

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Selección de Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) en Ambientes Adversos, en la
Localidad de Buenavista, Saltillo, Coahuila

Por:

ESTEFANI CONTRERAS GORDILLO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo Coahuila, México.

Diciembre 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FITOMEJORAMIENTO

Selección de Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) en Ambientes Adversos, en la
Localidad de Buenavista, Saltillo, Coahuila

Por:

ESTEFANI CONTRERAS GORDILLO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

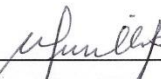
Aprobada por el Comité de Asesoría:



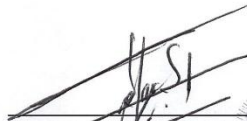
Dr. Fernando Borrego Escalante
Asesor Principal



Ing. María de Lourdes Hernández Hernández
Coasesor



Dra. María Margarita Murillo Soto
Coasesor



Dr. Gabriel Callegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
Saltillo, Coahuila México, División de Agronomía
Diciembre 2017

DEDICATORIA

A mis padres:

Ismael Contreras Herrera y Victoria Gordillo Sánchez

Que con mucho esfuerzo y sacrificio lograron darme la herencia más valiosa que fue mi estudio. Por creer en mí y apoyarme incondicionalmente, con todo mi cariño y amor comparto un logro más en mi vida que también es suyo y que por fin he podido concluir.

A mi hermana:

Citlali Contreras Gordillo

Por el apoyo y el cariño que siempre mostro, por sacrificarse junto con mis padres para lograr un sueño mío.

A mis tíos:

Jesús Contreras Herrera, Elvia Rodríguez Reyes, Benito Gordillo Sánchez, Carmen Gordillo Sánchez, Lucía Gordillo Sánchez, Antonio Contreras Herrera, Antonia Peña Herrera.

Por el cariño, los consejos y el apoyo que siempre me demostraron a lo largo de mi carrera.

A mis abuelos:

Hermelinda Sánchez Beltrán, Eva Herrera Álvarez, Adán Gordillo Severiano y Dionisio Contreras Núñez (+).

Que siempre estuvieron pendientes de mí por cuidarme y darme sabios consejos.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias **a Dios y al Sr. Santiago Apóstol**, por haberme permitido llegar hasta el día de hoy con salud y rodeada de personas buenas, por darme las fuerzas cada día para salir adelante llenarme de voluntad y fe, cuidando mi camino y mi persona. Y agradeciendo enormemente por darme una familia que me apoya y me quiere.

A mi “ALMA MATER” por darme la oportunidad de realizar mis estudios en la mejor escuela de agronomía por darme cobijo durante mi estancia por permitirme tener tantos recuerdos bonitos y por todas las facilidades que aquí se me brindaron.

A mis asesores

Dr. Fernando Borrego Escalante. Agradeciendo principalmente por permitirme ser parte de su equipo de trabajo en sus proyectos de investigación, por ser como un segundo padre, y apoyarme en mi vida estudiantil. Por ser para mí una persona de respeto, admiración y un gran ejemplo a seguir.

Dra. Margarita Murillo Soto, por los consejos y apoyo que nos brindó durante el tiempo del experimento.

A la Ing. Ma. De Lourdes Hernández Hdz, por ser una gran persona y brindarme ayuda durante mi estancia, por la ayuda a la toma de datos de mi trabajo y por la amistad que me brindo.

A Juan Manuel Cabello que me apoyo como asesor de mis prácticas profesionales y parte del jurado de tesis.

A Jorge Espinoza González, por su inmenso apoyo, cariño, consejos y grata compañía durante cuatro años.

Al M.C. Víctor Villanueva Coronado. Por la amistad tan valiosa, los consejos y el apoyo que siempre me brindo.

Al Biólogo. Carlos Mata, por el apoyo, los consejos y por ayudarme a ser mejor persona en el grupo de judo de la UAAAN.

Al técnico de campo Refugio

Al paramédico Juan

A mis amigos

Yocellyn Vázquez Ibarra, Daniela Olaya Valencia, Carlos Alberto Gabriel Zunun, Diana Evelyn García Quintero, Abelardo Morales Sánchez, Angélica Espínola Eugenio, Alejandro Vázquez Sandoval.

Que fueron parte fundamental de mi desarrollo dentro de la universidad, por la compañía y por los momentos de felicidad que pase a su lado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN	3
Objetivos.....	5
Hipótesis	5
REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
Centro de origen.....	6
Principales países productores de melón.....	6
Clasificación taxonómica.....	7
Descripción botánica.....	8
Raíz.....	8
Tallo.....	8
Hojas.....	9
Pecíolo.....	9
Zarcillos.....	9
Flores.....	9
Fruto.....	10
Semilla.....	10
Maduración del fruto.....	10
Cosecha.....	11
Rendimiento.....	11
Variedades.....	12
Formas del fruto de melón.....	12
Aspecto de la epidermis.....	13
Color de la epidermis	14

Color de la pulpa	14
Contenido de azúcar (Grados brix).	15
Clasificación del melón según su calidad.	15
Contenido nutricional.	16
pH.	19
Requerimientos ambientales del melón.	19
Suelo.	19
Clima.	20
Humedad.	20
Luminosidad.	20
Acolchado.	21
Transplante.	21
Volteo del fruto	22
Objetivo del mejoramiento.	22
Interacción Genotipo – Ambiente (G x E).....	23
MATERIALES Y METODOS.....	25
Localización del sitio experimental.....	25
Características del área de estudio.	25
Material genético utilizado.	26
Establecimiento y manejo del cultivo.	27
Primer ambiente, bajío 2016.....	27
Segundo ambiente bajío 2017	28
Tercer ambiente túnel 2017	29
Material y equipo utilizado.	30
Variables evaluadas.	30
De rendimiento en verde	30
Calificación de la planta.....	30
Tamaño del fruto	31
Calidad del fruto	32
Apariencia de fruto	32
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	33

Análisis estadístico (Con los paquetes estadísticos SAS 9.1 y STATISTICA 7.0).....	33
Prueba de Tukey.....	34
RESULTADOS Y DISCUSION	36
Evaluación para variables de rendimiento en verde.....	36
Evaluación para las variables de calificación de la planta.....	37
Evaluación para variables de calidad del fruto	40
CONCLUSIONES	69
LITERATURA CITADA.....	70
APÉNDICE	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pág.
1.0. Principales estados productores de melón en el 2016.....	7
2.0. Composición nutritiva de Melón Cantaloupe.....	18
3.0. Material genético utilizado de 28 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	26
4.0. Análisis de varianza (cuadrados medios) para rendimiento y otras características agronómicas y fisiológicas en un diseño de bloques al azar.....	34
5.0. Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de rendimiento en verde del fruto, evaluadas en 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	36
6.0. Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de la calificación de la planta: calificación del follaje, enfermedades, plagas y carga, evaluadas en 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	37
7.0. Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de la calificación de la planta: tamaño, calificación de la planta, número de plantas y desarrollo del fruto evaluadas en 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).	39
8.0. Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas de calidad del fruto: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial y malla evaluadas en 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	40
9.0. Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas de calidad del fruto: gajos, color y espesor de la pulpa, evaluadas en 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	41
10.0. Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas de calidad del fruto: grosor de la cascara, diámetro polar de la cavidad y diámetro ecuatorial de la cavidad, evaluadas en 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	42
11.0. Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas de calidad del fruto: color de la pulpa, sabor y grados brix, evaluadas en 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	43
12.0. Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de rendimiento en t ha ⁻¹ del fruto evaluadas en 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	44

13.0.	Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de rendimiento en $t\ ha^{-1}$ del fruto evaluadas en 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	45
14.0.	Calificación final ponderada de variables de calidad, rendimiento y sanidad de la planta expresada al 100% a 26 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.). Ambiente Bajío 2016.	46
15.0.	Calificación final ponderada de variables de calidad, rendimiento y sanidad de la planta expresada al 100% de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	47
A.1.	Prueba de Tukey para genotipos de melón para las diferentes características.....	73
A.2.	Procedimiento GLM Medias de cuadrados mínimos a 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) para las diferentes características.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.		Pág.
1.0.	Comportamiento de 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con los componentes: número de fruto por planta, peso promedio del fruto y peso promedio neto. Ambiente 1 Bajío 2016.....	48
2.0.	Comportamiento de 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con los componentes: plagas, enfermedades y calificación del follaje. Ambiente 1 Bajío 2016.....	49
3.0.	Comportamiento de 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con los componentes: tamaño, carga y desarrollo del fruto. Ambiente 1 Bajío 2016.....	50
4.0.	Comportamiento de 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con los componentes: desarrollo del fruto, enfermedades y tamaño. Ambiente 1 Bajío 2016.....	51
5.0.	Comportamiento de 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con los componentes: carga, enfermedad y calificación de la planta. Ambiente 1 Bajío 2016.....	52
6.0.	Comportamiento de 24 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con los componentes: rendimiento de calidad, rendimiento total y rendimiento en verde (en toneladas por hectárea). Ambiente 1 Bajío 2016.....	53
7.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables peso en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.....	54
8.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables grosor de la cascara en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.....	55
9.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables color en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.....	56
10.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables espesor de la pulpa en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	57
11.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables diámetro ecuatorial de la cavidad en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	58
12.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables diámetro polar de la cavidad en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.....	59
13.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables diámetro polar en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.....	60

14.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables diámetro ecuatorial en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	61
15.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables malla en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	62
16.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables color de la pulpa en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	63
17.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables sabor en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	64
18.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables grados brix en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	65
19.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables rendimiento de calidad en t ha ⁻¹ en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	66
20.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables rendimiento verde en t ha ⁻¹ en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	67
21.0.	Comportamiento de 6 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) con las variables rendimiento total en t ha ⁻¹ en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.	68

RESUMEN

Se realizaron dos trabajos de investigación uno, donde se evaluaron 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) de junio a septiembre del 2016 en el campo experimental de la UAAAN (Bajío), dentro de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Ubicada en la Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila. Localizada en una latitud norte 25°21'20.2" y una longitud oeste 101°02'18.3", con una altitud de 1742 msnm.

Y el segundo trabajo de investigación donde se evaluaron seis genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) de junio a septiembre del 2017 en el campo experimental de la UAAAN (Bajío), y en la zona de invernaderos (Túnel 1).

El diseño experimental recurrido para el primer trabajo, fue un bloques completos al azar con tres repeticiones y 24 tratamientos (genotipos), resultando un total de 72 unidades experimentales.

Para el segundo trabajo de investigación realizado en el año 2017 se utilizó un diseño experimental de boques completos al azar combinado para tres ambientes y seis tratamientos (genotipos), resultando un total de 18 unidades experimentales.

Las variables evaluadas en esta investigación, comprenden los parámetros de rendimiento en verde, peso promedio del fruto, peso neto del fruto, diámetro ecuatorial del fruto, diámetro polar del fruto, diámetro ecuatorial de la cavidad de la semilla, diámetro polar de la cavidad de la semilla, espesor de la pulpa, tamaño del fruto, ° Brix, sabor, enmallado del fruto, color de la cáscara, color de la pulpa, incidencia de plagas y enfermedades.

Para la interpretación de resultados de cada una de las variables evaluadas se utilizaron graficas tridimensionales para el trabajo de investigación del año 2016, y para el trabajo de calidad realizado en el año 2017 conjuntando valores de ambos años se realizaron graficas del comportamiento de los seis genotipos en dos ejes (x, y). esto para facilitar la observación de los resultados de la investigación con el fin de determinar si los

genotipos del programa de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” pueden obtener una buena posición en el mercado comercial nacional.

Los mejores genotipos evaluados en la categoría de calidad son ANMEL3, ANMEL5 y ANMEL2, que dentro de las variables de interés como son SABOR, GRADOS BRIX y PESO obtuvieron mejor calificación que el testigo.

Del primer experimento para las variables: rendimiento total, rendimiento de calidad peso promedio del fruto, carga de la planta, numero de plantas, desarrollo del fruto, calificación del follaje, número de frutos por planta, incidencia de enfermedades y tamaño del fruto los genotipos mas sobresalientes son: ANMEL5, ANMEL4, B, ANMEL1 y ANMEL2 quienes recibieron un valor ponderado de acuerdo a los variables que se tomaron en cuenta.

Para la segundo experimento que se realizó, las calificaciones ponderadas de los seis genotipos evaluados quedaron de tal manera: ANMEL2 es el mejor genotipo de acuerdo a la calificación dada, de acuerdo a porcentajes para las variables deseadas de calidad seguido por los genotipos ANMEL4, ANMEL5, ANMEL1, ANMEL3 y por ultimo CRUISER que fue quien menos puntaje obtuvo en todas las variables deseadas.

Palabras clave: Melón, *Cucumis melo* L., rendimiento, calidad, ambientes.

INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.), se consume como fruta fresca, en ensaladas, postres, y también seco. Es uno de los frutos con mayor contenido en agua, razón por la cual es ideal comerlo en temporada de calor, ya que hidrata el cuerpo, ayuda en la prevención de enfermedades cardíacas y disminuye la ansiedad de comer dulces industriales. Es un buen laxante natural que puede consumirse sin problema, al igual que otros frutos como la fresa, papaya, kiwi, naranja, mango, entre otros; el melón también mejora nuestra visión, es una buena fuente de citrulina, compuesto que ayuda a sanar heridas y cortes en la piel. Una de las propiedades más importantes del melón es su aportación al organismo de vitamina A, esencial para el crecimiento de huesos, cuya deficiencia es un problema de salud pública importante en muchas partes del mundo, y de vitamina C, el antioxidante por naturaleza. (SAGARPA, 2016).

Algunas variedades se cultivan por su aroma y otras para fabricar licores. Ha mantenido su participación en el mercado internacional por su calidad, y representa derrama económica en las zonas de cultivo en nuestro país, por la mano de obra que requiere en su manejo, empaque y comercialización.

Después de España, México es el segundo exportador mundial de melón, y es el proveedor más importante de Estados Unidos. Los principales estados productores en México son: Coahuila, Durango, Colima, Sonora, Michoacán, Guerrero y Chihuahua.

México cuenta con una superficie de melón cultivada de 20,562.76 Has, con una producción nacional de 593,717.15 ton y un rendimiento promedio de 29.62 t ha⁻¹.

En el estado de Coahuila el volumen de producción para el año 2015 fue de 136,727 toneladas, distribuidas en 5 distritos de desarrollo rural entre los que destaca la Comarca Lagunera, aportando poco más del 80% de volumen de producción estatal.

La Comarca Lagunera, comprende parte de los estados de Coahuila y Durango, es la región melonera más importante del país en término de superficie y producción. (SIAP, 2017).

El melón es uno de los cultivos más remunerativos y que más mano de obra ocupa durante el ciclo agrícola primavera-verano en la Comarca Lagunera, es por consiguiente la hortaliza de mayor importancia social y económica, en esta área agrícola.

El melón es capaz de soportar altas temperaturas, por lo que se ha convertido en una excelente alternativa de cultivo para las zonas de calor excesivo y sequías constantes. Ocupa la octava posición en importancia entre las hortalizas cultivadas en México y el tercer lugar entre la familia de las cucurbitáceas, sólo después de la calabaza y la sandía, de acuerdo con la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas.

En México, la Comarca Lagunera es una importante región productora de melón, donde se ha cultivado predominantemente el híbrido de melón Cruiser, de alto rendimiento, precoz y con un fruto de color excelente; habitualmente los productores optan por variedades o híbridos de melón que produzcan mayor cantidad de toneladas por hectárea, con un buen tamaño, sabor, buena presentación, larga vida de anaquel, resistencia a plagas y enfermedades y un buen precio para el mercado.

En las zonas áridas y semiáridas se presentan condiciones restrictivas para cultivos exitosos. Por ello la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” a través del Departamento de Fitomejoramiento en el área de Fisiotecnia, en su proyecto de mejoramiento genético de melón, tiene como principal propósito obtener nuevos materiales con características adaptables para la región sureste de Coahuila, con condiciones ambientales adversas para el crecimiento y desarrollo del melón, principalmente por sus noches frescas y alta humedad relativa, seleccionando genotipos de alto rendimiento y eficientes en sus procesos fisiológicos, con un mejor rendimiento y mayor adaptabilidad a los cambios climáticos de la región y a enfermedades fitopatógenas, con el fin de ser introducidos al mercado y dar alternativa de semillas nacionales a los productores agrícolas de la región.

Objetivos

- a) Seleccionar genotipos de melón en base a su rendimiento, calidad y eficiencia fisiotécnica.

- b) Seleccionar los genotipos más sobresalientes tomando como referencia las variables agroclimáticas, fisiológicas, de rendimiento y calidad, en tres ambientes restrictivos.

Hipótesis

- a) Es posible que existan diferencias entre genotipos, en el rendimiento y calidad, cuando el melón se cultive en ambientes adversos.

- b) Al menos un genotipo supera al testigo.

REVISIÓN DE LITERATURA.

Centro de origen.

Filogenias moleculares recientes indican que el origen de la especie es en Asia y que *C. melo* L. llegó a África en una fecha posterior (Kocyan *et al.*, 2007). Los melones silvestres pueden ser encontrados en África oriental y occidental, y el centro de la India. Las especies fueron sometidas a un amplio proceso de diversificación, Asia Central y la cuenca mediterránea, representan los centros primarios y secundarios de la diversidad de esta fruta, respectivamente. Esto condujo a una enorme diversidad en las características del fruto entre las variedades (Roy *et al.*, 2012).

Principales países productores de melón.

Después de España, México es el segundo exportador mundial de melón, y es el proveedor más importante de Estados Unidos. En México los principales estados productores son Coahuila, Sonora, Durango, Michoacán, Colima, Guerrero y Chihuahua. Una de las ventajas competitivas que tiene los productores de melón en México, es que la cosecha se lleva a cabo en la época en la que otros países competidores están fuera del mercado por su ubicación geográfica. (CORPORATION AGROMARKETING, 2017)

Algunas de las regiones productoras han logrado tal nivel de especialización, que obtienen rendimientos más altos que otros países más tecnificados, que tradicionalmente producen y exportan altos volúmenes.

Los productores de melón, están expandiendo sus mercados internacionales con el envío de alrededor de mil 500 toneladas de melón blanco (Honeydew) a los Estados Unidos y a Japón. (SIAP, 2017).

Cuadro. 1.0 Principales estados productores de melón en el 2016.

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (t)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	PMR (\$/t)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Chihuahua	1,068.00	1,068.00	33,654.10	31.51	2,977.66	100,210.60
Coahuila	4,485.75	4,371.75	123,738.13	28.3	4,249.80	525,862.19
Colima	813.7	808.7	33,182.74	41.03	4,182.13	138,774.46
Durango	1,701.40	1,701.40	53,945.40	31.71	3,902.23	210,507.15
Guerrero	3,503.50	3,503.50	93,029.76	26.55	6,330.18	588,895.50
Michoacán	3,234.00	2,870.00	92,837.20	32.35	4,990.30	463,285.94
Sonora	3,475.50	3,466.50	128,996.28	37.21	5,974.00	770,624.36

Fuente: SIAP. Anuario estadístico de la producción agrícola, PMR: Peso Promedio rural, Producción Agrícola Año Agrícola OI+PV 2016, Modalidad: Riego + Temporal.

Clasificación taxonómica.

El melón (*Cucumis melo* L.), está comprendido en la siguiente clasificación taxonómica.

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Violales

FAMILIA: Cucurbitaceae

GÉNERO: *Cucumis* L., 1753

ESPECIE: *melo* L., 1753

Fuente: (CONABIO, 2017).

Descripción botánica.

Las frutas de melón silvestre son pequeñas (3-6 cm de diámetro, con un peso inferior a 50 g), redonda u oval y de sabor amargo en el mesocarpio.

En cuanto a la morfología de la fruta, el tamaño varía desde muy pequeña (menos de 100 g), pequeño (100-400g), medio (400 g a 1 kg), y grande (1-5kg) a muy grandes (más de 4 kg, hasta 10 kg), y la forma del fruto varía desde ligeramente plana, elipsoide, ovoide, redondo, y larga a extremadamente largo. Otros rasgos de la fruta tales como el color de corteza, el contenido de pulpa y el color, dulzor, acidez, compuestos aromáticos, y el comportamiento climaterico, también muestran mucha variabilidad impresionante dentro de la especie (Stepansky, 1999).

De acuerdo con (Reche Mármol, 2000) la caracterización vegetativa del melón es la siguiente:

Raíz.

La raíz adulta de la planta de melón es pivotante, con un sistema radicular secundario extenso que puede alcanzar hasta 1.5 metros de profundidad.

Tallo.

Los tallos son sarmentosos de color verde, flexibles y ramificados, de sección pentagonal, cuadrangular o cilíndrica en plantas jóvenes, blandas y recubiertas de débiles formaciones pelosas. Por su crecimiento rastrero se desarrolla a ras de suelo.

Hojas.

Son pecioladas, palminervias, alternas, más o menos reniformes, redondeadas en plantas jóvenes y lobuladas, divididos en 3-5 lóbulos, con los bordes dentados pero no pronunciados, cubiertas de vellosidad y tacto áspero.

Pecíolo.

Su longitud es de 4 a 10 cm.

Zarcillos.

Son sencillos de 20-30 cm de longitud. Constan de un zarcillo en cada axila de la hoja junto a los brotes de formación.

Flores.

En las axilas de las hojas nacen yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores gamopétalas amarillas, solitarias, masculinas, femeninas y hermafroditas, principalmente, dependiendo su aparición al ambiente y a la variedad cultivada.

Fruto.

El fruto del melón se caracteriza por producir frutos de diversa forma, tamaño, color de cáscara y de pulpa. El fruto del melón es una baya grande con pulpa carnosa, con rasgos muy diversos, dependiendo de la variedad cultivada.

Semilla.

La semilla de melón se compone de los tegumentos que protegen a la semilla, de las sustancias nutritivas y el embrión. Este último es el más importante ya que de él depende la germinación, crecimiento y desarrollo de la nueva planta. La semilla mide 0.7-1.2 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, son numerosas, ovado-elípticas, comprimidas, de color amarillo, blanquecinas o pardo claro.

Maduración del fruto.

Los frutos de melón (*Cucumis melo* L.), exhiben la diversidad fenotípica en varios determinantes clave de calidad tales como el sabor, color y aroma. La sacarosa, carotenoides y compuestos volátiles son reconocidos como los compuestos clave. La calidad del fruto está determinada por numerosos rasgos, incluyendo dulzor, color, aroma, acidez y firmeza. Estos rasgos se forman durante el proceso complejo de maduración, aunque varían entre las especies, sin embargo, se asocia con la actividad celular (Freilich, 2015).

Cosecha.

En condiciones favorables de cultivo, la cosecha se puede presentar 45 días después de la fecundación. En el país la cosecha se realiza todo el año, la Comarca Lagunera inicia en mayo y termina en octubre. La cosecha debe hacerse cuando la red del fruto está completamente cerrada al adquirir una coloración grisácea, y la base del pedúnculo se torna amarillenta sin despegarse, practicando además algunos muestreos para verificar el color de la pulpa y el contenido de azúcar. El fruto se debe cortar cuando la base del pedúnculo empieza a desprenderse. Sin embargo esto depende del clima, pues en temporada de frío la red no cierra bien, o de las variedades, que pueden ser de red delgada o gruesa, o bien pueden cerrar completamente pero la red es muy fina. (INFOASERCA, 2000).

Rendimiento.

México cuenta con una superficie de melón cultivada de 20,562.76 Has, con una producción nacional de 593,717.15 Ton y un rendimiento promedio de 29.62 ton ha⁻¹. En el estado de Coahuila el volumen de producción para el año 2015 fue de 136,727 toneladas, distribuidas en 5 distritos de desarrollo rural entre los que destaca la Comarca Lagunera aportando poco más del 80% de volumen de producción estatal. (SIAP, 2017). Las frutas del melón son de forma y tamaño uniforme, el alto rendimiento y calidad superior, son requisitos para las nuevas variedades. La aceptación del consumidor de melón está influenciada por las características externas tales como la forma de la fruta, la densidad de red, y la profundidad nervadura (Fernández Silva *et al.* 2008). Se han reportado rasgos tales como el peso promedio del fruto y el número de frutos por planta tenga asociación positiva significativa con el rendimiento de fruta en melón (Zalapa *et al.* 2007).

El incrementar el rendimiento permite la mayor producción por unidad de superficie; de ahí la importancia de instrumentar mejores técnicas de manejo en el cultivo, de tal forma que se tengan mejores resultados al momento de la cosecha. Además al mejorar este indicador, ya no es tan importante la superficie que se deja de sembrar, generalmente como resultado de una mayor oferta, pues la producción se mantiene (INFOASERCA, 2000).

Variedades.

Existen varios tipos de melón: el amarillo, conocido también como gota de miel; el *cantaloup* chino y una variedad llamada *honeydew*, todos ellos muy dulces.

Los cultivares de melón Occidental (melón blanco, melón dulce, galia, cargadores occidentales, 'piel de sapo', y melón de Navidad) pertenecen a la ssp *melo*. La clasificación de melón intraespecífica ha sido revisada varias veces, la más reciente de agrupamiento propuesto por (Pitrat, 2008), quien sugirió 15 grupos o variedades: *Chinensis*, *Makuwa*, *Momordica*, *Conomon*, y *Acidulus* perteneciente a ssp *agrestis* y *Chate*, *Flexuosus*, *Tibish*, *Adana*, *Ameri*, *Cantalupensis*, *Chandalak*, *Reticulatus*, *Inodorus*, y *Dudaim* perteneciente a ssp. *melo*. Los melones silvestres africanos y asiáticos no se muestran en esta clasificación, aunque por lo general se refieren como *agrestis*.

Formas del fruto de melón.

Dependiendo de la variedad de la cual se trate, los melones pueden tener diferentes formas: Esféricos, elípticos, con forma de huevo (ovoide) y alargado.

La diversidad morfológica del fruto corresponde a la clasificación (Pitrat, 2008). Los melones *Conomon* son largos y medianos (1 kg); *Makuwa* son planas, elipsoide, y

ovoide, y de tamaño mediano; *Chinensis* son ovoides y de tamaño mediano; *Momordica* son planas y de tamaño mediano, *Acidulus* son elipsoide y son de tamaño pequeño a mediano; *Tibish* son elipsoide u ovoide y pequeño; *Chate* son redondas a elipsoidales y de tamaño medio; *Flexuosus* son extremadamente larga (hasta 2 m), a veces como serpiente y muy grandes (hasta 10 kg); *Cantalupensis* son planas a elipsoidales, de medianas a grandes (más de 1 kg) de tamaño; *Reticulatus* son elipsoides, de tamaño mediano a grande; *Ameri* son elipsoide, de largo a mediano y grande; *Inodorus* están alrededor de elipsoide y grandes; *Dudaim* son redondas y pequeñas; y los melones silvestres *agrestis* están alrededor de elipsoide y muy pequeña (50 g); (Pitrat, 2008).

Aspecto de la epidermis.

La descripción varietal, especialmente en términos de calidad de la fruta, se utiliza para incluir algunos aspectos texturales, principalmente firmeza de la fruta. Muchos aspectos de la textura se pueden cuantificar objetivamente, especialmente los relacionados con las propiedades mecánicas.

Escriturado: Son protuberancias longitudinales más o menos notables sobre la piel, típico de los melones *piel de sapo*.

Reticulado: Especie de red que recubre todo el fruto, producidos por la presencia de células suberizadas que sobresalen de la corteza y que son más evidentes conforme madura el fruto. Típico de los melones Galia, con meridianos más o menos oscuros, pueden estar presentes o ausentes.

Rugosos: Cuando hay arrugas muy pronunciadas, con gran resistencia a la conservación

Lisa: Sin ningún tipo de protuberancia en la corteza del fruto.

(Reche Mármol, 2000).

Color de la epidermis

El color de la corteza de la fruta es uno de los primeros atributos que influye en la elección de los consumidores y de aceptabilidad del producto y, por lo tanto, se considera un parámetro importante en la calidad de la fruta. Por otra parte, color de la cáscara de la fruta a menudo distingue entre mercados (Pitrat *et al.*, 2000). Los melones exhiben grandes variaciones morfológicas y caracteres fisiológicos como el tamaño de fruta, sabor y color interno y externo y son económicamente importantes frutas cultivadas en regiones tropicales y templadas del mundo. El color de la corteza de los frutos de melón maduro tiene gamas en tonalidad de verde a amarillo a naranja y la intensidad de casi negro a casi blanco y también puede ser atigrado ú otra manera mezclada en dos o más colores. Los pigmentos que confieren esta variación de color externo de la fruta han sido los carotenoides, principalmente β -caroteno y clorofila (Burger *et al.* 2009).

Color de la pulpa

Los carotenoides son indispensables para la nutrición humana y salud pero son sintetizados solamente por los organismos fotosintéticos (Fraser y Bramley, 2004). Además que sirven como antioxidantes, los carotenoides son la fuente dietética principal de la vitamina A, cuya deficiencia es un problema de salud pública importante en muchas partes del mundo. Además, los carotenoides sirven como pigmentos principales que contribuyen al color de frutos rojos, naranja y amarillo, flores y animales.

El color de la pulpa de la fruta, es un atributo importante de la calidad del melón, está determinado por el contenido de carotenoides, en los frutos de melón son en su mayoría β -caroteno, que tiene una doble importancia: es una provitamina de un compuesto y es un pigmento anaranjado que da los colores a la pulpa.

El color de la pulpa de fruta de melón está determinado por una combinación de clorofila y pigmentos carotenoides, resultando en blanco, verde y naranja. El carotenoide principal acumulado en los cultivares de pulpa naranja es β -caroteno; diferencias cuantitativas en β -caroteno son responsables de la mayoría de la variación en la intensidad del color de la pulpa (Burger *et al.* 2009).

Contenido de azúcar (Grados brix).

Según Reche Mármol, en el 2000 menciona que el contenido de azúcar en el fruto del melón es calculado a través del índice del refractómetro aunque las categorías que se les da son diferentes para los autores y también depende de la variedad evaluada.

Los parámetros siguientes pueden considerarse adecuados para el fruto del melón:

- Bajo Menor de 10° Brix
- Medio 10-14° Brix
- Alto Más de 14° Brix

Clasificación del melón según su calidad.

Categoría I

Los melones de buena calidad bien seleccionadas se consideran de Categoría I.

Los melones clasificados en esta categoría tienen que ser firmes, de aspecto fresco, de madurez y coloración homogénea, estar bien escriturados y limpios de parásitos y materias de olores extraños.

Presentarán todas las características que definen la calidad en su variedad, el desarrollo y el estado de los melones tiene que ser tal que permita soportar la manipulación y el transporte, llegando a condiciones satisfactorias a su destino; el pedúnculo o rabo debe estar presente e intacto, aunque no puede sobre pasar los 2 cm, el grado mínimo de azúcar recomendado es de 10° Brix, la tolerancia de calidad y calibre de hasta un 10% de melones clasificados en la Categoría II.

Categoría II

El calibrado no es obligatorio para la Categoría II, siempre que se respete el peso mínimo de 500 gr, tienen que presentar las características mínimas de calidad, pudiendo presentar los defectos siguientes:

- Defectos de forma y desarrollo.
- Quemaduras de sol o ligeras heridas cicatrizadas.
- Ligeras grietas secas y superficiales.

Tolerancia de hasta un 10% de calidad y tamaño, excluyéndose totalmente de los frutos podridos o impropios para el consumo.

(<http://www.fruteco.es/pdf/Normalizacion%20de%20frutas.pdf> Consultado el 2/05/17).

Contenido nutricional.

En cuanto a su valoración nutricional, el melón contiene una altísima cantidad de agua (92%) y una cantidad de azúcar (6%) inferior a la de otras frutas, hecho que, unido a que apenas contiene grasa, hace del melón una de las frutas con menor contenido calórico. Su contenido en hidratos de carbono de fácil asimilación le confiere propiedades tanto estimulantes del apetito como saciantes.

Aporta una cantidad apreciable de diversas vitaminas y minerales. Rico en vitamina C, es, junto a la naranja, una de las frutas con mayor contenido en dicha vitamina y folatos. Cabe destacar también su contenido en provitamina A (B-caroteno), responsable de la tonalidad anaranjada de algunas variedades, que además de transformarse en vitamina A en nuestro organismo, parece ejercer un papel importante en la prevención frente a

diversas enfermedades como cáncer, enfermedades cardiovasculares, cataratas y degeneración macular senil, gracias a su capacidad antioxidante y moduladora de la respuesta inmunitaria. La riqueza en estos carotenos, por tanto, van a encontrarse en mayor cantidad en los melones de pulpa más anaranjada, especialmente los de variedad Cantaloupe.

También poseen cantidades bastante elevadas de vitaminas del grupo B, entre las que destaca la piridoxina o vitamina B₆ cuya función dentro del organismo está en el aprovechamiento de los hidratos de carbono, grasas y proteínas, además de regular el sistema nervioso; y también, niacina o vitamina B₃ indispensables para el metabolismo celular y la producción de energía de las mismas.

(<http://alimentos.org.es/melon> ; Consultada 25 abril 2017).

Cuadro. 2.0 Composición nutritiva de Melón Cantaloupe.

	100 g de porción comestible.	Por ración (300 g).
Energía (Kcal)	28	50
Proteínas (g)	0,6	1,1
Hidratos de carbono (g)	6	10,8
Fibra (g)	1	1,8
Agua (g)	92,4	166
Calcio (mg)	14	25,2
Hierro (mg)	0,4	0,7
Magnesio (mg)	17	30,6
Zinc (mg)	0,1	0,2
Sodio (mg)	14	25,2
Potasio (mg)	320	576
Fosforo (mg)	18	32,4
Tiamina (mg)	0,04	0,07
Riboflavina (mg)	0,02	0,04
Equivalentes de niacina (mg)	0,5	0,9
Vitamina B ₆ (µg)	0,07	0,13
Folatos (µg)	30	54
Vitamina C (mg)	25	45
Vitamina A Eq. Retinol (µg)	5,34	5,4
Vitamina E (mg)	0,1	0,2

Fuente: Ingestas dietéticas de referencia (EFSA, 2010).

pH.

La mayoría de la fruta comestible tiene valores de pH ácidos entre tres a cinco pero el control genético molecular de la acumulación del ácido no es descifrado.

Los melones dulces, (*Cucumis melo* L.), son bastante únicos entre los frutos carnosos ya que tienen muy baja acidez, y los melones dulces cultivadas tienen valores de pH en la gama neutral cerca de 6-7. Pero los melones dulces constituyen sólo una minoría de los designados grupos a cultivar (conocido por algunos como variedades botánicas de *C. melo*) la más ampliamente cultivado son la casabas (grupo *Inodorous*), muskmelons (grupo *Reticulatus*) y melones (grupo *Cantalupensis*) (Pitrat *et al.* 2000; Burger *et al.* 2009).

Requerimientos ambientales del melón.

Suelo.

La planta del melón no tiene mucha exigencia en cuanto a suelos, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y fértiles, con alto contenido de tierra negra y de nitrógeno. Se recomienda suelos, Franco Arenoso, con buen contenido de materia orgánica: pH de 5.0 a 6.8 (IICA, 2006).

Clima.

Clima cálido, no tolera heladas, temperaturas de 24°C a 30°C.

El melón se cultiva prácticamente en todos los lugares que poseen un clima cálido y poco lluvioso, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos. (IICA, 2006).

Humedad.

El cultivo de melón exige una humedad ambiental reducida. Desde la floración a la maduración de los frutos la humedad óptima es del 60-70% aunque hasta el inicio de la floración puede mantenerse una humedad relativa algo mayor. La planta de melón es exigente en humedad del suelo para su desarrollo foliar y para la formación del fruto. El rendimiento depende, en gran parte, de la disponibilidad de agua en el terreno, pero los excesos dificultan la germinación y con plantas nacidas produce asfixia radicular. También el exceso de humedad en el suelo ocasiona frutos sin sabor y poco dulces.

(Reche Mármol, 2000).

Luminosidad.

La luminosidad influye no sólo en el crecimiento de la planta sino en todo el proceso de apertura de la flor, fecundación y desarrollo del fruto. La luz sólo perjudica a la planta cuando va acompañada con exceso de calor. La planta de melón, no obstante está considerada como planta de día neutro, es muy exigente en luz, acelerándose el

crecimiento en días luminosos. Las temperaturas bajas y días cortos, tienen un efecto feminizante. Por el contrario, el frío y la escasa luminosidad por nubes y tiempo lluvioso han influido, además de paralizar el crecimiento de la planta, en un aumento importante de flores masculinas (Reche Mármol, 2000).

Acolchado.

El inicio del acolchado busca obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación de agua y aumentar la fertilidad del suelo. La utilización del acolchado plástico adelanta el crecimiento de las plantas. De hecho, la utilización de este material se considera la evolución más espectacular que se ha dado en este cultivo, con lo que además de incrementar la precocidad, se regulariza la utilización de agua conservando la humedad más tiempo, protege a la planta del frío como a los frutos de los golpes, elimina casi al 100% la competencia con maleza invasora y reduce los daños causados por plagas (INFOASERCA, 2000).

Transplante

Las plantas que se van a transplantar deben contar con tres hojas verdaderas y raíz voluminosa. Se deben transportar al campo en la charola original donde se produjeron, protegiéndolas de factores ambientales como el viento, que las puede secar en exceso y afectar su vigor y desarrollo en campo. Nunca se deben transplantar a raíz desnuda, pues sus raíces son muy sensibles. El transplante provoca un estrés en la planta por el cambio de condiciones, principalmente en lo que se adapta al terreno (INFOASERCA, 2000).

Volteo del fruto

Para evitar que el fruto se manche en la parte que mantiene contacto con la cama, una vez que se formó la red en la parte superior, se voltea para que la forme en el lado contrario, procurando que quede colocado sobre una parte seca del terreno, y cubriéndolo con las mismas guías para que no quede expuesto al sol (INFOASERCA, 2000).

Objetivo del mejoramiento.

Por su importancia económica, especialmente en zonas tropicales y subtropicales, la mejora genética del cultivo del melón está orientada a aumentar la calidad de los frutos y controlar algunos caracteres reproductivos útiles para la obtención de semilla. La tolerancia a estreses abióticos y la mejora de la calidad también son objeto del mejoramiento.

Las variedades modernas exhiben características morfológicas y agronómicas, diferenciándose tipos o variedades según coloración de la epidermis, pulpa, concentración de azúcares, sabor, conservación y resistencia al transporte.

El mejoramiento a favor de la calidad es difícil, dado que el mercado tiene sus preferencias. La mejora para la producción se ha concretado en la precocidad, que permite tener costos más bajos, mejores precios y reducción del período de maduración.

Los métodos de mejoramiento más utilizados en melón han sido la selección masal, el método “pedigree”, la selección recurrente y el retrocruzamiento. Para obtener variedades con adaptación a determinados ambientes de alta calidad y resistencia múltiple a enfermedades se han utilizado híbridos F1.

A través de los métodos convencionales de mejoramiento se ha conseguido incluir diferentes tipos de resistencia en un mismo individuo. (Gutiérrez Mora *et al*, 2003).

El objetivo de la reproducción vegetal según (Mills, 2016) es combinar diversos rasgos deseables en una única variedad/híbrido. Tales rasgos deseables pueden incluir cualquier rasgo considerado beneficioso por un productor y/o el consumidor, incluyendo un mayor rendimiento, resistencia a insectos o enfermedades, tolerancia al estrés ambiental, y el valor nutritivo.

Las técnicas de reproducción aprovechan el método de una planta de polinización. Hay dos métodos generales de la polinización: una planta se auto-poliniza si el polen de una flor se transfiere a la misma u otra flor de la misma variedad vegetal o planta. Una planta de polinización cruzada si el polen le viene de una flor de una variedad vegetal diferente.

Las plantas que han sido auto-polinizadas y seleccionadas para el tipo largo de muchas generaciones se vuelven homocigotos en casi todos los loci de genes y producen una población uniforme de la verdadera descendencia de cría, una planta homocigótica. Un cruce entre dos de estas plantas homocigóticas de diferentes genotipos produce una población uniforme de plantas híbridas que son heterocigotos para muchos loci de genes. A la inversa, un cruce de dos plantas de cada heterocigoto en un número de loci produce una población de plantas híbridas que difieren genéticamente y no son uniformes. La no uniformidad resultante hace que el rendimiento sea impredecible.

Interacción Genotipo – Ambiente (G x E).

Las variaciones fenotípicas son el resultado de la acción combinada del genotipo, el medio ambiente y su interacción; en consecuencia, se reflejan en diferencias en la sensibilidad de los genotipos a las variaciones ambientales, que afectan a su comportamiento y rendimiento (Allard, 1999). La interacción G x E puede definirse como la respuesta diferencial de los genotipos para un rasgo dado en diferentes entornos (Campbell y Jones 2005).

Se sabe que la interacción G x E puede ser de una naturaleza simple o compleja y que su magnitud puede reducir la correlación entre el fenotipo y el genotipo, que afecta a la variación genética; en consecuencia, los parámetros tales como la heredabilidad y ganancia genética de la selección también se ven afectados.

En relación con la naturaleza de la interacción, (Xie y Mosjidis, 1996) informan que simple, o escalar, se debe a las magnitudes de las diferencias de la variabilidad entre los genotipos y la interacción compleja, depende de la correlación de los genotipos en los entornos.

La interacción simple no causa cambios en la clasificación de los genotipos, lo que indica la presencia de genotipos con la adaptación a la amplia gama de entornos, lo que permite la recomendación de las variedades de forma generalizada (Romagosa y Fox 1993).

Sin embargo, la interacción compleja altera la clasificación de los genotipos entre los entornos, lo que indica la presencia de genotipos adaptados a entornos particulares, la restricción de la recomendación de entornos específicos.

La respuesta diferencial de los genotipos en ambientes distintos impide la selección de cultivares de alto rendimiento y estables (Cooper y De Lacy 1994), lo que restringe la recomendación de regiones específicas, en las que expresan su mayor potencial genético. Por esa razón, el mejorador debe llevar a cabo la experimentación en el mayor número de lugares posibles y caracterizar la interacción G x E. Por lo tanto, los procedimientos de selección basados en el rendimiento medio de los genotipos en un entorno determinado no son muy eficientes (Hopkins *et al.* 1995).

La interacción G x E puede ser minimizado mediante el uso de variedades específicos para cada entorno, o variedades con amplia adaptabilidad y buena estabilidad. De lo contrario, la interacción G x E puede ser minimizada por la estratificación de la región de producción en áreas con características ambientales similares de tal manera que la interacción viene a ser no significativa (Cruz y Carneiro 2006). La segunda alternativa ha sido más utilizada para diversos cultivos. Sin embargo, hay pocos registros sobre el efecto de la interacción de las estimaciones de los componentes de la varianza obtenidos en las evaluaciones de las poblaciones segregantes de melón (Silva *et al.* 2011).

MATERIALES Y METODOS.

Localización del sitio experimental.

El presente trabajo se realizó en tres ambientes, en el campo experimental de la UAAAN (Bajío) y en la zona de invernaderos, la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Ubicada en la Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila. Localizada en una latitud norte 25°21'20.2" y una longitud oeste 101°02'18.3", con una altitud de 1742 msnm.

Características del área de estudio.

Clima: Muy seco, BW hw (x´) (e); semicálido, con invierno fresco, extremoso, con lluvias en verano, y una precipitación invernal superior al 10% del total anual. La precipitación total anual media es de 350-400 mm; régimen de lluvias: la temporada de lluvias es de junio a octubre. El mes con más lluvias abundante es julio, y marzo es el mes más seco.

Temperatura: La temperatura media anual es de 19.8 °C las heladas comienzan en noviembre, no son muy severas en noviembre y diciembre, son más intensas en enero (hasta -15°C). Terminan en marzo, mes que ni son muy intensas, ni se presentan frecuentemente, en algunas ocasiones, pueden presentarse ligeras heladas en abril. Las temperaturas nocturnas son frescas en verano, y al avanzar el período de cultivo, la humedad relativa aumenta.

Suelo: El suelo es de textura migajón y migajón arcilloso, con bajos contenidos de materia orgánica y poseen una capa subyacente de carbonato de calcio.

(http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/Campos_Experimentales_2011.pdf

Consultada el 10/05/17).

Material genético utilizado.

En esta investigación se utilizaron 24 genotipos, los cuales aparecen en el cuadro tres, y son del programa de mejoramiento fisiotécnico de melón, del área de Fisiotecnia de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, además de un híbrido comercial, como testigo.

Cuadro. 3.0 Material genético utilizado de 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

1	ExL	13	ANMEL5
2	HxB	14	UM7
3	LxM	15	ExN
4	B	16	I(ExL)
5	E	17	N
6	I	18	(ExL)(JxK)
7	J	19	(ExL)(HxB)
8	K	20	(JxK)
9	ANMEL1	21	H
10	ANMEL2	22	B(JxK)
11	ANMEL3	23	(LxM)
12	ANMEL4	24	CRUISER

De letra sencilla línea F5, de 2 letras: cruza simple, de 3 letras: cruza triple y de 4 letras: cruza doble, del 9 al 13, variedades experimentales del programa de Fisiotecnia, de polinización libre; el genotipo 24 es el testigo comercial.

Establecimiento y manejo del cultivo.

Primer ambiente, bajo 2016

El material genético de las semillas de melón fueron sembradas en charolas de nieve seca con 200 cavidades, en una charola se sembraron dos genotipos y se marcaban para identificar los mismos y en otras charolas se sembraron las 200 cavidades de un solo material genético; como sustrato germinativo se utilizó peatmoss y la siembra en charolas se llevó a cabo el día 28 de Mayo del 2016, aplicando en el riego de siembra 1g de Biozyme TS, en 5 lts de agua.

Se realizaron varias aplicaciones de enraizador, 5 g de “magic root” en una mochila con 10 lts de agua asperjadas en las charolas con las plántulas de melón.

El 10 de junio del 2016 se realizó el trasplante de las plántulas de melón, observando un gran porcentaje de germinación y un gran vigor, las plántulas cumplían los estándares para el trasplante.

La parcela experimental fue trabajada con anterioridad, se realizó un barbecho, una rastra, se emparejó y se levantaron 6 surcos de las siguientes medidas: 40.64m, 42.50m, 42.10m, 43.68m, 47.50m, 54.42m lineales.

Se aplicó una fertilización de fondo de 32.46 g por metro lineal con una mezcla de los siguientes fertilizantes Sulfato de Amonio (21-00-00) y DAP (18-46-00) satisfaciendo la dosis de fertilización 80-80-00, se puso el sistema de riego por goteo y el acolchado el mismo día antes del trasplante.

El 24 de junio del 2016 granizó en el lugar del sitio experimental, ocasionando una pérdida del 80% en el experimento, el día 29 y 30 de Junio del 2016 se volvió a poner el sistema de riego y el acolchado, preparando el terreno para trasplantar de nuevo.

El 1 de julio del 2016 se trasplantó el bajo nuevamente con el mismo material genético contando con 842 unidades experimentales.

Se realizaron varias aplicaciones de “nail stop” para el control de babosas y se fertilizó un mes después en dos sesiones, para completar la fertilización 160-80-00.

Durante el ciclo de producción de melón se realizaron varias tomas de datos para tratar de evaluar la tolerancia y resistencia a las adversidades climáticas y patógenas realizando varias visitas al sitio experimental para calificar los genotipos y tomar los datos pertinentes.

Se realizó una cosecha prematura el día 16 de septiembre del 2016, con casi el 90% de los frutos en verde, esto debido al robo excesivo previsto durante la maduración del melón, y se tomaron datos de peso para estimar el rendimiento.

La toma de datos de calidad del fruto, realizadas en el laboratorio de Fisiotecnia, fueron constantes todo el mes de septiembre y se realizaron más tomas de datos en octubre, en la cual se registraban los parámetros correspondientes a la calidad del fruto y que en el apartado siguiente se describirán.

La cosecha para la evaluación de calidad se llevó a cabo realizando 7 cortes en diferentes fechas siendo las que se presentan a continuación:

Primer corte	5 de septiembre
Segundo corte	6 de septiembre
Tercer corte	8 de septiembre
Cuarto corte	12 de septiembre
Quinto corte	13 de septiembre
Sexto corte	14 de septiembre
Séptimo corte	29 de septiembre

Segundo ambiente bajío 2017

El material genético de las semillas de melón fueron sembradas en charolas de nieve seca con 200 cavidades; como sustrato germinativo se utilizó peatmoss y perlita, con la misma metodología descrita con anterioridad, obteniendo plántulas adecuadas.

Durante el ciclo de producción de melón se realizaron 3 tomas de datos para tratar de evaluar la tolerancia y resistencia a las adversidades climáticas y patógenas realizando varias visitas al sitio experimental para calificar los genotipos y tomar los datos pertinentes.

La cosecha para la evaluación de calidad se llevó a cabo realizando 3 cortes en diferentes fechas con un total de 178 melones evaluados siendo las que se presentan a continuación:

Primer corte	7 de septiembre de 2017	74 melones evaluados
Segundo corte	8 de septiembre de 2017	22 melones evaluados
Tercer corte	11 de septiembre de 2017	82 melones evaluados

Tercer ambiente túnel 2017

El material genético de las semillas de melón fueron sembradas en charolas de nieve seca con 200 cavidades, con la misma metodología descrita anteriormente, obteniendo plántulas de buena calidad.

La cosecha para la evaluación de calidad se llevó a cabo realizando 12 cortes en diferentes fechas, con un total de 264 melones evaluados siendo las que se presentan a continuación:

Primer corte	21 de agosto de 2017	1 melón evaluado
Segundo corte	24 de agosto de 2017	9 melones evaluados
Tercer corte	30 de agosto de 2017	8 melones evaluados
Cuarto corte	31 de agosto de 2017	2 melones evaluados
Quinto corte	1 de septiembre de 2017	43 melones evaluados
Sexto corte	4 de septiembre de 2017	23 melones evaluados
Séptimo corte	6 de septiembre de 2017	41 melones evaluados
Octavo corte	7 de septiembre de 2017	23 melones evaluados
Noveno corte	8 de septiembre de 2017	12 melones evaluados
Decimo corte	11 de septiembre de 2017	23 melones evaluados
Onceavo corte	13 de septiembre de 2017	41 melones evaluados
Doceavo corte	15 de septiembre de 2017	38 melones evaluados

Material y equipo utilizado.

Una vez cosechados los melones fueron llevados al laboratorio de Fisiotencia del departamento de Fitomejoramiento de la UAAAN donde se procedió a la toma de datos de calidad del fruto.

- Se utilizaron unas tablas de concentración para la obtención de los parámetros buscados.
- Se utilizó un vernier para medir el diámetro polar y ecuatorial de los frutos, longitud ecuatorial y polar de la cavidad de la semilla así como el espesor de la pulpa y la cáscara.
- Se ocupó una báscula digital para pesar los frutos del melón.
- Se utilizó un refractómetro para determinar °Brix.
- El uso del agua destilada y las sanitas fue fundamental para mantener limpio el refractómetro.
- También se ocuparon tablas para picar y cuchillos, que se utilizaron para cortar los melones.

Variables evaluadas.

De rendimiento en verde

- PPF: Peso promedio del fruto
- PPN: Peso promedio neto
- No FTO/PTA: Número de fruto por planta

Calificación de la planta

- CALFFOLL: Calificación del follaje
 0. 0%
 1. 20%
 2. 40%
 3. 60%
 4. 80%
 5. 100%

- ENFERM: Incidencia de cenicilla
 0. 0%
 1. 20%
 2. 40%
 3. 60%
 4. 80%
 5. 100%

- PLAGAS: Incidencia de plagas
 0. 0%
 1. 20%
 2. 40%
 3. 60%
 4. 80%
 5. 100%

- CARGA: Carga de fruto en la planta
 0. 0%
 1. 20%
 2. 40%
 3. 60%
 4. 80%
 5. 100%

- TAMÑ: Tamaño del fruto
- CALFPTA: Calificación de la planta
- DLLOFTO: Desarrollo del fruto
- NoPTAS: Número de plantas

Tamaño del fruto

- PESO: Peso del fruto
- DECUAT: Diámetro ecuatorial
- DPOL: Diámetro polar
- DECAV: Diámetro ecuatorial de la cavidad de la semilla
- DPCAV: Diámetro polar de la cavidad de la semilla
- ESPPLP: Espesor de la pulpa

Calidad del fruto

- GBRIX: °Brix
- SAB: Sabor
 - 1: Insípido
 - 3: Intermedio
 - 5: Dulce
- CLRPLP: Color de la pulpa
 - 1: Blanco
 - 2: Verde pálido
 - 3: Naranja pálido
 - 4: Naranja
 - 5: Salmón

Apariencia de fruto

- MLL: Enmallado
 - 1: Liso
 - 2: Poca red
 - 3: Red suave
 - 4: Red ligeramente profunda
 - 5: Red profunda
- CLR: Color
- GJS: Gajos
 0. 0%, sin gajos
 1. 20%
 2. 40%
 3. 60%
 4. 80%
 5. 100%, completamente con gajos

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con 3 repeticiones y 24 tratamientos (genotipos), resultando un total de 72 unidades experimentales. Asignándose a los genotipos en cada repetición de forma aleatoria.

Análisis estadístico (Con los paquetes estadísticos SAS 9.1 y STATISTICA 7.0)

Con los datos obtenidos de las variables de interés, la evaluación estadística entre los diferentes genotipos se llevó a cabo el modelo de bloques completos al azar, tomando en cuenta igual número de repeticiones por tratamiento, con las fuentes de variación correspondientes, bajo el siguiente modelo.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + T_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

i: 1,2,.....r (repeticiones)

j: 1,2,.....r (repeticiones)

Y_{ij} : variable respuesta del j-ésimo tratamiento con la i-ésima repetición.

μ : Efecto de la media general.

β_i : Efecto de la i-ésima repetición o bloque.

T_j : Efecto de la j-ésima tratamiento.

ε_{ij} : Error experimental o variable aleatoria a la cual se asume distribución normal.

Cuadro 4.0. Análisis de varianza para rendimiento y demás características agronómicas fisiológicas bajo un diseño de bloques al azar.

FV	G.L	SC
Repeticiones	r-1	$\sum y_{.i}^2 / t - y_{..}^2 / t r$
Tratamientos	t-1	$\sum y_{j.}^2 / r - y_{..}^2 / t r$
Error	(t-1) (r-1)	S c t - S c b - S c t
Total	tr-1	$\sum \sum y_{ij}^2 - y_{..}^2 / t r$

El coeficiente de variación se determinó con la siguiente formula:

$$C.V. = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} \times 100$$

Dónde:

CMEE= cuadrado medio del error experimental.

\bar{X} = media general

Prueba de Tukey

El procedimiento consiste en el cálculo de un valor crítico y su aplicación a diferencias entre todos los pares de medias.

$$w = q_{\alpha}(p, f_e) S\bar{y}$$

Dónde:

q_{α} = Valor de comparación de amplitud *studentizada*

p= t es el número de tratamientos

f_e = Grados de libertad del error

$S\bar{y}$ = Raíz del cuadrado medio del error experimental entre r.

Análisis combinado

Con los datos de bajo 2016, bajo 2017 y túnel 2017, y con solo seis genotipos, se realizó análisis de varianza combinado, para determinar la interacción genotipo-ambiente, bajo el siguiente modelo:

$Y_{ijk} = u + A_i + B_j(A_i) + G_k + A_iG_k + E_{ijk}$, donde:

u = media general

A_i = efecto de ambientes

B_j(A_i) = efecto de las repeticiones anidadas en ambientes

G_k = efecto de genotipos

A_iG_k = efecto de la interacción genotipo-ambiente

E_{ijk} = Efecto de la variabilidad no controlada en parcelas con el mismo tratamiento, llamado error experimental.

En las variables en que la interacción resultó significativa, se realizó análisis gráfico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación para variables de rendimiento en verde

Cuadro 5.0. Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de rendimiento en verde del fruto, evaluadas en 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	PPN	PPF ¹	NFTO/PTA ¹
REP	2	0.22	0.07	0.07
GEN	23	0.46**	0.004	0.89**
ERROR	46	0.13	0.003	0.23
C.V. (%)		14.91	3.50	15.07
MAX		3.46	1.67	4.55
MEDIA		2.42	1.57	3.23
MIN		1.79	1.49	2.45

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, PPN = peso promedio neto, PPF = peso promedio del fruto, NFTO/PTA = número de fruto por planta. Datos transformados $(x+2)^{1/2}$

Se han reportado rasgos tales como el peso promedio del fruto y el número de frutos por planta, que tengan asociación positiva significativa con el rendimiento de fruta en melón (Zalapa *et al.* 2007).

Se puede observar, en el cuadro 5.0, que hay diferencia altamente significativa entre los genotipos evaluados para las variables PPN = Peso promedio neto y NFTO/PTA = Número de fruto por planta, mientras que en la variable PPF = Peso promedio del fruto no hay diferencia significativa entre los genotipos.

Para las variables evaluadas, PPN = Peso promedio neto y NFTO/PTA = Número de fruto los genotipos, CRUISER con una media de 10.397 kg – 19 frutos por planta, y ANMEL5 con una media de 9.090 kg – 16.33 frutos por planta, fueron los más sobresalientes para las variables antes mencionadas, esto en el estudio realizado en el ambiente Bajío 2016.

La interacción G x E puede ser minimizado mediante el uso de variedades específicas para cada entorno, o variedades con amplia adaptabilidad y buena estabilidad. De lo contrario, la interacción G x E puede ser minimizada por la estratificación de la región de producción en áreas con características ambientales similares de tal manera que la interacción viene a ser no significativa (Cruz y Carneiro 2006).

Evaluación para las variables de calificación de la planta

Cuadro 6.0. Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de la calificación de la planta: calificación del follaje, enfermedades, plagas y carga evaluadas, en 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	CALFOLL	ENFER	PLAGAS ¹	CARGA ¹
REP	2	3.18**	0.013	0.017	0.28**
GEN	23	1.30*	2.02**	0.034*	0.07*
ERROR	46	0.61	0.49	0.015	0.035
CV%		20.53	25	7.02	9.57
MAX		5	4.33	2	2.30
MEDIA		3.81	2.80	1.78	1.97
MIN		2.66	1.33	1.62	1.62

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, CALFOLL = calificación de follaje, ENFER = enfermedades, PLAGAS = plagas, CARGA = carga.

Datos transformados $(x+2)^{1/2}$

En el cuadro 6.0, se puede observar que hay diferencia significativa entre los genotipos evaluados para las variables CALFFOLL, PLAGAS y CARGA.

Según (Mills, 2016) el objetivo de la reproducción vegetal es combinar diversos rasgos deseables en una única variedad/híbrido. Tales rasgos deseables pueden incluir cualquier rasgo considerado beneficioso por un productor y/o el consumidor, incluyendo un mayor rendimiento, resistencia a insectos o enfermedades, tolerancia al estrés ambiental, y el valor nutritivo.

La interacción G x E puede definirse como la respuesta diferencial de los genotipos para un rasgo dado en diferentes entornos (Campbell y Jones 2005).

Para las variables CALFFOLL y CARGA hay diferencia significativa entre genotipos y diferencia altamente significativa entre repeticiones, mientras que para la variable PLAGAS hay diferencia significativa entre los genotipos siendo los que tuvieron menor incidencia de plagas son los genotipos: HxB con un valor porcentual del 0.66, ExN y el ExL con un valor de 0.66% . En la variable CALFFOLL el genotipo CRUISER fue el más sobresaliente con una calificación categórica de 2.6% seguido de los genotipos (LxM), H, B(JxK) con un 3.0% .

Para la variable ENFER los genotipos que presentaron menos incidencia de cenicilla son los siguientes: ExN, (LxM) y el UM7 con valores porcentuales de 1.3, 1.6 y 2 respectivamente.

Para la variable CARGA los genotipos que presentaron mayor número de frutos por planta son los siguientes: ANMEL5, I y el ANMEL 1 con un valor porcentual de 3.33, 3.33 y 2.66 respectivamente.

Las variaciones fenotípicas son el resultado de la acción combinada del genotipo, el medio ambiente y su interacción; en consecuencia, se reflejan en diferencias en la sensibilidad de los genotipos a las variaciones ambientales, que afectan a su comportamiento y rendimiento (Allard, 1999).

Cuadro 7.0. Análisis de Varianza (cuadrados medios) para variables cuantitativas de la calificación de la planta: tamaño, calificación de la planta, número de plantas y desarrollo del fruto evaluadas, en 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	TAM ¹	CALFPTA ¹	No PTAS ¹	DLLOFTO ¹
REP	2	0.19**	0.16*	1.58*	0.61**
GEN	23	0.07**	0.37	0.28	0.07
ERROR	46	0.030	0.039	0.24	0.06
CV%		8.94	10.05	25.9	13.35
MAX		2.23	2.15	2.66	2.15
MEDIA		1.95	1.96	1.91	1.93
MIN		1.71	1.71	1.41	1.60

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, TAM = Tamaño, CALFPTA = calificación de planta, NoPTAS = Número de plantas, DLLOFTO = Desarrollo del fruto. Datos transformados $(x+2)^{1/2}$

En el cuadro 7.0, se puede observar que hay diferencia altamente significativa entre las repeticiones y los genotipos para la variable TAM = Tamaño del fruto siendo los más sobresalientes los genotipos ANMEL 1, B y el ANMEL 5 con un valor de 3%, 3% y 2.6 % respectivamente.

El tamaño varía desde muy pequeña de acuerdo al peso de cada fruto, ya que van de (menos de 100 g), pequeño (100-400g), medio (400 g a 1 kg), y grande (1-5kg) a muy grandes (más de 4 kg, hasta 10 kg), y la forma del fruto varía desde ligeramente plana, elipsoide, ovoide, redondo, y larga a extremadamente largo. Debido a que muestran mucha variabilidad dentro de cada especie (Stepansky *et al*, 1999).

Para la variable CALFPTA y NoPTAS hay diferencia significativa entre las repeticiones, mientras que en la variable DLLOFTO hay diferencia altamente significativa solo en las repeticiones.

Evaluación para variables de calidad del fruto

Cuadro 8.0 Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas de calidad del fruto: peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial y malla evaluadas, en 6 Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	PESO	DPOL	DECUAT	MALLA
AMB	2	46430.69	854.31*	1269.08*	0.0647
REP/AMB	6	28665.20	95.12	88.07	0.0374
GEN	5	248317.97**	118.77*	103.30**	0.2788*
GEN*AMB	10	243674.05	66.38	57.16*	0.0745
AMB*GEN*REP		46430.692	38.85	22.99	0.1004
ERROR	30	43469.77	48.24	33.83	0.084
CV		17.42	17.11	15.73	6.18
MAX		1503.20	48.48	44.03	5
MED		1196.04	40.57	36.98	4.69
MIN		873.83	23.08	19.24	4.21

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, DPOL = diámetro polar, DECUAT = diámetro ecuatorial, MALLA = malla.

De acuerdo al análisis de varianza combinado (cuadro 8.0) se puede observar que hay diferencia altamente significativamente entre los genotipos para la variable PESO = Peso del fruto, siendo ANMEL 2 (1467.19 gr) quien logro mejor resultado en los tres ambientes, seguido por ANMEL3 (1226.95 gr), ANMEL5 (1226.98 gr), ANMEL1 (1178.11 gr), ANMEL4 (1117.77 gr), CRUISER (959.24 gr).

Para la variable DECUAT = Diámetro ecuatorial del fruto hay diferencia altamente significativa entre genotipos presentando los mejores valores ANMEL3 (41.54 cm), ANMEL2 (40.94 cm), ANMEL1 (36.03 cm), CRUISER (35.04 cm), ANMEL4 (34.62 cm), ANMEL5 (33.71 cm) al igual que alta diferencia significativa entre repeticiones.

La interacción simple no causa cambios en la clasificación de los genotipos, lo que indica la presencia de genotipos con la adaptación a la amplia gama de entornos, lo que permite la recomendación de los cultivares de forma generalizada (Romagosa y Fox 1993).

Para la variable DPOL y DECUAT existe diferencia significativa entre repeticiones.

Para la variable MALLA existe diferencia significativa entre genotipos siendo los genotipos ANMEL3, ANMEL5y CRUISER quienes presentaron valores de 4.7, 4.6 y 4.9 con valores categóricos.

La aceptación del consumidor de melón está influenciada por las características externas tales como la forma de la fruta, la densidad de red, y la profundidad nervadura (Fernández Silva *et al.* 2008) características que existen en los genotipos evaluados y permiten mayor agrado tanto como al consumidor y al productor.

Cuadro 9.0 Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas del calidad de fruto: gajos, color y espesor de la pulpa evaluadas en 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	GAJOS	COLOR	ESPPLP
AMB	2	0.00021	0.3685*	2.26*
REP/AMB	6	0.00036	0.0559	0.93
GEN	5	0.00065	0.2029	1.40**
GEN*AMB	10	0.00021	0.1473	0.2820
AMB*GEN*REP		0.00036	0.2281	0.199
ERROR	30	0.00002	0.1994	0.2316
CV		0.08	10.41	13.48
MAX		5	4.83	4.39
MED		4.99	4.28	3.57
MIN		4.95	3.98	2.19

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, GAJOS = gajos, COLOR = color del fruto, ESPPLP = espesor de la pulpa.

La calidad del fruto está determinada por numerosos rasgos, incluyendo dulzor, color, aroma, acidez y firmeza. Estos rasgos se forman durante el proceso complejo de maduración, aunque varían entre las especies, sin embargo, se asocia con la actividad celular (Freilich, 2015).

De acuerdo al análisis de varianza combinado (Cuadro 9.0), se puede observar que en la variable evaluada GAJOS no hay diferencias mientras que en la variable ESPPLP = Espesor de pulpa y COLOR hay diferencia significativa entre repeticiones, la interacción

simple no causa cambios en la clasificación de los genotipos, lo que indica la presencia de genotipos con la adaptación a la amplia gama de entornos, lo que permite la recomendación de los cultivares de forma generalizada (Romagosa y Fox 1993) y hay diferencias altamente significativas entre los genotipos de la variable ESPPLP siendo los mejores ANMEL2 con 4.14 cm, ANMEL3 con 3.92 cm, ANMEL1 con 3.58 cm, CRUISER con 3.38 cm, ANMEL4 con 3.27 cm y ANMEL5 con 3.12 cm.

Según (Pitrat *et al.*, 2000). El color de la corteza de la fruta es uno de los primeros atributos que influye en la elección de los consumidores y de aceptabilidad del producto y, por lo tanto, se considera un parámetro importante en la calidad de la fruta. Por otra parte, color de la cáscara de la fruta a menudo distingue entre mercados

Cuadro 10.0. Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas del calidad de fruto: grosor de la cascara, diámetro polar de la cavidad y diámetro ecuatorial de la cavidad evaluadas, en 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	GROSCSC ¹	DPCAV	DECAV
AMB	2	0.0410**	2.8141	0.2470
REP/AMB	6	0.0025	1.162	0.8755
GEN	5	0.0107	6.346**	0.8015*
GEN*AMB	10	0.0058	0.442	0.2729
AMB*GEN*REP		0.0040	0.9475	0.2418
ERROR	30	0.000378	0.98	0.216
CV		1.23	10.17	8.40
MAX		1.7367	10.73	6.27
MED		1.5751	9.75	5.53
MIN		1.4981	8.11	5.01

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, GROSCSC = grosor de la cascara, DPCAV = diámetro polar de la cavidad, DECAV = diámetro ecuatorial de la cavidad. Datos transformados $(x+2)^{1/2}$

De acuerdo al análisis de varianza combinado (Cuadro 10.0), se puede observar que en la variable GROSCSC = Grosor de la cascara, existe diferencia altamente significativa entre ambientes, mientras que en las variables DPCAV = Diámetro polar de la cavidad de la semilla, hay diferencia altamente significativa entre genotipos, siendo los genotipos más sobresalientes los genotipos ANMEL2 con 10.56 cm, ANMEL1 con 10.33 cm, ANMEL5 con 10 cm, ANMEL3 con 9.85 cm, ANMEL4 con 9.57 cm, y CRUISER con

8.19 cm, y para la variable DECAV = Diámetro ecuatorial de la cavidad de la semilla, existe diferencia significativa entre genotipos, siendo los mejores los siguientes: ANMEL3 con 5.91 cm, ANMEL2 con 5.73 cm, ANMEL5 con 5.63 cm, ANMEL4 con 5.54 cm, ANMEL1 con 5.32 cm y CRUISER con 5.08 cm.

Cuadro 11.0. Análisis de Varianza Combinado para variables cuantitativas del calidad de fruto: color de la pulpa, sabor y grados brix evaluadas en 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

FV	GL	CLRPLP	SABOR ¹	GBRIX
AMB	2	3.6216**	0.0512**	2.3498**
REP/AMB	6	0.2432	0.0042	0.0840
GEN	5	1.2322**	0.0766*	2.3731*
GEN*AMB	10	0.5172	0.01632	0.7552
AMB*GEN*REP		0.2998	0.0261	0.9253
ERROR	30	0.290	0.0232	0.7851
CV		13.04	7.40	13.01
MAX		4.70	2.2088	7.89
MED		4.1317	2.0588	6.80
MIN		2.33	1.8631	5.11

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, CLRPLP = color de la pulpa, SABOR = sabor, GBRIX = grados brix. Datos transformados $(x+2)^{1/2}$

Se puede observar (Cuadro 11.0) que para las variables CLRPLP= Color de la pulpa, SABOR= Sabor y GBRIX= Grados brix existe una diferencia altamente significativa entre repeticiones, mientras que CLRPLP = Color de la pulpa hay diferencia altamente significativa entre genotipos siendo los mejores ANMEL3 con una calificación categórica de 4.68%, siguiendo los genotipos ANMEL2 con 4.36%, CRUISER con 4.14%, ANMEL1 con 4.12%, ANMEL4 con 3.87% y ANMEL5 con 3.64%.

El color de la pulpa de fruta de melón está determinado por una combinación de clorofila y pigmentos carotenoides, resultando en blanco, verde y naranja. El carotenoide principal acumulado en los cultivares de pulpa naranja es β -caroteno; diferencias cuantitativas en β -caroteno son responsables de la mayoría de la variación en la intensidad del color de la pulpa (Burger *et al.* 2009).

Para las variables SABOR= Sabor y GBRIX= Grados brix existe diferencia significativa entre genotipos, siendo los más sobresalientes en cuestión de sabor los genotipos ANMEL3 con un valor categórico de 2.73%, seguido por ANMEL5 con 2.39%, ANMEL4 con 2.32%, CRUISER con 2.29%, ANMEL 2 con 2.26% y ANMEL1 con 1.58%. Mientras que para la variable de Grados Brix los mejores genotipos son ANMEL3 con un valor de 7.45°Brix, CRUISER con 7.23°Brix, ANMEL4 con 7.05°Brix, ANMEL2 con 6.54°Brix, ANMEL5 con 6.39°Brix y ANMEL1 con 6.16°Brix.

Según Reche Mármol, en el 2000 menciona que el contenido de azúcar en el fruto del melón es calculado a través del índice del refractómetro aunque las categorías que se les da son diferentes para los autores y también depende de la variedad evaluada.

Cuadro 12.0 Análisis de Varianza Combinado para Variables cuantitativas del rendimiento en tonha⁻¹ del fruto evaluadas en 24 Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) en 3 repeticiones.

FV	GL	RENDCALTHA ¹	RENDVDETHA ¹	RENDTTLTHA ¹
REP	2	10.77*	5.54	12.57
GEN	23	2.36	2.12	4.57
ERROR	46	2.63	2.50	4.11
C.V. (%)		23.98	23.56	24.87
MAX		9.36	9.07	10.89
MEDIA		6.76	6.71	8.15
MIN		5.91	5.91	6.70

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, PPN = peso promedio neto, PPF = peso promedio del fruto, NFTO/PTA = número de fruto por planta.

Datos transformados RENDCALTHA¹ $\sqrt{x + 35}$ RENDVDETHA¹ $\sqrt{x + 35}$
 RENDTTLTHA¹ $\sqrt{x + 45}$

Se puede apreciar (Cuadro 12.0) en el análisis de varianza presentado para las variables rendimiento de calidad, rendimiento en verde y rendimiento total que no hay diferencias altamente significativas entre genotipos y repeticiones excepto por la variable Rendimiento de calidad, que nos marca diferencia significativa en repeticiones, La interacción G x E puede definirse según (Campbell y Jones 2005) como la respuesta

diferencial de los genotipos para un rasgo dado en diferentes entornos, es por ello que no se presentan valores altos significativos entre repeticiones.

Cuadro 13.0 Análisis de Varianza Combinado para Variables cuantitativas del rendimiento en tonha^{-1} del fruto evaluadas en 6 Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) en 3 repeticiones.

FV	GL	RENDCALDTHA ¹	RENDVDETHA ¹	RENDTTLTHA ¹
AMB	2	0.5450	3.4264	4.7682
REP*AMB	6	8.4613	2.7781	12.7160
GEN	5	1.6410	0.7853	3.0400
GEN*AMB	10	3.1624	1.1000	2.6697
AMB*GEN*REP		2.0096	0.9030	2.3092
ERROR	30	3.0849	1.2155	4.0437
CV		24	15.9324	23.7289
MAX		7.6501	7.3906	9.1453
MED		7.3181	6.9199	8.4744
MIN		6.6046	6.5123	7.4761

* Significancia al 0.05% de probabilidad.

** Significancia al 0.01% de probabilidad. F.V. = fuente de variación, G.L. = grados de libertad, PPN = peso promedio neto, PPF = peso promedio del fruto, NFTA/PTA = número de fruto por planta.

Datos transformados

RENDCALTHA¹ $\sqrt{x + 35}$ RENDVDETHA¹ $\sqrt{x + 35}$ RENDTTLTHA¹ $\sqrt{x + 40}$

Se puede observar (Cuadro 13.0) que para las variables evaluadas Rendimiento de calidad, Rendimiento en verde y Rendimiento total no existen diferencias altamente significativas, datos que arroja el programa estadístico SAS 9.1 dado que la representación cuantitativa de dichas variables son muy pequeñas.

Por tal motivo se realizan graficas que nos permiten una mejor visualización de los resultados obtenidos.

Cuadro 14.0 Calificación final ponderada de variables de calidad, rendimiento y sanidad de la planta expresada al 100% a 26 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.). Ambiente Bajío 2016.

GENOT	REND TTL 25%	REND CAL 15%	PP F 10 %	CAR GA 5%	NoPT AS 5%	DLLO FTO 10%	CALFF OLL 5%	NoFTO/ PTA 10%	INCE NF 5%	TA M 5%	CAL F TOT AL %
ExL	3.19	0.72	6.5 5	3	1.38	6.24	3.99	4.03	2.85	2.7 6	34.71
HxB	0	0	6.4 4	2.49	0	2.48	3.07	2.98	1.53	3.3 3	22.32
LxM	4.50	1.72	5.1 8	2.49	1.66	7.5	3.63	3.33	3.32	2.2 1	35.54
B	25	3.92	10	3	0.55	6.24	3.63	2.80	2.21	5	62.35
E	6.12	3.26	4.2 9	3.99	1.10	7.51	3.32	4.91	1.66	1.6 6	37.82
I	4.23	0.24	5.3 5	5	2.5	10	2.85	4.73	2.85	2.2 1	39.96
J	7.47	2.17	5.4 5	2.50	0.83	6.24	2.85	3.85	1.81	3.3 3	36.5
K	10.11	3.68	5.1 8	1.99	1.66	8.75	2.66	2.63	1.81	3.8 8	42.35
ANME L1	11.07	2.35	6.2 4	3.99	2.21	7.51	3.99	5.96	1.99	5	50.31
ANME L2	17.36	4.63	4.9 3	2.49	0.55	3.75	3.99	5.78	1.81	2.7 6	48.05
ANME L3	0	0	3.7 0	2.49	0	2.48	3.63	8.24	2.21	2.2 1	24.96
ANME L4	23.46	15	4.1 8	3.49	1.10	6.24	3.32	4.03	1.99	3.8 8	66.69
ANME L5	23.35	9.50	6.5 4	5	3.88	10	3.07	8.59	2.21	4.4 3	76.57
UM7	0.26	0.18	6.4 4	3	5	8.75	3.63	4.03	3.32	3.8 8	38.49
ExN	1.30	0.89	3.3 0	0.99	1.66	3.75	3.32	2.80	5	1.6 6	24.67
I(ExL)	3.31	2.27	5.3 4	2.49	1.66	10	2.66	5.08	2.5	2.2 1	37.52
N	0	0	2.7 6	1.99	0	8.75	3.07	5.96	1.66	1.6 6	25.85
(ExL)(J xK)	3.81	1.23	6.8 8	2.49	1.10	3.75	3.99	5.08	3.32	3.3 3	34.98
(ExL)(HxB)	6.29	3.19	6.5 6	1.99	1.94	10	3.07	2.63	3.32	3.3 3	42.32
(JxK)	6.30	4.32	5.8 4	2.49	1.66	3.75	3.99	3.85	2.21	3.8 8	38.29
H	2.22	0	4.5 6	2.49	2.21	6.24	4.43	3.50	3.32	2.2 1	31.18
B(JxK)	7.03	2.51	4.3 9	3	2.5	8.75	4.43	5.26	2.85	3.8 8	44.6
(LxM)	5.78	1.53	4.1	3	1.6	8.75	4.43	2.28	4	2.7 6	38.23
CRUIS ER	6.01	0.02	6.0 1	3.99	2.5	8.75	5	10	2.5	3.8 8	48.66

Se puede observar (Cuadro 14.0) que los mejores genotipos para las variables: rendimiento total, rendimiento de calidad peso promedio del fruto, carga de la planta, numero de plantas, desarrollo del fruto, calificación del follaje, numero de frutos por planta, incidencia de enfermedades y tamaño del fruto son: ANMEL5, ANMEL4, B, ANMEL1 y ANMEL2 quienes recibieron un valor ponderado de acuerdo a los variables que se tomaron en cuenta.

Cuadro 15.0 Calificación final ponderada de variables de calidad, rendimiento y sanidad de la planta expresada al 100% de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

GENOT	REND TTL 25%	REND CALD 15%	PTF 5%	GBRIX 10%	ESP PLP 10%	MALLA 5%	SABOR 10%	CLR FTO 10%	CLR PLP 10%	CALF TTL %
ANMEL1	16.89	8.52	4.01	8.26	8.64	4.83	5.77	10	8.80	75.76
ANMEL2	25	12.78	5	8.77	10	4.47	8.26	9.20	9.31	92.81
ANMEL3	10.44	5.59	4.18	10	9.46	4.75	10	9.18	10	73.61
ANMEL4	23.46	15	3.80	9.46	7.89	4.55	8.50	9.40	8.18	90.28
ANMEL5	22.92	12.67	4.18	8.57	7.53	4.64	8.73	9.31	7.77	86.36
CRUISER	12.09	6.05	3.26	9.70	8.16	4.94	8.40	9.75	8.84	71.23

Se puede observar (Cuadro 15.0) que durante las evaluaciones del año 2016 y 2017 que se realizaron, para obtener las calificaciones ponderadas de estos genotipos quedaron de la siguiente manera: ANMEL2 es el mejor genotipo de acuerdo a la calificación dada, de acuerdo a porcentajes para las variables deseadas de calidad seguido por los genotipos ANMEL4, ANMEL5, ANMEL1, ANMEL3 y por ultimo CRUISER que fue quien menos puntaje obtuvo en todas las variables deseadas.

En la figura 1.0 se observan los genotipos que sobresalen con un mayor número de frutos por planta (eje “z”), además de tener un buen peso promedio del fruto (eje “y”), y buen peso promedio total (eje “x”). Dentro de los que encontramos a CRUISER con un número alto de fruto por plantas y teniendo un buen peso promedio neto, mientras que en peso promedio del fruto se encuentra un poco bajo, enseguida esta ANMEL5 que se encuentra en buenos valores para las tres variables, ANMEL1 que se encuentra a la mitad de los valores de las variables.

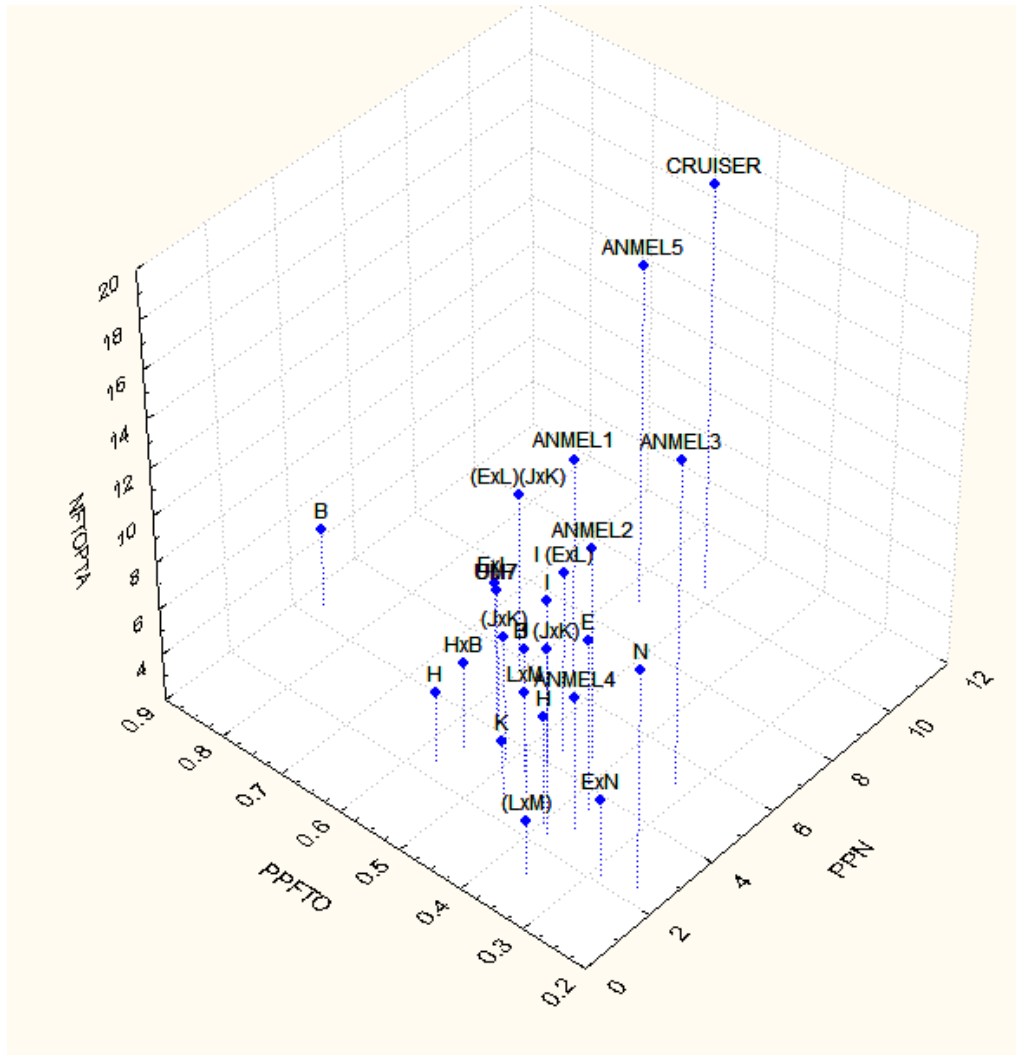


Fig. 1.0 Comportamiento de 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con los componentes: número de fruto por planta, peso promedio del fruto y peso promedio neto. Ambiente 1 Bajío 2016.

En la figura 2.0 se observan los genotipos que sobresalen en cuanto a la resistencia de plagas (eje “z”), enfermedades (eje “y”) y la calificación del follaje (eje “x”). Dentro de los que encontramos a ANMEL5 que no presento plagas, muy baja incidencia de cenicienta y el follaje estuvo en mejor estado, seguido por UM7 quien obtuvo mejor calificación en follaje con una incidencia media de plagas y enfermedades y N, con buena calificación en follaje con una incidencia media de plagas y enfermedades.

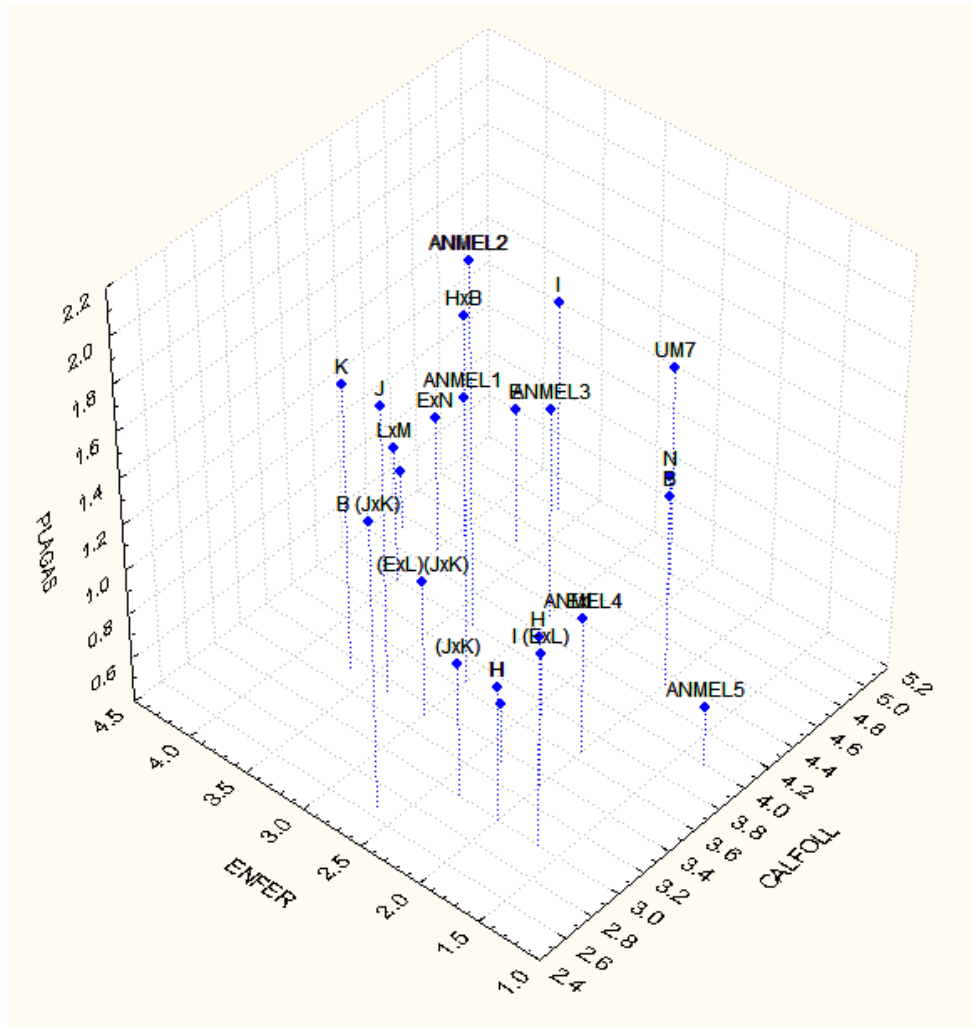


Fig. 2.0 Comportamiento de 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con los componentes: plagas, enfermedades y calificación del follaje. Ambiente 1 Bajío 2016.

En la figura 3.0 se observa que los genotipos que sobresalen con buen tamaño (eje “z”), con mucha carga de fruto (eje “y”) y buen desarrollo del fruto (eje “x”) son ANMEL5, ANMEL1, B y el CRUISER, seguido de ANMEL1, B y el CRUISER.

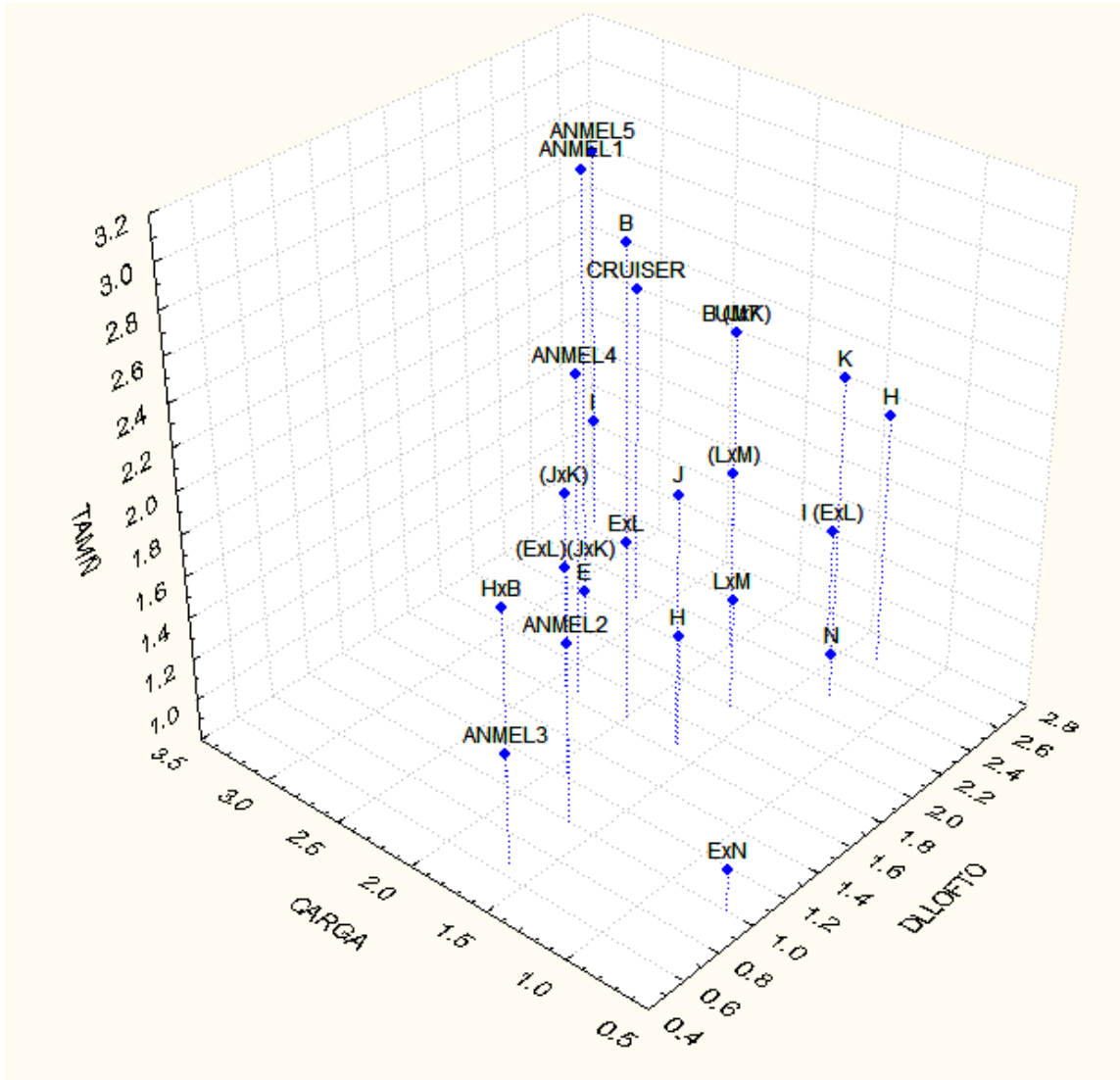


Fig. 3.0 Comportamiento de 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con los componentes: tamaño, carga y desarrollo del fruto. Ambiente 1 Bajío 2016.

En la figura 4.0 se observa que los genotipos que sobresalen con un buen desarrollo de fruto (eje “z”) menor incidencia de cenicilla (eje “y”) y buen tamaño de fruto (eje “x”) son los genotipos ANMEL5, ANMEL1 y CRUISER.

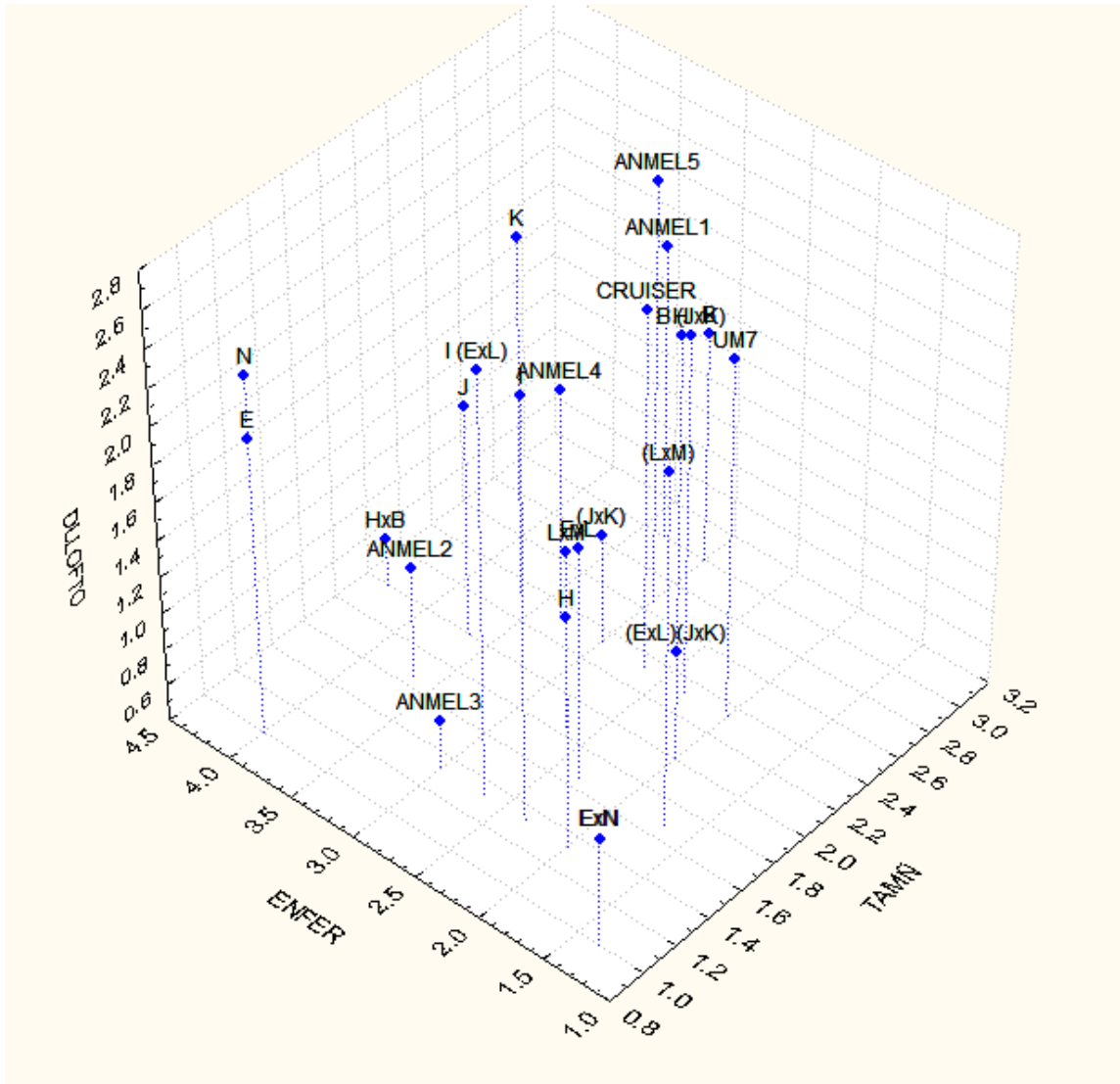


Fig. 4.0 Comportamiento de 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con los componentes: desarrollo del fruto, enfermedades y tamaño. Ambiente 1 Bajío 2016.

En la figura 5.0 se observa que los genotipos que sobresalen con una buena carga de fruto (eje “z”) menor incidencia de cenicienta (eje “y”) y buena calificación de la planta (eje “x”) son los genotipos ANMEL5, seguido de los genotipos ANMEL1 e I.

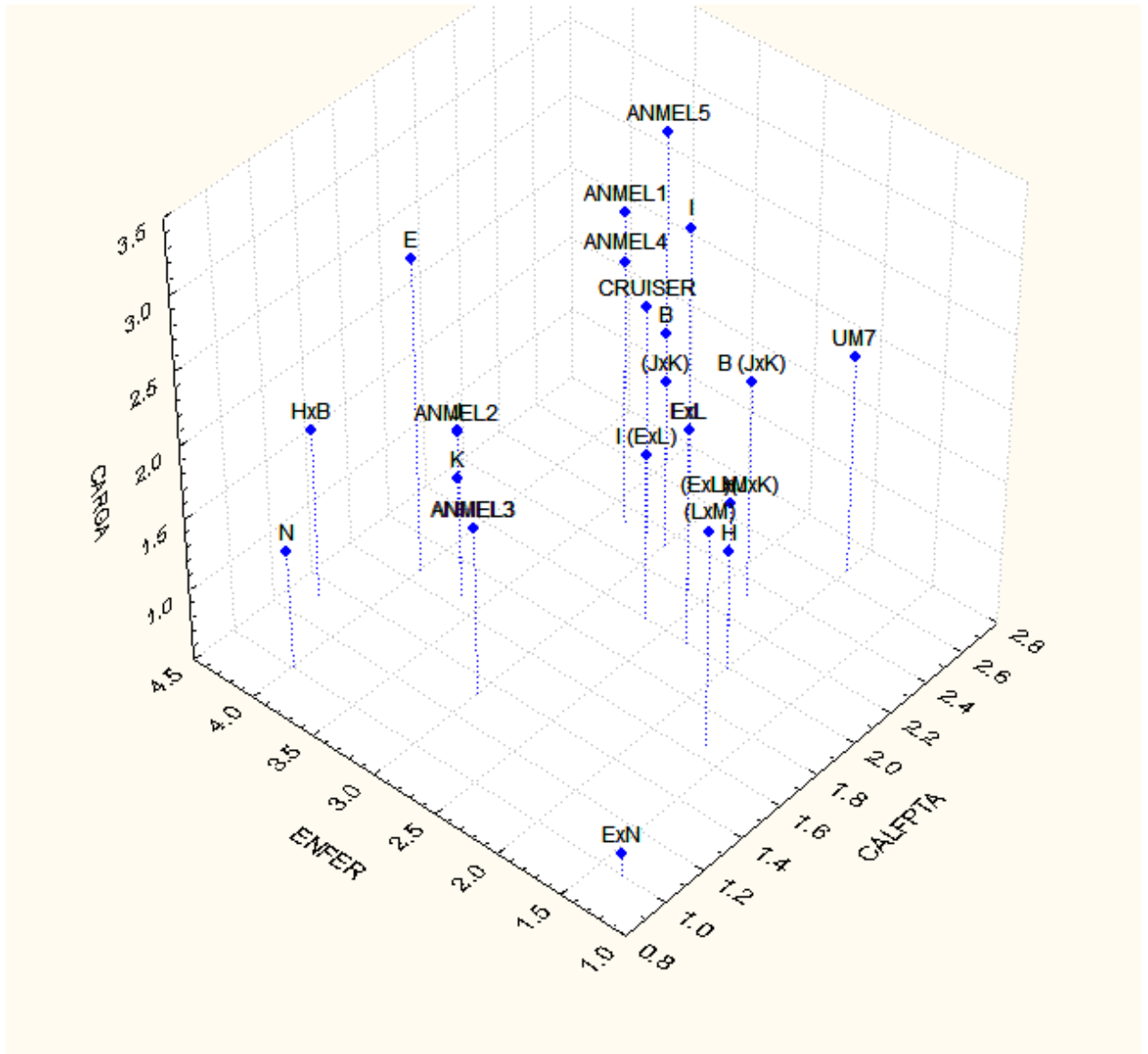


Fig. 5.0 Comportamiento de 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con los componentes: carga, enfermedad y calificación de la planta. Ambiente 1 Bajío 2016.

En la figura 6.0 se puede apreciar el comportamiento de los genotipos que sobresalen de acuerdo a las variables evaluadas que son rendimiento total (eje “z”) rendimiento de calidad (eje “y”) y rendimiento en verde (eje “x”) los mejores genotipos son ANMEL4, ANMEL5 y ANMEL2 quienes tuvieron gran potencial para las variables deseadas con un gran rendimiento promedio de calidad y total que engloba el rendimiento en verde.

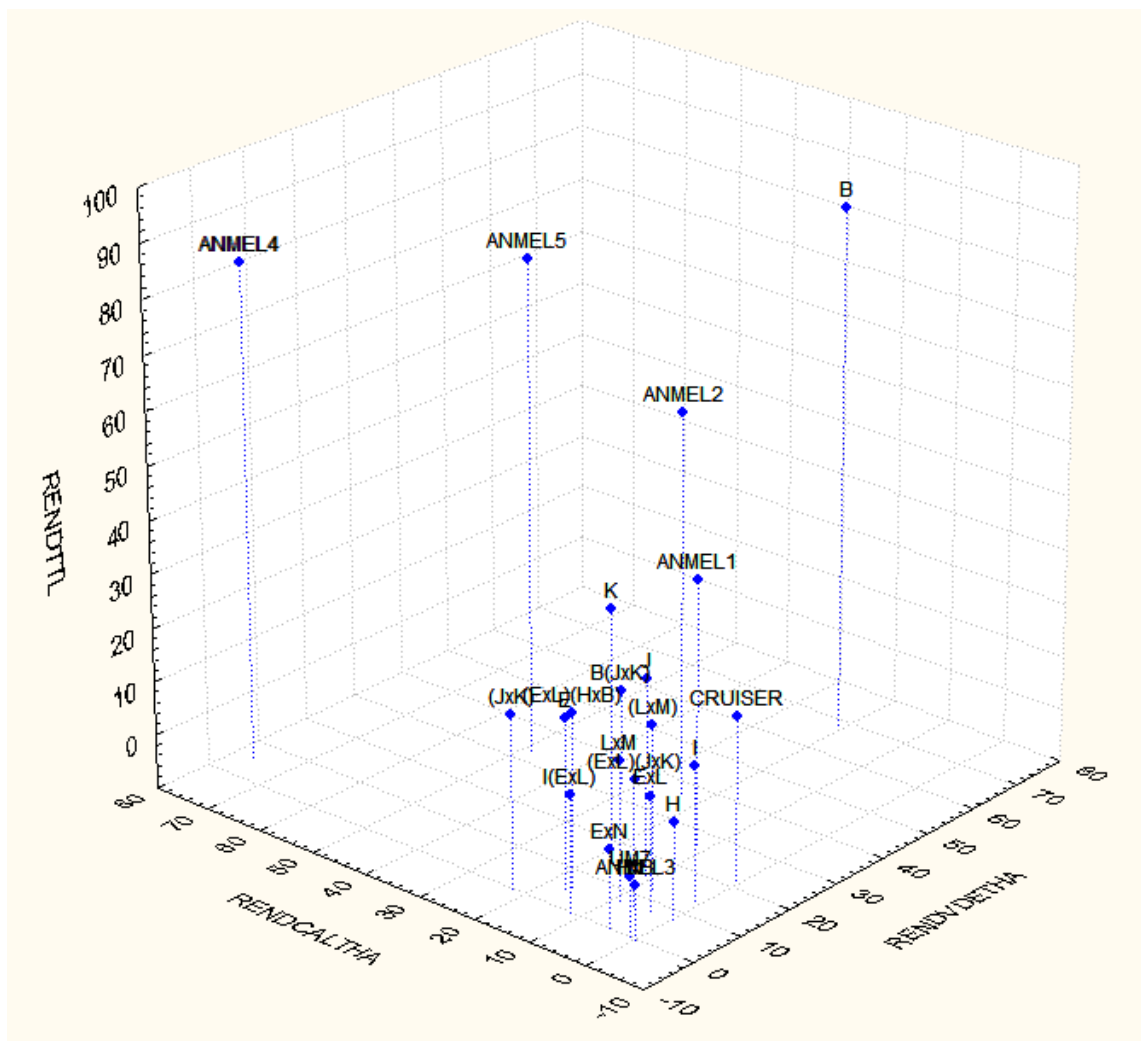


Fig. 6.0 Comportamiento de 24 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con los componentes: rendimiento de calidad, rendimiento total y rendimiento en verde (en toneladas por hectárea). Ambiente 1 Bajío 2016.

En la figura 7.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable peso son respecto a sus tres ambientes los cuales son: ANMEL2 en los tres ambientes seguido por ANMEL3 en el primer ambiente y bajando sus valores en los otros dos ambientes pero siguiendo una tendencia uniforme y el genotipo ANMEL5 que tiende a aumentar su peso del fruto en los diferentes ambientes.

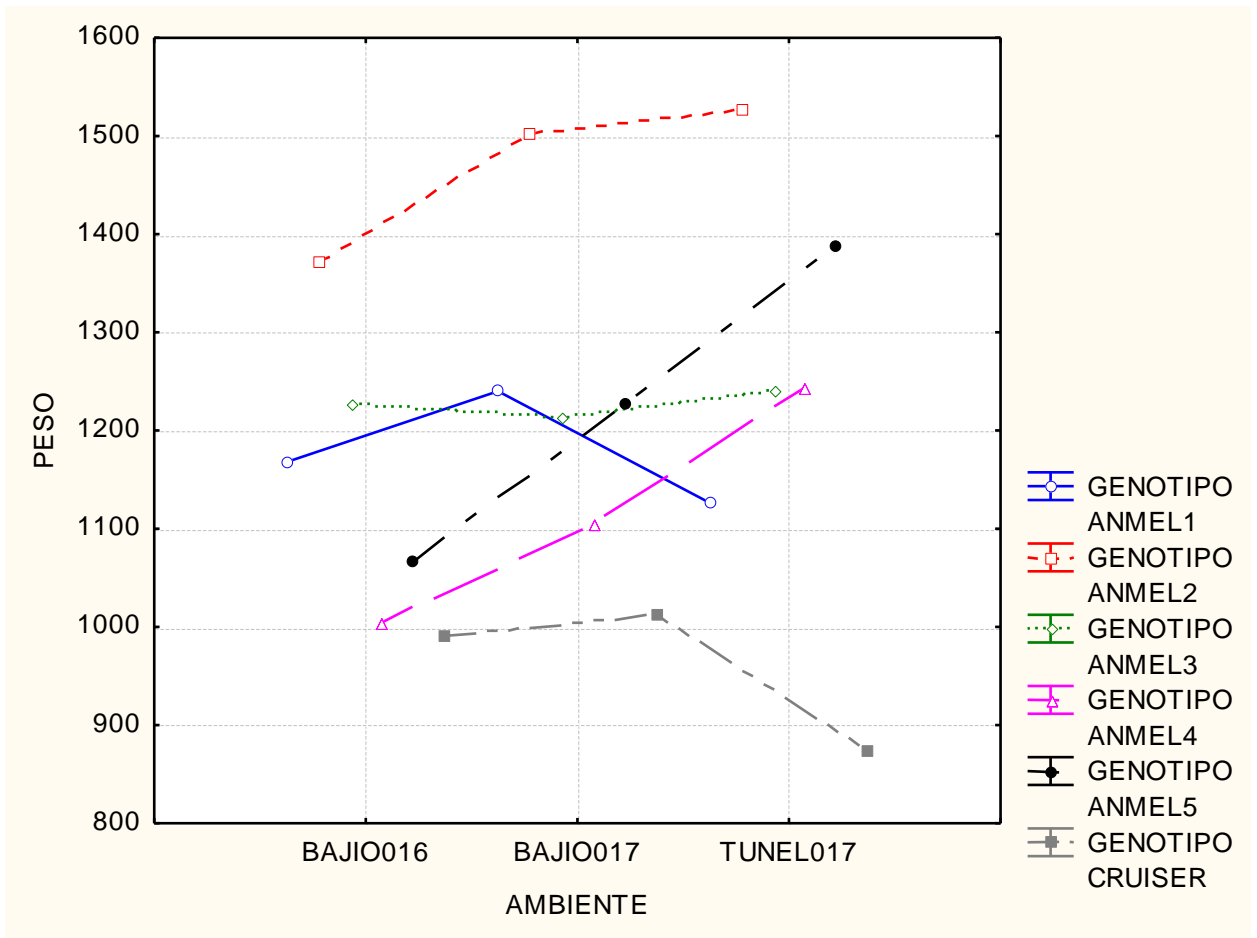


Fig. 7.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables peso en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 8.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Grosor de la cascara, con respecto a sus tres ambientes los cuales son: CRUISER que dentro de los tres ambientes mantuvo un grosor de cascara muy bajo, seguido de ANMEL2 Y ANMEL3.

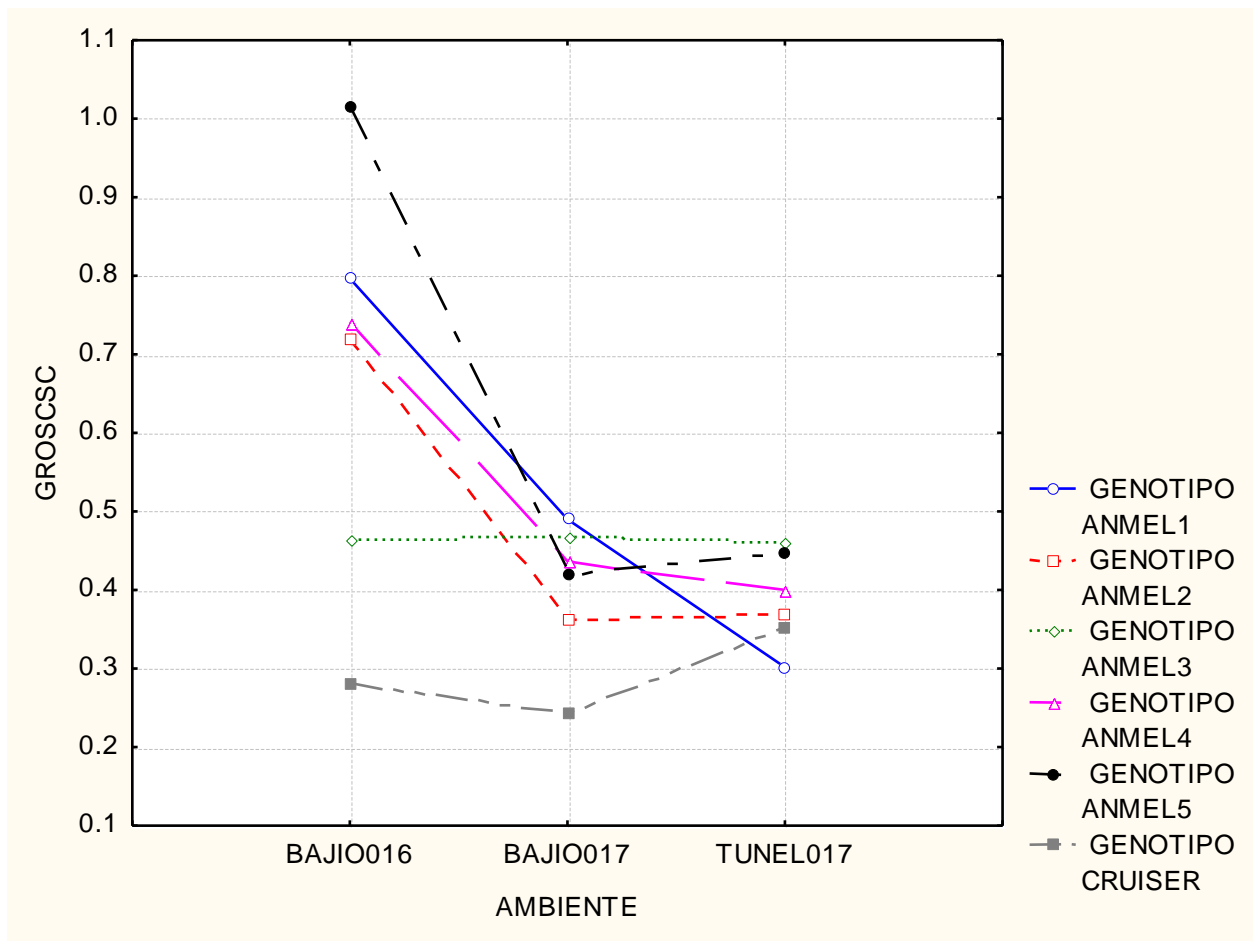


Fig. 8.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables grosor de cascara en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 9.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Color del fruto, con respecto a sus tres ambientes los cuales son: ANMEL1, seguido de CRUISER y el ANMEL5.

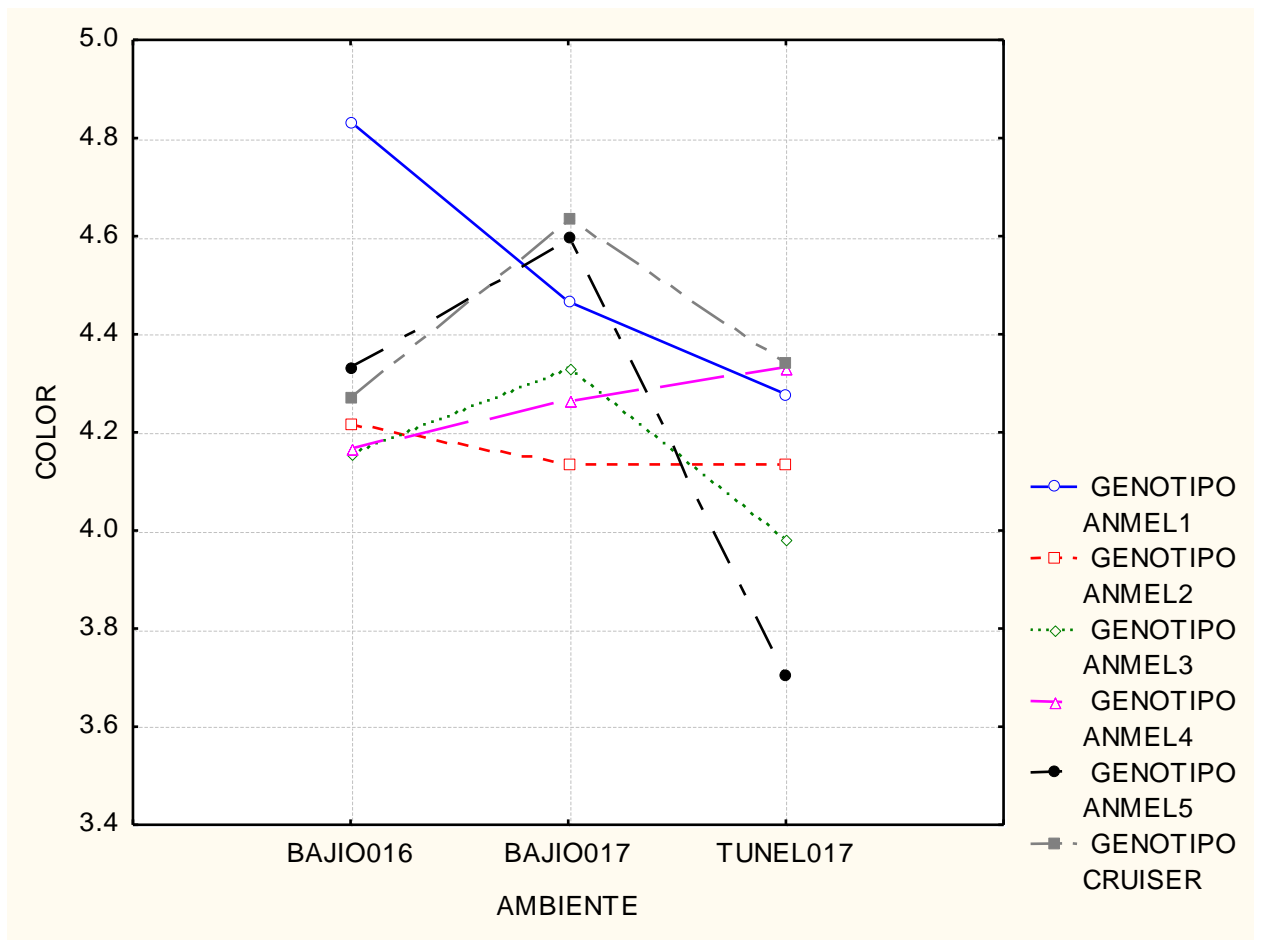


Fig. 9.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables color en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 10.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Espesor de pulpa con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL2, seguidos de ANMEL3 y ANMEL1.

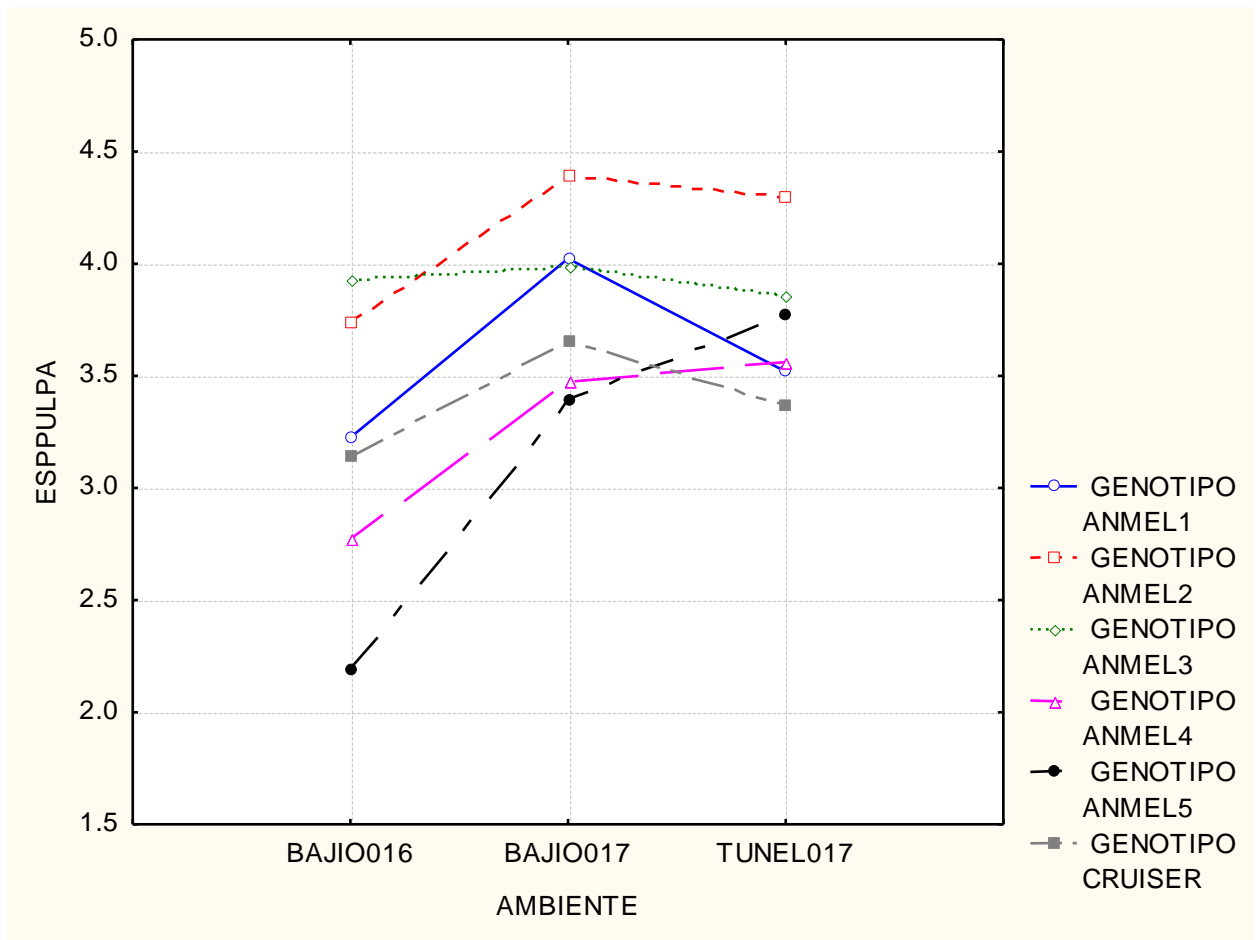


Fig. 10.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables espesor de pulpa en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 11.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Diámetro ecuatorial de la cavidad con respecto a tres ambientes los cuales son: CRUISER, seguido de ANMEL5 y ANMEL1 que lograron obtener el mínimo valor para la variable Diámetro ecuatorial de la cavidad.

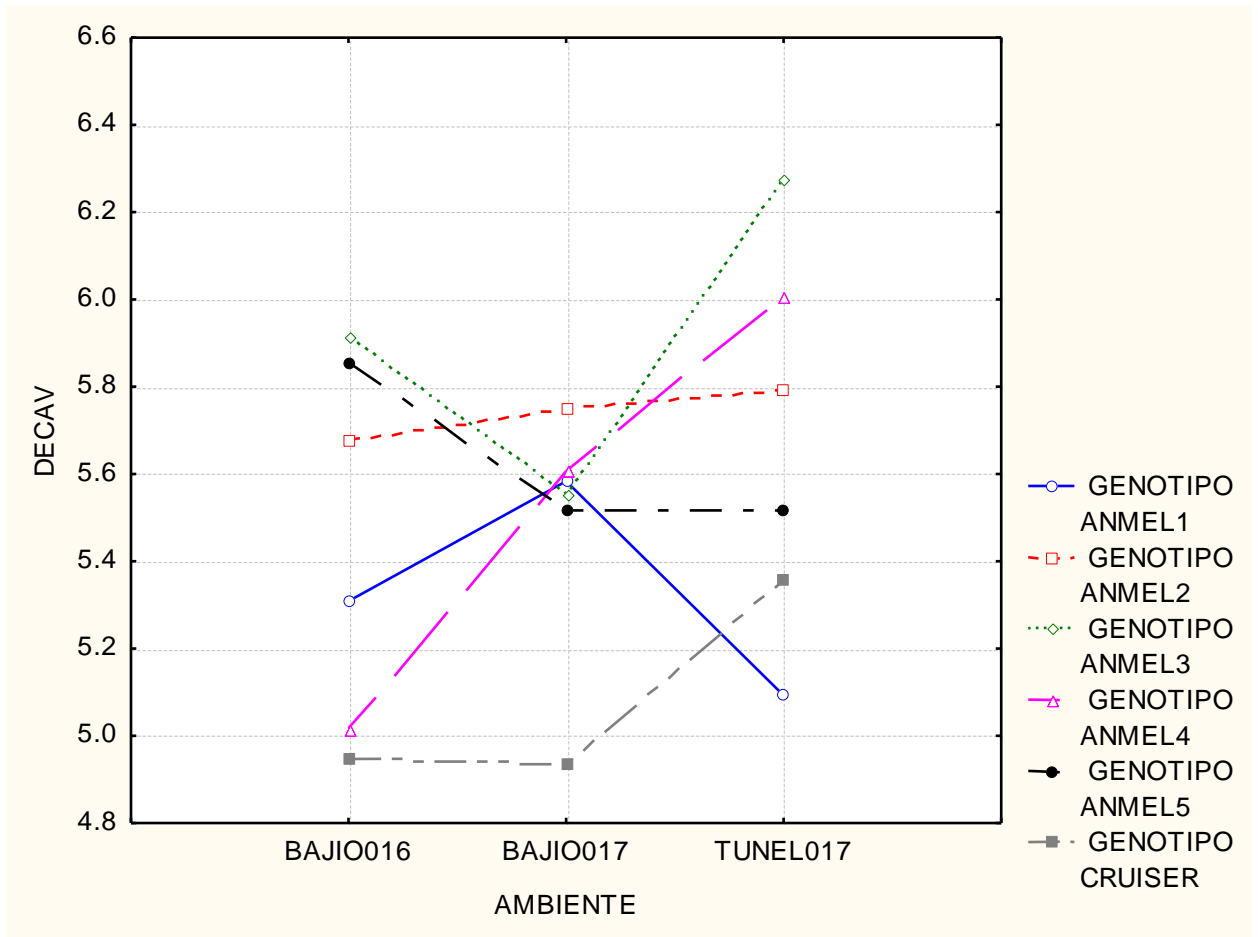


Fig. 11.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables diámetro ecuatorial de la cavidad en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 12.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Diámetro polar de la cavidad con respecto a tres ambientes los cuales son: CRUISER, seguido de ANMEL4 y ANMEL3 que lograron obtener el mínimo valor para la variable Diámetro polar de la cavidad.

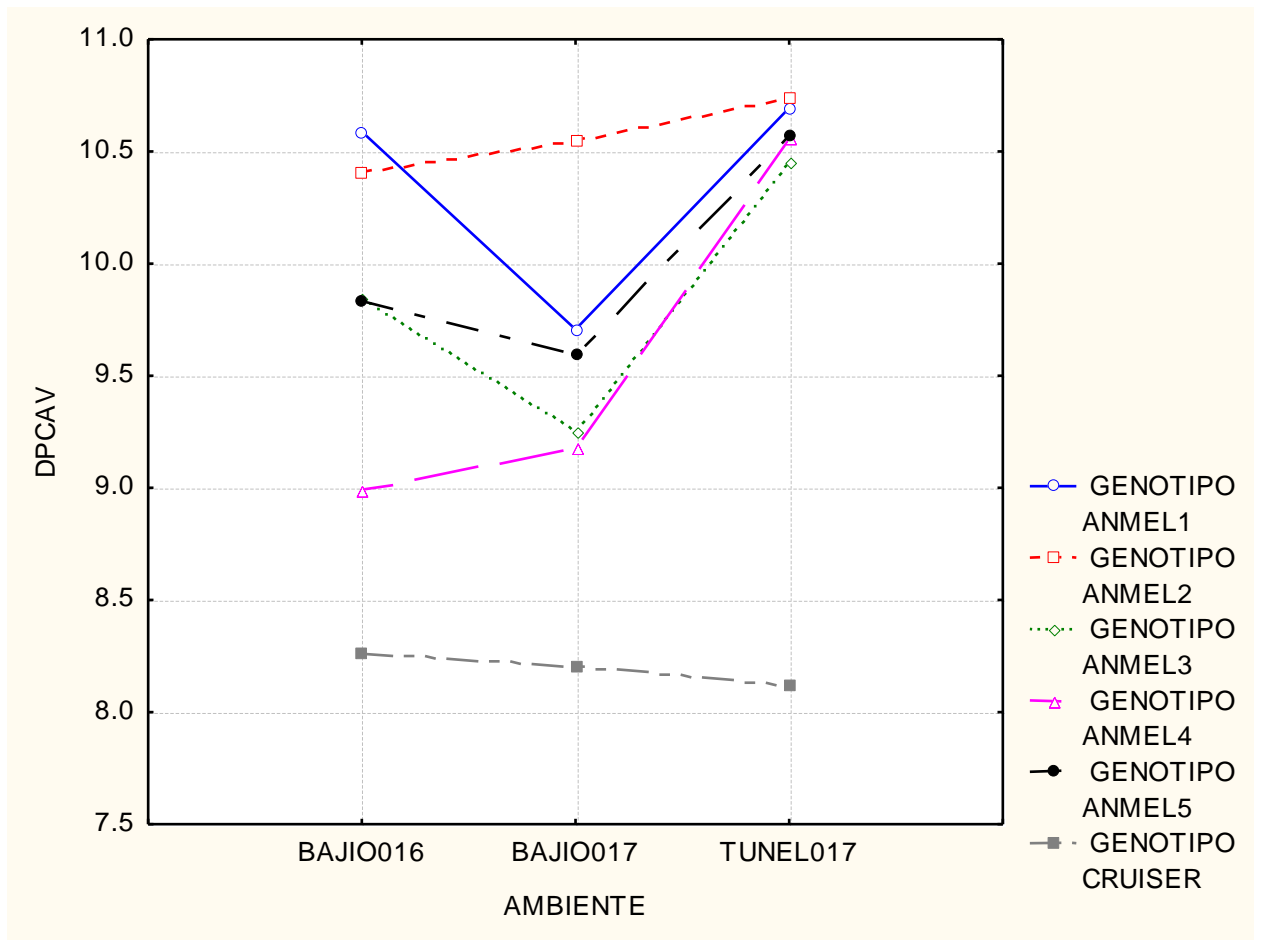


Fig. 12.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variable diámetro polar de la cavidad en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 13.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Diámetro polar con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL2, seguido de ANMEL3 y ANMEL1. Quienes lograron tener un mayor diámetro polar del fruto.

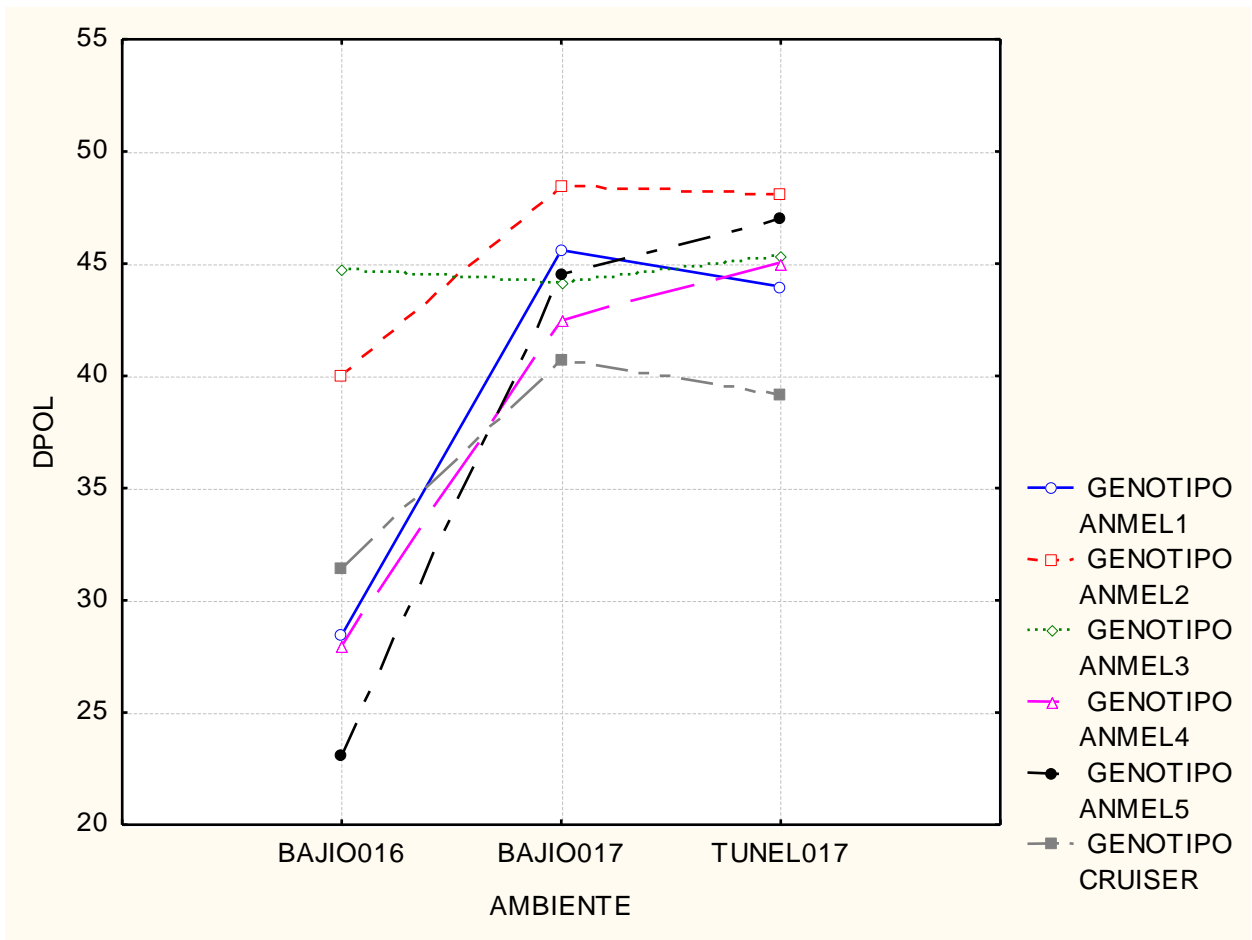


Fig. 13.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables diámetro polar del fruto en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 14.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Diámetro ecuatorial con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL2, seguido de ANMEL3 y ANMEL1. Quienes lograron tener un mayor diámetro ecuatorial del fruto.

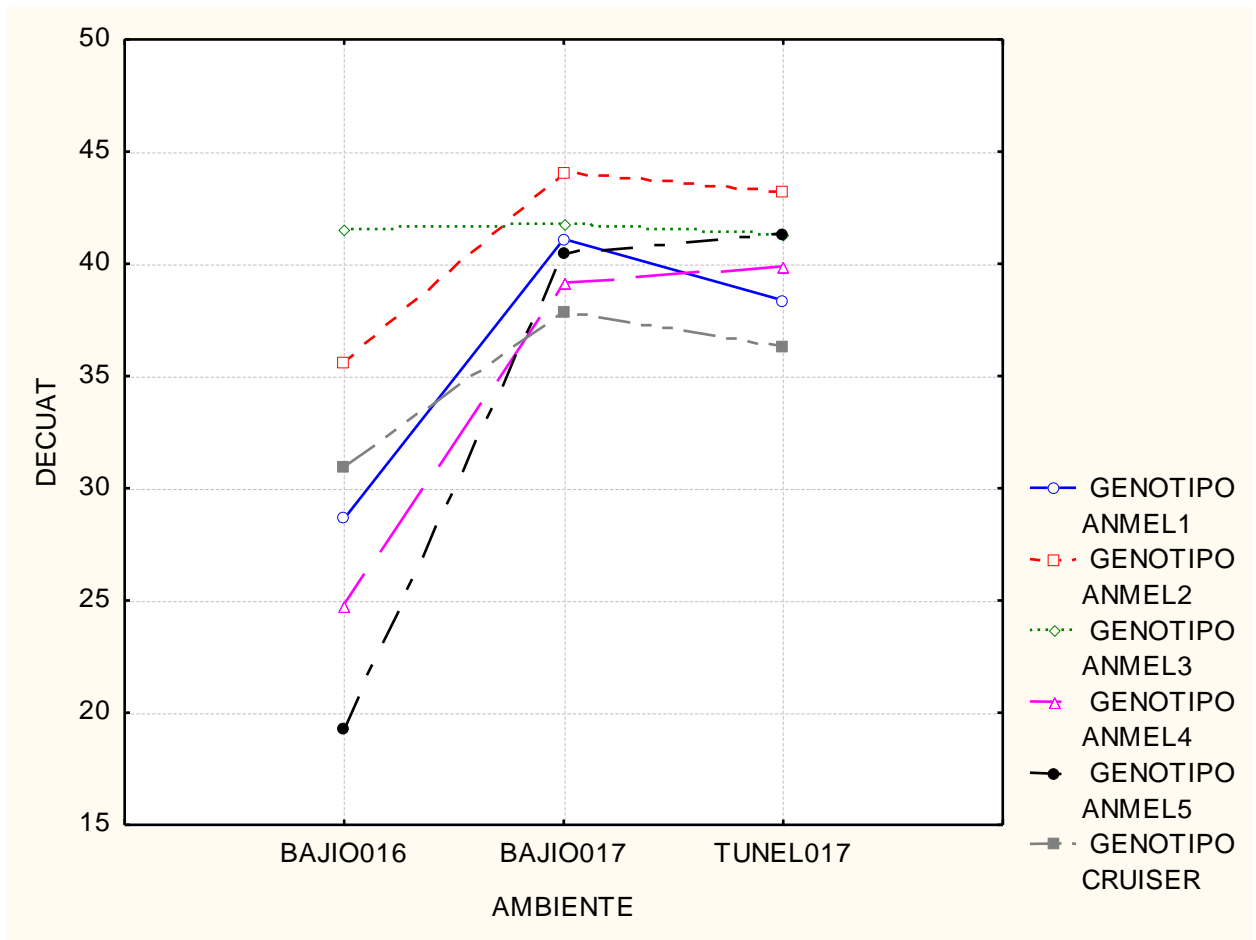


Fig. 14.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables diámetro ecuatorial del fruto en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 15.0 se observan los genotipos que sobresalen para la Malla con respecto a tres ambientes los cuales son: CRUISER, seguido de ANMEL3 y ANMEL1 son los genotipos que presentan un enmallado de fruto mejor.

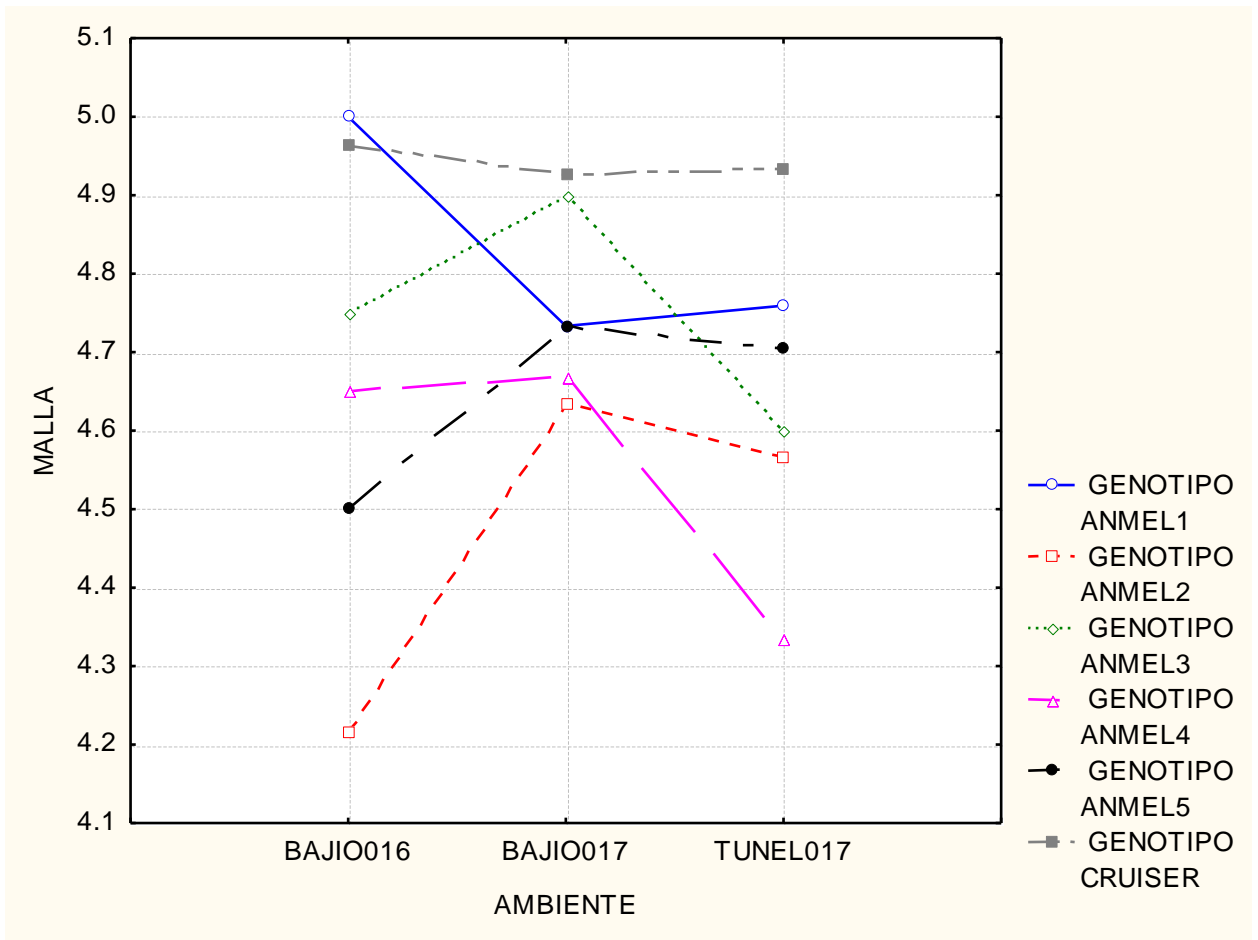


Fig. 15.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables malla en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 16.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Color de la pulpa con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL3, seguido por ANMEL2 y ANMEL1, quienes demostraron tener un color uniforme y deseado de la pulpa.

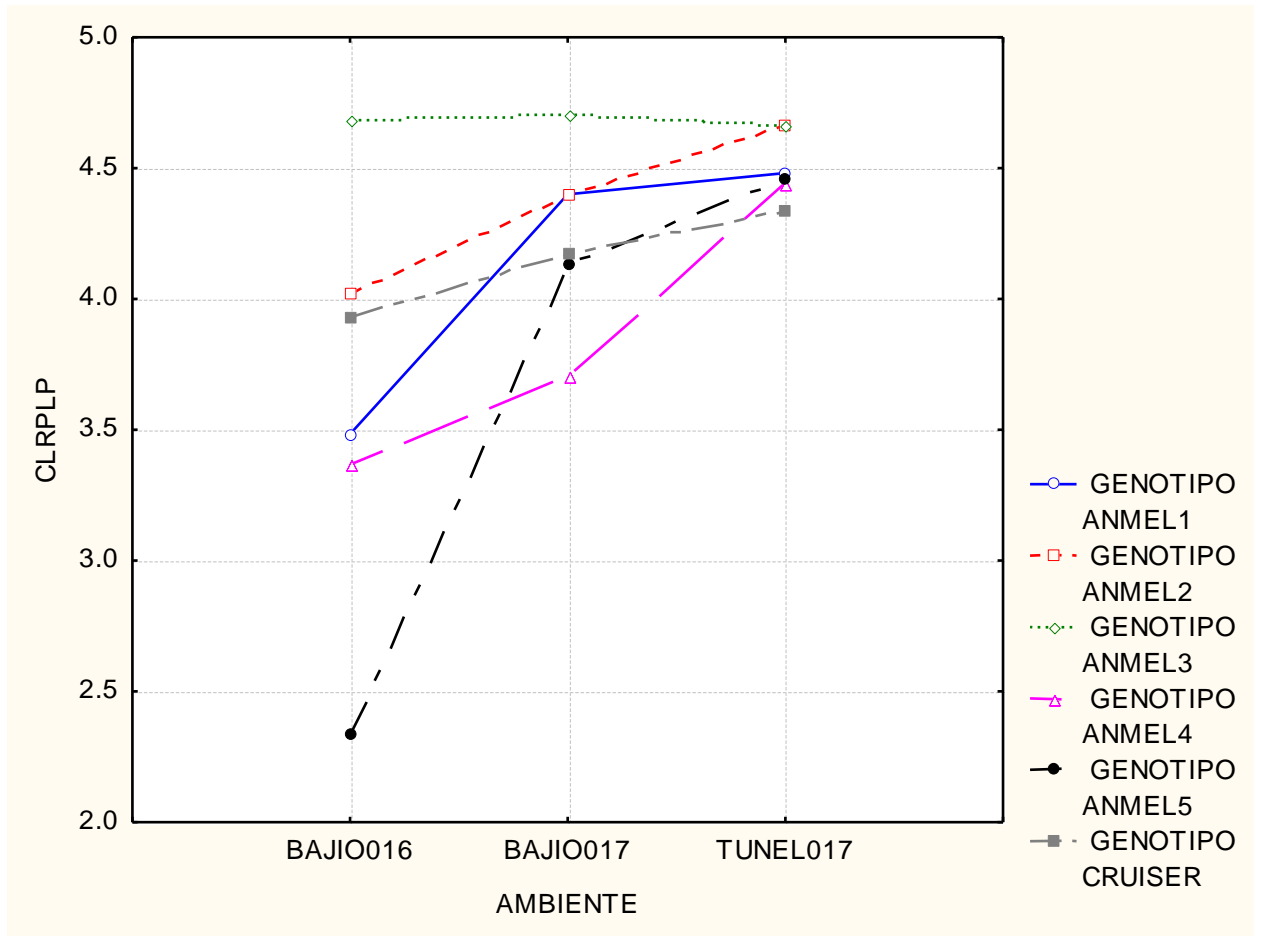


Fig. 16.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables color de la pulpa en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 17.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Sabor con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL3, seguido por ANMEL4, ANMEL2 quienes obtuvieron la mejor calificación en Sabor.

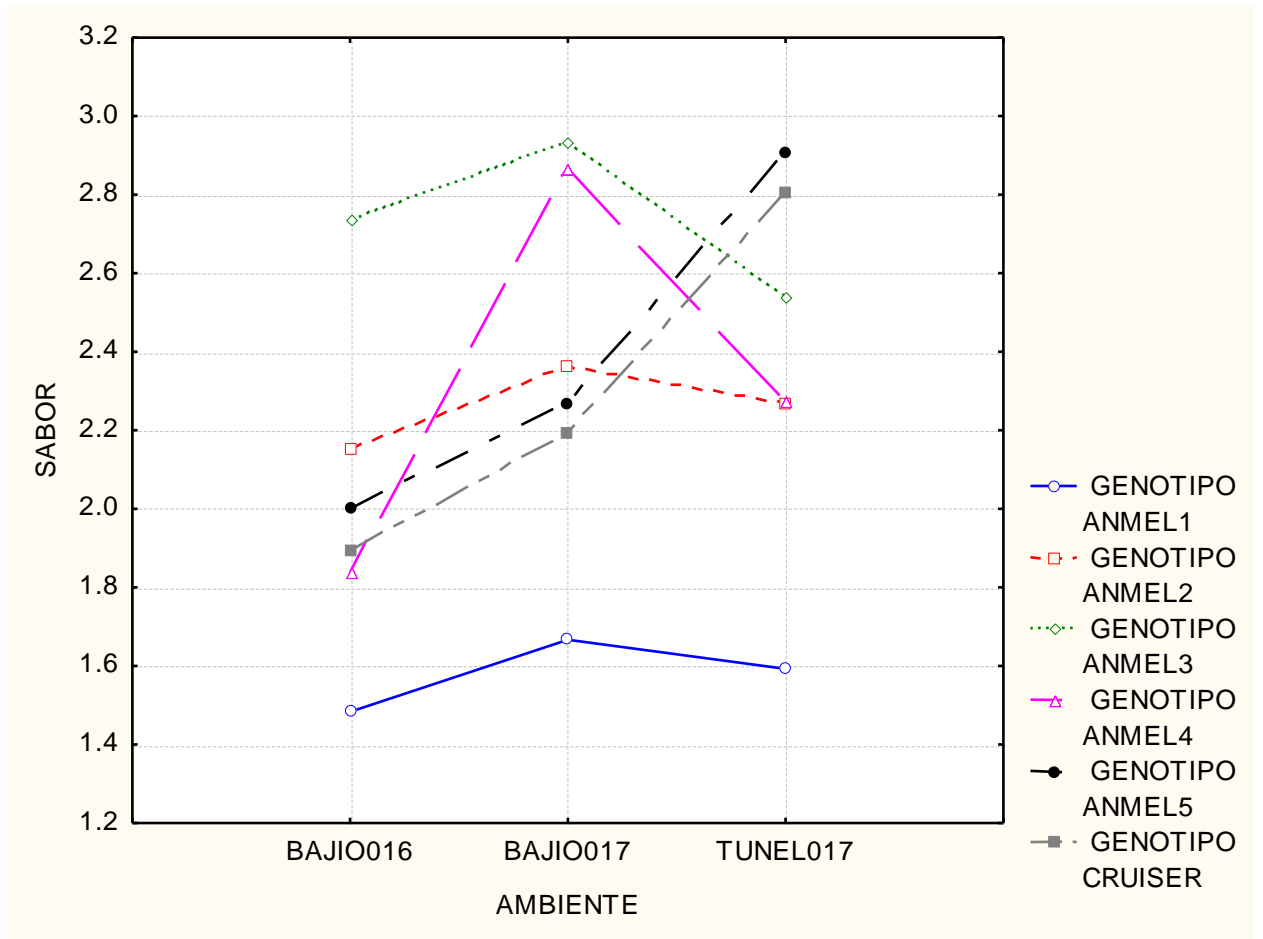


Fig. 17.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables sabor en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 18.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Grados Brix con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL3, seguido por ANMEL4 y CRUISER quienes obtuvieron mayor contenido de azúcares.

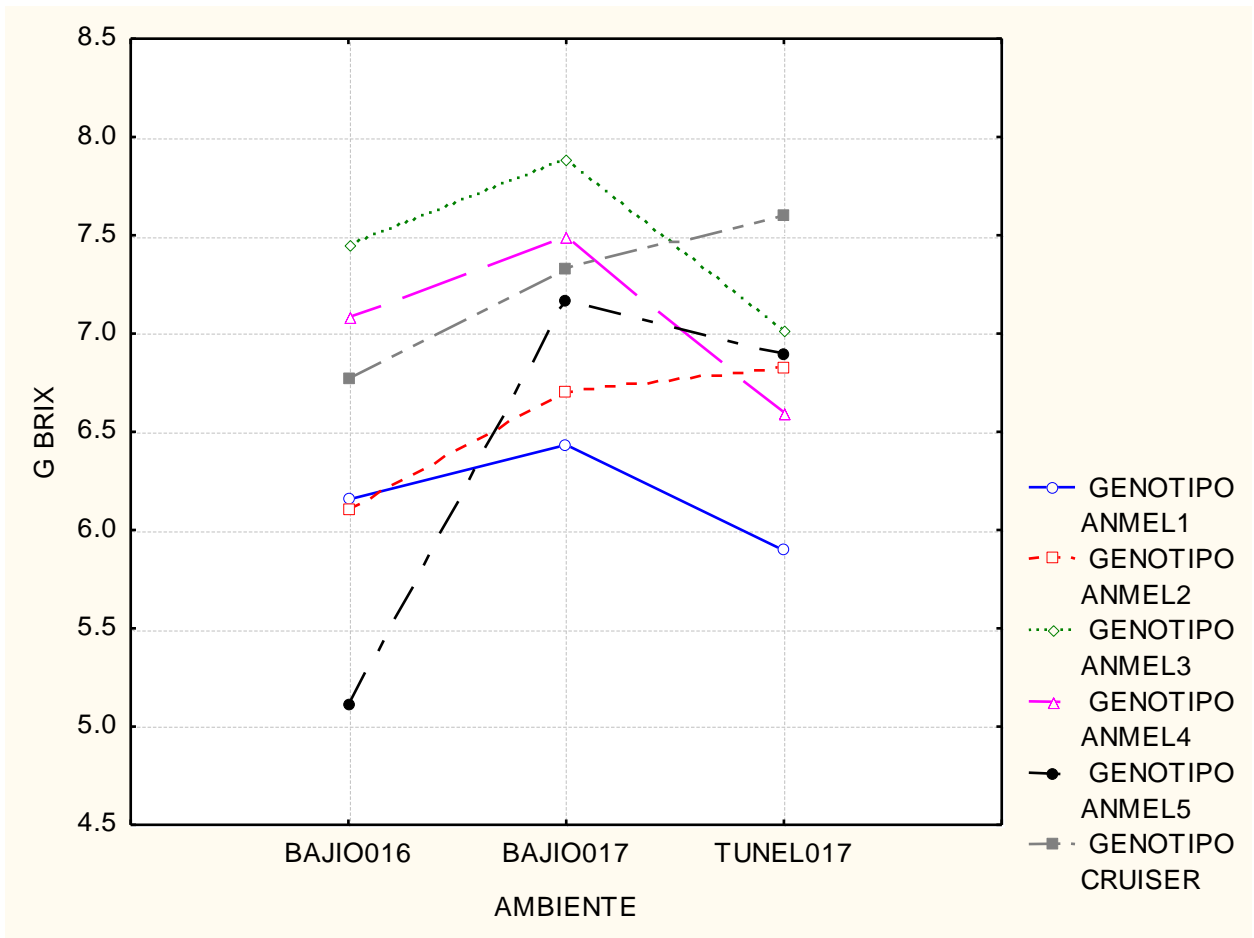


Fig. 18.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables Grados brix en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 19.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable Rendimiento de calidad en $t\ ha^{-1}$, con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL2, seguido por ANMEL5, ANMEL1, ANMEL3, ANMEL 4 y por último el testigo CRUISER.

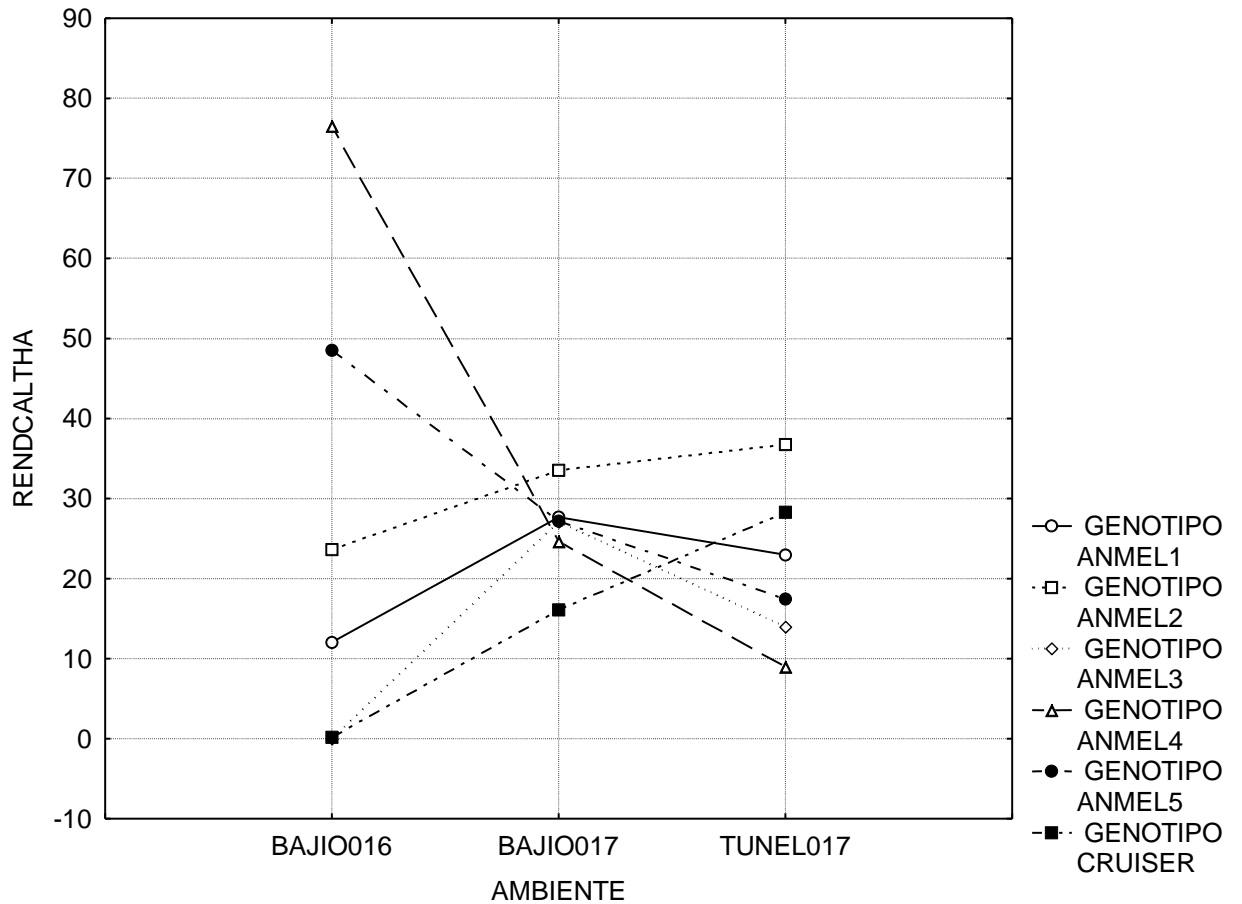


Fig. 19.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) Con las variables Rendimiento de calidad en $t\ ha^{-1}$ en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 20.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable rendimiento verde en $t\ ha^{-1}$, con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL4, seguido por ANMEL2, ANMEL5, ANMEL1, ANMEL3 y por ultimo CRUISER.

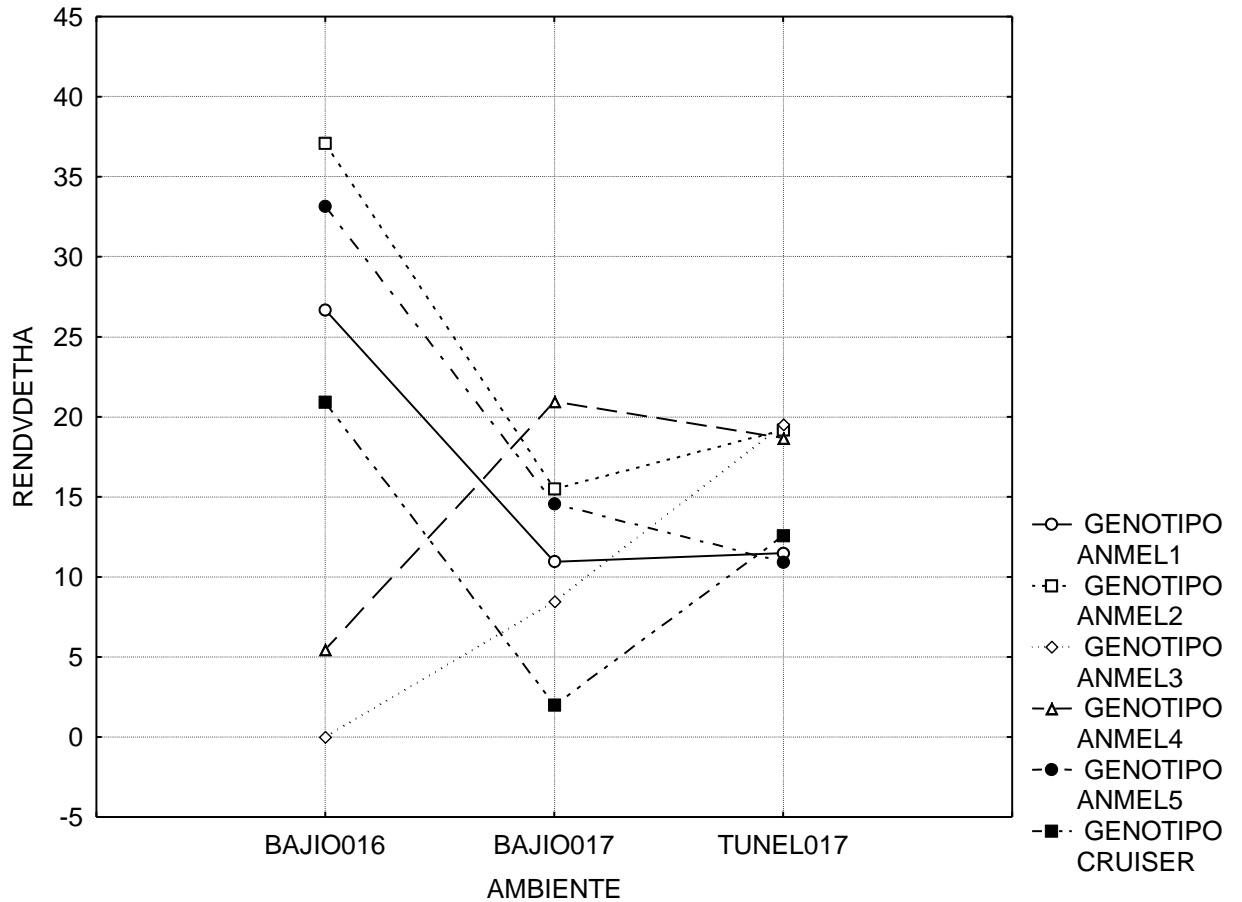


Fig. 20.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables rendimiento verde en $t\ ha^{-1}$ en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

En la figura 21.0 se observan los genotipos que sobresalen para la variable rendimiento total en $t\ ha^{-1}$, con respecto a tres ambientes los cuales son: ANMEL2, seguido por ANMEL4, ANMEL5, ANMEL1, ANMEL3 y CRUISER.

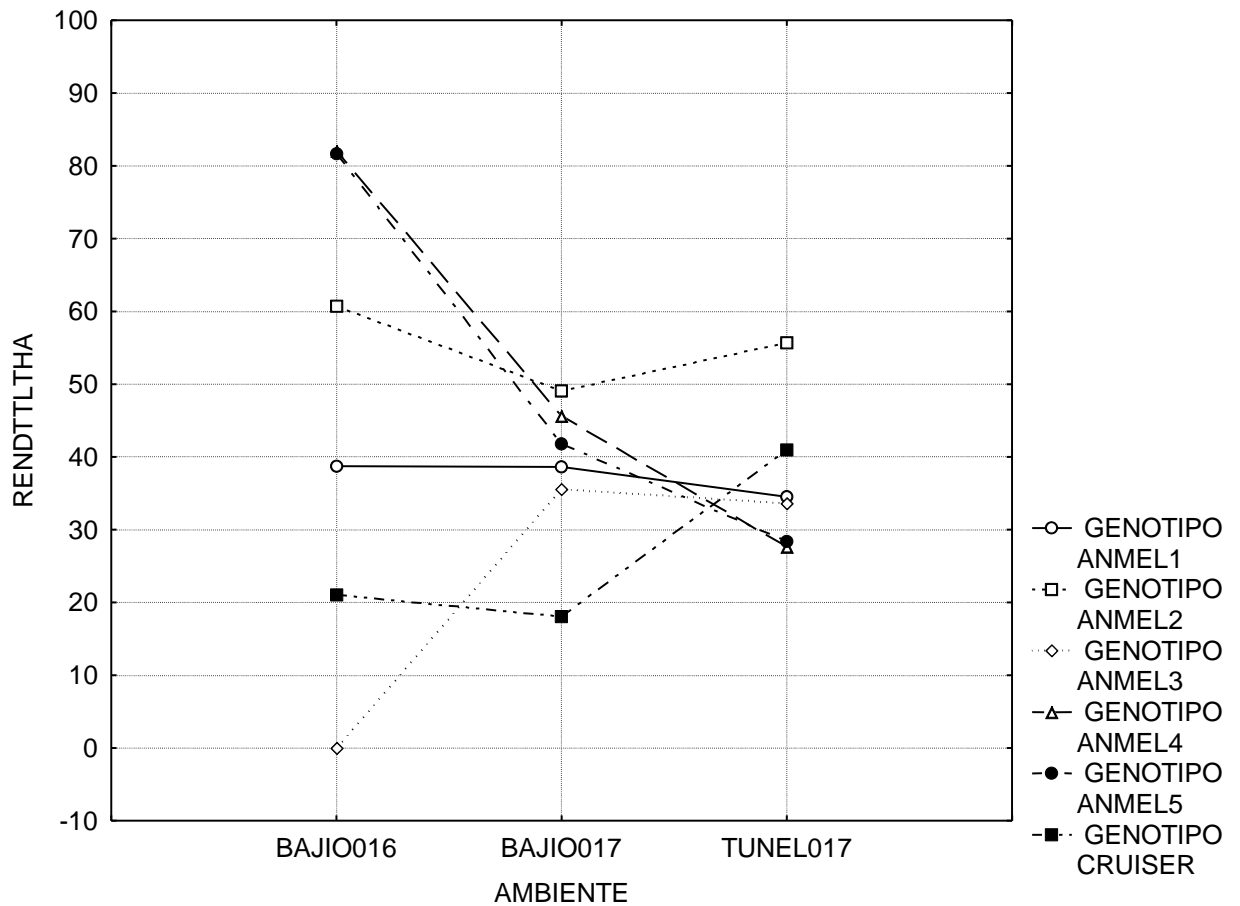


Fig. 21.0 Comportamiento de 6 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) con las variables rendimiento total en $t\ ha^{-1}$ en el eje “y” y ambiente en el eje “x”.

CONCLUSIONES

En la mayoría de las variables evaluadas, los genotipos del programa de Fitomejoramiento de melón de la UAAAN, superaron al testigo CRUISER de la empresa Harris Moran que se encuentra posicionado en el mercado nacional.

Con los análisis de varianza combinados, realizados se logró obtener la información pertinente para concluir los objetivos de investigación.

Los mejores genotipos evaluados en la categoría de calidad son ANMEL3, ANMEL5 y ANMEL2, que dentro de las variables de interés como son SABOR, GRADOS BRIX y PESO obtuvieron mejor calificación que el testigo.

Del experimento evaluado en el Bajío en el año 2016 para las variables: rendimiento total, rendimiento de calidad peso promedio del fruto, carga de la planta, numero de plantas, desarrollo del fruto, calificación del follaje, numero de frutos por planta, incidencia de enfermedades y tamaño del fruto los genotipos mas sobresalientes son: ANMEL5, ANMEL4, B, ANMEL1 y ANMEL2 quienes recibieron un valor ponderado de acuerdo a los variables que se tomaron en cuenta.

Para la segundo experimento conjuntado del año 2016 y 2017 que se realizó, para obtener las calificaciones ponderadas de los seis genotipos evaluados quedando de tal manera: ANMEL2 es el mejor genotipo de acuerdo a la calificación dada, de acuerdo a porcentajes para las variables deseadas de calidad seguido por los genotipos ANMEL4, ANMEL5, ANMEL1, ANMEL3 y por ultimo CRUISER que fue quien menos puntaje obtuvo en todas las variables deseadas.

Haciendo énfasis en que la hipótesis planteada al inicio del experimento la cual dice que al menos un genotipo supera al testigo ha sido comprobada a través de los diversos análisis y resultados obtenidos ya que existieron diferencias entre los genotipos para las variables de rendimiento en verde, tamaño de fruto, peso, resistencia a cenicilla, sabor, grados brix, y rendimiento lo cual permite tener un amplio rango y criterio para la selección de materiales de acuerdo a las necesitadas de los productores.

LITERATURA CITADA

- Allard RW (1999) Principles of plant breeding. John Willey, New York, 485p.
- Burger Y, Schaffer AA. The contribution of sucrose metabolism enzymes to sucrose accumulation in *Cucumis melo*. J Am SocHortic Sci. 2007;132:704–12.
- Campbell BT and Jones MA (2005) Assessment of genotype x environment interactions for yield and fiber quality in cotton performance trials. Euphytica 144: 69-78.
- Campos experimentales UAAAN, 2011. Disponible en: [http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/Campos Experimentales 2011.pdf](http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/Campos_Experimentales_2011.pdf)
- Conabio, 2017. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguiridad/pdf/20912_sg7.pdf
- Cooper M and De Lacy IH (1994) Relações entre os métodos de análise utilizados para estudar a variação genotípica e pelo genótipo-ambiente de interação no melhoramento de plantas multi-experimentos ambiente. Theoretical Applied of Genetics 88: 561-572.
- Corporation agromarketing, 2017. México Segundo exportador mundial de melón. Disponible en página web: <http://agromarketing.mx/agricultura/cultivos/mexico-segundo-exportador-mundial-de-melon/#>
- Cruz CD and Carneiro PCS (2006) Modelos biométricos aplicados al mejoramiento genético. Vol 2, UFV, Viçosa, 585p.
- Fernandez Silva I, Eduardo I, Blanca J, Esteras C, Pico B, Nuez F, Arus P, Garcia-Mas J, Monforte A (2008) Binmapping of genomic and EST-derived SSRs in melon (*Cucumis melo* L.). TheorAppl Genet 118:139–150
- Fraser PD, Bramley PM. The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. ProgLipid Res. 2004;43:228–65.

- Freilich, S., Lev, S., Gonda, I., Reuveni, E., Portnoy, V., Oren, E.,... y Wissotsky, G. (2015). Enfoque de sistemas para explorar las complejas asociaciones entre dulzor, color y aroma de frutas del melón. *BMC biología vegetal*, 15 (1), de 71 años.
- Gutiérrez-Mora, A., Santacruz-Ruvalcaba, F., Cabrera-Ponce, J. L., & Rodríguez-Garay, B. (2003). Mejoramiento genético vegetal in vitro E. *Gnosis*, 1.
- IICA. 2006. Guía práctica para la exportación a EE.UU MELON, 1-13. Disponible en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2006Melon.pdf>
- INFOASERCA, 2000. Revista Claridades Agropecuarias. El melón mexicano, ejemplo de tecnología aplicada. Disponible en página web: <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=84>
- Hopkins AA, Vogel KP, Moore KJ, Johnson KD and Carlson IT (1995) Genotype effects and genotype by environment interactions for traits of elite switchgrass populations. *Crop Science* 35: 125-132.
- Kocyan A Zhang LB Schaefer H Renner SS. 2007. A multi-locus chloroplast phylogeny for the Cucurbitaceae and its implications for character evolution and classification. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44, 553–577.
- Mills, JM (2016). Patente de Estados Unidos número 9.370.147. Washington, DC: US Patent and Trademark Office.
- Normalización del melon, 2017. Disponible en: <http://www.fruteco.es/pdf/Normalizacion%20de%20frutas.pdf>
- Pitrat M. 2008. Melón (*Cucumis melo* L.). In: Prohens J Nuez F, eds. Handbook of crop breeding, Vol. I: Vegetables . Springer, New York, 283–315.
- Pitrat M, Hanelt P, Hammer K. Some comments on infraspecific classification of cultivars of melon. In: Katzir N, Paris HS, editors. VII Eucarpia meeting on Cucurbit genetics and breeding. ISHS ActaHortic. 2000;510:29–36.

Los alimentos, 2017. Disponible en: <http://alimentos.org.es/melon>

Reche Marmól J. 2000. Cultivo intensivo del melón, 1-59 Disponible en: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2007_2125.pdf

Romagosa I and Fox PN (1993) Genotype x environment interactions and adaptation. In Hayward MD, Bosemark NO and Romagosa I (Eds) Plant breeding: principles and prospects. Chapman e Hall, London, p. 375-390.

Roy A Bal SS Fergany M Kaur S Singh H Malik AA Singh J Monforte AJ Dhillon NPS. 2012. Wild melon diversity in India (Punjab State). Genetic Resources and Crop Evolution 59, 755–767.

SAGARPA, 2016. Lo que no te imaginas del Melón. Disponible en página web: <http://www.gob.mx/sagarpa/articulos/lo-que-no-te-imaginas-del-melon>

Silva JM, Nunes GHS, Costa GG, Aragão FAS and Maia LKR (2011) Implicações da interação genótipos x ambientes sobre ganhos de seleção em meloeiro. Ciência Rural 41: 51-56.

SIAP, 2017. Cultivos de ciclo OI Y PV Melón monografías. Disponible en página web: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96286/Mel_n_monografias.pdf.

Stepansky A Kovalski I Perl-Treves R. 1999. Intraspecific classification of melons (Cucumis melo L.) in view of their phenotypic and molecular variation. Plant Systematics and Evolution 217, 313–332.

Xie C and Mosjidis JA (1996). Selection of stable cultivars using phenotypic variances. Crop Science 36: 572-576.

Zalapa JE, Staub JE, McCreight JD, Chung SM, Cuevas H (2007) Detection of QTL for yield-related traits using recombinant inbred lines derived from exotic and elite US Western Shipping melon germplasm. TheorApplGenet 114:1185–120.

APÉNDICE

Cuadro A, 1. Prueba de Tukey para genotipos de melón para las diferentes características 1 de 3

GENOTIPOS	CALFOLL	ENFER	PLAGAS	CARGA	TAMÑ	CALFPTA	NoPTA	DLLOFTO
ExL	3.33 a	2.33 a-d	0.66 a	2 a-b	1.66 a	2 a	1.66 a	1.66 a
HxB	4.33 a	4.33 a	0.66 a	1.66 a-b	2 a	1.33 a	0 a	0.66 a
LxM	3.66 a	2 b-d	1 a	1.66 a-b	1.33 a	2 a	2 a	2 a
B	3.66 a	3 a-d	2 a	2 a-b	3 a	2.33 a	0.66 a	1.66 a
E	4 a	4 a-b	1 a	2.66 a-b	1 a	1.66 a	1.33 a	2 a
I	4.66 a	2.33 a-d	1 a	3.33 a	1.33 a	2 a	3 a	2.66 a
J	4.66 a	3.66 a-c	1 a	1.667 a-b	2 a	1.66 a	1 a	1.66 a
K	5 a	3.66 a-c	1.33 a	1.33 a-b	2.33 a	1.66 a	2 a	2.33 a
ANMEL1	3.33 a	3.33 a-d	1.66 a	2.66 a-b	3 a	2.33 a	2.66 a	2 a
ANMEL2	3.33 a	3.66 a-c	1.66 a	1.66 a-b	1.66 a	1.66 a	0.66 a	1 a
ANMEL3	3.66 a	3 a-d	1.66 a	1.66 a-b	1.33 a	1.33 a	0 a	0.66 a
ANMEL4	4 a	3.33 a-d	2 a	2.33 a-b	2.33 a	2.33 a	1.33 a	1.66 a
ANMEL5	4.33 a	3 a-d	1.33 a	3.33 a	2.66 a	2.33 a	4.66 a	2.66 a
UM7	3.66 a	2 b-d	1 a	2 a-b	2.33 a	2.66 a	6 a	2.33 a
ExN	4 a	1.33 d	0.66 a	0.66 b	1 a	1 a	2 a	1 a
I (ExL)	5 a	2.66 a-d	1.33 a	1.66 a-b	1.33 a	2 a	2 a	2.66 a
N	4.33 a	4 a-b	1 a	1.33 a-b	1 a	1 a	0 a	2.33 a
(ExL)(JxK)	3.33 a	2 b-d	1 a	1.66 a-b	2 a	2 a	1.33 a	1 a
H	4.33 a	2 b-d	1.33 a	1.33 a-b	2 a	2 a	2.33 a	2.66 a
(JxK)	3.33 a	3 a-d	1 a	1.66 a-b	2.33 a	2.33 a	2 a	1 a
H	3 a	2 b-d	1 a	1.66 a-b	1.33 a	2 a	2.66 a	1.66 a
B (JxK)	3a	2.33 a-d	1 a	2 a-b	2.33 a	2.33 a	3 a	2.33 a
(LxM)	3 a	1.66 c-d	1.33 a	2 a-b	1.66 a	1.66 a	2 a	2.33 a
CRUISER	2.66 a	2.66 a-d	1.66 a	2.66 a-b	2.33 a	2 a	3 a	2.33 a

Continuación del cuadro A. 2. de 3.

GENOTIPOS	PPN	PPFTO	NFTOPTA
ExL	4.393 a-c	0.5703 a-b	7.667 b-d
HxB	3.173 b-c	0.5608 a-b	5.667 c-d
LxM	3.027 b-c	0.4514 a-b	6.333 b-d
B	4.450 a-c	0.870 a	5.333 c-d
E	3.507 b-c	0.3733 a-b	9.333 a-d
I	4.003 b-c	0.4658 a-b	9 a-d
J	3.457 b-c	0.4749 a-b	7.333 b-d
K	2.300 c	0.4512 a-b	5 d
ANMEL1	6.387 a-c	0.5431 a-b	11.333 a-d
ANMEL2	4.723 a-c	0.4294 a-b	11 a-d
ANMEL3	5.317 a-c	0.3224 a-b	15.667 a-c
ANMEL4	2.900 b-c	0.3645 a-b	7.667 b-d
ANMEL5	9.090 a-b	0.5693 a-b	16.333 a-b
UM7	4.257 a-c	0.5608 a-b	7.667 b-d
ExN	2.207 c	0.2875 a-b	5.333 c-d
I (ExL)	4.503 a-c	0.4648 a-b	9.667 a-d
N	2.460 c	0.2404 b	11.333 a-d
(ExL)(JxK)	5.700 a-c	0.5993 a-b	9.667 a-d
H	2.487 c	0.5714 a-b	5 a
(JxK)	3.487 b-c	0.5088 a-b	7.333 b-d
H	2.563 c	0.3974 a-b	6.667 b-d
B (JxK)	2.373 c	0.3827 a-b	10 a-d
(LxM)	1.230 c	0.3567 a-b	4.333 d
CRUISER	10.397 a	0.5234 a-b	19 a

Continuación del cuadro A. 3. de 3.

GENOTIPOS	RENDICAL	RENDVDE	RENDTTL
ExL	3.72 a	7.47 a	11.19 a
HxB	0 a	0 a	0 a
LxM	8.82 a	6.92 a	15.74 a
B	20.04 a	67.4 a	87.44 a
E	16.65 a	4.79 a	21.44 a
I	1.24 a	13.57 a	14.81 a
J	11.11 a	15.04 a	26.16 a
K	18.8 a	16.59 a	35.39 a
ANMEL1	12.04 a	26.68 a	38.72 a
ANMEL2	23.65 a	37.1 a	60.75 a
ANMEL3	0 a	0 a	0 a
ANMEL4	76.58 a	5.47 a	82.06 a
ANMEL5	48.52 a	33.15 a	81.67 a
UM7	0.94 a	0 a	0.94 a
ExN	4.58 a	0 a	4.58 a
I(ExL)	11.59 a	0 a	11.59 a
N	0 a	0 a	0 a
(ExL)(JxK)	6.33 a	7.03 a	13.36 a
(ExL)(HxB)	16.33 a	5.68 a	22.01 a
(JxK)	22.06 a	0 a	22.06 a
H	0 a	7.79 a	7.79 a
B(JxK)	12.86 a	11.73 a	24.59 a
(LxM)	7.84 a	12.4 a	20.23 a
CRUISER	0.14 a	20.9 a	21.05 a

Cuadro A, 2. Procedimiento GLM Medias de cuadrados mínimos para 6 genotipos de melón para las diferentes características.

GENOT	RENDTTL	RENDCAL	COLORPLP	CLRFTO	ESPPLP	MALLA	GBRIX	SABOR
ANMEL1	37.28	20.89	4.12	4.52	3.58	4.83	6.16	1.5808
ANMEL2	55.17	31.32	4.36	4.16	4.14	4.47	6.54	2.2611
ANMEL3	23.05	13.7	4.68	4.15	3.92	4.75	7.45	2.7356
ANMEL4	51.79	36.75	3.83	4.25	3.27	4.55	7.05	2.3277
ANMEL5	50.6	31.05	3.64	4.21	3.12	4.64	6.39	2.3904
CRUISER	26.69	14.84	4.14	4.41	3.38	4.94	7.23	2.2986