización apícola. México. 26 a 28 de mayo. 26-38.
- Cano-Ríos P., Y. I. Chew M., F. Chávez G., F. Jiménez D., U. Nava C., E. López R., R. Ávila G. y A. Castro I. 1999. El amarillamiento del melón (*Cucumis melo* L.) en el Norte-Centro de México. Posibles causas y estrategias de control. Comité Regional de Sanidad Vegetal de la Región Lagunera de Coahuila y Durango. INIFAP. México. 13.
- Cano-Ríos P., U. Nava C. y F. Jiménez D. 2001. Efecto de la densidad de mosquita blanca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) sobre el rendimiento y calidad del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera, México. Campo Experimental la Laguna, Torreón, México. 40(2): 145-154.

- Cano-Ríos P. y J. J. Espinoza A. 2002. El Melón: Tecnologías de producción y comercialización. Generalidades de producción. CELALA, CIRNOC-INIFAP. Torreón-Matamoros, Coahuila, México. 4 (1). 11-15.
- Cano-Ríos P. y V. H. González, V. 2002. Efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo y calidad de los frutos y producción de melón *Cucumis melo* L. CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros Coahuila, México.
- Cano-Ríos P., U. Nava C. y J. L. Reyes C. 2002a. Producción y calidad del fruto del melón (*Cucumis melo* L.) bajo diferentes periodos de polinización con abejas en la Comarca Lagunera. *In: Memorias de 9º congreso internacional de actualización apícola*. Zacatecas. 79-85.
- Cano-Ríos P., U. Nava C. y J. L. Reyes C. 2002b. Polinización del melón con abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) en la Comarca Lagunera. *In: Memorias del 3er Seminario estatal de polinización con abejas*. Uruapan. Mich. México. 1-10.
- Cano-Ríos P. y J. J. Espinoza A. 2003. Nuevo sistema de producción de melón. 5º Día del Melonero. INIFAP, campo experimental La Laguna, Torreón, Coahuila.
- Chávez G. J. F., U. Figueroa V. y M. C. Medina M. 2002. Suelos y fertilización para producir altos rendimientos de melón con calidad. El melón: Tecnologías de producción y comercialización. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros Coahuila. 4: 64-67.
- Chew M. Y. I. y F. Jiménez D. 2002. Enfermedades del melón. *In: El melón: Tecnologías de Producción y comercialización*. Libro Técnico 4. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coahuila. 161-167.
- Chew, M. Y. I., Reyes, J. I., Espinoza, A. J. d. J., Ramírez, D. M., Pastor, L. F. J., Figueroa, V. U., y Cano, R. P. 2010. Guía para la producción de melón en la Región Lagunera. INIFAP, 1(17).
- Chew, M. Y. I., V. Piña A., P. Rodríguez, M. y F. Jiménez D. 2008. Enfermedades del melón (*Cucumis melo* L.) en diferentes fechas de siembra en la Región Lagunera, México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 7(2): 133-138.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2006. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. 1-28.
- Cortez S. 2008. Determinación de requerimiento hídrico en el cultivo de melón. INTA Media agua. Argentina.
- Daza G., Trejo R. y Martínez J. 2001. Producción de melón bajo acolchado y microtúneles en la Comarca Lagunera. *Revista Chapingo serie Zonas Áridas*. 2(1): 43-47.
- Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Fertilizantes, agroquímicos y productos orgánicos, 2009.
- Escribano M. S. 2010. Caracterización etnobotánica, agro-morfológica, sensorial, físico-química, nutricional y molecular de las variedades locales de melón de Villaconejos. Tesis doctoral, UPM. Madrid.

- Espinoza-Arellano J. J. 1992. Estudio sobre hortalizas en la Comarca Lagunera: Circuitos comerciales y potencial de desarrollo. Informe de investigación agrícola. CELALA: CIRNOC: SARH,18.
- Espinoza-Arellano J. J. 1998. México-U.S.- Caribbean nations melon Trade: A simulation analysis of economic forces and Government Policies. Ph. D. Dissertation. Texas, A&M University, College Station, Texas, USA..4.
- Espinoza-Arellano J.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. Torreón, Coahuila. 7 (12).
- Espinoza-Arellano J. J., I. Orona-Castillo, P. Cano-Ríos 2005. Situación y tendencias en las actividades de producción y comercialización del melón en la Comarca Lagunera, México. Agrofaz 5(1): 801-811.
- Espinoza-Arellano J. J., I. Orona-Castillo, P. Cano-Ríos. 2009. Producción y comercialización del melón en México Estados Unidos y Centroamérica. El melón: Tecnologías de Producción y comercialización. Libro Técnico No 2. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coahuila.
- Espinoza-Arellano J. J., I. Orona-Castillo, L. A. Guerrero R., V. M. Molina M. y E. C. Ramírez Q. 2019. Análisis del financiamiento, comercialización y rentabilidad del cultivo del melón con enfoque de "siembras por etapas" en la comarca Lagunera de Coahuila, México. CienciaUAT.13 (2):71-82.
- FAO-FAOSTAT. 2019. Datos de Alimentación y agricultura. Producción de Melón. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Fao.org/faostat/es. Consultado el 10 de junio de 2020.
- FAOSTAT (2020). Estadísticas de la FAO. Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Fecha de consulta 01 de marzo de 2021. <http://www.fao.org/faostat>.
- Faz-Contreras R. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y comercialización. Manejo del riego en el cultivo del melón. CELALA, CIRNOC-INIFAP, Torreón-Matamoros, Coahuila, México.4 (1):78-87.
- Fornaris, G. J. 2001. Conjunto Tecnológico para la producción de melón "Cantaloupe" y "Honeydew". *Estación experimental agrícola*. 1-5.
- García M. V. 2019. Evaluación de tres híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) tipo harper para producción y calidad de fruto en un sistema de acolchado con riego por cintilla. Tesis de licenciatura. UAAAN. Torreón, Coahuila.
- Gil-Salaya. G. F. 2001. Fruticultura. Madurez de la fruta y manejo poscosecha. Fruta de climas templado y subtropical y uva de vino. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 408.
- Haldhar, S. M., D. K. Samadía y B. R. Choudhary 2018. "Biotic stress (Insect) of cucurbits in arid region of Rajasthan: A Review." *Horticulture & Arboriculture* 1: 1-9.
- Hartz T. y M. Cantwell 2008. Cantaloupe production in California. University of California Cooperative Extension Specialist, Department of Plant Sciences, University of California, Davis. Oakland, California.

- Heredia Z. N. y M. Vieira H. 1982. Cultivo del melón. Manual de cultivos hortícolas. Ministerio de agricultura y ganadería división de programación y evaluación agropecuaria de guayas.
- Hernández-Pérez A., V. Torres O., J. C. García S. y L. Ibarra J. 2021. Efectos del color del acolchado plástico en la producción de melón: dos ciclos. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8(1): e2758.
- Humphrey C. L. 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de melón. INIA-INDAP. Santiago, Chile. 90.
- Jeffrey, C. 1980. A review of the Cucurbitaceae. *Botanical Journal Linnean Society* 81:233-241.
- Jiménez D. F., Y. I. Chew M., P. Cano R. y U. Nava C. 2000. Etiología del amarillamiento del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. *In: Resúmenes XXVII Congreso Nacional de Fitopatología*. Puerto Vallarta, Jalisco, México. 27.
- Kafkafi U. 1973. Nutrient supply to irrigated crops. *Arid Zone irrigation*. Heidelberg-Berlin, Germany. 177-188.
- Krístková E., A. Lebeda, V. Vinter y O. Blahousek 2003. Genetic resources of the genus *Cucumis* and their morphological description. *Horticultural Science (Prague)*, 30:1.
- Lagunes T. A., J. C. Rodríguez M. y D. Mota S. 1994. Combate químico de plagas agrícolas en México. Colegio de postgraduados-Consejo Consultivo Fitosanitario-SARH. Montecillo, México. 274.
- Lemus Y. I. y J.C. Hernández S. 2003. Situación actual del mejoramiento genético del melón para la resistencia al Mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. *Temas de ciencia y tecnología*. 7(19).
- Mares-Perlman, J.A., A. E. Millen, T.L. Ficek y S. E. Hankinson. 2002. The body of evidence to support a protective role for lutein and zeaxanthin in delaying chronic disease. *J. Nutrition*, 132: 518S-524.
- Maroto J. 1995. Fisiología y adaptabilidad del melón. Valencia: caja rural provinciana. 66.
- Martín J., 2006. Historias sobre el melón. *I. E. S. Jaime Ferrán* 27: 133-149.
- McCraw, D. y J. E. Motes 2001. Use of Plastic Mulch and Row Covers in Vegetable Production. *Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, HLA-6034*, 1-6.
- McGregor S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. USDA, Agricultural. U. S. Government printing office, Washington, D. C, USA. 496: 1-411.
- Munguía L. J., R. Faz C., y R. Quezada M. 1994. Plastic mulch effect on the growth and yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.). Under irrigation conditions by drip and surface. *American Society for Plasticulture 25TH Silver Aniversary Congress September*. University of Kentucky. 23-27.
- Nava-Camberos U. y M. Ramírez-Delgado 2003. Manejo integrado de plagas. 5° Día del melonero. INIFAP. Torreón Coahuila.
- Nava-Camberos U., Y. I. Chew-Madinaveitia, y P. Cano-Ríos 2007. Etiología, epidemiología y manejo del amarillamiento del melón en la Comarca

- Lagunera. En L. A. Maldonado-Navarro y G. A. Fierros-Leyva (Eds.), Estrategias de Manejo Integrado de Mosquita Blanca y Virosis en Cucurbitáceas Sonora, México: SAGARPA/Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.10-28.
- North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services. Food and Drug Protection Division. Steve W. Troxler and Joe Reardon. Disponible en: <http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/Melon.pdf>
- Palomares-Rius, F., A. Garcés-Claver, M. Picó, C. Esteras, F. Yuste-Lisbona y M. Gómez-Guillamón 2018. "'Carmen', a Yellow Canary Melon Breeding Line Resistant to *Podosphaera xanthii*, *Aphis gossypii*, and Cucurbit
- Peñaloza A. P. 2001. Semillas de hortalizas. Manual de producción. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Valparaíso. Chile. 161.
- Pérez Z. O. y M. R. Cigales. 2001. Tensión de humedad del suelo y fertilización nitrogenada en melón Cantaloupe. *Agrociencia* 35: 479-488.
- Pinales Q. J. F. y M. A. Arellano G. 2001. Producción de melón fertirrigado y acolchado. Folleto Técnico 2. INIFAP. Cd. Anáhuac, Nuevo León. p 38.
- Pitrat M., 2008. Melon (*Cucumis melo* L.). In Handbook of Crop Breeding (Prohens J. and Nuez F. Eds.) Vol I. Vegetables. Springer New York. 283-315.
- Pitrat M., P. Hanelt and K. Hammer 2000. Some comments on infraspecific classifications on cultivars of melon. *In*: Katzir N., Paris H. S., eds. Proceedings of Cucurbitaceae 2000, 7th Eucara Meeting in Cucurbit Genetics and Breeding. *Acta Hort* 510: 29-36.
- Pitrat, M. 2016. "Disease Resistance in Melon and Its Modification by Molecular Breeding Techniques. En C. Ezura et. al. (eds.), Functional Genomics and Biotechnology in Solanaceae and Cucurbitaceae Crops." *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 70: 175-197.
- Preciado-Rangel P., G. A. Baca-Castillo., J. Tirado-Torres., J. Kohashi-Shibata., L. Tijerina-Chávez y A. Martínez-Garza. 2004. Fertirrigación nitrogenada, fosfórica y programa de riego, sus efectos en melón y suelo. *Terra Latinoamericana*, 22 (2): 175-186.
- Ramírez-Delgado M., U. Nava-Camberos y A. A. Fu Castillo 2002. Manejo integrado de plagas en el cultivo del melón. El melón: Tecnologías de Producción y comercialización. Libro Técnico. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CCELALA. Torreón-Matamoros, Coahuila. 4: 129-136.
- Ramírez P., J.G., A. Herrera H., C.L. Aguirre M., J. Covarrubias P., G. Iturriaga F. y J. C. Raya P. 2016. Caracterización de las proteínas de reserva y contenido mineral de semilla de melón (*Cucumis melo* L.) INIFAP. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Estado de México, México.* 7(7): 1667-1678.
- Reyes-Carrillo J. L., P. Cano R. y U. Nava C. 2009. Período óptimo de polinización del melón con abejas melíferas (*Apis mellifera* L.). *Agricultura Técnica en México.* 35 (4): 370-377.

- Sabori-Palma R., J. Grageda-Grageda, J. Chavez-Cajidas y F. Castillo A. A. 1998. Guía para la producción de cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo. INIFAP-CIRNO-CECH. ISSN-1405-597X.
- SAGARPA-Laguna. 2007. Resumen Agrícola de la Región Lagunera. El siglo de Torreón. Resumen Económico. Comarca Lagunera.
- SAGARPA-LAGUNA 2017. Servicio de información Estadística. Delegación Federal de SAGARPA en la Comarca Lagunera. Ciudad Lerdo, Durango. Disponible en: www.gob.mx/sagarpa/regionlagunera. Fecha de consulta: 26 de mayo de 2017.
- Sánchez G. H., P. Cano R., G. De Ávila D. y G. Rodríguez L. 1996. Informe de actividades. Campaña contra la mosquita blanca de la hoja plateada, *B. argentifolii* B. & P., en la Región Lagunera. Comité coordinador de la campaña contra la Mosquita Blanca. SAGAR. Torreón Coah. 12-24.
- Sebastian P., H. Schaefer, I. R. H. Telford y S.S. Renner 2010. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*Cucumis melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 107:14269-1473.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2021. Melón Mexicano: rico, nutritivo y productivo. <https://www.gob.mx/agricultura>
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. Cultivo de melón. Servicio de información Alimentaria y Pesquera. SAGARPA. México.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2019. Producción de melón a nivel nacional. Consultado el día 05 de mayo 2021. <https://www.gob.mx>
- Silva-Hernández N. B. 2005. Evaluación de Híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN. Torreón Coahuila.
- Sugiura M., M. Nakamura, K. Ogawa, Y. Ikoma, H. Matsumoto, F. Ando, H. Shimokana y M. Yano 2008. Associations of serum carotenoid concentrations with the metabolic síndrome: interaction with smoking. *British J. Nutr.*, 100: 1297-1306.
- Tahir M. I. y M. Taha Y. 2004. Indigenous melons (*Cucumis melo* L.) in Sudan: a review of their genetic resources and prospects for use as sources of disease and insect resistance. *Plant Genetic Resources Newsletter*. 138.
- Tamaro D. 1988. Manual de horticultura. Ed. Gustavo Gilli. Buenos Aires Argentina. 393-405.
- Tapia-Vargas L. M., H. R. Rico P., A. Larios G., R. Toledo B., R. Moreno P. y J. Z. Castellanos R. 2008. Fertiriego de melón (*Cucumis melón* cv. Crusier) con alta tecnología de producción en Michoacán. Folleto técnico 8 INIFAP-CIRPAC. Guadalajara, Jalisco, México.
- Valadez L., A. 1994. Producción de hortalizas. Limusa S.A de C.V. México, D.F. 245-257.

- Valente J. C. 2013. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) Cantaloupe rendimiento y calidad del fruto en campo abierto. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila.
- Vargas P. F., R Castoldi., H. Charlo C. y L. Braz T. 2008. Qualidade de melao rendilhado (*Cucumis melo* L.) em funcao do sistema de cultivo. Ciencia e Agrotecnologia, 32(1):137-142.
- Vargas-González G., V. P. Álvarez R., C. Guigón L., P. Cano R., F. Jiménez D., J. Vásquez A. y M. García C. 2016. Patrón de uso de plaguicidas de alto riesgo en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 3(9): 367-378.
- Yavuz D., Seymen M., Yavuz N., Coklar H. y Ercan M. 2021. Effects of water stress applied at various phenological stages on yield, quality and water use efficiency of melon. Agricultural Water Management 246: 106673. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106673.
- Zapata N. M., P. Cabrera., S. Bañan y P. Roth 1989. "El melón". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.
- Zenteno-Meza P. G. 2014. Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento de cinco híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en la irrigación Majes. Tesis de licenciatura. Universidad Católica de Santa María. Facultad de ciencias e ingenierías bilógicas y químicas. Arequipa, Perú. 13-16.
- Zhao G., Lian Q., Zhang Z., Fu Q., He Y, Ma S., Ruggieri V., Monforte A., Wang P., y Julca I.(2019). A comprehensive genome variation map of melon identifies multiple domestication events and loci influencing agronomic traits. Nature genetics 51:1607-1615.

7. APÉNDICE

Análisis de varianza para las diferentes variables.

Cuadro 1A. Análisis de varianza para la variable peso de fruto en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2021.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	17388.1	5796.0	0.26	0.85 NS
Factor A	1	8609.0	8609.0	0.38	0.58 NS
Error (a)	3	68106.0	22702.0	1.99	0.14
Factor B	5	1515152.4	303030.5	26.60	<.0001 **
Interacción A X B	5	8433.6	1686.7	0.15	0.97NS
Error (b)	29	330365.2	11391.9		
Total	46	1945223.9			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 2A. Análisis de varianza para la variable diámetro polar en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2020.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	0.6462	0.22	0.22	0.88 NS
Factor A	1	0.0229	0.02	0.02	0.89 NS
Error (a)	3	2.9360	0.98	3.02	0.05
Factor B	5	63.1051	12.62	38.96	<.0001 **
Interacción A X B	5	0.6536	0.13	0.40	0.84 NS
Error (b)	29	9.3954	0.32		
Total	46	76.5399			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 3A. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2021.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	1.2800	0.43	1.44	0.39 NS
Factor A	1	0.0044	0.00	0.02	0.91 NS
Error (a)	3	0.8875	0.30	1.25	0.31
Factor B	5	45.8457	9.17	38.77	<.0001 **
Interacción A X B	5	0.5286	0.11	0.45	0.81 NS
Error (b)	29	6.8580	0.24		
Total	46	55.3388			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 4A. Análisis de varianza para la variable pulpa en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2021.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	0.9156	0.31	1.5	0.37 N.S.
Factor A	1	0.2478	0.25	1.22	0.35 N.S.
Error (a)	3	0.6110	0.20	3.02	0.05
Factor B	5	6.7288	1.35	19.95	<.0001**
Interacción A X B	5	0.2958	0.06	0.88	0.51 N.S.
Error (b)	29	1.9563	0.07		
Total	46	10.7771			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 5A. Análisis de varianza para la variable Cavidad en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2021.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	0.29	0.10	0.57	0.67N.S.
Factor A	1	0.01	0.01	0.07	0.81 N.S.
Error (a)	3	0.51	0.17	3.11	0.04
Factor B	5	4.88	0.97	17.64	<.0001**
Interacción A X B	5	0.27	0.05	0.98	0.44 N.S.
Error (b)	29	1.60	0.06		
Total	46	7.54			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 6A. Análisis de varianza para la variable grosor de cáscara en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2021.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	0.6620	0.220697	1.11	0.47 N.S.
Factor A	1	5.2606	5.260689	26.52	0.0021*
Error (a)	3	0.5951	0.198374	0.43	0.73
Factor B	5	16.6551	3.331034	7.22	0.0002**
Interacción A X B	5	2.7619	0.552396	1.2	0.33 N.S.
Error (b)	29	13.3744	0.461188		
Total	46	39.6642			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 7A. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2021.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	0.5992	0.20	0.27	0.84 N.S
Factor A	1	0.0399	0.04	0.05	0.83 N.S.
Error (a)	3	2.2095	0.74	2.50	0.08
Factor B	5	14.0823	2.82	9.55	<.0001**
Interacción A X B	5	1.2902	0.26	0.88	0.51 N.S.
Error (b)	29	8.5509	0.29		
Total	46	27.0653			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 8A. Análisis de varianza para la variable peso por parcela en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2020.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	299.2139	99.74	59.31	0.004**
Factor A	1	29.0026	29.00	17.25	0.03*
Error (a)	3	5.0446	1.68	0.08	0.97
Factor B	5	913.1300	182.63	8.51	<.0001**
Interacción A X B	5	113.5420	22.71	1.06	0.40N.S.
Error (b)	29	622.05	21.45		
Total	46	2002.04			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.

Cuadro 9A. Análisis de varianza para la variable rendimiento por hectárea en los tratamientos con control y sin control químico en los genotipos de melón estudiados. UAAAN-UL. 2020.

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Pr>F
Repetición	3	74.8034	24.93	59.31	0.003**
Factor A	1	7.2506	7.25	17.25	0.02 *
Error (a)	3	1.2611	0.42	0.08	0.97
Factor B	5	228.2822	45.65	8.51	<.0001**
Interacción A X B	5	28.3856	5.67	1.06	0.40 N.S.
Error (b)	29	155.5142	5.36		
Total	46	500.51			

<0.05 es significativo*, <0.01 es Altamente significativo** y si es ≥ 0.05 No hay significancia NS.