

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Selección de 26 Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) Mediante Criterios
Fenológicos, Rendimiento y Calidad de Fruto.

Por:

BRAYANT ERNESTO SÁNCHEZ ÁVILA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Marzo 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Selección de 26 Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) Mediante Criterios
Fenológicos, Rendimiento y Calidad de Fruto.

Por:

BRAYANT ERNESTO SÁNCHEZ ÁVILA

TESIS

Presentada como requisito parcial obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Fernando Borrego Escalante

Asesor Principal



Dr. Alfonso López Benítez

Coasesor

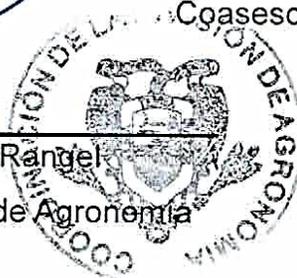


Dr. Francisco Alfonso Gordillo Melgoza

Coasesor

Dr. Alberto Sandoval Rangel

Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Marzo 2024

Declaración de no plagio

El autor principal quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Autor principal


Brayant Ernesto Sánchez Avila

Firma y Nombre

DEDICATORIA

A mis padres:

José Luis Sánchez Villela y María del Rosario Ávila Acuña: Con infinito amor y gratitud por su apoyo incondicional, sabiduría y amor han sido la luz que ha guiado cada paso de este camino académico. Gracias por ser mi inspiración, por creer en mí y por ser mi roca en los momentos de duda. Este logro es también suyo, pues sin su amor y sacrificio, no estaría hoy celebrando este hito en mi vida.

A mis hermanas:

Alondra Sánchez Ávila y Yarecssi Sánchez Ávila: En este momento de logro y celebración, quiero dedicarles mi tesis con todo mi corazón. Su apoyo incondicional, complicidad y amor han sido pilares fundamentales en mi vida y en este camino académico. Gracias por ser mis confidentes, por alentarme en los momentos difíciles y por compartir conmigo cada alegría y triunfo. Este logro también es suyo, pues su presencia ha sido mi fuerza y motivación.

¡Gracias por ser mis cómplices en esta maravillosa aventura!

AGRADECIMIENTOS

A mi “ALMA MATER”:

Con profunda gratitud y respeto, deseo expresar mi más sincero agradecimiento por la invaluable contribución que has tenido en mi formación académica y personal. Tu legado de excelencia, conocimiento y valores ha sido el cimiento sobre el cual he construido mi camino hacia el éxito. Gracias por brindarme las herramientas, oportunidades y experiencias que han enriquecido mi vida y me han preparado para enfrentar los desafíos del mundo con confianza y determinación. A ti, Alma Mater, te debo no solo mi educación, sino también mi crecimiento como individuo. Tu influencia perdurará en mí como un faro de sabiduría y guía en cada paso que dé.

A mis asesores:

Dr. Fernando Borrego Escalante: por haberme dado la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo en su proyecto de investigación. Por su orientación y apoyo incondicional durante el desarrollo de mi tesis. Su sabiduría, paciencia y compromiso han sido fundamentales en cada etapa de este proceso académico, guiándome y brindándome las herramientas necesarias para alcanzar mis metas. Gracias por su invaluable asesoría, por inspirarme a superar desafíos y por compartir conmigo su experiencia y conocimiento. Su guía ha sido un pilar fundamental en la culminación de este proyecto, y su influencia perdurará en mi trayectoria académica y profesional.

Dr. Francisco Gordillo Melgoza: no solo por su invaluable asesoría académica, sino también por su amistad sincera y apoyo incondicional a lo largo de este proceso. Su capacidad para combinar la guía profesional con el calor humano ha hecho de nuestra colaboración una experiencia enriquecedora y significativa.

Gracias por estar siempre dispuesto a escucharme, a brindarme consejos acertados y a compartir conmigo no solo conocimientos académicos, sino también momentos de camaradería y confianza. Tu presencia como asesor secundario y amigo ha sido un regalo invaluable que ha enriquecido mi vida académica y personal.

M.C. Cristina Patricia Aguilar Aranda: agradezco sinceramente su paciencia, entusiasmo y compromiso. Ha sido un privilegio contar con su apoyo tanto en el laboratorio como en campo, donde su presencia ha marcado una diferencia significativa en mi formación como profesional.

Para Ing. Ana Patricia López Vasques: en este momento especial de mi vida, quiero dedicarte unas palabras llenas de amor y gratitud. Tu presencia ha sido mi mayor inspiración y apoyo en cada paso que he dado, incluyendo la culminación de este importante proyecto académico. Tu amor incondicional, tu comprensión y tu cariño han sido mi refugio en los momentos de desafío y mi alegría en los triunfos compartidos.

Gracias por ser mi compañera de vida, por alentarme a ser la mejor versión de mí mismo y por estar a mi lado en las buenas y en las malas. Tu amor ha sido mi mayor motivación y fortaleza, y cada logro alcanzado tiene un pedacito de ti en él. Eres mi roca, mi confidente y mi mayor bendición.

Para Ing. Laura Yamileth Pineda Morales: en este momento de celebración y logro, quiero tomarme un instante para agradecerte por tu presencia constante en mi vida. Tu amistad ha sido un faro de luz en los momentos oscuros, una fuente de alegría en las tristezas y un pilar de apoyo en cada desafío que he enfrentado. Tu compañía, tu ánimo y tu cariño han sido un regalo invaluable que atesoro con todo mi ser.

Gracias por escucharme, por comprenderme y por estar a mi lado en cada paso del camino. Tu amistad sincera y genuina ha sido un bálsamo para el alma, un refugio seguro en medio de la tormenta y una fuente inagotable de risas y buenos momentos. Celebrar este logro contigo es un privilegio que valoro más allá de las palabras.

Eres más que una amiga, eres mi confidente, mi hermana del corazón y mi cómplice en esta aventura llamada vida. Gracias por ser parte de mi historia, por compartir mis alegrías y mis tristezas, y por ser esa luz que ilumina mi camino.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ivv
AGRADECIMIENTOS	v
Resumen	xii
1. . INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
1.2. HIPÓTESIS.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Origen e historia	4
2.2. Mayores productores de melón.....	4
2.2.1. Producción mundial.....	4
2.2.2. Producción en México.....	4
2.3. Clasificación taxonómica.....	5
2.4. Morfología de la planta	6
2.4.1. Planta.....	6
2.4.2. Raíz.....	6
2.4.3. Tallo.....	6
2.4.4. Hojas.....	6
2.4.5. Flor.....	6
2.4.6. Fruto.....	7
2.5. Requerimientos climatológicos.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1. Temperatura	7
2.5.2. Luminosidad.....	7
2.5.3. Humedad relativa	8

2.6. VARIEDADES	8
2.7. Mejoramiento genético	9
2.7.1. Objetivos del mejoramiento genético.	9
2.7.2. Importancia del mejoramiento genético.	10
2.8. Aspectos fisiológicos	11
2.8.1. Clorofila.....	11
2.8.2. Temperatura	11
2.8.3. Susceptibilidad a enfermedades	12
2.8.4. Análisis de componentes principales	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1. Localización del sitio experimental	14
3.2. Siembra del material genético	14
3.3. Material genético utilizado	14
3.4. Preparación del Terreno	15
3.5. Trasplante	16
3.6. Riegos	16
3.7. Densidad	16
3.8. Fertilización	16
3.9. Análisis Estadístico	16
3.10. Variables evaluadas	17
3.10.1. Variable de rendimiento.....	17
3.10.2. Variables fenológicas	17
3.10.3. Variables de calidad del fruto	18
3.10.4. Variables fisiológicas.....	18
3.11. Análisis multivariado.	19
3.11.1. Cálculo de los componentes principales.	19
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20

4.1. Evaluación para las variables de rendimiento	20
4.2. Evaluación para las variables Fenológicas	22
4.3. Evaluación para las variables de calidad de fruto.	26
4.4. Evaluación para las variables fisiológicas	29
4.5. Análisis de componentes principales	31
5. CONCLUSIONES.....	36
6. LITERATURA CITADA.....	Error! Bookmark not defined.

Índice de cuadros

Cuadro 1. Producción de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en las 10 principales entidades productoras de melón en México.....	5
Cuadro 2. Genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) del programa de mejoramiento del área de Fisiotécnia de la UAAAN.	14
Cuadro 3. Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable de rendimiento de 26 genotipos de Melón (<i>Cucumis melo</i> L.).	20
Cuadro 4. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables fenológicas de 26 genotipos de melón.	22
Cuadro 5. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de calidad de fruto para 26 genotipos de melón.	27
Cuadro 6. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de calidad de fruto para 26 genotipos de melón.	27
Cuadro 7. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables fisiológicas para 26 genotipos de melón.	30
Cuadro 8. Análisis de componentes principales entre variables para los 26 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	31
Cuadro 9. Contribución relativa de cada variable en 6 componentes principales de 26 genotipos de melón.	32
Cuadro 10. Puntuación de cada genotipo al factor correspondiente para 26 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	34

Índice de figuras

Figura 1. Medias de rendimiento (RDHTA) de 26 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	21
Figura 2. Medias de días a primer corte (DPC) para 26 genotipos de melón <i>Cucumis melo</i> L.).....	24
Figura 3. Medias de días a ultimo corte (DUC) de 26 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	25
Figura 4. Medias de días en cosecha (DC) de 26 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.)	26
Figura 5. Comportamiento de 26 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con tres factores, factor 1 " ALTO RENDIMIENTO ", factor 2 " PRECOCIDAD " y factor 3 " SABOR ".	35

Resumen

El melón (*Cucumis melo* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas, es una planta rastrera, vellosa y de ciclo vegetativo anual, con origen en África. El estado de Coahuila es líder nacional aportando 21.9% de la producción, seguido de los estados de Guerrero (18%), Sonora (16%) y Michoacán (15.05%).

Con el objetivo de seleccionar los mejores genotipos de melón en base a sus características de rendimiento, fenológicas, calidad de fruto y características fisiológicas. El presente experimento se llevó a cabo en el lote experimental (bajío) ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que se encuentra orientada al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila de Zaragoza, a 25°22', latitud Norte; 101°00', longitud W, con una altitud de 1742 msnm. El experimento se realizó en el ciclo primavera-verano del año 2023, evaluando 26 genotipos del programa de mejoramiento fisiotécnico de melón, del área de Fisiotécnica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, en el que se analizaron las siguientes variables, rendimiento ($t\ ha^{-1}$); variables fenológicas: días a primer corte, días a último corte y días en cosecha; variables para calidad de fruto: peso de un fruto, diámetro horizontal de fruto, diámetro vertical de fruto, enmullado, color de la pulpa, espesor de la pulpa, diámetro horizontal de la parte media de la cavidad, diámetro vertical de la parte media de la cavidad, espesor de la cáscara, grados brix y sabor; variables fisiológicas: clorofila temperatura y susceptibilidad a enfermedades principalmente para cenicienta polvorosa. El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Analysis System (SAS) Versión 9.0.

Los resultados nos indican que los mejores genotipos fueron: para rendimiento; Megapac y ANMEL5, para las variables fenológicas ExN y ANMEL 4 siendo los genotipos más precoces, para las variables de calidad de fruto; ANMEL 5, Megapac y Prime Pac, y el mejor genotipo para las variables fisiológicas; Prime Pac.

Para la interpretación del análisis de componentes principales, los cuales explicaron en 6 valores el 83.35 % de la varianza total, de los cuales se describieron tres, a los cuales se denominó como: 1) **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON EL ALTO RENDIMIENTO”**, 2) **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON UN BUEN SABOR”** y 3) **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON LA PRECOCIDAD**

1. . INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas, es una planta rastrera, vellosa y de ciclo vegetativo anual, con origen en Asia meridional, la India y África (Abarca, 2017). Para el último ciclo de siembra, (2022), se tuvo una producción de 28 millones 558 mil toneladas a nivel mundial.

Los cinco países que cuentan con la mayor producción de melón son: China (14,108,620 t), Turquía (1,612,934 t), India (1,488,000 t), Kazajstán (1,304,791 t) y Afganistán (805,354 t) (FAOSTAT, 2023).

México se encuentra en el lugar número 12, tuvo una producción de 579,900.93 t para el año 2022, las entidades con la mayor producción de melón fueron: Coahuila (127,236.89 t), Guerrero (104,414.5 t), Sonora (93,986.49 t), Michoacán (87,299.57 t) y Durango (65,082.6 t) (SIAP, 2022)

En México el melón se cultiva en diferentes estados, principalmente en aquellos que tienen climas cálidos y no excesiva humedad; casi tres cuartas partes de la producción nacional se obtienen de cuatro entidades del país: Coahuila aportó 21.94% del volumen nacional, seguido de Guerrero 18 %, Sonora 16% y Michoacán que aportó 15.05 %, estos cuatro estados producen el 70.99% de la producción nacional, el resto produce el 29.01%. (SIAP, 2022)

Es una fruta/hortaliza con un buen aporte en antioxidantes, los cuales nos protegen ante enfermedades crónicas y retrasan el envejecimiento. Es rica en vitamina C, E y en minerales como potasio, fósforo, magnesio, calcio y hierro, entre otros, además de su sabor característico, agradable al paladar.

Así, los cultivares de melón se pueden clasificar según sus características postcosecha en tres grupos: vida útil tradicional (TSL), vida útil extendida (ESL) y larga vida útil (LSL). (Farcuh, 2020)

El sistema de producción de melón en México está basado en la explotación de un solo tipo de melón, el llamado cantaloupe, chino, enmallado o western shipper. Este tipo de melón es susceptible a enfermedades, principalmente las cenicillas polvorienta y vellosa, lo que tiene sus inconvenientes, ya que aumenta los costos por aplicaciones de agroquímicos, así como contaminación ambiental. Lo anterior, motiva a buscar nuevas

localidades de explotación del cultivo, hacia áreas que no estén contaminadas, y buscar genotipos con características sobresalientes en tolerancia a factores adversos y adaptación.

Se puede concluir que los mejores genotipos de acuerdo con los análisis que se realizaron son; Prime Pac, Megapac, ANMEL 5, y Nitro.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Seleccionar genotipos de melón mediante criterios fenológicos, de rendimiento y calidad de fruto en un ambiente templado-fresco.

1.1.2. Objetivos específicos

Seleccionar los mejores genotipos de acuerdo a su fenología.

Seleccionar los mejores genotipos con el mejor rendimiento y calidad de fruto.

Seleccionar los mejores genotipos con mejor tolerancia a cenicienta polvorosa

1.2. HIPÓTESIS

Al menos un genotipo experimental presenta mayores y mejores características de adaptación, en comparación a los testigos comerciales.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen e historia

África es considerado el centro de origen del melón, sin embargo, muchos autores señalan su origen en el oeste de Asia, por los descubrimientos arqueológicos con vestigios de semillas que datan de unos 2000 a 2500 años A.C.

Si se toma en cuenta la teoría de un origen africano, se refiere como centros secundarios de diversidad a China, Corea, Portugal y España. (Zamora-Gómez, 2020)

2.2. Mayores productores de melón

2.2.1. Producción mundial

De acuerdo con datos de la FAO para 2022, Asia ocupó el primer lugar en la producción de melón a nivel mundial con un 76.7% del total de la producción mundial, mientras que el Continente Americano ocupó el segundo lugar con tan solo el 12.1% de la producción mundial. (FAOSTAT, 2023)

Los 10 países que cuentan con la mayor producción son; China (14 200 547.42 t), Turquía (1 587 230 t), India (1 498 000 t), Kazajistán (1 214 412.76 t), Afganistán (809 194.26 t), Guatemala (736 656.13 t), Irán (700 000 t), Brasil (699 281 t), Bangladesh (599 939 t) e India (590 230 t). (FAOSTAT, 2023)

2.2.2. Producción en México

En México este fruto se cultiva en diferentes estados, principalmente en aquellos que tienen climas cálidos y no excesiva humedad; casi tres cuartas partes de la producción nacional se obtienen de cuatro entidades del país: Coahuila aportó 21.94% del volumen nacional, seguido de Guerrero 18 %, Sonora 16% y Michoacán que aportó 15.05 %, estos cuatro estados producen el 70.99% de la producción nacional, el resto produce el 29.01%. (SIAP, 2022)

En el cuadro 1 se presentan los resultados del 2022, para la producción de melón en México, en donde se obtuvo una producción de 579,900.93 t, con 18,019.25 ha cosechadas, lo que nos indica un rendimiento medio por ha de 32.18 t.

Cuadro 1. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) en las 10 principales entidades productoras de melón en México.

Entidad	Superficie Sembrada (miles ha)	Producción (miles t)	Rendimiento (t ha-1)	Precio Medio Rural	Valor Producción (miles)
Coahuila	3 853	127 237	33.71	5 369.1	683 147.5
Guerrero	3 531	104 415	29.57	7 100.16	741 359.6
Sonora	2 482	93 986	37.87	6 153.31	578 328.4
Michoacán	2 419	87 300	36.08	7 568.51	660 727.1
Durango	1 650	65 083	39.43	6 911.2	449 798.8
Chihuahua	1 067	31 432	29.46	5 191.75	163 184.9
Colima	502	23 904	47.62	5 564.86	133 024.2
Oaxaca	1 194.85	18 770	15.71	6 044.75	113 457.1
Guanajuato	201	4 787	23.76	5 879.8	28 146.61
Nayarit	347	4 568	13.86	5 417.6	24 747.42

Nota: (SIAP, 2022)

2.3. Clasificación taxonómica

El melón (*Cucumis melo* L.) tiene la siguiente clasificación taxonómica:

REINO: *Plantae*

FILO: *Magnoliophyta*

SUBFILO: *Angiospermae*

CLASE: *Magnoliopsida*

CATEGORIA: *Fabrids*

ORDEN: *Cucurbitales*

FAMILIA: *Cucurbitaceae*

GÉNERO: *Cucumis*

FUENTE: (Lija, 2021)

ESPECIE: *Cucumis melo*

2.4. Morfología de la planta

2.4.1. Planta

El melón es una planta rastrera, vellosa y de ciclo vegetativo anual.

2.4.2. Raíz

El sistema radicular es vigoroso, extenso y considerado medianamente profundo, por tener la capacidad potencial de penetrar de entre 30-40 cm y algunas veces supera el metro de profundidad.

Presentar una raíz principal pivotante, desde la raíz principal nacen ramificaciones formando una masa espesa. (Ronquillo Moran, 2022)

2.4.3. Tallo

Con tallo liso o estirado, con pubescencia, suave y de sarcillo simple, por medio de los cuales pueden tener hábito trepador. El tallo principal alcanza de 1.5 a 3.5 m de largo, se ramifica en su base en tres o cuatro tallos secundarios.

2.4.4. Hojas

Las hojas, normalmente vellosas por el envés, son de tamaño y forma muy variados, pentagonales o lobulosas, dividida en 3 a 7 lóbulos, con los márgenes dentados.

2.4.5. Flor

Pueden presentar flores monoicas (masculinas y femeninas), andromonoicas (masculinas y hermafroditas) y gimnomonoicas (solamente femeninas).

Las flores masculinas se presentan antes que las femeninas, agrupadas en inflorescencias en los nudos de los tallos, por su parte, las flores femeninas se presentan en solitario con unos pedúnculos cortos y vigorosos. Las plantas producen muchas más flores masculinas que femeninas, dependiendo principalmente de las condiciones climáticas. Las flores masculinas están constituidas por tres estambres y las femeninas presentan los pétalos y sépalos por encima del ovario. El color de las flores es amarillo, lo que atrae polinizadores. (Zapata, Cabrera , Baño, & Roth , 1989)

2.4.6. Fruto

El fruto es de forma variable (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma, para que no se muevan durante el transporte (Zapata, Cabrera , Baño, & Roth , 1989)

2.5.

El melón es una planta que se desarrolla mejor en climas cálidos y con niveles moderados de humedad. En entornos con alta humedad y poca luz solar, la planta de melón puede experimentar dificultades en su crecimiento y desarrollo. La exposición prolongada a altos niveles de humedad puede favorecer la proliferación de enfermedades y afectar negativamente la maduración de los frutos, así como su calidad. Por lo tanto, es importante proporcionar las condiciones ambientales adecuadas, como un clima cálido y una adecuada exposición solar, para favorecer un crecimiento óptimo.

2.5.1. Temperatura

En cuanto a temperaturas óptimas, las ideales son; 28°C a 32°C para la germinación, de 20°C a 23°C para la floración y de 25°C a 30°C para el desarrollo, el cual queda detenido cuando la temperatura es inferior a 13°C, helándose a 1°C.

2.5.2. Luminosidad

La cantidad de luz y la temperatura son elementos fundamentales que influyen en el crecimiento de la planta, el proceso de floración y la capacidad de absorción de nutrientes. En condiciones de días largos y temperaturas elevadas, se favorece la producción de flores masculinas, lo que puede ser beneficioso para la polinización y la formación de frutos. Por otro lado, en días cortos y temperaturas más bajas, se estimula la formación de flores con ovarios, lo que es crucial para el desarrollo de los frutos. Esta

interacción entre la duración de la luz y la temperatura es esencial para el ciclo reproductivo y productivo de la planta de melón.

2.5.3. Humedad relativa

En el primer desarrollo de la planta, la humedad relativa debe ser de 65-75%, considerada como semi-seca. En este nivel de humedad, la planta puede desarrollarse de manera adecuada sin enfrentar problemas de exceso de agua en el suelo. en floración de 60-70% y en la fructificación de 55-65%. (Zapata, Cabrera , Baño, & Roth , 1989)

2.6. VARIEDADES

Hoy día se conocen diversas variedades cultivadas, siendo la clasificación más utilizada la elaborada por Naudin, famoso botánico africano (Lemus Islas, 2003)

C. melo var. *Cantaloupe*. Son los llamados Cantaloupes. Frutos de tamaño medio, de superficie rugosa, verrugosa o escamosa y no reticulada.

C. melo var. *reticulatus*. Frutos de tamaño medio, reticulados, con débiles suturas, carne verde o salmón.

C. melo var *inodorus*. Frutos de piel lisa o muy rugosa, no reticulados, de maduración tardía que pueden ser almacenados durante un mes o más.

C. melo var. *flexuosus*. Frutos delgados, rectos o curvados, de 30-50 cm de largo se utilizan inmaduros en ensaladas y para confituras.

C. melo var. *conomon*. Frutos pequeños oblongos, lisos frecuentemente con manchas débiles; carne blanca y pulposa en la madurez.

C. melo var. *dudain*. Frutos pequeños, de 3-5 cm de largo, globulares, pubescentes en la madurez y con fuerte olor picante.

C. melo var. *sacharinus*. Frutos con características intermedias entre las indicadas para las variedades botánicas *reticulatus* e *inodorus*, sus frutos son de tamaño medio, lisos, reticulados, o moteados de una coloración intensamente verdosa, que posteriormente se torna naranja; son de corteza gruesa, carne delicada y aromática.

C. melo var. *chito* Cultivar de escaso desarrollo vegetativo, hojas de pequeño tamaño, frutos lisos, de tamaño similar a una naranja y de sabor ácido. Se utilizan para conservas y encurtidos.

C. melo var. agrestis. Engloba líneas de plantas con frutos no comestibles, de pequeño tamaño. Reciben el nombre genérico de “melones salvajes”.

2.7. Mejoramiento genético

El mejoramiento genético es un proceso esencial en la agricultura que busca desarrollar nuevas variedades de plantas con características mejoradas y deseables. Su importancia radica en su capacidad para aumentar la productividad, la calidad y la resistencia de los cultivos, lo que tiene un impacto significativo en la seguridad alimentaria, la sostenibilidad agrícola y la rentabilidad de los agricultores. (BAG, 2018)

2.7.1. Objetivos del mejoramiento genético.

Aumento de la productividad: Buscar variedades de plantas con mayor rendimiento y eficiencia en la producción de alimentos, forraje u otros productos agrícolas, lo que contribuye a satisfacer la creciente demanda de alimentos a nivel mundial.

Mejora de la calidad: Obtener cultivos con características de calidad superiores, como mejor sabor, textura, color, valor nutricional y vida útil postcosecha, lo que aumenta su valor comercial y su aceptación en el mercado. (Rodríguez Penagos, 2015)

Resistencia a enfermedades y plagas: Desarrollar variedades que sean resistentes a enfermedades, plagas y condiciones ambientales adversas, lo que reduce la dependencia de pesticidas y agroquímicos, disminuyendo así los costos de producción y los impactos ambientales. (DANIEL, 2023)

Adaptación a diferentes condiciones ambientales: Crear variedades que puedan crecer y desarrollarse en una amplia gama de condiciones climáticas y edafológicas, lo que aumenta la estabilidad de los cultivos frente a variaciones ambientales. (DANIEL, 2023)

Tolerancia al estrés abiótico: Desarrollar cultivos resistentes a factores de estrés abiótico, como sequías, salinidad y temperaturas extremas, garantizando la producción, incluso en condiciones adversas. (NAKAYAMA, 2018)

Sostenibilidad agrícola: Contribuir a la sostenibilidad de la agricultura al reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia en el uso de recursos y promover prácticas agrícolas más sostenibles, lo que beneficia tanto a los agricultores como al medio ambiente a largo plazo.

2.7.2. Importancia del mejoramiento genético.

Incrementa la productividad agrícola y garantiza la seguridad alimentaria:

Al desarrollar variedades de cultivos con mayor rendimiento, aumenta la producción de alimentos para satisfacer la creciente demanda de una población en constante crecimiento. La diversificación genética permite crear cultivos adaptados a diferentes condiciones ambientales, lo que contribuye a la estabilidad de la producción agrícola y a la seguridad alimentaria global.

Desarrolla cultivos resistentes a enfermedades, plagas y condiciones ambientales desfavorables:

La introducción de genes de resistencia en las variedades de cultivos ayuda a reducir las pérdidas causadas por enfermedades y plagas, lo que a su vez disminuye la necesidad de pesticidas y agroquímicos. La creación de cultivos tolerantes a condiciones ambientales extremas, como sequías o suelos salinos, garantiza una mayor estabilidad en la producción agrícola frente a eventos climáticos adversos. (DANIEL, 2023)

Mejora la calidad nutricional de los alimentos:

Mediante el mejoramiento genético, es posible desarrollar cultivos con un mayor contenido de nutrientes esenciales, como vitaminas, minerales y proteínas, lo que contribuye a una alimentación más saludable y equilibrada para la población. (Rodríguez Penagos, 2015)

Facilita la adaptación de los cultivos a diversas condiciones de cultivo y demandas del mercado:

La creación de variedades adaptadas a diferentes ambientes y sistemas de producción permite a los agricultores cultivar con éxito en una amplia gama de condiciones, lo que aumenta la resiliencia del sistema agrícola. La incorporación de características específicas demandadas por los consumidores, como sabor, textura o tiempo de almacenamiento, ayuda a satisfacer las necesidades del mercado y a mejorar la competitividad de los productos agrícolas. (NAKAYAMA, 2018)

2.8. Aspectos fisiológicos

2.8.1. Clorofila

El contenido de clorofila en las hojas sirve como un indicador confiable de la asimilación de nutrientes, particularmente la absorción de nitrógeno. Los resultados experimentales han demostrado que la disponibilidad de nutrientes a través de métodos de fertilización, tanto químicos como orgánicos, favorece el crecimiento normal de las plantas, observándose una estrecha relación entre el contenido de nitrógeno y los niveles de clorofila en las hojas de melón. En consecuencia, el estado nutricional del cultivo se puede evaluar midiendo el contenido de clorofila de las hojas. Vale la pena señalar que las concentraciones más altas de clorofila conducen a una mayor producción de carbohidratos, que sirven como base química para la síntesis de azúcar en las frutas. Además, las hojas con menor superficie exhiben mayor grosor y mayor concentración de clorofila. (Flores-Pacheco, 2015)

Dado que la clorofila es el principal pigmento responsable de la absorción de energía luminosa, una reducción de sus niveles conducirá a una disminución de la actividad fotosintética. Este fenómeno se correlaciona con una disminución en el número de hojas, longitud del tallo y área foliar en los tratamientos restantes. La disminución del contenido de clorofila afecta directamente la capacidad de la planta para capturar y convertir eficientemente la energía luminosa en energía química a través de la fotosíntesis. Estos cambios observados en la fisiología y morfología de las plantas pueden indicar una capacidad fotosintética comprometida, lo que podría obstaculizar el crecimiento y desarrollo general. (Burgueño, 2019)

2.8.2. Temperatura

La temperatura juega un papel crucial en todas las funciones vitales de las plantas de melón, incluida la germinación, la transpiración, la fotosíntesis y la floración. Cada especie de planta, incluido el melón, y cada etapa de su ciclo biológico tiene unos requisitos de temperatura óptimos específicos. Para el crecimiento del melón la temperatura óptima oscila entre 28 y 30 °C durante el día y entre 18 y 22 °C durante la noche. Durante todo el ciclo vegetativo, las plantas de melón prosperan en temperaturas

ambiente de 13 a 15 °C, mientras que temperaturas cercanas al punto de congelación, alrededor de 1 °C, pueden tener efectos perjudiciales.

Además, la luminosidad y su duración junto con la temperatura influyen significativamente en el crecimiento del melón y en procesos clave como la inducción floral, la fertilización de las flores y el ritmo de absorción de nutrientes. La intrincada interacción entre la exposición a la luz y la regulación de la temperatura es esencial para orquestar estos procesos fisiológicos en las plantas de melón para garantizar un desarrollo sano y productivo. (Montes Jara, 2020)

2.8.3. Susceptibilidad a enfermedades

Las curvas de progreso de enfermedades en las plantas, al ser influenciadas por factores como el clima, la variedad del cultivo y otros elementos, pueden presentar variaciones ligeras según la ubicación geográfica y el momento específico. Sin embargo, en términos generales, estas curvas suelen mostrar patrones característicos para ciertos grupos de enfermedades. Esto significa que, a pesar de las posibles variaciones locales y temporales, es posible identificar tendencias comunes en la evolución de enfermedades específicas en las plantas. Estas curvas proporcionan información valiosa sobre la dinámica de la enfermedad, su propagación y el impacto en los cultivos, lo que resulta fundamental para implementar estrategias efectivas de manejo y control fitosanitario. (Maravilla, 2022)

2.8.4. Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales es una técnica estadística utilizada para sintetizar y estructurar la información contenida en una matriz de datos. Este método busca homologar la matriz en un espacio vectorial con el fin de identificar ejes o dimensiones, conocidos como componentes o factores, que sean combinaciones lineales de las variables originales. Estos componentes deben cumplir criterios específicos: preservar la varianza total para mantener la información inicial, ser linealmente independientes entre sí para asegurar la estructuración de las variables originales, y tener una contribución diferencial y significativa en la explicación de la varianza total.

El objetivo primordial del análisis de componentes principales es reducir el número de variables introducidas, lo que se logra al seleccionar un conjunto adecuado de

componentes como nuevas variables. La elección del número y peso de estos componentes se realiza de manera que la pérdida de varianza total sea aceptable, permitiendo así simplificar, reducir y organizar la información inicial de manera más eficiente. Este enfoque facilita la interpretación y comprensión de los datos, proporcionando una visión más clara y concisa que puede ser fundamental para la toma de decisiones informadas en diversos campos como la investigación científica, el análisis de datos comerciales o la planificación estratégica. (López-Roldán, 2016)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del sitio experimental

El presente experimento se llevó a cabo en el lote experimental (bajío) ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que se encuentra orientada al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila de Zaragoza, a 25°22', latitud Norte; 101°00', longitud W, con una altitud de 1742 msnm. Que cuenta con una temperatura media de 16.8°C, el clima es seco, semiárido y muy extremo, que tienen lluvias en verano, con una precipitación anual que es de 320 a 450 mm. El experimento se realizó en el ciclo primavera-verano del año 2023.

3.2. Siembra del material genético

La siembra se realizó el día 4 de abril del 2023, utilizando charolas de 200 cavidades, que previamente se desinfectaron con agua y cloro, después se llenaron con sustrato peat-moss; se humedecieron y posteriormente se sembraron 100 semillas de cada material excepto las cruces, puesto que se contaba con poca semilla. Las charolas se colocaron una sobre otra, se envolvieron con un plástico negro, con la finalidad de que las semillas tuvieran las condiciones necesarias para su óptima germinación, se dejaron en la bodega por 3 días y al tercer día se trasladaron al semillero para que se diera el desarrollo.

3.3. Material genético utilizado

En esta investigación se utilizaron 26 genotipos, los cuales aparecen en el cuadro 2; son del programa de mejoramiento fisiotécnico de melón, del área de Fisiotécnica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Cuadro 2. Genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) del programa de mejoramiento del área de Fisiotécnica de la UAAAN.

GENOTIPO	TIPO	ORIGEN
Ix (ExL)	cantaloupe	Programa Fisiotecnica
Bxl	cantaloupe	Programa Fisiotecnica
(ExL)xl	cantaloupe	Programa Fisiotecnica

I	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
ExN	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
Cruiser	cantaloupe	Híbrido comercial
G20	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
G22	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
ANMEL1	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
ANMEL2	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
ANMEL3	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
ANMEL4	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
ANMEL5	cantaloupe	Programa Fisiotecnia
Megapac	harper	Híbrido comercial
Cardenche	western shipper	
Cannon	harper	Híbrido comercial
Supervida	harper	Híbrido comercial
Sanstone	cantaloupe	Híbrido comercial
Lariat	harper	Híbrido comercial
TopMark	cantaloupe	Variedad comercial
Nitro	cantaloupe	Híbrido comercial
Hymark	cantaloupe	Híbrido comercial
Durango	cantaloupe	Híbrido comercial
Prime Pac	harper	Híbrido comercial
Archer	cantaloupe	Híbrido comercial
Deluxe	cantaloupe	Híbrido comercial

3.4. Preparación del Terreno

Esta actividad se hizo con maquinaria y manualmente en campo abierto, y consistió en remover el terreno con tractor, (barbecho, rastra, bordeadora) azadones, talaches y palas; de manera que el suelo quedara suelto y sin terrones; posteriormente se hizo el levantamiento de bordos.

Campo abierto. Se levantaron 7 bordos, con una longitud de 55 m de largo y con una distancia entre bordos de 1.60 m.

3.5. Trasplante

El trasplante se llevó a cabo el día 5 de mayo del 2023, se realizó de forma manual, utilizando una estaca de madera, haciendo una perforación en el suelo con un aproximado de 10 cm de profundidad, en campo abierto, se plantaron a una hilera, a una distancia de 20 cm entre planta y planta.

3.6. Riegos

La aplicación de los riegos en el semillero se realizaba de forma manual para no dañar las plántulas. Los riegos en campo fueron por medio de riego por goteo, programados cada tercer día con una duración de 1 hora. Posteriormente los riegos se estimaban dependiendo de la cantidad de humedad que contenía el suelo.

3.7. Densidad

La densidad por hectárea fue de 31,250 pts ha⁻¹ puesto que las plantas se colocaron en una distancia entre plantas de 20 cm y la distancia entre camas fue 1.60m.

3.8. Fertilización

La dosis de fertilización que se empleó en campo fue la siguiente: 160-80-00, la cual se hizo en dos partes, la primera fue una fertilización de fondo días antes del trasplante aplicando la mitad de nitrógeno y todo el fósforo; la segunda parte de nitrógeno se aplicó a un mes de trasplante.

Los fertilizantes granulados utilizados fueron los siguientes:

Sulfato de Amonio (20.5-00-00)

Fosfato Diamónico (18-46-00)

3.9. Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Analysis System (SAS) Versión 9.0. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, cuyo modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación de i-ésimo genotipo en su j-ésima repetición.

μ = efecto de la media general.

α_i = Efecto de los tratamientos.

β_j = efecto de los bloques.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

Para la comparación de promedios, se utilizó la Prueba de Diferencia Mínima Significativa el procedimiento consiste en el cálculo de un valor crítico mediante la ecuación y su aplicación a diferencias entre todos los pares de medias.

$$DMS = t_{\alpha} \sqrt{CMEE/r} \cdot 1/2$$

donde t_{α} se obtiene de la tabla de t, A3 (Steel & Torrie), al nivel del 0.05

glee son los grados de libertad del error experimental

CMEE = corresponde al Cuadrado Medio del Error Experimental

r = número de repeticiones

Para la representación de las gráficas y figuras se utilizó el programa Statistica versión 10.

3.10. Variables evaluadas

3.10.1. Variable de rendimiento

RNDTHA: Rendimiento en toneladas por hectárea, se cosecharon los melones de la parcela, se obtuvo el promedio por planta y se extrapolo a toneladas por hectárea, de acuerdo a la densidad de plantas.

3.10.2. Variables fenológicas

DPC: Días a primer corte, se contabilizaron los días transcurridos entre el trasplante y el primer corte de frutos con madurez comercial.

DUC: Días a último corte, se contabilizaron los días transcurridos entre el trasplante y el último corte de frutos con madurez comercial.

DC: Días en cosecha, se contabilizaron los días transcurridos entre el primer y el último corte de frutos con madurez comercial.

3.10.3. Variables de calidad del fruto

PS1FT: Peso de un fruto, Se tomó el peso de un fruto representativo de la parcela

DMEC: Se midió, en centímetros, el diámetro de la parte media horizontal del fruto, con una cinta métrica.

DMPL: Se midió, en centímetros, el diámetro de la parte media vertical del fruto, con una cinta métrica.

MLL: se calificó, con una escala de 1-5, el enmallado del fruto, siendo 1 sin malla, y 5 enmallado completo.

CLRPLP: se calificó, con una escala de 1-5, el color de la pulpa del fruto, siendo 1 sin coloración, y 5 coloración anaranjada típica del melón comercial.

ESPPLP: Se midió, en milímetros, el espesor de la parte media de la pulpa del fruto, con un vernier.

DMECCV: Se midió, en milímetros, el diámetro de la parte media horizontal de la cavidad de la semilla, del fruto, con un vernier.

DMPRC: Se midió, en milímetros, el diámetro de la parte media vertical de la cavidad de la semilla, del fruto, con un vernier.

ESPCSC: Se midió, en milímetros, el espesor de la cáscara del fruto, con un vernier.

GBRX: Se determinó, con un refractómetro de luz Atago, la lectura de sólidos solubles totales, característicos de los grados Brix, medida indirecta de azúcares.

SBR: Se calificó, con una escala de 1-5, el sabor del fruto, siendo 1 para insípido, y 5 para el sabor característico del fruto de melón.

3.10.4. Variables fisiológicas

CLRF: Se determinó, con un clorofilímetro infrarrojo, marca Spectrum el contenido de clorofila de cada genotipo.

TEMP: Se determinó, con un termómetro infrarrojo, marca FLUKE la temperatura del follaje de cada genotipo.

SSCENF: Se determinó, como resultado de sumar 5 calificaciones de progreso de enfermedad, principalmente cenicilla polvorienta, provocada por el patógeno *Podosphaera xanthii*.

3.11. Análisis multivariado.

3.11.1. Cálculo de los componentes principales.

El análisis de componentes principales (ACP) es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número, perdiendo la menor cantidad de información posible.

Se considera una serie de variables (x_1, x_2, \dots, x_p) sobre un grupo de objetos ó individuos y se trata de calcular, a partir de ellas, un nuevo conjunto de variables y_1, y_2, \dots, y_p ncorreladas entre sí, cuyas varianzas vayan decreciendo progresivamente.

Cada y_j (donde $j = 1, \dots, p$) es una combinación lineal de las x_1, x_2, \dots , originales, es decir:

$$Y_j = a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{jp}x_p = a_jx$$

Siendo $a_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$ un vector de constantes, y

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ X_p \end{pmatrix}$$

obviamente, si lo que queremos es maximizar la varianza, una forma simple podría ser aumentar los coeficientes a_{ij} . Por ello, para mantener la ortogonalidad de la transformación se impone que el módulo del vector $a_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$ sea

$$\text{Es decir, } a_j a_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}^2 = 1$$

El primer componente se calcula eligiendo a_1 de modo que y_1 tenga la mayor varianza posible, sujeta a la restricción de que $a_1, a_1 = 1$. El segundo componente principal se calcula obteniendo a_2 , de modo que la variable obtenida, y_2 esté incorrelada con y_1 .

Del mismo modo se eligen y_1, y_2, \dots, y_p , incorrelados entre sí, de manera que las variables aleatorias obtenidas vayan teniendo cada vez menor varianza.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación para las variables de rendimiento

De acuerdo con el cuadro 3, se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza (cuadrados medios) para rendimiento, así como su significancia, en el cual se puede observar que no existen diferencias significativas, pero el coeficiente de variación es alto, lo que indica que hay mucha variabilidad dentro de cada grupo. Por ello, se realizó la transformación de los datos: $(x+2)^{1/2}$ para que los datos tuvieran una distribución normal y para reducir el sesgo de los datos.

Con esto se obtuvieron resultados significativos ($p < 0.05$) para genotipos (GENOT), lo que indica que los materiales genéticos analizados presentan comportamientos diferentes.

Para la fuente de variación repeticiones (REP), no presentan diferencias significativas ya que los materiales analizados se comportan similar en las diferentes repeticiones.

Cuadro 3. Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable de rendimiento de 26 genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	RNDTHA	RNDTHA*2
REP	2	491.539	1.3675
GENOT	25	1212.680	3.6783*
EE	50	729.558	2.0860
CV%		34.615	16.4084
MAX		122.83	
MED		78.032	8.8023
MIN		43.47	

FV (Fuentes de Variación), GL (Grados de Libertad), RNDTHA (rendimiento), RNDTHA*2 (Datos de rendimiento transformados), REP (repeticiones) GENOT (Genotipos), EE (Error Experimental), CV% (Coeficiente de Variación), MAX (Máximo), MED (Media), MIN (Mínima), *Significativo ($p < 0.05$).

Al realizar la prueba de Fisher DMS se identificaron los genotipos que presentan diferencias. De acuerdo con la variable de rendimiento ajustada (RNDTHA*2), los

genotipos que presentan la mayor media son; ExN con 11.15 y Durango con 10.29, los genotipos que presentan la menor media son; I con 7.16 y Prime Pac con 6.70.

Sin embargo, los datos reales nos presentan algo totalmente diferente, como se puede observar en la figura 1, donde se presenta la media de cada genotipo, así como sus máximos y mínimos, donde los genotipos que mejor se comportaron son: Megapac con una media de 122.83, ANMEL5 con una media de 108.71 y ANMEL4 con 101.90, los genotipos con el rendimiento más bajo son; I con una media de 51.58, Sanstone con una media de 49.30 y el genotipo con la media más baja Durango con 43.47.

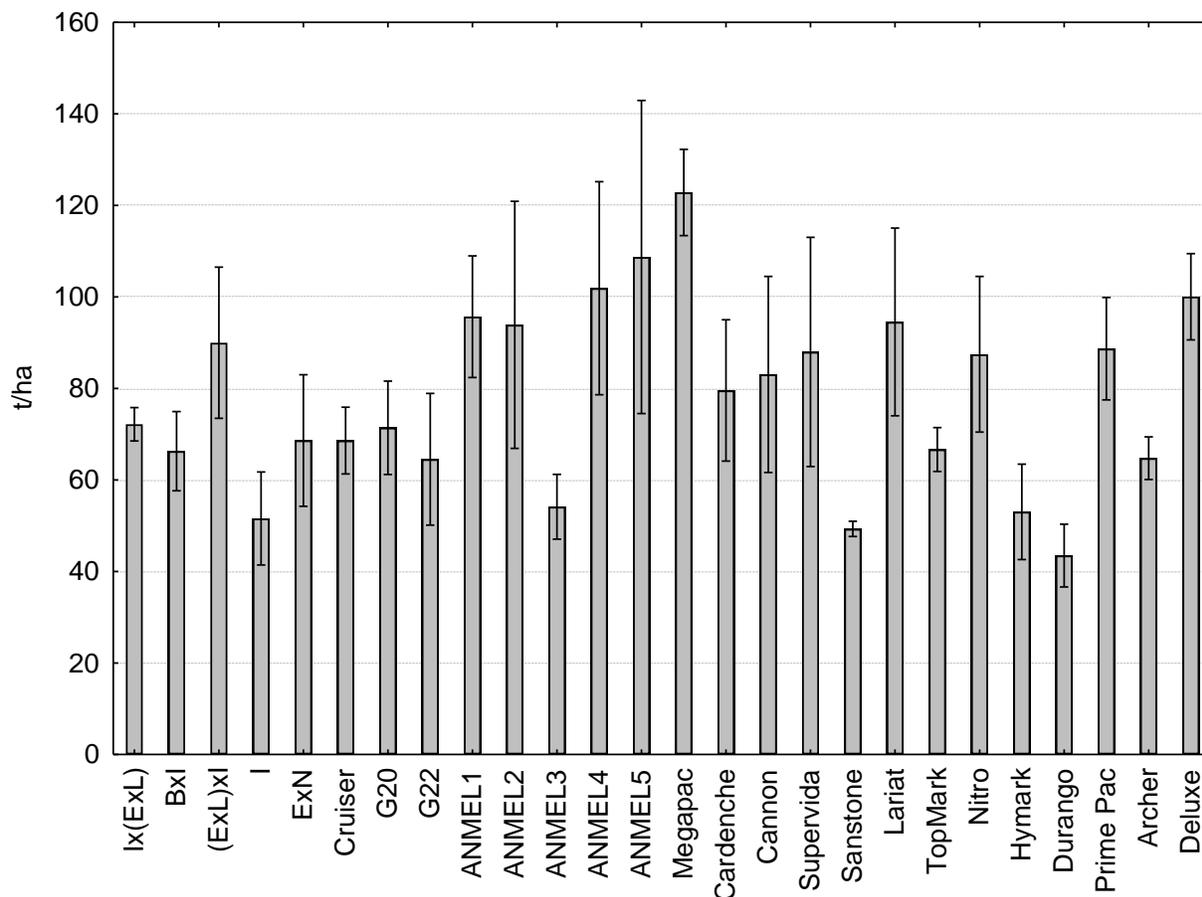


Figura 1. Medias de rendimiento (RDHTA) de 26 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

4.2. Evaluación para las variables Fenológicas

El cuadro 4 presenta los resultados del análisis de varianza (cuadrados medios) y su significancia, para las variables fenológicas, en donde se observa que no existe diferencia significativa en las diferentes variables fenológicas. Esto indica que se comportaron de manera similar dentro de las repeticiones como entre genotipos. Pérez. (2016), menciona que la edad de inicio y fin de cosecha depende principalmente de las características genéticas de cada genotipo, de las condiciones climáticas y del manejo del cultivo, así como también de la situación fitosanitaria durante el ciclo de cultivo.

Cuadro 4. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables fenológicas de 26 genotipos de melón.

FV	GL	DPC	DUC	DC	DC*2
BLCK	2	30.2436	67.7821	14	0.3361
GENOT	25	43.0933	36.2385	65.7851	1.0436
EE	50	32.3103	24.9954	61.3867	0.9535
CV%		7.0465	5.1658	48.6179	23.5712
MAX		89	102.33	25	
MED		80.6667	96.7821	16.1154	4.1426
MIN		73.33	89.33	8	

FV (Fuentes de Variación), GL (Grados de Libertad), DPC (Días a primer corte), DUC (Días a ultimo corte) DC (Días en cosecha), GNEAL (Genealogía), EE (Error Experimental), CV% (Coeficiente de Variación), MAX (Máximo), MED (Media), MIN (Mínima).

De igual forma al realizar la prueba de medias mediante el método de Fisher DMS se pudo obtener los genotipos que obtuvieron mayores medias. De acuerdo con la variable días a primer corte (DPC) los genotipos que mejor se comportaron son; ExN con una media de 73.33 días y ANMEL 4 con una media de 74. 33 días, los genotipos con mayor media son: Durango con una media de 89 días y TopMark con una media de 87.66 días. Para la variable días a ultimo corte (DUC) los genotipos que presentan una mayor media son: Megapac y Prime Pac, con una media de 102.33 días, y los genotipos que menor

media presentan son: (ExL)xI con una media de 92.33 días, Cardench con una media de 91.33 días y el que presento la menor media es Cruiser con una media de 89.33 días. Para la variable días en cosecha los genotipos que presentaron una mayor duración en días en cosecha son; ANMEL 4 con una media de 22.33 días y ExN con una media de 25 días. De acuerdo con los objetivos, es preferible seleccionar a los genotipos precoces. Pérez (2016) realiza una comparación con otros estudios realizados en 2013 y 2014, en los cuales se tenía inicio a cosecha a los 73 y 76 días en época lluviosa obteniendo 31 y 32 días en cosecha respectivamente, mientras que en el inicio de la sequía obtuvo un inicio de cosecha de 66 días obteniendo 65 días en cosecha y en otro estudio obtuvieron un inicio a cosecha de 62 días en plena época de sequía. Lo que relaciona la precocidad de los materiales con la temperatura y la radiación lumínica. En el presente trabajo tenemos al mejor genotipo ExN con una media de 73.33 días a cosecha y una duración media de cosecha de 25 días, el cual puede obtener mejores resultados si se somete a un análisis en una temporada con mayor temperatura, además de ser el genotipo que mejor rendimiento obtuvo.

En las figuras 2, 3 y 4 se presentan las variables fenológicas de los diferentes genotipos, en donde se puede observar que el genotipo ExN presentó los mejores resultados con menos días a primer corte lo que es indicador de mayor precocidad.

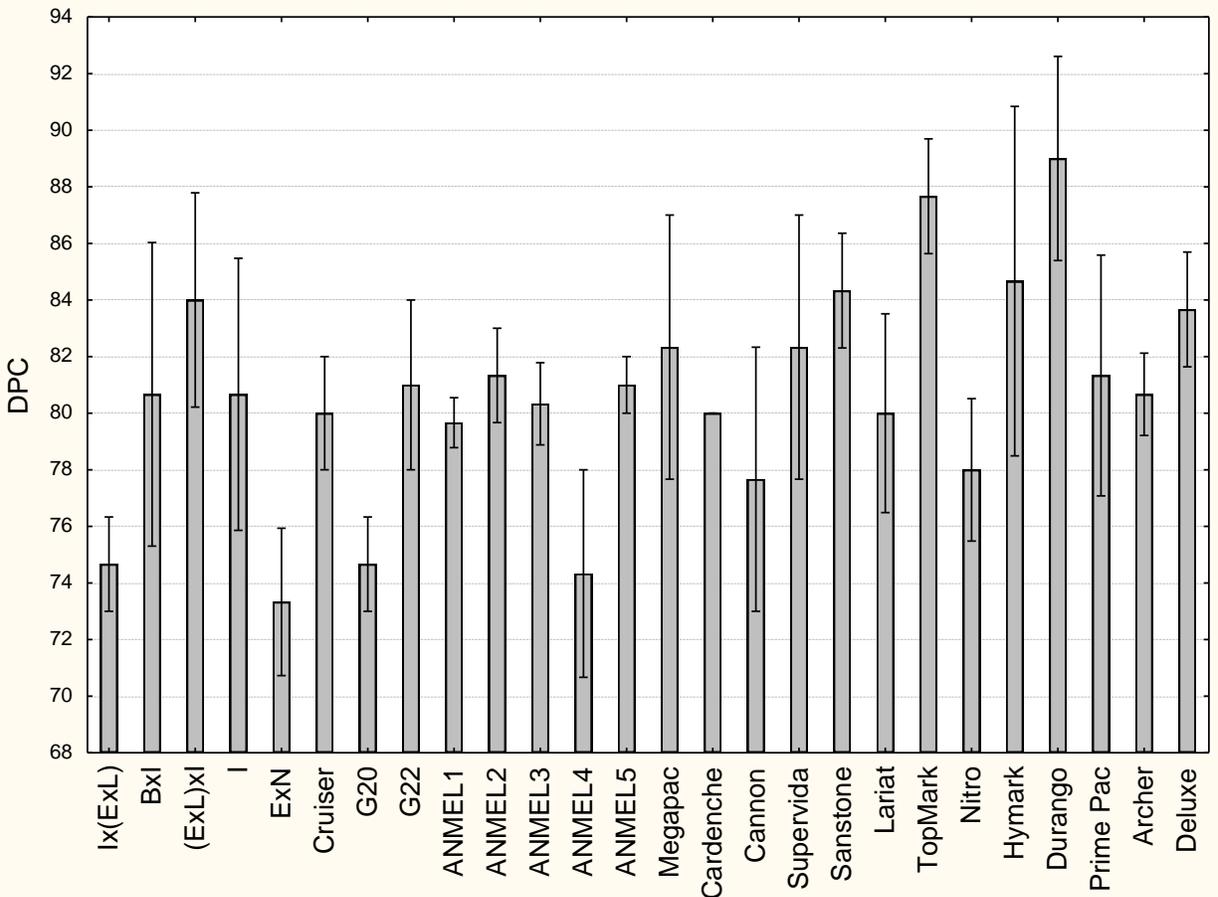


Figura 2. Medias de días a primer corte (DPC) para 26 genotipos de melón *Cucumis melo* L.).

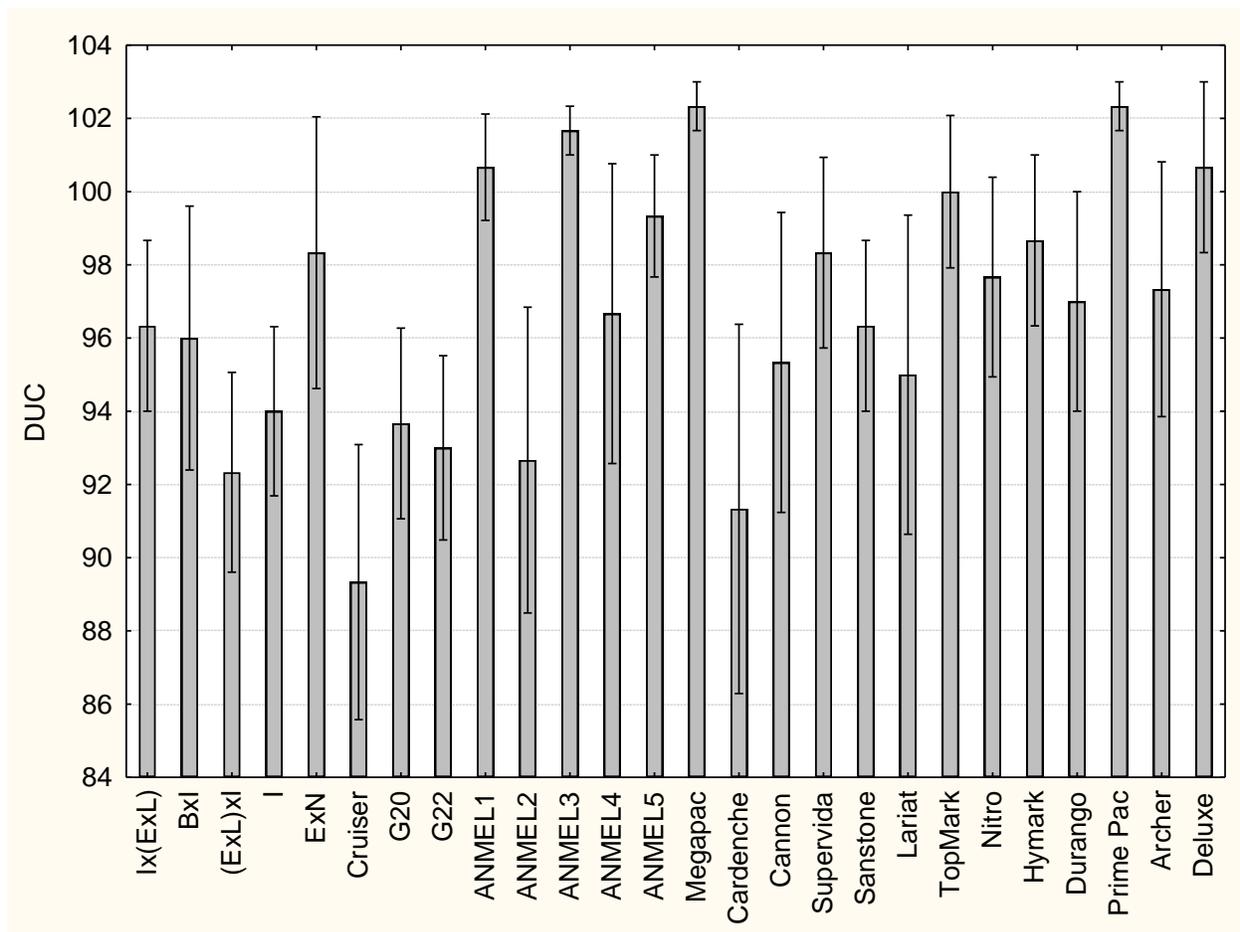


Figura 3. Medias de días a ultimo corte (DUC) de 26 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.)

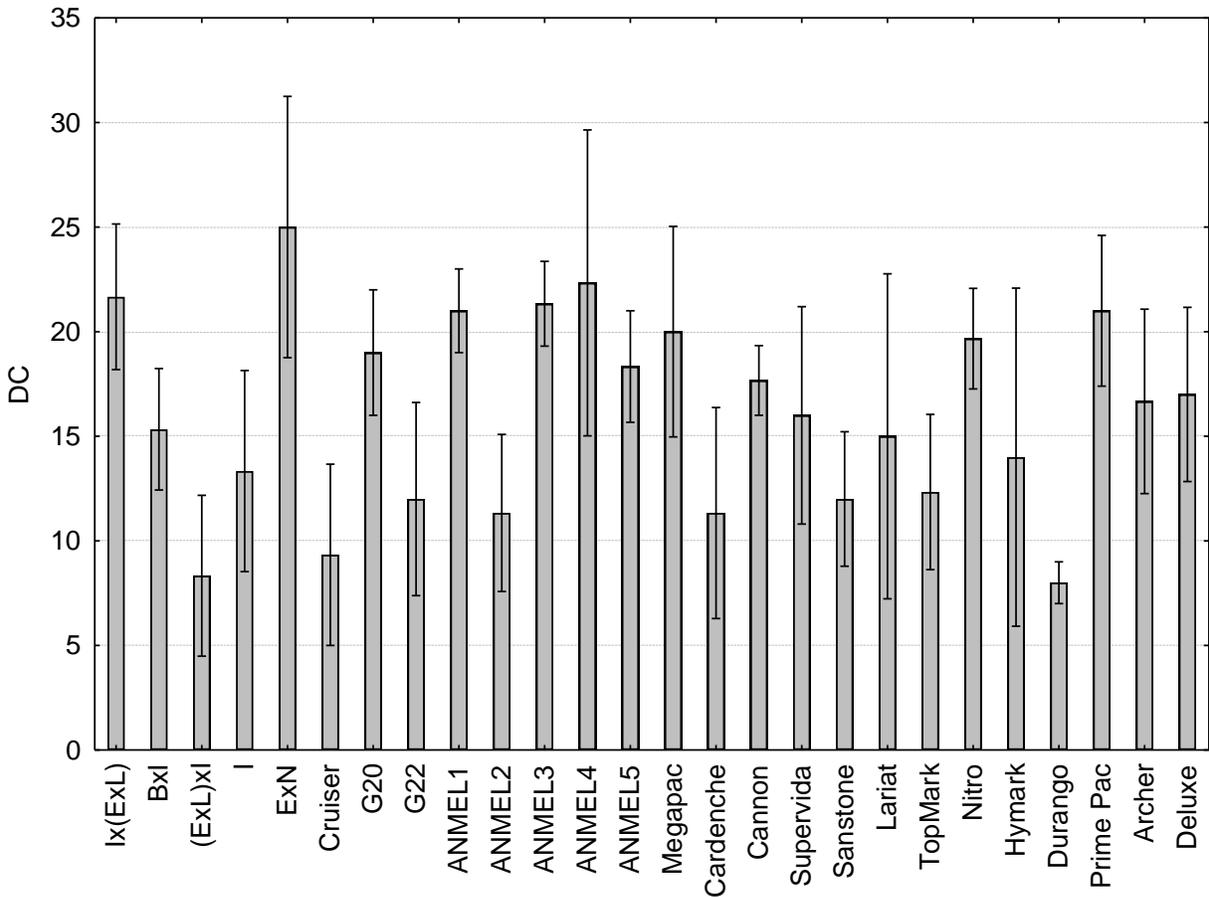


Figura 4. Medias de días en cosecha (DC) de 26 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.)

4.3. Evaluación para las variables de calidad de fruto.

En el cuadro 5 y 6 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza para las variables de calidad de fruto, se presentan los cuadrados medios y su significancia, donde se puede observar para la fuente de variación genotipos (GENOT) que existen diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para las variables peso de un fruto (PS1FT), Diámetro ecuatorial (DMEC), Diámetro polar (DMPL), Espesor de la pulpa (ESPPLP), Diámetro ecuatorial de la cavidad (DMECCV), Diámetro polar de la cavidad (DMPRC) y Espesor de la cascara (ESPCSC). Y diferencias significativas ($p < 0.05$) para Grados Brix (GBRX) y Sabor (SBR).

Para la fuente de variación repeticiones no se presentan diferencias significativas para las diferentes variables, lo que significa que los genotipos analizados se comportaron de manera similar en las diferentes repeticiones.

Cuadro 5. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de calidad de fruto para 26 genotipos de melón.

FV	GL	PS1FT	DMEC	DMPL	MLL	CLRPLP
BLCK	2	0.1016	0.5786	1.2497	0.6154	0.3462
GENOT	25	0.4069**	3.0228**	8.6485**	0.4554	0.4928
EE	50	0.1115	1.0463	1.9056	0.3354	0.3328
CV%		19.3862	7.0663	8.7249	12.9804	13.2739
MAX	2.4443	16.700	18.967	5	5	2.4443
MED	1.7223	14.4756	15.8218	4.4615	4.3462	1.7223
MIN	0.9430	12.500	11.533	3.6667	3.3333	0.9430

FV (Fuentes de Variación), GL (Grados de Libertad), PS1FT (Peso de un fruto), DMEC (Diámetro ecuatorial), DMPL (Diámetro polar), MLL (Malla), CLRPLP (Color de pulpa), GENOT (Genotipo), EE (Error Experimental), CV% (Coeficiente de Variación), MAX (Máximo), MED (Media), MIN (Mínima).

Cuadro 6. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de calidad de fruto para 26 genotipos de melón.

FV	GL	ESPPLP	DMECCV	DMPRC	ESPCSC	GBRX	SBR
BLCK	2	0.0082	0.5605	0.4165	2.5747	4.2978205	0.0897
GENOT	25	0.4697**	0.6769**	5.1793**	3.6671**	3.5967*	1.0282*
EE	50	0.135	0.312	1.0356	1.077	1.9286	0.5297
CV%		9.7118	9.3471	9.9845	24.7395	14.7598	25.0093
MAX		4.5	7.0333	12.4667	7.4333	11.367	4
MED		3.7833	5.9756	10.1923	4.1949	9.409	2.9103
MIN		3.1	5.2	7.5	2.1667	7.533	2

FV (Fuentes de Variación), GL (Grados de Libertad), ESPPLP (Espesor de la pulpa), DMECCV (Diámetro ecuatorial de la cavidad), DMPRC (Diámetro polar de la cavidad), ESPCSC (Espesor de la cascara), GBRX (Grados brix), SBR (Sabor), GENOT (Genotipo), EE (Error Experimental), CV% (Coeficiente de Variación), MAX (Máximo), MED (Media), MIN (Mínima).

Al realizar la prueba DMS se encontró las diferencias en los diferentes agrupamientos de los genotipos. De acuerdo con la variable peso de un fruto (PS1FT) los genotipos que mejor se comportaron fue ANMEL 5, Prime Pac, Megapac, y los genotipos más bajos son; I, ANMEL3.

Para la variable diámetro ecuatorial (DMEC) los genotipos con mejor comportamiento son; ANMEL 5, Prime Pac y Megapac, los genotipos más bajos son; ANMEL 3, I. En la variable diámetro polar (DMPL) los genotipos con mejor comportamiento son; Megapac, Nitro y Prime Pac, y los genotipos más bajos son, ANMEL 3 siendo el más bajo con una media de 11.53, ANMEL 2 (13.93) y Sanstone (13.967).

Dentro de la variable espesor de pulpa (ESPPLP) los genotipos con mejor comportamiento son; ANMEL 5 con 4.5, Megapac con 4.46 y Prime Pac con 4.36, los genotipos más bajos son; ANMEL 3 con 3.1, ExN con 3.23 y el genotipo I con 3.26.

Para la variable diámetro ecuatorial de la cavidad (DMECCV) los genotipos con mejor comportamiento son; ANMEL 5 con 7.03 e Ix (ExL) con 6.9, los genotipos más bajos son: ANMEL 3 con 5.3, Bxl con 5.26 y el genotipo que posee menor media es Hymark. Para la variable diámetro polar de la cavidad (DMPRCV) los genotipos con mejor comportamiento son; Megapac con 12.46, Nitro con 12.43 y Prime Pac con 12.16, los genotipos más bajos son; ANMEL 2 con 8.3, Sanstone con 8.1 y el genotipo más bajo ANMEL 3 con 7.5.

En la variable espesor de cáscara (ESPCSC) los genotipos que tienen un mayor espesor de cáscara son; ANMEL 2 con 7.43 y (ExL)Xi con 5.63, los genotipos que obtuvieron la media más baja para espesor de cáscara son; Megapac con 2.16, Cardench con 2.53 y Deluxe con 2.53.

Dentro de las variables de ° Brix (GBRX) los genotipos con la media más alta son; Deluxe con 11.36, Archer con 11 y Supervid con 10.83, los genotipos con la media más baja son; ANMEL 2 con 7.76, G2O con 7.76 y el más bajo I con 7.53. De acuerdo con Pérez J. E. M. (2016), los que tienen menos de 9 °Brix se consideran no comercializables, los que se encuentran entre 9 y 12 °Brix se consideran comercializables, y los que están por encima de 12 °Brix se consideran de calidad extra. De acuerdo con esta clasificación, se encuentran 10 genotipos que se considerarían no comercializables (ANMEL1, Durango, ANMEL 3, Cruiser, Bxl, ANMEL4, G22, ANMEL2, G20 e I), dentro de los comercializables

se encuentran 16 genotipos (ExN, ANMEL5, (ExL)xI, Nitro, TopMark, Cannon, Cardench, Megapac, Prime Pac, Ix (ExL), Larita, Sanstone, Hymark, Supervid, Archer y Dlux), y ningún genotipo se considera de calidad extra ya que ninguna media sobrepasa los 12° Brix.

Para la variable de sabor (SBR) los genotipos con la media más alta son; Ix (ExL) con 4, de igual manera Deluxe con 4 y Archer con 3.66, los genotipos con la media más baja son; ANMEL 5, G22 e I con 2 puntos como media de sabor.

4.4. Evaluación para las variables fisiológicas

En el cuadro 7 se presenta los resultados obtenidos en el análisis de varianza para las variables fisiológicas, donde se presentan los cuadrados medios y su significancia. Se puede observar para la fuente de variación repeticiones que hay diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para la variable de temperatura (TEMP) lo que indica que se comportaron de manera diferente los genotipos en cada repetición. En un artículo (Akhoundnejad & Daşgan, 2019) en el que se estudia el efecto de diferentes niveles de riego en genotipos de melón en donde se obtuvo que la temperatura de las hojas aumentó bajo estrés por sequía, menciona que todos los genotipos que se sometieron a este estudio aumentaron su temperatura bajo estrés de salinidad y sequía.

Dentro de la fuente de variación de genotipos se encuentran diferencias altamente significativas para la variable susceptibilidad a enfermedades, lo que indica que los diferentes genotipos se comportan de manera diferente ante las enfermedades que se presentaron.

No se presentaron diferencias significativas para la variable clorofila (CLRF), dentro de las fuentes de variación genotipos y repeticiones.

Cuadro 7. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables fisiológicas para 26 genotipos de melón.

FV	GL	CLRF	TEMP	SSCENF
BLCK	2	578	218.451**	86645.19
GENOT	25	2173.315	6.4926	109699.962**
EE	50	1885.84	4.8227	26519.19
CV%		19.1338	5.6007	23.4507
MAX		297	42	980
MED		226.9615	39.2106	694.4231
MIN		176	35.900	110

FV (Fuentes de Variación), GL (Grados de Libertad), CLRF (Clorofila), TEMP (Temperatura), SSCENF (Susceptibilidad a enfermedades), GENOT (Genotipos), EE (Error Experimental), CV% (Coeficiente de Variación), MAX (Máximo), MED (Media), MIN (Mínima), *Significativo ($p < 0.05$).

Al realizar la prueba de Fisher DMS se identificaron los genotipos que presentan diferencias. Para la variable de fotosíntesis se obtuvieron valores medios entre 176 y 297, los genotipos que presentan una mayor media son: G22 con una media de 267 y Prime Pac con una media de 297, los genotipos que presentaron una menor media son; TopMark con una media de 180 y Cardench con una media de 176.

Para la variable temperatura, el genotipo que mayor media obtuvo es ANMEL2 con una media de 42; el genotipo con la menor media fue ANMEL5 con una media de 35.9.

Para la variable de susceptibilidad a enfermedades los genotipos que mayor media presentaron son; ANMEL1 con una media de 970 y TopMark con una media de 980, los genotipos con la menor media son; Supervid con una media de 325 y el que presento la menor media fue Prime Pac con 110.

4.5. Análisis de componentes principales

En el cuadro 8 se presentan los valores característicos (Eigenvalor) y el porcentaje de la varianza acumulada que explica cada factor, en donde se encontraron 6 valores, los cuales explican el 83.35% de la varianza total.

Cuadro 8. Análisis de componentes principales entre variables para los 26 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

Valor	Eigenvalor	%	Valor	% Varianza
		Varianza	característico	acumulada
		total	acumulado	
1	5.939703	32.99835	5.93970	32.99835
2	3.171990	17.62217	9.11169	50.62052
3	2.022138	11.23410	11.13383	61.85462
4	1.732477	9.62487	12.86631	71.47949
5	1.305881	7.25490	14.17219	78.73439
6	0.832144	4.62302	15.00433	83.35741

En el cuadro 9 se muestran la relación de las variables y su contribución relativa de cada componente arrojado, sintetizando la dimensionalidad de los datos en 6 componentes principales de los cuales se describirán 3, los cuales son los más representativos.

Cuadro 9. Contribución relativa de cada variable en 6 componentes principales de 26 genotipos de melón.

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
RNDTHA	0.711340	0.196911	0.321501	0.043280	-0.075411	-0.073793
DPC	-0.022316	0.194256	-0.850153	0.195768	0.236994	0.084858
DUC	0.092920	0.385924	0.322579	0.559954	0.493721	0.124290
DC	0.087027	0.129209	0.927497	0.257151	0.174627	0.023568
GBRX	0.262843	0.746051	-0.135988	-0.056903	0.446957	0.103092
SBR	-0.037816	0.850644	-0.025710	-0.054114	0.009808	0.200792
CLRF	0.002395	-0.295260	0.096744	0.883580	-0.168339	-0.073843
TEMP	-0.247634	0.038005	0.112914	-0.026946	-0.839420	0.113136
SSCENF	-0.447448	-0.110839	0.121716	-0.559808	-0.170003	0.249891
PS1FT	0.983462	0.000773	0.016288	0.078568	0.081995	-0.007359
DMEC	0.968134	0.019728	-0.019229	0.078593	-0.016367	-0.007919
DMPL	0.929521	0.007987	0.031040	0.003129	0.120473	0.044430
MLL	0.082658	0.202232	-0.046045	-0.075417	0.023289	0.930604
CLRPLP	-0.025601	0.842764	0.097002	-0.147224	-0.078887	0.057027
ESPPLP	0.841488	0.199490	-0.137456	0.019223	0.374431	0.052261
DMECCV	0.645698	-0.157998	0.328414	0.029487	-0.370326	-0.030745
DMPRC	0.888170	-0.047416	0.137295	-0.055647	0.104277	0.127231
ESPCSC	-0.052967	-0.189101	-0.251736	0.392079	-0.662337	-0.295823
Expl.Var	5.547423	2.477606	2.068608	1.718647	2.053014	1.139036
Prp.Totl	0.308190	0.137645	0.114923	0.095480	0.114056	0.063280

Se puede observar que en el factor uno tiene la mayor correlación positiva las variables rendimiento (RNDTHA), peso de un fruto (PS1FT), diámetro ecuatorial (DMEC), diámetro polar (DMPL), espesor de la pulpa (ESPPLP) Y el diámetro polar de la cavidad (DMPRC), que explica el 32.99 % de la varianza acumulada, denominando a este componente como **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON EL ALTO RENDIMIENTO”** en donde el rendimiento del fruto está relacionado con las variables antes mencionadas.

En el componente principal dos las variables que sobresalieron: sabor (SBR), color de la pulpa (CLRPLP) y °Brix (GBRX), que explica el 50.62 % de la varianza acumulada, denominando a este componente como **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON UN BUEN SABOR”** donde el sabor está relacionado con el porcentaje de sólidos solubles y el color de la pulpa.

En el tercer componente principal la variable que sobresalió es días en cosecha (DC) que tiene una relación negativa con los días a primer corte (DPC), que explica el 61.85% de la varianza acumulada, denominando a este como **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON DÍAS EN COSECHA”**, donde las variables antes mencionadas se relacionan con los días en cosecha.

Cuadro 10. Puntuación de cada genotipo al factor correspondiente para 26 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

Genotipo	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
Ix (ExL)	-0.13806	1.14616	1.50140	-0.54191	-1.48368	1.33430
Bxl	-0.89485	-0.44489	-0.06079	-0.15962	0.21834	-0.47852
(ExL)xl	1.07216	0.53724	-1.48235	-0.49913	-1.78165	0.14584
I	-1.28728	-1.19203	-0.22723	-0.53434	0.33696	-0.19800
ExN	-0.69509	0.80152	2.29278	-0.64581	-0.57111	-1.51018
Cruiser	-0.35264	-0.58259	-0.79345	-0.97861	-1.11649	0.76933
G20	-0.57899	-2.04124	0.88498	0.23339	-0.35549	1.85623
G22	-0.19481	-1.95935	-0.52922	0.39304	-0.71587	-1.43650
ANMEL1	0.38999	0.25403	0.99384	0.08674	-0.71093	1.01286
ANMEL2	-0.35389	0.38797	-0.77684	0.33601	-2.72232	-1.22213
ANMEL3	-2.35255	-0.08863	0.88176	1.61832	0.44826	1.05953
ANMEL4	0.05262	-0.62430	1.61990	0.45692	-0.26788	-1.88928
ANMEL5	1.87520	-1.17886	0.20322	0.69049	0.85164	-0.78741
Megapac	1.67164	0.36199	0.71664	0.19429	0.79114	0.77781
Cardenche	0.82715	0.05780	-0.46701	-2.11991	-0.06273	0.67136
Cannon	0.61160	-0.99170	0.22489	-0.97057	1.63942	-0.43679
Supervida	0.65368	1.29788	-0.48668	0.68380	0.32657	-0.99647
Sanstone	-0.96430	0.13476	-0.84202	-0.30030	1.14607	-1.23820
Lariat	0.38497	0.82118	-0.22624	-0.66383	0.04326	-0.38093
TopMark	-0.46711	0.56383	-1.08259	-0.78884	0.89382	0.56646
Nitro	1.38431	-0.64486	0.75249	-0.89913	0.60364	0.53303
Hymark	-0.54541	1.07835	-1.12366	0.46182	0.83161	-0.61668
Durango	-0.33167	-0.93980	-1.92657	1.11586	-0.05291	1.08313
Prime Pac	1.50745	0.52984	-0.01431	3.08022	-0.10672	0.49569
Archer	-0.43974	0.83534	-0.10805	-0.48324	0.71132	0.40340
Deluxe	-0.83439	1.88035	0.07512	0.23435	1.10573	0.48213

En la figura 5 se muestra el comportamiento de los 26 genotipos de melón con los 3 factores más relevantes descritos anteriormente.

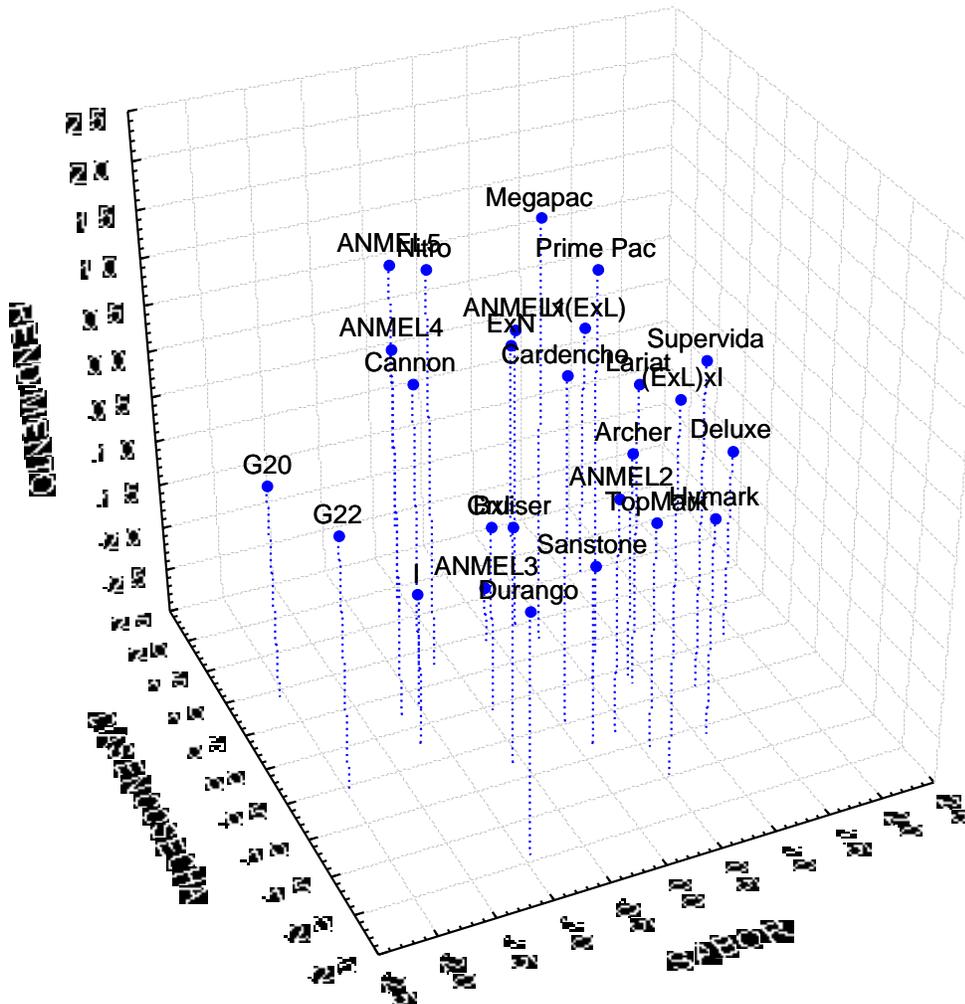


Figura 5. Comportamiento de 26 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con tres factores, factor 1 "ALTO RENDIMIENTO", factor 2 "PRECOCIDAD" y factor 3 "SABOR".

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de varianza, se puede concluir que existen diferencias significativas en los genotipos, para la fuente de variación de rendimiento, en el que se encontró que los genotipos más rendidores son: Megapac, ANMEL5 y ANMEL4.

En cuanto a las variables de fenológicas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, la prueba de medias nos indica que los genotipos que mejor se comportaron fueron ExN y ANMEL 4 para días a primer corte, siendo el genotipo más precoz, Megapac y Prime Pac para días a último corte y para días en cosecha ExN y ANMEL4.

Para la fuente de variación calidad de fruto se encontraron diferencias altamente significativas para las variables PS1FT, DMEC, DMPL, ESPPLP, DMECCV, DMPRC y ESPCSC. Además de encontrar diferencias significativas para GBRX Y SBR. Para PS1FT los genotipos más sobresalientes fueron: ANMEL 5, Prime Pac y Megapac, para DMEC los mejores genotipos fueron: ANMEL 5, Prime Pac y Megapac, en DMPL los genotipos con el mayor diámetro son: Megapac, Nito y Prime Pac, para ESPPLP los genotipos con mayor espesor son: ANMEL5, Megapac y Prime Pac, en DMECCV el genotipo con mayor diámetro fue ANMEL5, para DMPRCV los mejores genotipos son: Megapac, Nito y Prime Pac, para ESPCSC el genotipo con la cascara más delgada fue Megapac.

Para GBRX los genotipos con mayor °Brix son: Deluxe y Archer, en SBR los genotipos con mejor sabor fueron Ix (ExL) Y Deluxe. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para MLL y CLRPLP.

Para la fuente de variación fisiológicas se encontraron diferencias altamente significativas para SSCENF.

Para el análisis de componentes principales se obtuvo que para el factor uno las variables con mayor correlación positiva son: RNDTHA, PS1FT, DMEC, DMPL, ESPPLP y DMPRC llamándose como **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON EL ALTO RENDIMIENTO”**. Para el factor tres las variables con mayor correlación fueron; SBR, CLRPLP y GBRX, llamándose como **“CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON UN BUEN SABOR”** y para el tercer componente las variables con mayor correlación fueron;

DC y DPC a las cueles e las llamo **“CARACTERISTICAS RELACIONADAS CON LA PRECOCIDAD”**.

Se puede concluir que los mejores genotipos de acuerdo con los análisis que se realizaron son; Prime Pac, Megapac, ANMEL 5, y Nitro, por lo cual se rechaza la hipótesis ya que ningún genotipo experimental supero a los testigos comerciales.

6. LITERATURA CITADA

- Abarca, P. R. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón Cucumis melo L.* Obtenido de INIA: <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/01%20Manual%20melon.pdf>
- Akhoundnejad, Y., & Daşgan, H. Y. (2019). Effect of different irrigation levels on physiological performance of some drought tolerant melon (*Cucumis melo L.*) genotypes. *Applied Ecology and Environmental Research*.
- BAG. (2018). Mejoramiento Genético vegetal . *Journal of Basic and Applied Genetics*, 29-50.
- Burgueño, A. (2019). Efecto de la aplicación de melatonina en semillas de melón (*Cucumis melo L.*) en la germinación y crecimiento inicial de las plantas en condiciones de estrés salino. *Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Luján*.
- Colina, C. L. (1991). El análisis de componentes principales: aplicación al análisis de datos secundarios. *Papers: revista de sociologia*, 31-63.
- DANIEL, C. J. (2023). *EFEECTO DE LA CEPA IBLF 005 DE Trichoderma harzianum SOBRE ENFERMEDADES FÚNGICAS EN EL CULTIVO DE MELÓN (Cucumis melo L.)*. CANTÓN SANTA ROSA, PROVINCIA DE EL ORO: (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).
- Domínguez, M. R., Javalera, M. L., Cienfuegos, K. A., & Hernández, M. T. (3 de Marzo de 2013). *AVANCES RECIENTES EN LA TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE Cucumis melo L.: CARACTERÍSTICAS DE IMPORTANCIA AGRONÓMICA*. Obtenido de Interciencia : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33926977004>
- FAOSTAT. (27 de Diciembre de 2023). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* . Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>
- Faruh, M. C.-N.-H. (2020). Diversidad de texturas en melón (*Cucumis melo L.*): evaluaciones sensoriales y físicas. *Biología y tecnología poscosecha*, 159.
- Flores-Pacheco, J. A. (2015). Efecto de la poda de guías y dos tipos de fertilización en la producción de Melón (*Cucumis melo*). *Revista Científica de la UNAN León*, 6(2), 117-129.

- Lemus Islas, Y. &. (2003). Situación actual del mejoramiento genético del melón para la resistencia al Mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. *Tema de Cienc y Tecnol*, 25-36.
- Lija, M. y. (2021). Una revisión sobre la diversidad del melón. *Plant Science Today*, 995-1003.
- López-Roldán, P. &. (2016). *Análisis factorial. Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona: Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona.
- Maravilla, S. E. (2022). Evaluación de Resistencia a Mildiú Polvoso (*Oidium spp.*) en híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de laboratorio. *Doctoral dissertation*, Escuela Agrícola Panamericana.
- Montes Jara, M. G. (2020). Efecto de densidad de siembra sobre el rendimiento en melón (*Cucumis melo* L.), var Súper Torreón F1 en el valle de Huaral, 2016. [Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo], UNIVERSIDAD SAN PEDRO.
- NAKAYAMA, H. D. (2018). *Fitomejoramiento participativo del Ka'a He'ê*. Paraguay: CONACYT.
- Rodriguez Penagos, G. E. (2015). *La transformacion genetica como alternativa en la biofortificacion de alimentos para dismunir la desnutrición en los paises pobres*. Bogotá: Línea de investigación: Biotecnología.
- Ronquillo Moran, N. G. (2022). Respuesta de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) cultivados bajo sistema de acolchado en el Cantón Vines. *Bachelor's thesis*, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.
- SIAP. (2022). *Cierre de la producción agrícola* . Obtenido de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera : <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Zamora-Gómez, L. L.-T. (2020). Importancia del Melón (*Cucumis melo*) y Técnicas para su Conservación. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 14(24).
- Zapata, M. N., Cabrera , F. P., Baño, A. S., & Roth , M. P. (1989). *El Melón* . Madrid : Mundi-Prensa .