

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Selección de Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) por su Rendimiento,
Adaptación, Calidad, Tolerancia a Enfermedades y Eficiencia
Fisiotécnica

Por:

JUAN CLEYBER LÓPEZ DE LA TORRE

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México.
Abril de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Selección de Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) por su Rendimiento,
Adaptación, Calidad, Tolerancia a Enfermedades y Eficiencia
Fisiotécnica

Por:

JUAN CLEYBER LÓPEZ DE LA TORRE

TESIS

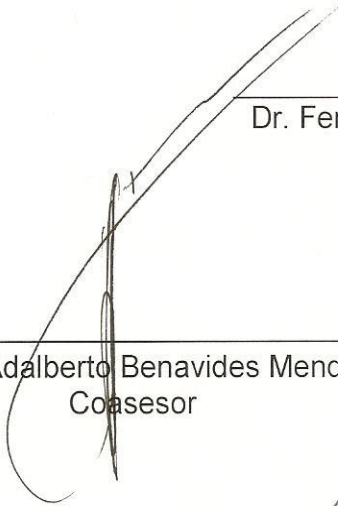
Presentada como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN


Aprobada:



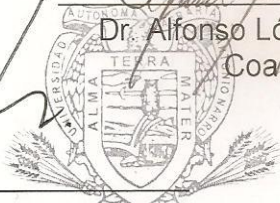
Dr. Fernando Borrego Escalante
Asesor Principal



Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Coasesor



Dr. Alfonso López Benítez
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.
Abril de 2014.

DEDICATORIAS

A Dios, por permitirme culminar bien esta etapa de mi vida, la familia grandiosa que me diste y haberme permitido estar en esta vida.

A mis padres:

Catalina de la Torre Mendoza por haberme dado la vida, por ser mi madre una de las mujeres que lucha por lo que quiere, contar con su apoyo incondicional en todo momento, su amor y cariño. Por su incompensable lucha en la vida para darme lo que hoy tengo. "Mil Gracias".

Trinidad Misael López Torres (+) siendo un padre ejemplar, aunque ya no se encuentra entre nosotros, siempre estarás en mi mente y el corazón, tendré presente tus consejos y tu cariño.

A mis hermanos:

Yulvi Bartola López de la Torre

Ever Otoniel López de la Torre

Rufina Yaraleny López de la Torre

Por su cariño y consejos que me brindaron en todo momento, apoyarme en todo para lograr mis metas y ser una de mis inspiraciones para lograr terminar mi carrera profesional.

A mis sobrinos:

Miguel, Misael, Camil y Mailleth porque ellos son nuestra alegría de la vida y felicidad de la familia.

A mis abuelitos

Por contar siempre durante este tiempo su cariño y sus consejos en todo momento Rufina y Armando.

A mis padrinos

Nicolás Molina

Elizabeth López

Por su apoyo incondicional que me brindaron para lograr mis metas, su cariño y consejos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que me dio la oportunidad de alcanzar mis sueños de obtener un grado de Licenciatura.

Al Dr. Fernando Borrego Escalante por haber permitido ser parte de su trabajo de investigación, realizar mi trabajo de tesis y compartir sus conocimientos.

Al M.C. Francisco Gordillo por la amistad y el apoyo brindado para la toma de datos en campo y laboratorio para realizar este trabajo.

A la Dra. Ma. Margarita Murillo Soto, por el apoyo en la calibración del instrumental científico utilizado en el presente trabajo.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza, por formar parte del jurado y el apoyo de la revisión de este trabajo.

Al Dr. Alfonso López Benítez por formar parte del jurado y el apoyo de la revisión de este trabajo.

A la empresa DuPont Pioneer por haberme dado la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales.

A mis amigos Otoniel, Ismael, felicito, por su amistad y por estar en las buenas y los malos momentos durante la carrera.

A mis compañeros de la generación CXVI por su amistad durante todo este tiempo que estuvimos en la universidad.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Origen.....	4
Clasificación taxonómica.....	4
Interacción genotipo-ambiente.....	4
Requerimientos climáticos.....	6
Requerimientos edáficos.....	6
Requerimientos hídricos.....	7
Importancia del mejoramiento genético.....	8
Parámetros fisiotécnicos	9
Fotosíntesis.....	9
Transpiración y uso eficiente del agua.....	10
Conductancia estomática.....	11
Análisis multivariado (componentes principales).....	12
MATERIALES Y MÉTODOS	13
Localización del sitio experimental.....	13
Material utilizado.....	14
Material y equipo utilizado.....	14
Variables evaluadas.....	15

DISEÑO EXPERIMENTAL	19
Análisis estadístico.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
Evaluación para la variable rendimiento.....	21
Evaluación para la variable sanidad.....	22
Evaluación para la variable fenológica.....	23
Evaluación para las variables de calidad de fruto.....	24
Evaluación para las variables de tamaño de fruto.....	25
Evaluación para las variables de apariencia de fruto.....	26
Evaluación para las variables agroclimáticas.....	28
Evaluación para las variables fisiológicas.....	29
CONCLUSIONES	44
RESUMEN	45
LITERATURA CITADA	47

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Material genético utilizado en estudio de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	14
2. Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable de rendimiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes.....	21
3. Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable de Sanidad de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes.....	22
4. Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable fenológica, días a primer corte de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) para 6 ambientes.....	23
5. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de calidad de fruto de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes.....	24
6. Análisis de varianza (análisis de varianza) para las variables de tamaño de fruto de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes.....	25
7. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de apariencia de fruto de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes.....	27
8. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables agroclimáticas en 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes.....	28
9. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables fisiológicas de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes.....	29
10. Calificación final de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en base a rendimiento y otras características.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para la variable de rendimiento en 6 ambientes.....	31
2. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para la variable de grados Brix en 6 ambientes.....	32
3. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para la variable de días a primer corte en 6 ambientes.....	33
4. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para la variable de relación polar-ecuatorial en 6 ambientes.....	34
5. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para la variable de uso eficiente del agua en 6 ambientes.....	35
6. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para la variable de grosor de la pulpa en 6 ambientes.....	36
7. Comportamiento de 17 genotipo de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para la variable de enmallado en 6 ambientes.....	37
8. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) para la variable de sanidad en 6 ambientes.....	38
9. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.), para las variables rendimiento, grados Brix y días a primer corte en 6 ambientes.....	39
10. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para las variables rendimiento, uso eficiente del agua y grados Brix en 6 ambientes.....	40
11. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L) para las variables rendimiento, grosor de la pulpa y relación polar-ecuatorial en 6 ambientes.....	41
12. Comportamiento de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) para las variables rendimiento, días a primer corte y sanidad en 6 ambientes.....	42

INTRODUCCIÓN

El melón mexicano es una hortaliza que ha mantenido su participación en el mercado internacional por su calidad. Esta producción representa una fuerte derrama económica, por la mano de obra que ocupa para su manejo, cosecha y empaque. El melón contiene agua en un 90%, además de fibra dietética, energía, proteínas, vitaminas y minerales. Ocupa el octavo lugar de importancia entre las hortalizas que se cultivan en México y el tercer lugar entre la familia de las cucurbitáceas en cuanto a la superficie cosechada, después de la calabacita y la sandía (Acosta *et al.*, 2010).

Desde los años veinte, ha sido generador de divisas para el país, fuente de empleos e ingreso, de utilidad para los productores agrícolas mexicanos. Sin embargo, es a partir de los años sesenta cuando su presencia toma importancia entre los productores, derivado de una mayor demanda tanto del mercado nacional como del internacional. Durante los últimos setenta y cinco años, el melón mexicano ha mantenido su participación en el mercado internacional por su calidad.

La agricultura del melón se ha desarrollado ampliamente, existiendo tecnología moderna de alto nivel para su producción, lo que ha elevado los rendimientos, a tal grado que las variedades criollas han desaparecido del mercado. Existen muchas variedades disponibles, que se adaptan y dan resultados en las diferentes regiones donde se cultiva; en el país la más importante es la Cantaloupe, o melón chino y en menor proporción la Honey Dew o melón liso. De esta última prácticamente toda se exporta. Con los adelantos tecnológicos se han definido los óptimos de producción y de calidad en las diferentes regiones, teniéndose que de noviembre a abril producen los estados del sur - pacífico y de mayo a octubre los de la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango) y Paila, Coahuila, existiendo en el mercado fruta de calidad a bajo precio durante todo el año. Los estándares de producción que se han alcanzado son de entre 14 y 20 toneladas por hectárea. El costo de producción es de alrededor de \$30,000.00 por hectárea, de los cuales el 50% corresponde a cosecha e indirectos y el 9% a mano de obra.

El melón es un cultivo de alto costo, que requiere de una inversión importante además se requiere especialización en la producción para lograr estándares competitivos. También se necesita del conocimiento de los mercados para ubicar la producción en tiempo con buen precio y recuperar los costos; por eso, en su producción participan generalmente empresas que integran la cadena: producen, empaican, transportan y comercializan el producto.

A finales de los setenta se observó en el mundo un franco crecimiento en las superficies dedicadas al cultivo y el mejoramiento de diversos aspectos como el manejo y la selección de especies, y el desarrollo de sistemas modernos de venta y distribución, manteniéndose con esa tendencia desde entonces. Es hasta la década de los setenta cuando se sitúa a esta especie en competencia en los mercados, al lograr la adaptación del cultivo a diferentes sistemas de producción (Senasica, 2010)

En la producción mundial China destaca como principal productor de melón con 17 181 000 toneladas, en segundo lugar se encuentra Turquía con una producción de 1 647 988 toneladas y en tercer lugar se encuentra Irán con una producción de 1 400 000 toneladas para ese mismo año y México se encuentra en el noveno lugar con una producción de 564 336 toneladas (FAOSTAT, 2011).

A nivel nacional en el año de 2011, la producción fue 574 976.45 toneladas, con una superficie sembrada de 20 877.62 hectáreas y con un rendimiento promedio de 28.5 toneladas por hectárea. Entre los principales estados sobresalientes en cuanto a producción son: Coahuila (134 175.67 toneladas), Sonora (106 684.48 toneladas), Michoacán (100 025.16 toneladas), Guerrero (80 488.33 toneladas) y Durango (63 442.50 toneladas) según SIAP (2012).

El sistema de producción de la Comarca Lagunera es bajo condiciones extensivas con uso de agua de riego y, como todos los cultivos, presenta una serie de situaciones que limitan su producción, desde los factores físicos hasta los biológicos. Dentro de estos últimos, se encuentra el daño por plagas y enfermedades, las cuales pueden llegar a afectar negativamente la producción, con el impacto negativo en la economía del productor y la región en general.

La importancia de este trabajo radica en que para los estados de Coahuila y Durango dedicados a la producción de melón, uno de los factores más importantes para la producción son los agroclimáticos, para ello se tiene el programa de mejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que tiene como finalidad seleccionar los mejores genotipos aptos para las condiciones climáticas de esta región, por su alto rendimiento, calidad de fruto y de eficacia fisiológica y agroclimática. A nivel regional, a pesar de sembrarse más de 6 000 hectáreas del cultivo, la mayoría con semilla híbrida, no se cuenta en información relativa a la adaptación de nuevos genotipos, por lo que, para incrementar la cantidad, calidad, rendimiento y disminuir la interacción genotipo-ambiente en genotipos en el mencionado programa de mejoramiento, se plantean los siguientes:

OBJETIVOS

- Determinar la interacción genotipo-ambiente de los genotipos sobresalientes de melón, por sus atributos fisiotécnicos.
- Seleccionar los mejores genotipos de melón en base a su mejor rendimiento, adaptación, calidad, tolerancia a enfermedades y eficiencia fisiotécnica.

HIPÓTESIS

- Es posible que en la variabilidad genética evaluada, existan genotipos superiores por su capacidad de adaptación, y mayor y mejor rendimiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

El melón (*Cucumis melo* L), es originario de África, en donde aún hoy se pueden encontrar poblaciones silvestres. De África fue llevado a Asia e India y luego a Europa. En India también se encuentran poblaciones espontáneas de varios tipos de melón (Bolaños, 2001).

Clasificación taxonómica del melón

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida*
Orden: *Violales*
Familia: *Cucurbitaceae*
Género: *Cucumis*
Especie: *Cucumis melo* (L.)

(CABI, 2010)

Interacción genotipo-ambiente

En los programas de mejoramiento genético de cultivos, es importante la evaluación de germoplasma en etapas intermedias y avanzadas, en diferentes ambientes de producción con el objeto de conocer su comportamiento. La respuesta diferencial de los genotipos a las condiciones ambientales produce la interacción genotipo-ambiente (IGA), que limitan la precisión en la estimación del rendimiento y dificulta la identificación de genotipos aptos para ambientes específicos (Crossa *et al.*, 1990).

Con respecto a esto último, Coutiño y Vidal (2003) indican que con metodologías apropiadas de estadística y mejoramiento, es posible entender las causas de la IGA. Por su parte Yan *et al.*, (2000), reporta una eficiente técnica basada en métodos multiplicativos para explotar e interpretar los

patrones de respuestas genética, ambiental y de la IGA de los ensayos evaluados en varios ambientes. La IGA es una característica que se evalúa en los genotipos sobresalientes, con el propósito de seleccionar aquellos con una menor interacción en la región de interés, y cuya respuesta en rendimiento se incrementa conforme mejoran las condiciones del cultivo.

Todo programa de mejoramiento empieza evaluando un gran número de genotipos; seguido por la selección de tipos deseables, los cuales son observados en ensayos replicados en un ambiente y luego en diferentes ambientes y años. Esta última evaluación hace posible el estudio de la adaptación y consistencia de los genotipos en diferentes ambientes (Wissar y Ortiz, 1987).

Allard y Bradshaw (1964), dividen el ambiente en dos clases: predecible e impredecible. La primera incluye todos los caracteres permanentes del ambiente, como las formas generales del clima y tipo de suelo, como fuente de aquellas características del ambiente que fluctúan de manera sistémica, tal como lo largo del día y aquellos aspectos del ambiente que son determinados por el hombre y pueden ser más o menos fijados a voluntad, tal como fecha de siembra, densidad de siembra, métodos de cosecha y otras prácticas agronómicas. La segunda clase incluye fluctuaciones violentas de clima, inesperadas granizadas, tolvaneras, heladas fuera de época, calores excesivos, etc. Espinoza (1986), menciona que es fácil seleccionar genotipos en un ambiente específico, pero que esto se dificulta al incrementar el número de ambientes en evaluación.

Por otra parte se puede decir que un genotipo es estable si de alguna manera puede ajustar sus respuestas fenotípicas para proporcionar alguna medida a pesar de las fluctuaciones ambientales (Moll y Stuber, 1974).

Lin *et al.*, (1986) establecen tres conceptos sobre estabilidad:

1. Un genotipo es estable si la varianza entre los ambientes es pequeña.
2. Un genotipo es considerado estable si la respuesta entre ambientes es paralela a la medida de la respuesta de todos los genotipos en la prueba.

3. Un genotipo es considerado estable si el residual del cuadrado medio del modelo de la regresión sobre el índice ambiental es pequeño.

Requerimientos climáticos

El melón requiere calor para su desarrollo y una humedad no excesiva, pues de lo contrario su crecimiento no es normal, lo cual ocasiona que no maduren muy bien los frutos, disminuyendo la calidad en regiones húmedas y con poca insolación. La temperatura del suelo al nivel de las raíces durante el período de crecimiento del melón debe ser superior a los 10°C, siendo preferible una mayor temperatura, puesto que la absorción del agua de las raíces aumenta al hacerlo aquella. Si la temperatura del suelo es demasiado alta, se puede provocar un déficit de agua en las plantas que se manifiesta en una decoloración de las hojas continuas de los frutos, un desecamiento de los ápices de los frutos y finalmente, marchitez de las plantas (Zapata *et al.*, 1989).

Valadez (1997) menciona que el melón es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; para que exista una buena germinación de la semilla, deberán existir temperaturas mayores a los 15°C; con un rango óptimo de 24 a 30°C. La temperatura para un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30°C, con máximas de 32°C y mínimas de 10°C.

Requerimientos edáficos

Los melones crecen en una amplia gama de tipos de suelos. Sin embargo en los suelos de textura media, generalmente se obtienen rendimientos más altos y melones de mejor calidad. En todos los casos el suelo debe tener buen drenaje interno y superficial (Schultheis, 1998).

El pH del suelo es importante porque influye en la disponibilidad de nutrientes, en el desarrollo de microorganismos y el crecimiento de las raíces, entre otros procesos. Es recomendable mantener el pH del suelo dentro de un rango apropiado (Cano y Espinoza, 2002). Al referirse al pH óptimo de este cultivo, Valadez (1997) hace mención en que esta hortaliza está clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla

en un pH de 6.8 – 7.0. En cuanto a salinidad se clasifica como de mediana y baja tolerancia, presentando valores de 2560 ppm.

Requerimientos hídricos

El consumo hídrico de un cultivo varía en relación a las exigencias de la especie cultivada, el estado fenológico y las condiciones climatológicas del medio ambiente. En el melón el riego es de suma importancia ya que se desarrolla principalmente en regiones secas y cálidas, donde existe mayor pérdida de humedad; además de que esta cucurbitácea se cultiva en suelos con poca retención de humedad. La composición del agua y la concentración de sales disueltas son determinantes de la salinidad del suelo. Al utilizar aguas con alto contenido de sales, se puede generar una presión osmótica en la solución del suelo que dificulta la absorción del agua y los nutrientes en la zona radical; por lo tanto el pH del agua deberá estar en el rango de 6.5 a 7.8 (Bojorquez, 2004).

El melón se cultiva bajo diferentes modalidades de riego: secano (sin riego), riego complementario o riego completo. El cultivo de secano se acostumbra en zonas subtropicales, la siembra es en primavera con el aumento de temperatura; o en el trópico donde la época lluviosa se limita a ciertos meses. En esos lugares el melón se siembra al final de la época lluviosa y la planta se desarrolla en base al agua almacenada en el suelo. Zonas en las cuales las precipitaciones no son suficientes, se añade un riego complementario después de la fecundación cuando el fruto ha alcanzado el tamaño de una nuez.

Por lo general el melón se cultiva utilizando todo tipo de sistemas de riego como: surco, aspersión, goteo. El sistema de riego es el que permite llegar a la mayor productividad y una mejor calidad de fruto. Con este sistema de riego se puede aplicar el riego en el momento adecuado, cantidades de agua medidas, uso del fertirriego, posibilidades de uso de aguas salinas, menor cantidad de maleza (Cano y Espinoza, 2002).

Importancia del mejoramiento genético

El mejoramiento genético ha estado presente desde que se originó la agricultura hace alrededor de 10 000 años, cuando los seres humanos encontraron en el sedentarismo su nueva forma de vida, lo cual generó la necesidad de utilizar nuevos métodos para abastecer de alimentos. Así fue cuando el hombre empezó a cruzar plantas y animales para que aportaran ciertas características deseadas; los cambios dependían de la variación genética disponible en las poblaciones (Chrispeels y Sadaba, 2003). Desde su inicio, el mejoramiento de los cultivos ha buscado responder a requerimientos de producción, tales como el manejo de plagas y enfermedades, rendimiento y calidad del producto cosechado, respuestas a la aplicación de agroquímicos, características adecuadas para el procesamiento del producto, arquitectura de la planta, producción de compuestos nutricionales y tolerancia a factores bióticos y abióticos, entre otros (Hodson, 2005)

De León (2012) menciona que los mejoradores de planta han enfocado el mejoramiento en el rendimiento, la calidad, y la tolerancia o resistencia a condiciones de estrés bióticas y abióticas.

Los mejoradores de plantas se interesan en el fenotipo el cual es determinado por una combinación de genotipo y ambiente.

La meta de los mejoradores de plantas es el desarrollo y uso de métodos que muestren efectividad y precisión en la selección de esos fenotipos.

Los dos mayores retos que enfrentan los mejoradores de plantas son:

- Selección de Plantas Superiores. Aquí los ingredientes claves son hacerlo rápido y con el máximo de precisión.
- Hacer recombinación sexual de las plantas seleccionadas para generar nuevos genotipos

El mayor esfuerzo en el mejoramiento fue la adaptación a nuevos ambientes (lo cual aún ocurre, por ejemplo en maíz se sigue haciendo selección para adaptarlos a altas densidades de siembra).

Falconer (1981) menciona que el mejorador puede cambiar las propiedades genéticas de una población mediante dos vías: la elección de los individuos que van a usarse como progenitores de la siguiente generación (La Selección) y a través de las formas en que se apareen estos individuos (La Recombinación). La combinación de las diversas modalidades de estas dos técnicas de selección y recombinación, es el origen de los diferentes métodos de mejoramiento.

Para un mejorador el conocimiento adecuado del sistema de producción de las plantas con que trabaja es esencial, ya que esto define en gran medida el diseño genético y de apareamiento que se debe utilizar así como el sistema de selección que debe emplearse.

En el caso específico del melón, a pesar de ser una planta alógama, desde el punto de vista del mejoramiento genético se maneja como una planta autógama, impidiendo el cruzamiento libre de esta especie a través del englasinado de las flores, ya que de esta forma se produce un mayor avance en los programas de mejoramiento.

Los principales métodos para crear nuevos cultivares en especies autógamas son: introducción, selección e hibridación (Lemus y Hernández, 2003)

Parámetros fisiotécnicos

Fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso de la absorción de energía lumínica y conversión en energía química estable por la síntesis de compuestos orgánicos. Según Bidwell (1990), puede considerarse como un proceso de tres fases:

- La absorción de la luz y retención de energía luminosa.
- La conversión de energía luminosa en energía química.
- La estabilidad y almacenamiento de la energía química.

La fotosíntesis se ve afectada por diferentes factores medioambientales, como la intensidad y calidad de la luz, la humedad del aire, la temperatura, la disponibilidad de agua, de nutrientes minerales y de dióxido de carbono. La

fotosíntesis de una sola hoja se apoya en más de cincuenta reacciones individuales, cada una dependiente de las variables ambientales (Cogua, 2011).

La cantidad de CO₂ es determinante del rendimiento, a pesar de ello algunas reacciones de la fotosíntesis puede realizarse en su ausencia. Sin embargo, sin este gas sencillamente no habría síntesis de carbohidratos. La concentración de CO₂ en la atmósfera no es óptima para la fotosíntesis, en la práctica agrícola se utiliza una adición artificial de CO₂ gaseoso, bajo condiciones de iluminación constante, para aumentar la tasa fotosintética y el rendimiento en la producción de material biológico (Salisbury y Ross, 1992).

Transpiración y uso eficiente del agua

La transpiración es un determinante primario del balance energético de la hoja y del estado hídrico de la planta. Este proceso comprende la evaporación del agua desde las células superficiales en el interior de los espacios intercelulares y su difusión fuera del tejido vegetal, principalmente a través de los estomas y en menor medida a través de la cutícula y las lenticelas. Junto al intercambio de dióxido de carbono (CO₂), determina la eficiencia de uso del agua de una planta.

Las hojas pierden agua a través de sus estomas como una consecuencia de la actividad fotosintética de las células del mesófilo. Los estomas ejercen el mayor control de corto plazo en las relaciones hídricas de una planta debido a que controlan la salida del agua que ocurre en respuesta a un fuerte gradiente de diferencia de presión de vapor (DPV) entre el aire y la hoja. Tanto la absorción desde el suelo por las raíces, como la transpiración por las hojas, ejercen un control primario en la regulación de la conductancia estomática. El flujo de agua a través de la planta responde entonces a dos ambientes distintos. Por un lado, el ambiente aéreo a que está expuesta la hoja y que puede ser definido en términos de radiación, temperatura, diferencia de presión de vapor, contenido de CO₂ y condición de la capa límite. Por otro lado, las raíces comúnmente generan señales de estrés hídrico, las que sumadas a las señales en la conductividad hidráulica del xilema, también controlan la pérdida de agua por la hoja (Sperry *et al.*, 1998).

En el intercambio de gases en los estomas se produce un compromiso entre la necesidad de captura de CO₂ para la fotosíntesis y evitar la pérdida excesiva de agua.

Squeo y León (2007) mencionan que la transpiración puede ayudar a la absorción de un mineral desde el suelo y transportarlo dentro de la planta. Los minerales absorbidos por las raíces se mueven en dirección del flujo transpiratorio a través del xilema. En condiciones de alta transpiración, se producen condiciones de flujo de masa dentro del xilema. Sin embargo, la planta puede redistribuir algunos minerales a través del floema desde los órganos de asimilación hasta los órganos de demanda, otros sólo pueden ser movilizados por el xilema.

Conductancia estomática

La conductancia estomática, indica el grado de apertura de los estomas (Salisbury y Ross, 1992). Por tanto, al reducir la apertura estomática se reduce la pérdida de agua, y de esta manera las plantas utilizan menos agua para crecer (André y Ducloux, 1993).

La conductancia estomática se reduce en forma considerable cuando existe déficit de humedad, lo cual provoca pérdidas de rendimiento, pero evita la deshidratación de la planta. Este mecanismo es una estrategia de sobrevivencia, a costa de perder eficiencia en el uso de agua (Ludlow y Muchow, 1990; Ritchie *et al.*, 1990, Webb y Mansfield, 1992).

La regulación de la apertura estomática o conductancia estomática desempeña un papel crucial no solo en la transpiración sino también en la fotosíntesis foliar ya que el equilibrio entre la pérdida de agua y la obtención de CO₂ es de vital importancia para las plantas. Este es un proceso muy complejo, que además depende de múltiples factores.

Entre los factores que influyen se encuentran los ambientales, tales como la radiación incidente, el déficit de presión de vapor de la atmósfera o la temperatura de la hoja. El potencial hídrico de las hojas también es un importante regulador de la conductancia estomática. La respuesta de la conductancia estomática a cada uno de estos factores ambientales es

característico de cada especie y depende además de la capacidad de aclimatación al medio (Chacón *et al.*, 2010).

Análisis multivariado (componentes principales)

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

Los nuevos componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí (http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Componentes_principales.pdf)

Una técnica multivariada comúnmente utilizada para el análisis de varias variables simultáneamente es el análisis de componentes principales (PCA) (2). Esta técnica permite identificar las variables que explican la mayor parte de la variabilidad total contenida en los datos, explorar las correlaciones entre variables y reducir la dimensión del análisis al combinar todas las variables en nuevos índices (variables sintéticas); cada una de estas nuevas variables constituye una componente principal (CP).

Los resultados del PCA se pueden visualizar en un gráfico denominado Biplot, el cual permite representar, en un plano óptimo para el estudio de variabilidad (Córdoba *et al.*, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio experimental

El presente trabajo se realizó en 2 localidades, en diferentes años y predios:

1. En el Municipio de Parras De La Fuente, Coahuila. Localizado a 137 km. de Saltillo, Coahuila. Ubicado en una latitud norte de 25° 26' y una longitud oeste de 102° 101', con una altitud de 1 520 msnm, su temperatura con un rango de 12-22 °C, el clima es muy seco semicálido, seco semicálido y seco húmedo, la precipitación anual con un promedio de 300 mm (INEGI, 2009)
2. En la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, campus Buenavista, que se encuentra 6 km al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila a 25° 22' de latitud norte y 101° 02' longitud oeste y a una altitud 1742 msnm, su temperatura anual media de 19.8 °C y la precipitación anual media 350-400 mm.

Para la ubicación de los predios y el manejo agronómico del cultivo que se le da en los ambientes, de la siguiente manera:

Ambiente 1: Campus Buenavista, año 2009, (Verano), manejo agronómico del programa académico de Fisiotecnia.

Ambiente 2: Rancho La Jaroza, municipio de Parras, año 2009. (Otoño), manejo agronómico del productor.

Ambiente 3: Rancho La Jaroza, municipio de Parras, año 2010, (Otoño), manejo agronómico del productor.

Ambiente 4: Rancho La Jaroza, municipio de Parras, año 2011. (Otoño), manejo agronómico del productor.

Ambiente 5: Rancho Dos Leones, municipio de Parras, año 2012, (Otoño), manejo agronómico del productor, semi-orgánico.

Ambiente 6: CBTA N° 21, municipio de Parras, año 2013, (Verano), manejo agronómico del programa académico de Fisiotecnia, semiorganico, a 2 podas y 50% mayor densidad de población.

Material Genético

En el experimento se utilizaron 17 materiales genéticos, de los cuales 16 fueron genotipos sobresalientes del programa de mejoramiento genético de melón de esta universidad y un testigo, los cuales aparecen en el cuadro 1.0, son del programa de mejoramiento fisiotécnico de melón, del área de Fisiotecnia de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Cuadro. 1.0 Material genético utilizado en estudio de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

Numero	Genotipo
1	(ExL)(HxB)
2	(ExL)(JxK)
3	(LxM)xB
4	B
5	Bx(JxK)
6	BxE
7	BxI
8	BxN
9	CRUISER
10	E
11	Ex(HxB)
12	Ex(JxK)
13	ExI
14	Ix(ExL)
15	IxN
16	Kx(JxK)
17	LxM

Material y equipo utilizado

- Li- 6200 Portable Photosynthesis System para medir las variables fisiológicas y agroecológicas

- Un vernier para medir el diámetro polar y ecuatorial de los frutos, longitud ecuatorial de cavidad de la semilla y grosor de la pulpa
- Refractómetro (marca ATAGO modelo 1018) para determinar °Brix
- Una báscula para determinar el peso de los frutos cosechados

VARIABLES EVALUADAS

De rendimiento

- RENDTHA = Rendimiento, se evaluó en base al peso de fruta total cosechada por parcela, extrapolado a $t \text{ ha}^{-1}$

Sanidad.

- SND = Sanidad. En esta variable se consideró únicamente la cantidad de cenicilla polvorienta presentes en el follaje (0-5)

0 = 0%

1 = 1-20%

2 = 21-40%

3 = 41-60%

4 = 61-80%

5 = 81-100%

Variable fenológica

- DPC = Días al primer corte, se midió de acuerdo el número de días de la siembra a la cosecha.

Calidad de fruto

- GRBIX = °Brix, Se cuantificaron mediante el uso de un refractómetro portátil con la finalidad de medir el contenido de sólidos solubles (azúcares) en el fruto.
- SAB = Sabor, Se midió con los siguientes parámetros:

3 = Insípido

5 = Intermedio

7 = Dulce

Tamaño de fruto

Estas variables se midieron en milímetros, utilizando un Vernier.

- LECT = Longitud ecuatorial
- LPOL = Longitud polar
- GRPULP = Grosor de la pulpa
- ECUCAV = Longitud ecuatorial de la cavidad

Apariencia de fruto

- ENM= Enmallado, para la medición de la cantidad de la red se utilizó la siguiente escala numérica:

1 = Liso

2 = Poca red

3 = Red suave

4 = Red ligeramente profunda

5 = Red profunda

- FRMFTO = Forma del fruto, para medirlo se utilizó la siguiente escala:

1 = Redondo

2 = Aplanado

3 = Oblongo

4 = Elíptico

5 = Piriforme

6 = Ovalado

- CLRCSCR = Color de la cascara, se midió utilizando la siguiente escala:

1 = Blanca

2 = Amarilla clara

3 = Crema

4 = Verde claro

5 = Verde

6 = Verde oscuro

7 = Negro verdoso

8 = Naranja

9 = Café

10 = Gris

- CLRPLP = Color de la pulpa, se utilizó la siguiente escala:

1 = Blanca

2 = Amarilla

3 = Crema

4 = Verde pálido

5 = Verde

6 = Naranja pálido

7 = Naranja

8 = Salmón

- RELPOL/EC = relación polar - ecuatorial, es la relación diámetro ecuatorial–polar del fruto. El cual se midió con la siguiente escala:

1 = Redondo

>1 = Semi-redondo

<1 = Aplanado

Agroclimáticas

Estas variables se midieron con el Fotosintetómetro portátil LI-6200 para las variables agroclimáticas y fisiológicas.

Se midieron una sola vez a las 12 del día, cuando las plantas se encontraban en la fase de haber completado la formación de fruto, tomándose los datos en una planta con competencia completa, eligiendo las hojas de la parte media.

- DFFF = Densidad de flujo de fotones en la longitud de onda de radiación fotosintéticamente activa, μ mol de fotones $m^{-2} s^{-1}$
- TAIR = Temperatura del aire en $^{\circ}C$
- CO_2 = Dióxido de carbono (ppm)
- HR = Humedad relativa (%)

Fisiológicas

- THOJA = Temperatura de la hoja $^{\circ}C$
- FOTO = Fotosíntesis, medida en μ mol $CO_2 m^{-2} s^{-1}$
- COND = Conductancia estomatal, $cm s^{-1}$
- CINT = CO_2 intercelular
- RS = Resistencia estomática, $s cm^{-1}$
- TRANS = Transpiración, mol $H_2O m^{-2} s^{-1}$
- UEAF = Uso eficiente del agua, $g CO_2 m^{-2} s^{-1}/10 L H_2O m^{-2} s^{-1}$

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar combinado, con 17 tratamientos (genotipos) en 6 ambientes diferentes, resultando un total de 102 unidades experimentales. Asignándose a los genotipos en cada bloque de forma aleatoria.

Análisis estadístico

Se realizó bajo el siguiente modelo estadístico de análisis combinado sobre localidades, se consideró a los genotipos como un efecto fijo y a los ambientes como efecto aleatorio probándose en la prueba de F contra el anidamiento de repeticiones dentro de ambientes. Cuyo modelo se representa como:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + R_j(A_i) + G_k + A_i G_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor observado del k-ésimo genotipo en la j-ésima repetición anidada en el i-ésimo ambiente

μ = Efecto de la media general

A_i = Efecto del i-ésimo ambiente

$R_j(A_i)$ = Efecto de la j-ésima repetición anidada en el i-ésimo ambiente

G_k = Efecto del k-ésimo genotipo

$A_i G_k$ = Efecto de la interacción del i-ésimo ambiente del k-ésimo genotipo

E_{ijk} = Efecto del error experimental

Para las variables de interés, al encontrarse significancia en la fuente de variación de la interacción Genotipo-Ambiente, se determinó la adaptación general de cada genotipo, en base a una menor cantidad del coeficiente de variación a través de ambientes:

$$CV = (s/\bar{Y})100, \text{ donde:}$$

CV = Coeficiente de Variación

s = desviación estándar de la variable de interés, a través de los seis ambientes

\bar{Y} = media general de la variable de interés, en los seis ambientes

Para la selección final de los mejores genotipos, a las variables de interés se les dio una calificación proporcional, promedio de los seis ambientes:

Rendimiento = 40%

Sanidad = 8.5%

Días a primer corte = 7.5%

Adaptación = 7.5%

°BRIX = 4%

Grosor de la Pulpa = 4%

Enmallado = 4%

Sabor = 4%

Forma = 4%

Color de la Pulpa = 4%

Color de la Cáscara = 4%

Eficiencia fisiológica en el Uso del Agua = 8.5%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de la variable Rendimiento

En el cuadro 2.0 Se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) para la variable de rendimiento y así como su significancia, en el cual podemos observar para los diferentes ambientes, genotipos y la interacción genotipo-ambiente, hubo diferencia significativa ($p \leq 0.01$). Mientras que para repetición/ambientes no hubo diferencia.

Cuadro 2.0 Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable de rendimiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

FV	GL	RENDTHA
AMB	5	57419.89**
REP/AMB	12	351.14
GEN	16	1672.05**
AMB*GEN	80	1704.33**
EE	192	344.37
CV (%)		35.89
MAX		221.90
MED		51.71
MIN		16.59

FV (Fuente de variación), GL (Grados de libertad), RENDTHA (Rendimiento en toneladas por hectárea), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repeticiones/Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error experimental), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad, ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

De acuerdo con el cuadro tenemos diferencias entre los ambientes, lo que pudo deberse al manejo agronómico de los experimentos de cada localidad, así mismo, el comportamiento de los genotipos no fue el mismo para cada localidad, ya que también hay diferencia significativa en la interacción genotipo-ambiente. Esta variable de rendimiento juega un papel muy importante, con el criterio de calificación es la característica que tiene el mayor porcentaje, para el programa de mejoramiento genético siempre está enfocado a mejorar esta característica. Entre los genotipos más rendidores se tiene el (ExL)(HxB) (221.85 t ha^{-1}), BxN (212.37 t ha^{-1}), Ex(HxB) (206.81 t ha^{-1}) estos fueron para la localidad de Parras, Coahuila. Los rendimientos en el cultivo del melón dependen de la variedad cultivada, por eso existen melones

de distintos colores, textura de piel, color de pulpa y contenido de azúcares. Pero los rendimientos también dependen de la duración del ciclo del cultivo, de la fertilidad del suelo, marco de plantación, sistema de cultivo rastrero o entutorado, poda, incidencia de plagas y enfermedades, cultivo al aire libre o en invernadero. Por ejemplo, los rendimientos en España bajo condiciones protegidas fue de 37.62 t ha⁻¹, en comparación con condiciones al aire libre que fue de 21.18 t ha⁻¹ (Reche Mármol, 2007).

Evaluación de la variable Sanidad

En el cuadro 3.0 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) para la variable de sanidad, en el cual se observa que en los diferentes ambientes hubo diferencia significativa ($p \leq 0.01$) también en genotipos y en la interacción genotipo-ambiente. Para repetición/ambientes no existió diferencia.

Cuadro 3.0. Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable de Sanidad de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

FV	GL	SND
AMB	5	47.65**
REP/AMB	12	0.98
GEN	16	3.35**
AMB*GEN	80	1.70**
EE	192	0.56
CV (%)		27.09
MAX		5
MED		2.77
MIN		0.67

FV (Fuente de variación), GL (Grados de libertad), RENDTHA (Rendimiento en toneladas por hectárea), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repeticiones/Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error experimental), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad, ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

En base a los datos obtenidos en el análisis de varianza proporciona un amplio criterio de selección para el comportamiento de los genotipos en los 6 ambientes demostró significancia ($p \leq 0.01$), el cual indica que en los ambientes en total, como promedio de los 17 genotipos en cada ambiente, tuvieron un comportamiento diferente. También entre genotipos hubo diferencia ($p \leq 0.01$),

promedio de los seis ambientes, por lo cual se puede decir que para poder seleccionar el mejor genotipo se debe ver cuál fue el más estable en los ambientes. En la fuente de variación de interacción genotipo-ambiente existió diferencia ($p \leq 0.01$), Siendo los genotipos con mayor sanidad el Ix(ExB), y el Kx(JxK). Esto permite seleccionar los materiales genéticos más tolerantes a la enfermedad de la cenicilla polvorienta. En los demás genotipos, el ataque de las enfermedades fungosas como la cenicilla, disminuyen en menor o mayor medida el rendimiento y la calidad de los frutos (Abbod y Losel, 2003).

Evaluación de la variable fenológica

En el cuadro 4.0 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable de días a primer corte, En los ambientes, genotipos y la interacción genotipo-ambiente existió diferencia significativa ($p \leq 0.01$) y para repetición/ambientes hubo diferencia significativa ($p \leq 0.05$).

Cuadro 4.0 Análisis de varianza (cuadrados medios) para la variable fenológica, días a primer corte de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para 6 ambientes.

FV	GL	DPC
AMB	5	1233.06**
REP/AMB	12	14.58*
GEN	16	43.83**
AMB*GEN	80	30.10**
EE	192	6.75
CV (%)		3.26
MAX		94
MED		79.62
MIN		71

FV (Fuente de variación), GL (Grados de libertad), RENDTHA (Rendimiento en toneladas por hectárea), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repeticiones/Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error experimental), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad, ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

Como se observa en los resultados obtenidos en la ANVA, para la fuente de variación ambientes hay diferencia significativa ($p \leq 0.01$), lo que indica que para los 6 ambientes no fueron los mismos días de primer corte. En repetición/ambientes hay diferencia ($p \leq 0.05$), indicando que las repeticiones en los ambientes fueron en fechas diferentes las cosechas. Para los genotipos igual hay diferencia significativa ($p \leq 0.01$), esto es muy importante porque se

puede seleccionar el material más precoz, ya que para tener un buen precio tiene que estar en buen tiempo en el mercado y reducir costo de producción. En la interacción genotipo-ambiente hubo diferencia significativa ($p \leq 0.01$), esto indica que los mismos genotipos se comportaron de diferente manera al cambiar de ambiente, siendo necesario precisar la combinación más adecuada para los genotipos en su desarrollo. Entre los genotipos más precoces se tiene a (ExL)(HxB), Ex(HxB), Exl (71 días) y Bx(JxK), así como CRUISER (72 días). Mendoza *et al.* (2000) menciona que la problemática a nivel regional obliga a la concentración de la fecha de siembra tempranas y por lo tanto de la producción acorto tiempo, ayuda al productor tener los precios más altos en el mercado con materiales precoces e incrementar ganancias.

Análisis de varianza para las variables de calidad de fruto

En el cuadro 5.0 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de varianza para las variables de calidad de fruto. En la fuente de variación ambiente existió diferencia significativa ($p \leq 0.01$) en las variables evaluadas.

Cuadro 5.0. Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de calidad de fruto de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

FV	GL	GBRIX	SABPULP
AMB	5	109.30**	71.51**
REP/AMB	12	3.47	1.63
GEN	16	4.10*	3.95**
AMB*GEN	80	4.18*	1.70
EE	192	2.88	1.46
CV (%)		19.86	27.70
MAX		12.8	7.00
MED		8.54	4.36
MIN		4.8	1.67

FV (Fuente de variación), GL (Grados de libertad), GBRIX (Grados brix), SABPULP (Sabor de la pulpa), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repeticiones /Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad. ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

Para genotipo nada más presentó diferencia significativa ($p \leq 0.01$) para la variable de sabor de la pulpa, mientras que en las fuentes de variación

genotipo y ambiente por genotipo encontramos significancia ($p \leq 0.05$) en la variable de grados Brix.

Para la variable de grados Brix hay diferencia altamente significativa ($p \leq 0.01$) en ambientes, en donde indica que los ambientes fueron diferentes durante la evaluación del experimento, para repetición/ambientes en las 2 variables no se encontró diferencias significativas; en genotipos se tiene significancia ($p \leq 0.05$) hubo diferencia en el contenido de azúcar en los genotipos y en la interacción de ambiente por genotipo hay diferencia significativa ($p \leq 0.05$). El genotipo con mayor concentración de azúcares fue Bx(JxK) con (12.8 °Brix) en la localidad de la Jaroza 2009 y también fue el mejor para la variable de sabor de la pulpa. Yamaguchi *et al.* (1997) menciona que la concentración de azúcares, junto con los ácidos orgánicos y los componentes aromáticos, es un criterio fundamental determinante de la calidad sensorial de los frutos de melón, siendo un objetivo siempre presente en los planes de mejora del cultivo.

Análisis de varianza para las variables de tamaño de fruto

En el cuadro 6.0 se presentan los cuadrados medios, así como su significancia para las variables de tamaño de fruto.

Cuadro 6.0 Análisis de varianza (análisis de varianza) para las variables de tamaño de fruto de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

FV	GL	LPOL	LECT	GRPULP	ECUCAV
AMB	5	186.15**	64.09**	4.91*	7.71**
REP/AMB	12	3.61	1.55	0.37	0.41
GEN	16	40.10**	11.09**	1.88**	1.36**
AMB*GEN	80	8.61**	3.05**	0.43**	0.78**
Error	192	2.56	1.39	0.20	0.50
CV (%)		9.46	8.20	12.03	11.95
MAX		23.47	18.63	5.2	7.77
MED		16.91	14.36	3.76	5.93
MIN		11.27	10.17	2.43	4.67

FV (Fuente de variación), GL (Grados libertad), LPOL (Longitud polar), LECT (Longitud ecuatorial), GRPULP (Grosor de la pulpa), ECUCAV (Longitud ecuatorial de la cavidad de la semilla), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repeticiones/Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad. ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

Se puede observar que en ambientes existe diferencia significativa ($p \leq 0.01$) para las variables LPOL, LECT y ECUCAV; para la fuente de variación repetición/ambientes todas las variables no presentan diferencia significancia, mientras que en genotipos, y ambiente por genotipo hay diferencia significativa ($p \leq 0.01$). Estas características de los cultivos son muy importantes ya que de esto depende principalmente el rendimiento de los cultivos, es por ello que para tener buenos rendimientos en el cultivo de melón se deben obtener frutos de buen tamaño y también con estas características se puede seleccionar la calidad de fruto para los genotipos con buenas características.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable de longitud polar los genotipos sobresalientes fueron (ExL)(JxK) con 23.46 cm y (LxM)xB con 23.40 cm en la localidad de Parras 2013, en cuanto a longitud ecuatorial, fue el (ExL)(HxB) con 18.63 cm y el (ExL)(JxK) con 17.66 cm para la localidad de Parras 2013, mientras que los genotipos con mejor grosor de pulpa son (ExL)(HxB) y (ExL)(JxK) con 5.20 cm en la localidad de Parras 2013; el genotipo que tuvo menor longitud de la cavidad de la semilla fue BxL con 4.66 cm en la localidad de Buenavista 2009. Es importante para el consumidor, porque es uno de los criterios principales para la selección del fruto, así como para la conservación y el transporte. Está recibiendo cada vez más atención la mejora dirigida a melones más pequeños, más adecuado para familias más pequeñas como es más común en las sociedades actuales (Monforte y Alvarez, 2006)

Análisis de varianza para las variables de apariencia de fruto

En el cuadro 7.0 se muestra los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) para las variables de apariencia de fruto, en el cual se puede observar que para la variable de forma y enmallado existió diferencia significativa ($p \leq 0.01$) en la fuente de variación ambiente, genotipos y ambiente por genotipo, para repetición por genotipo no existió diferencia, para relación polar-ecuatorial se tiene diferencia significativa ($p \leq 0.01$) en genotipo; en las demás fuentes de variación no se observó diferencia. En cuanto a color de la cáscara se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.01$) en ambiente, genotipos y

ambiente por genotipo, para repetición/ambientes existió significancia ($p \leq 0.05$), mientras que para color de la pulpa se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.01$) en ambientes, genotipos y ambiente por genotipo, en cuanto a repetición/ambiente no presento significancia.

Cuadro 7.0 Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables de apariencia de fruto de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

FV	GL	FORMA	ENM	RELPOL/EC	CLRCASC	CLRPULP
AMB	5	11.82**	2.92**	0.10	167.20**	66.98**
REP/AMB	12	0.66	0.22	0.04	3.62*	0.48
GEN	16	2.94**	1.11**	0.16**	3.71**	1.19**
AMB*GEN	80	2.86**	0.68**	0.04	2.88**	0.93**
EE	196	0.72	0.23	0.041	1.78	0.31
CV (%)		32.28	10.75	17.30	37.58	8.91
MAX		5	5	2.11	9.00	7.67
MED		2.63	4.43	1.18	3.55	6.24
MIN		1	3	0.89	2.00	2.00

FV (Fuente de variación), GL (Grados libertad), FORMA (Forma del fruto), ENM (Enmallado), RELPOL/EC (Relación diámetro polar-ecuatorial), CLRCAS (Color de la cascara), CLRPULP (Color de la pulpa), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repetición/Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad. ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

En base a los resultados obtenidos se puede elegir el genotipo por su apariencia, que para que una fruta sea aceptada por los consumidores debe tener buen aspecto físico, en el caso del melón debe tener buenas características que lo pueden distinguir, como son las variables evaluadas en el presente trabajo. En forma de fruto los genotipos que sobresalieron son (ExL)(HxB) y lxN, el genotipo que obtuvo el mejor enmallado fueron CRUISER, para cuatro localidades presentó esta característica, y (LxM)xB, (ExL)(JxK), Exl, Bxl y LxM, la presentaron en 3 localidades, en cuanto color de la cáscara, para los genotipos más redondos fueron lxN con 0.994 en la localidad de Buenavista 2009 y (ExL)(HxB) con 1.0001 en la localidad de la Jaroza 2011, en cuanto el color de la cascara los genotipos sobresaliente son , los genotipos con mejor color de la pulpa son Bx(JxK), Exl y lx(ExL) con 7.66 en la localidad la Jaroza 2009. Liácer *et al.* (2006) menciona que la forma del fruto es un carácter muy importante desde el punto de vista del consumidor, ya que busca melones con forma característica: los Galia y Cantaloupe deben ser redondos y los piel de sapo ovalados. Por otra parte, las formas redondas

facilitan el transporte y almacenamiento y son menos susceptibles a recibir golpes durante su manejo.

Análisis de varianza para las variables agroclimáticas

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza para las variables agroclimáticas en el cuadro 8.0 se presentan los cuadrados medios, donde se puede observar que en la fuente de repetición/ambientes, existen diferencias significativas ($p \leq 0.01$) para todas las variables en estudio, lo que indica que las condiciones climáticas fueron diferentes en cada uno de los diferentes ambientes que fueron establecidos los cultivos. Para la fuente de variación repetición/ambientes se presentó diferencia significativa ($p \leq 0.01$) en las variables TAIR, CO₂, HR, en cuanto a la variable de DFFF no presento diferencia. En genotipos y para ambiente-genotipo se puede observar que hay diferencia altamente significativa ($p \leq 0.01$) en todas las variables evaluadas (DFF, TAIR, CO₂, RH).

Cuadro 8.0 Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables agroclimáticas en 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

FV	GL	DFFF	TAIR	CO₂	HR
AMB	5	793159.99**	149.41**	51168.88**	10910.95**
REP/AMB	12	3324.25	0.09**	7886.31**	6.07**
GEN	16	471482.81**	10.71**	11233.71**	349.27**
AMB*GEN	80	348622.98**	7.93**	6790.95**	183.61**
EE	192	12558.09	0.006	69.76	0.99
CV (%)		6.43	0.21	2.58	2.60
MAX		2211	41.84	541.56	65.93
MED		1743.55	37.38	323.13	38.25
MIN		124.17	29.61	205.53	11.53

FV (Fuente de variación), GL (Grados libertad), DFFF (Densidad de flujo de fotones fotosintéticos), TAIR (Temperatura del aire), CO₂ (Dióxido de carbono), HR (Humedad relativa), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repeticiones/Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad. ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

En cuanto a los resultados obtenidos, los genotipos que presentaron mayor DFFF fueron (ExL)(HxB) con 2 211 y BxE con 2 197 en la localidad de Buenavista 2009, la concentración más alta de CO₂ se presentó en los genotipos (LxM)xB con 541.5667 y E con 461.7333 para la localidad de Parras 2013; los genotipos con mayor temperatura de aire son CRUISER con 41.84

en la localidad Jaroza 2009 y ExI con 41.41 en la localidad de Jaroza 2011, los porcentajes más altos de humedad relativa se presentó en los genotipos (ExL)(HxB) con 65.93 % y Kx(JxK) con 65.74 % para la localidad de Jaroza 2010. La temperatura es un factor que controla las tasas de relaciones metabólicas que dan lugar al crecimiento y desarrollo de la planta. El contenido de vapor de agua el aire afecta directamente al proceso de transpiración, el cual es muy importante para el mantenimiento de turgencia, el transporte de asimilados y elementos minerales y el descenso de la temperatura de la planta en periodos de elevada intensidad de radiación solar. (<http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/horticolas/20tema31.pdf>).

Análisis de varianza para las variables fisiológicas

En el cuadro 9.0 se muestra los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) para las variables fisiológicas.

Cuadro 9.0 Análisis de varianza (cuadrados medios) para las variables fisiológicas de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

FV	GL	THOJA	FOTO	COND	CINT	RS	CS	TRANS	UEAF
AMB	5	178.81**	71.33**	0.42**	15664.65*	28.72**	3.60**	256.89**	3.65**
REP/AMB	12	0.97**	13.96**	0.0002	3819.41**	0.016	0.002	0.16	0.71**
GEN	16	32.50**	25.75**	0.04**	7772.93**	2.22**	0.32**	26.71**	1.06**
AMB*GEN	80	17.76**	28.30**	0.03**	5545.49**	2.14**	0.29**	25.54**	1.19**
EE	192	0.28	1.23	0.0003	97.64	0.009	0.003	0.21	0.08
CV (%)		1.41	17.13	6.43	3.92	5.74	6.54	4.24	18.60
MAX		45.79	15.97	0.74	386.73	6.50	2.20	20.23	3.65
MED		37.58	6.47	0.27	251.96	1.67	0.81	10.79	1.49
MIN		25.71	0.58	0.05	157.17	0.45	0.15	3.78	0.20

FV (Fuente de variación), GL (Grados libertad), THOJA (Temperatura de la hoja), FOTO (Fotosíntesis), COND (Conductancia), CINT (CO₂ interno), RS (Resistencia estomática), CS (Conductancia estomática), TRANS (Transpiración), UEAF (Uso eficiente del agua), AMB (Ambientes), REP/AMB (Repeticiones/Ambientes), GEN (Genotipos), AMB*GEN (Ambiente por Genotipo), EE (Error), CV (Coeficiente de variación en %), MAX (Valor máximo), MED (Valor medio), MIN (Valor mínimo), * Significancia al 0.05 % de probabilidad. ** Significancia al 0.01 % de probabilidad.

Se puede observar que en la fuente de variación ambientes existen diferencias significativas ($p \leq 0.01$) para todas las variables en estudio (THOJA, FOTO, COND, CINT, RS, CS, TRANS, UEAF), para la fuente de variación repetición/ambientes existió diferencia altamente significativa ($p \leq 0.01$) en las variables THOJA, FOTO, CINT, UEAF, las demás variables que son COND, RS, CS, TRANS, no presentaron diferencias estadísticas. Para genotipos se

encontraron diferencias ($p \leq 0.01$) para todas las variables evaluadas, lo cual indica que el comportamiento de los genotipos fue diferente para las variables fisiológicas. En la fuente de variación ambiente por genotipo también hubo diferencias significativas ($p \leq 0.01$) para todas las variables en estudio del experimento. En los resultados obtenidos para la variable temperatura de la hoja, los genotipos que mayor valor presentaron fueron (LxM)xB con 45.79 en la localidad de Parras 2013 y CRUISER CON 41.96 en la localidad de Jaroza 2011, en la variable de fotosíntesis los genotipos con mayor medida son Ex(JxK) con 15.97 en la localidad de Parras 2013 y (LxM)xB con 14.70 en la localidad de Buenavista 2009. Los parámetros fisiológicos son de gran importancia porque el uso eficiente cada una de las variables se pueden tener resultados positivos en el cultivo, en cual se puede reflejar en un buen rendimiento. Para la variable conductancia los genotipos que mejor se comportamiento son ExI con 0.7353 en la localidad de Jaroza 2010 y BxE con 0.5861 para la localidad de Jaroza 2009, en cuanto a la variable CO₂ interno los genotipos más sobresaliente son E con 386.73 en la localidad de Parras 2013 y LxM con 371.20 en la localidad de Buenavista 2009. En cuanto a la variable de resistencia estomática son LxM con 6.49 y Bx(JxK) con 5.12 en Jaroza 2011, para conductancia estomática sobresalieron ExI con 2.20 Jaroza 2010 y BxE con 1.75 Jaroza 2009, los genotipos con la tasa más alta de transpiración fueron Kx(JxK) con 20.23 y CRUISER con 19.44 Jaroza 2011, con respecto a la variable uso eficiente del agua, los genotipos con mayor eficiencia son (LxM)xB con 3.65 Buenavista 2009 y CRUISER con 3.15. El cultivo de melón es una hortaliza muy importante para el estado de Coahuila, en que para tener buena producción se deben establecer cultivos con buena adaptación a la región, por lo que con la evaluación de estas variables se puede seleccionar al mejor genotipo por su buen funcionamiento en los procesos fisiológicos de la planta. La medida de la transpiración y conductancia de las hojas al vapor de agua son importante en la investigación de las relaciones de agua en la planta. La transpiración es el determinante principal del balance de energía de la hoja y el estado hídrico de la planta y junto con el intercambio CO₂ determinan el uso eficiente del agua (Percy *et al.*, 1991).

En la figura 1.0 se observan los genotipos sobresalientes para la variable de rendimiento. Rendimiento (eje Y) y coeficiente de variación (eje X). Siendo los genotipos sobresalientes BxE y (ExL)(JxK). Los datos del eje X corresponden al orden de los ambientes como se describieron en el capítulo de Materiales y Métodos.

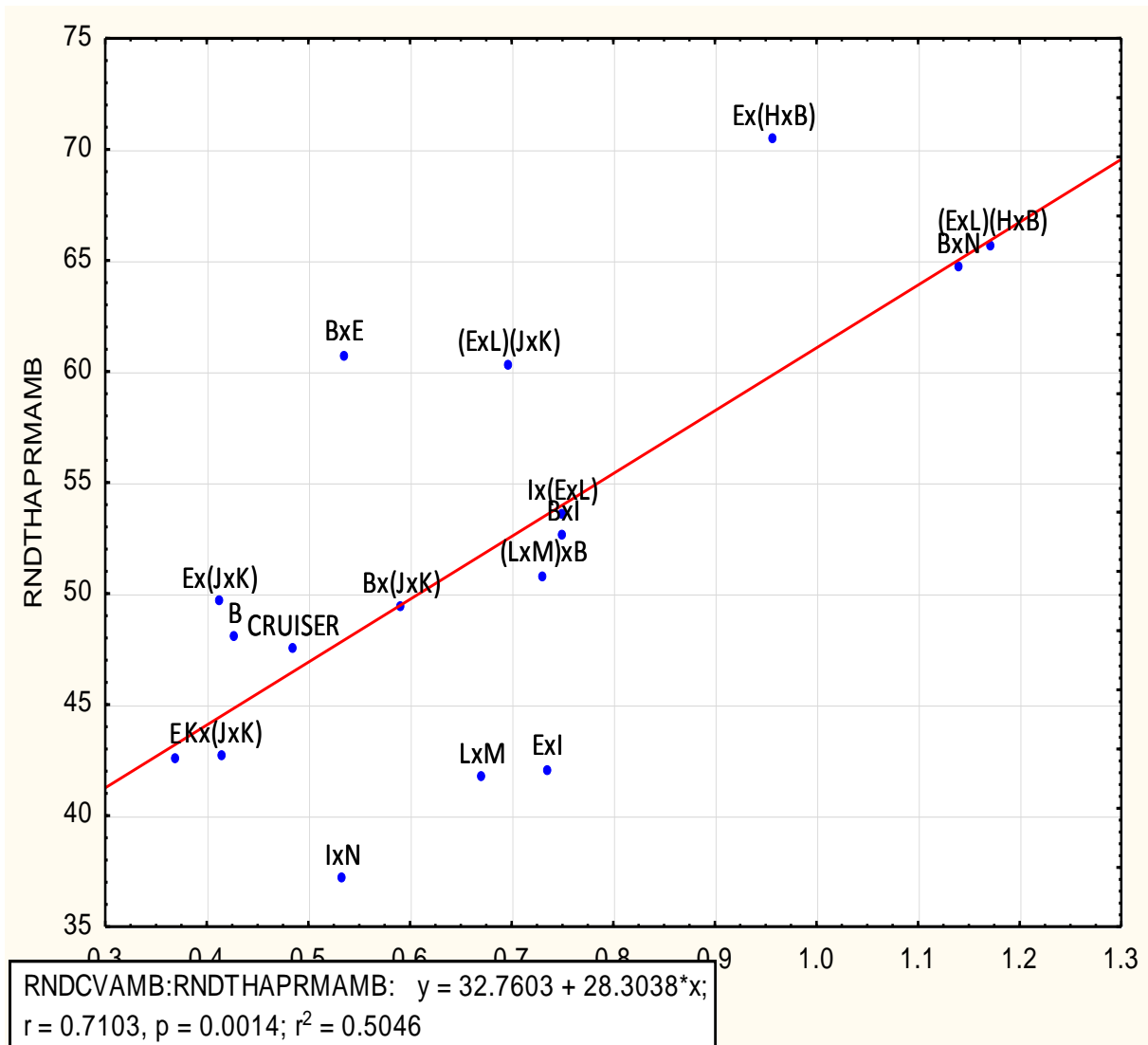


Figura 1.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de rendimiento en 6 ambientes.

En la figura 2.0 se el comportamiento de los genotipos en cuanto a la variable de grados Brix (eje Y) y el coeficiente de variación entre ambientes (eje X), los genotipos mejores son BxN y E.

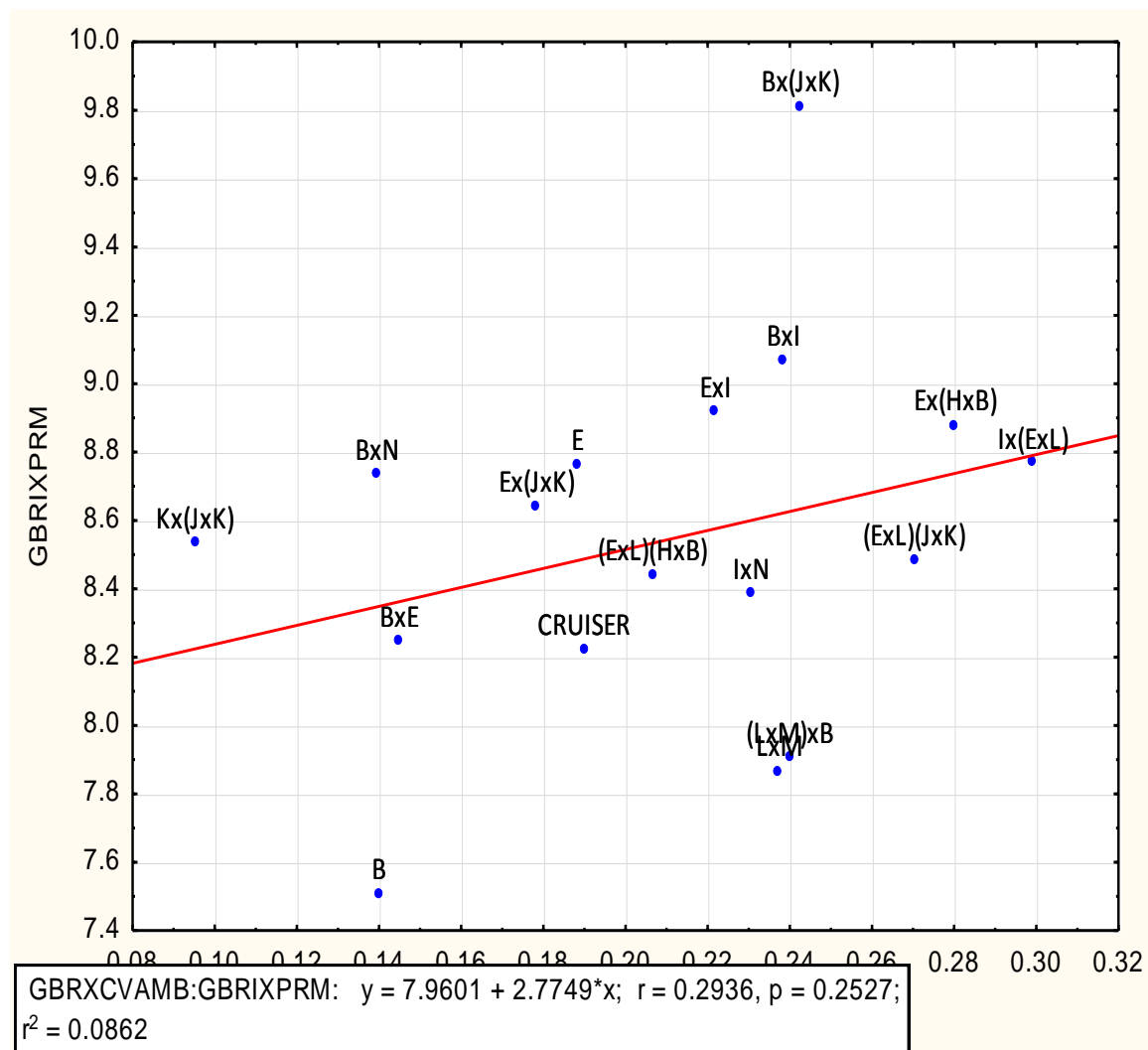


Figura 2.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de grados Brix en 6 localidades.

En la figura 3.0 se muestra el comportamiento de los genotipos con respecto a la variable de días a primer corte (eje Y) y el coeficiente de variación entre ambientes (eje X), donde los genotipos más sobresalientes son (ExL)(JxK) y (ExL)(HxB).

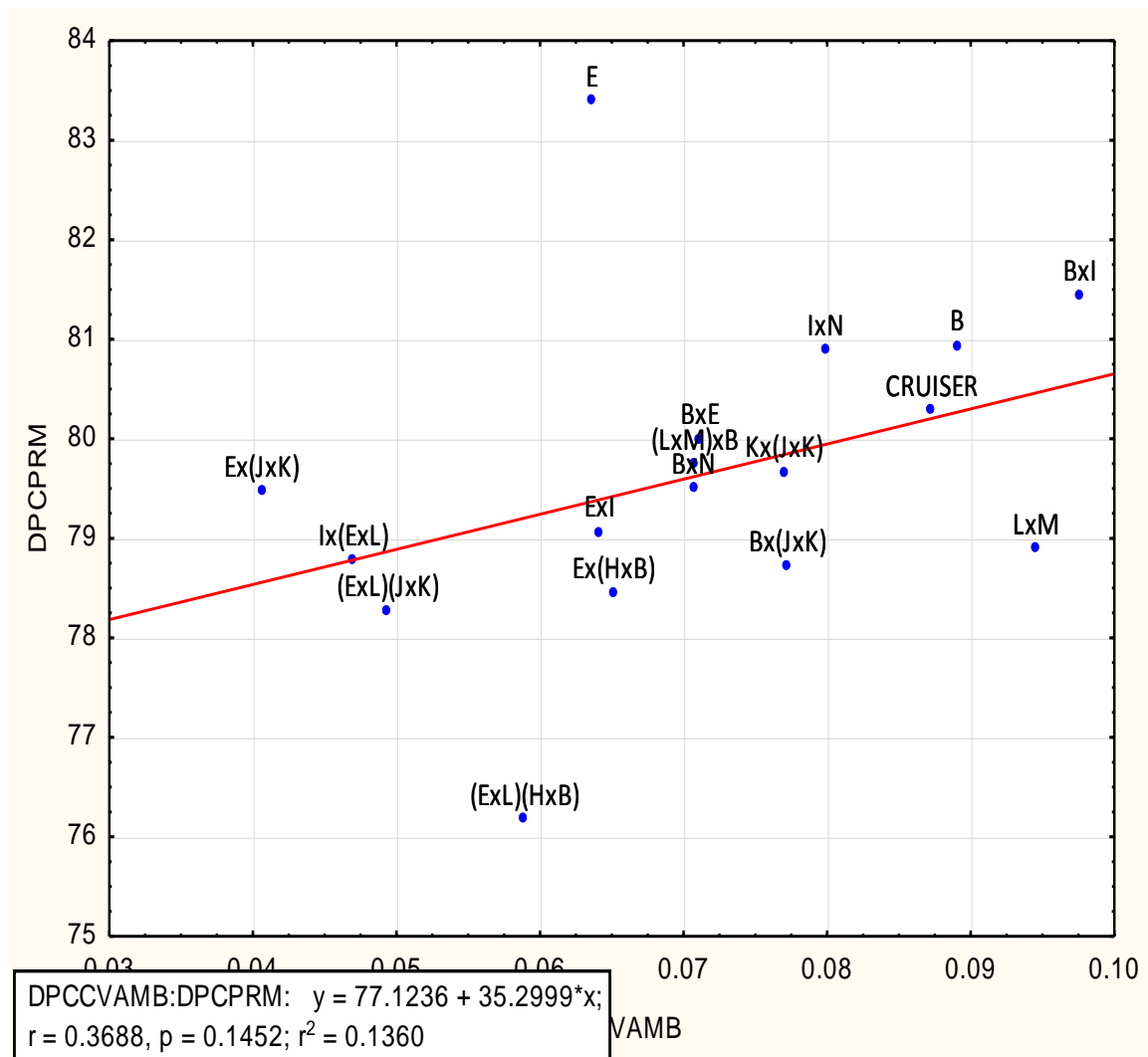


Figura 3.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de días a primer corte en 6 ambientes.

En la figura 4.0 se muestra el comportamiento de los genotipos en cuanto a la variable de relación polar-ecuatorial (eje Y) y el coeficiente de variación entre ambientes (eje X) teniendo como los genotipos sobresalientes IxN y LxM.

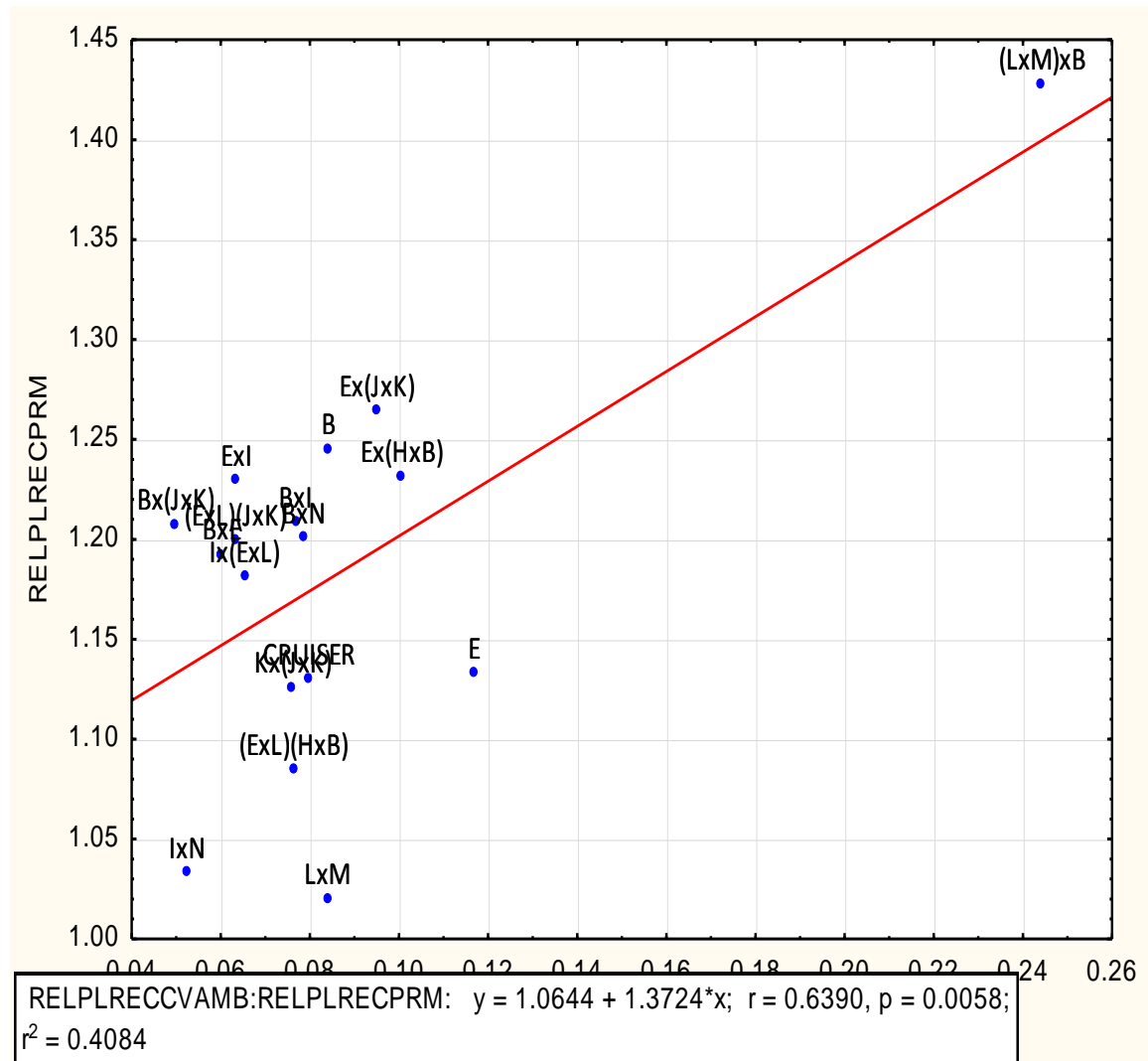


Figura 4.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de relación polar-ecuatorial en 6 ambientes.

En la figura 5.0 se muestra el comportamiento de los genotipos de melón en cuanto a la variable de uso eficiente del agua (eje Y) y el coeficiente de variación entre ambientes (eje X), donde se muestra los mejores genotipos (ExL)(JxK) y Ex(JxK).

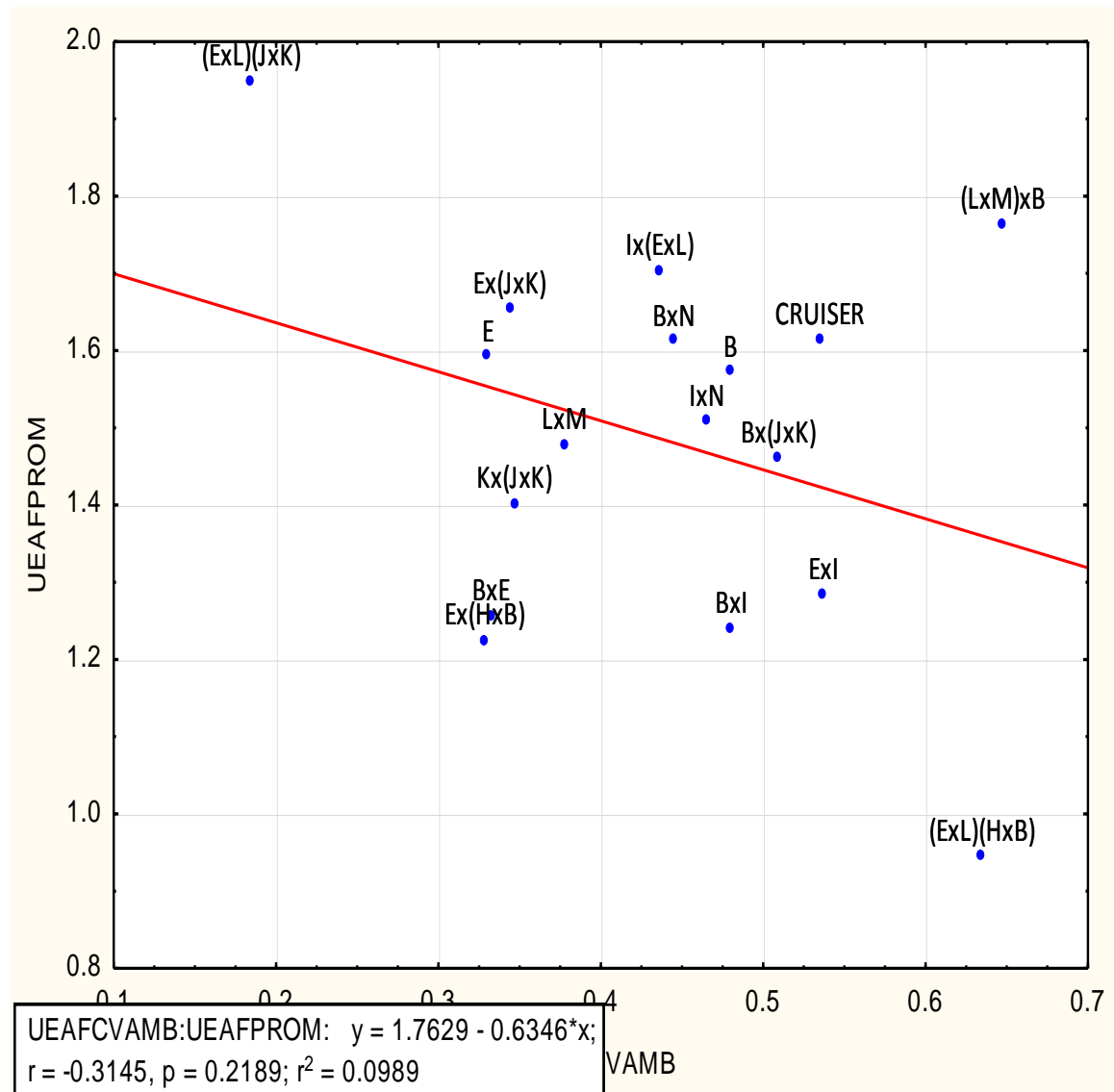


Figura 5.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de uso eficiente del agua en 6 ambientes.

En la figura 6.0 se muestra el comportamiento de los genotipos en cuanto a la variable de grosor de la pulpa (eje Y) y el coeficiente de variación entre ambientes (eje X) el cual los genotipos con mejor grosor de pulpa fueron B y Kx(JxK).

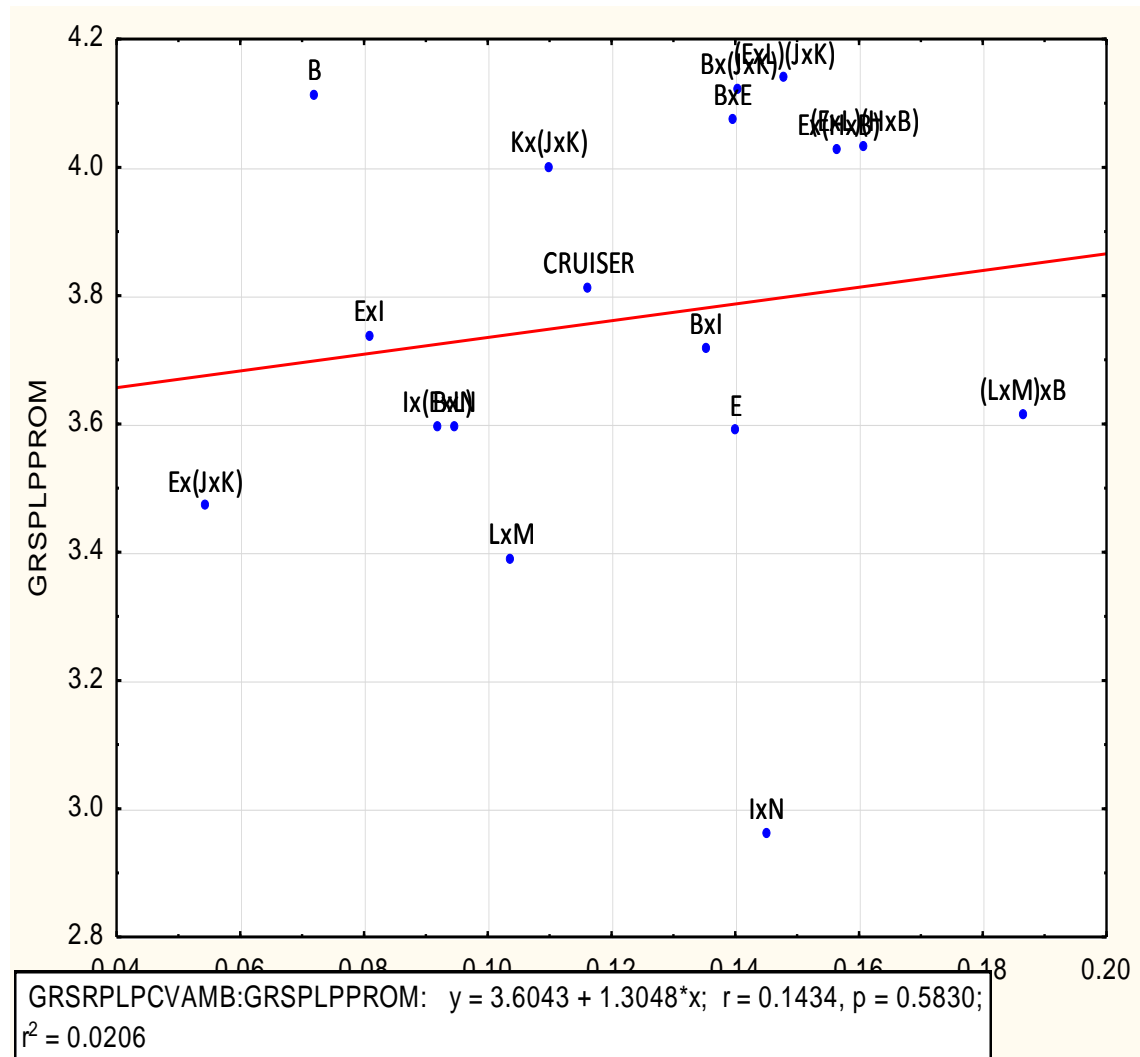


Figura 6.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de grosor de la pulpa en 6 ambientes.

En la figura 7.0 se muestra el comportamiento de los genotipos en cuanto a la variable de enmallado (eje Y) y el coeficiente de variación entre ambientes (eje X) para lo cual los genotipos más sobresalientes fueron BxI y CRUISER.

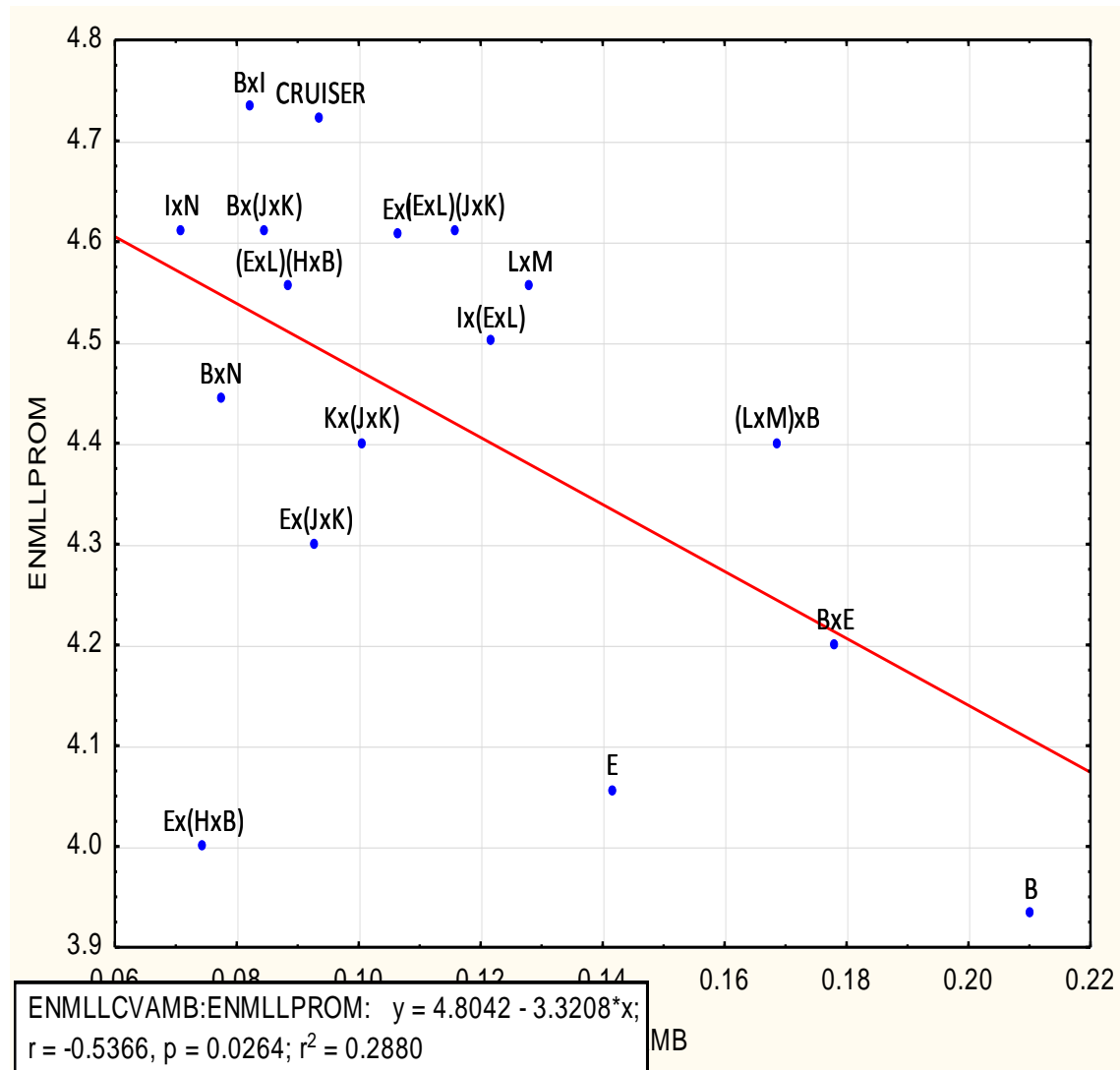


Figura 7.0 comportamiento de 17 genotipo de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de enmallado en 6 ambientes.

En la figura 8.0 se muestra el comportamiento de los genotipos en cuanto a la variable de sanidad (eje Y) y el coeficiente de variación entre ambientes (eje X), para lo cual los genotipos más sobresalientes fueron Ex(JxK) y LxM.

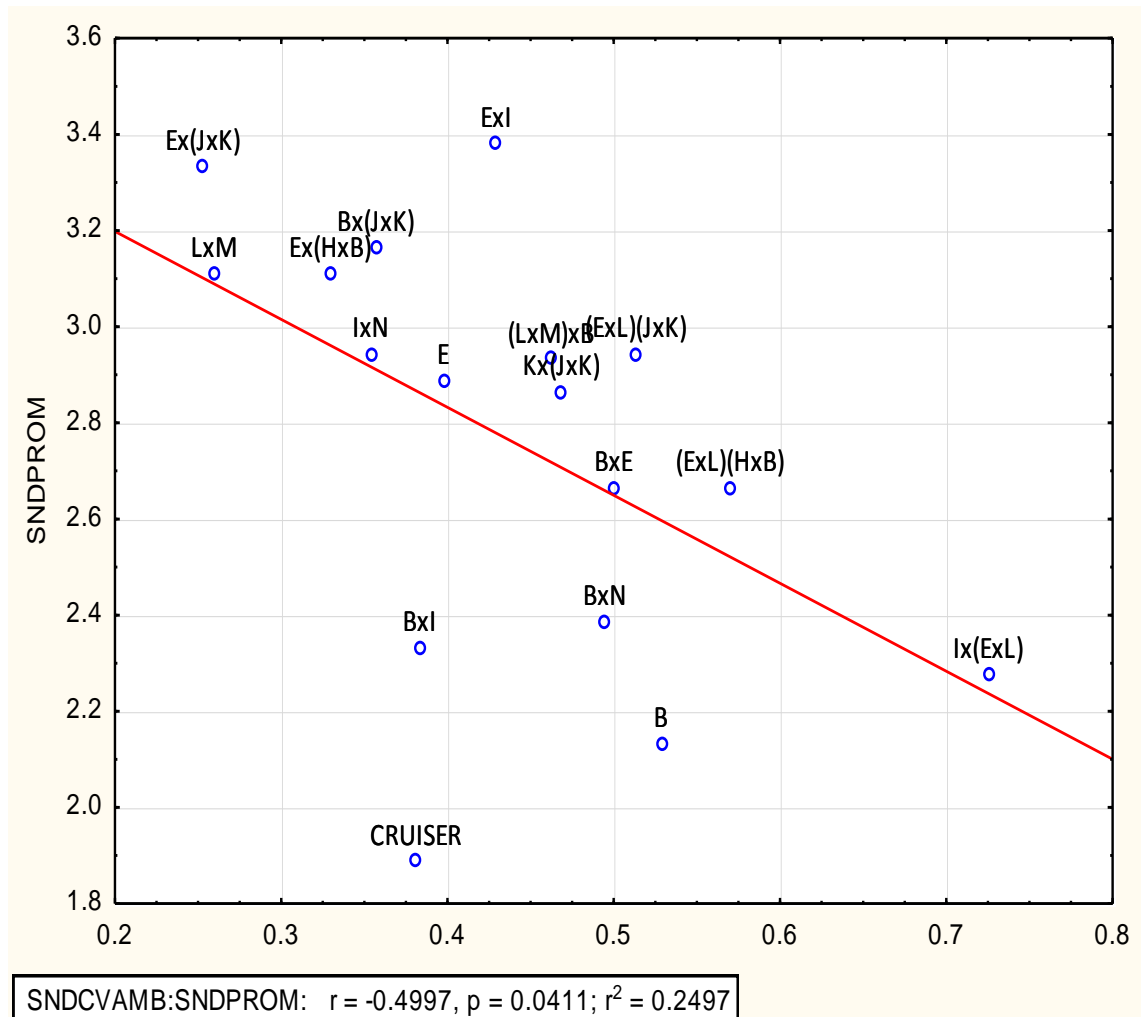


Figura 8.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para la variable de sanidad en 6 ambientes.

En la figura 9.0 se observan los genotipos sobresalientes en los 6 ambientes, con el promedio de las variables, rendimiento (eje Z), días a primer corte (eje Y) y grados Brix (eje X), en el cual se encuentran los mejores genotipos Ex(HxB), BxN y (ExL)(HxB).

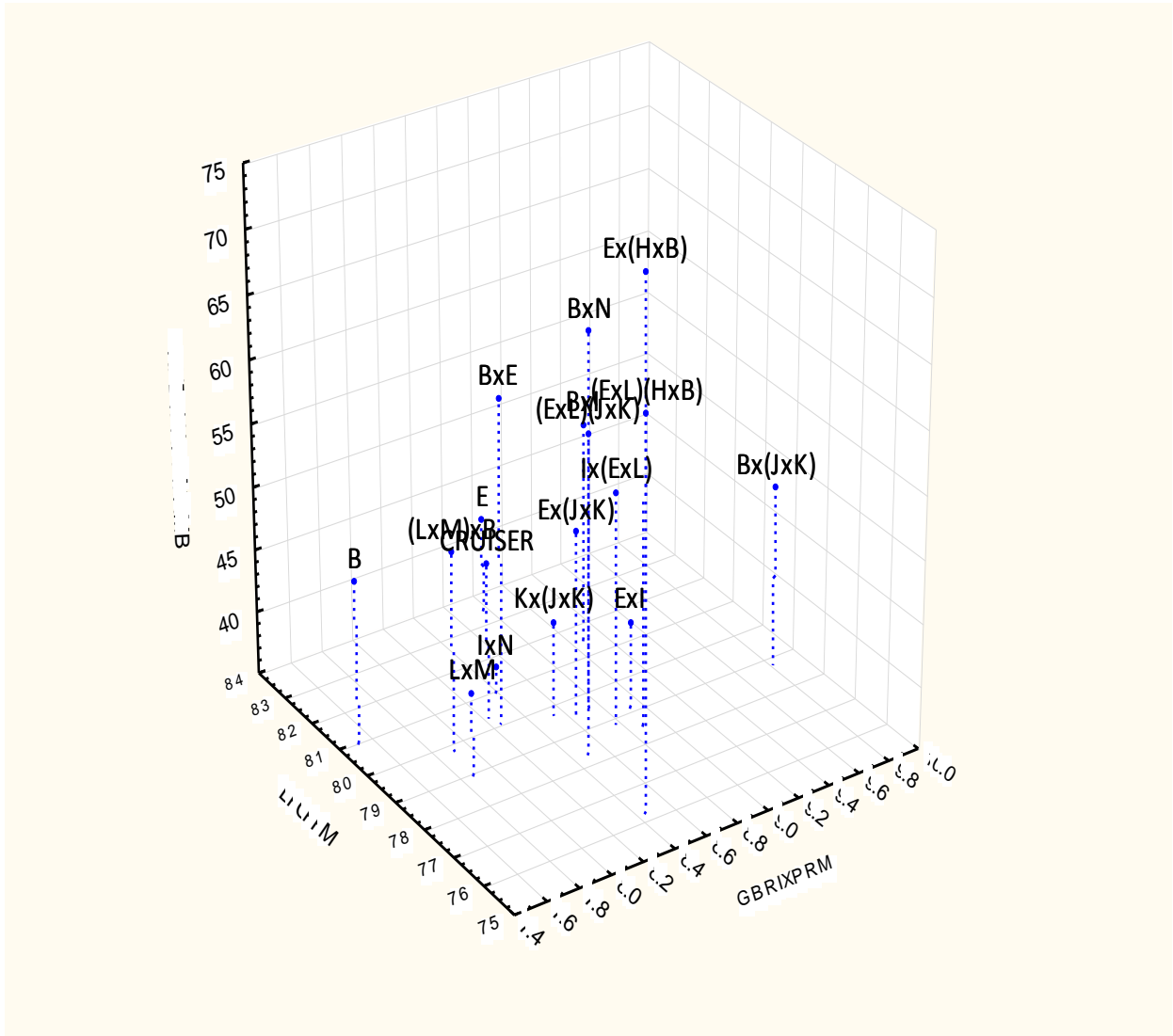


Fig. 9.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.), para las variables de rendimiento, grados Brix y días a primer corte en 6 ambientes.

En la figura 10.0 se puede observar los valores promedio de los 6 ambientes para las variables rendimiento (eje Z), el uso eficiente del agua (eje Y) y grados Brix (eje X), siendo los genotipos más sobresalientes BxN, (ExL)(JxK) y lx(ExL).

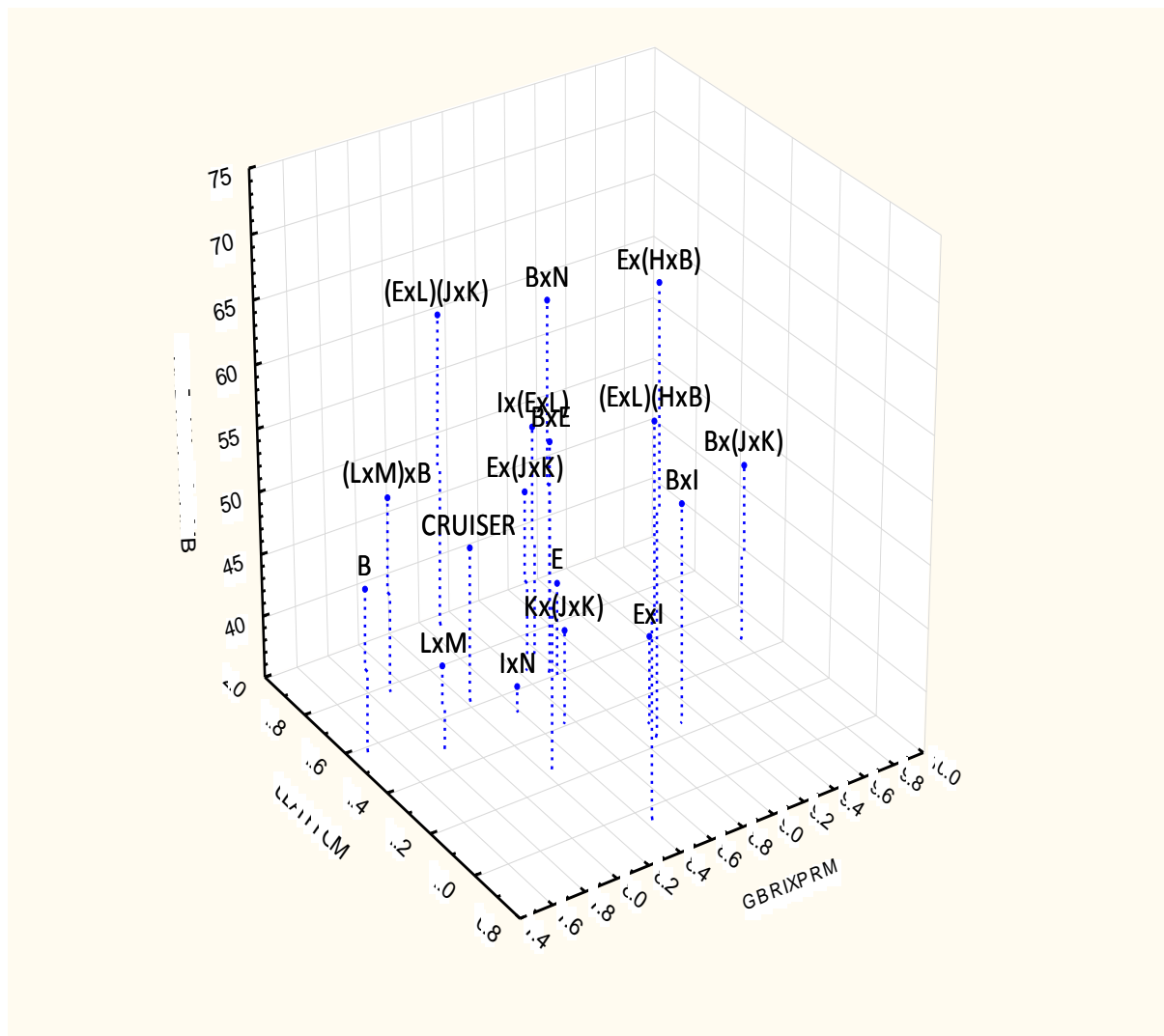


Figura 10.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para las variables rendimiento, uso eficiente del agua y grados Brix en 6 ambientes.

En la figura 11.0 se muestra el valor promedio para los 6 ambientes en las variables rendimiento (eje Z), grosor de la pulpa (eje Y) y relación polar-ecuatorial (eje X), destacando para estas variables los genotipos (ExL)(HxB), (ExL)(JxK) y Ex(HxB).

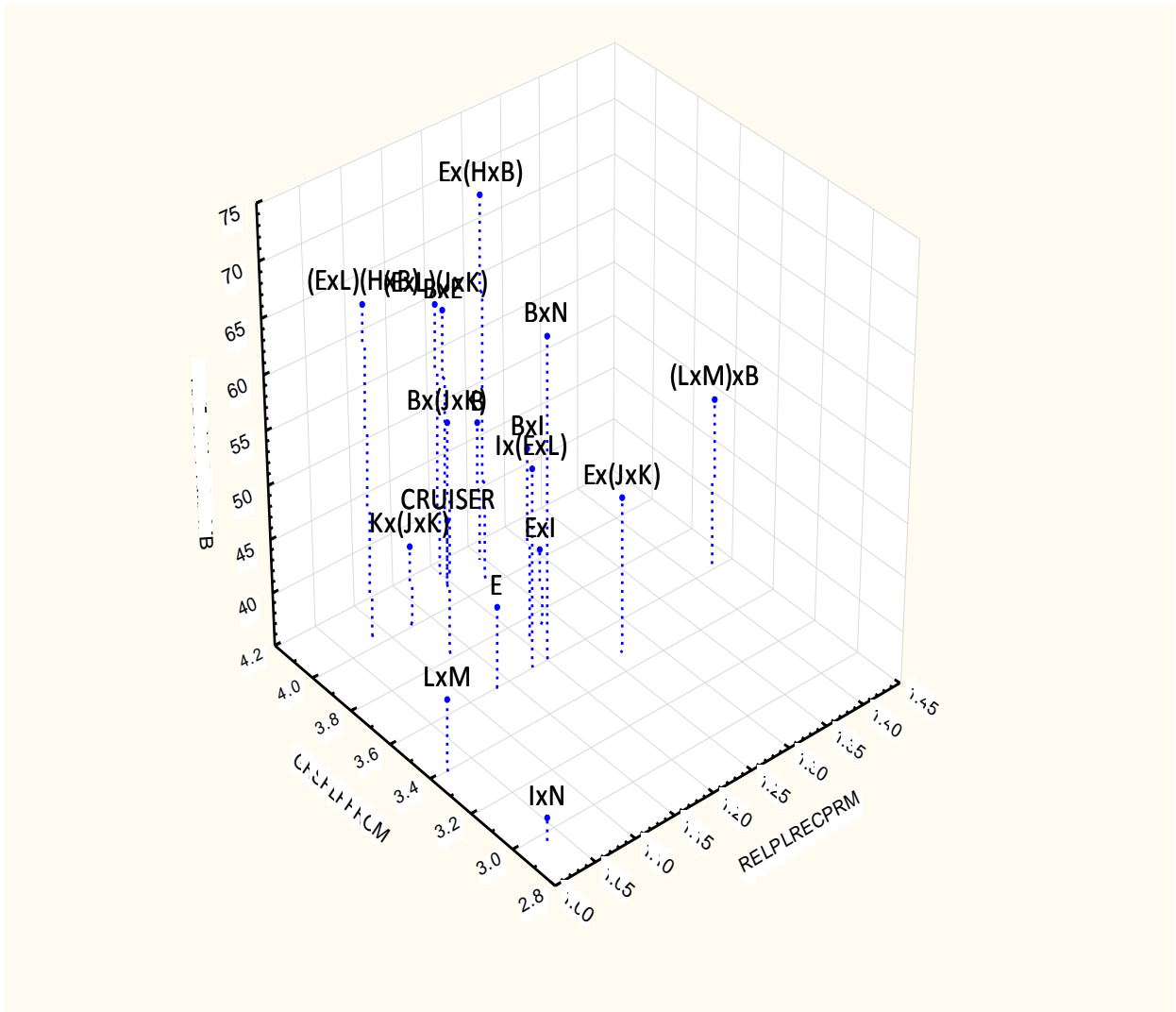


Figura 11.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para las variables rendimiento, grosor de la pulpa y relación polar-ecuatorial en 6 ambientes.

En la figura 12.0 se muestra el valor promedio para los 6 ambientes en las variables de rendimiento (eje Z), días a primer corte (eje Y) y sanidad (eje X), destacado para estas variables los siguientes genotipos Ex(Ex), BxN y BxE.

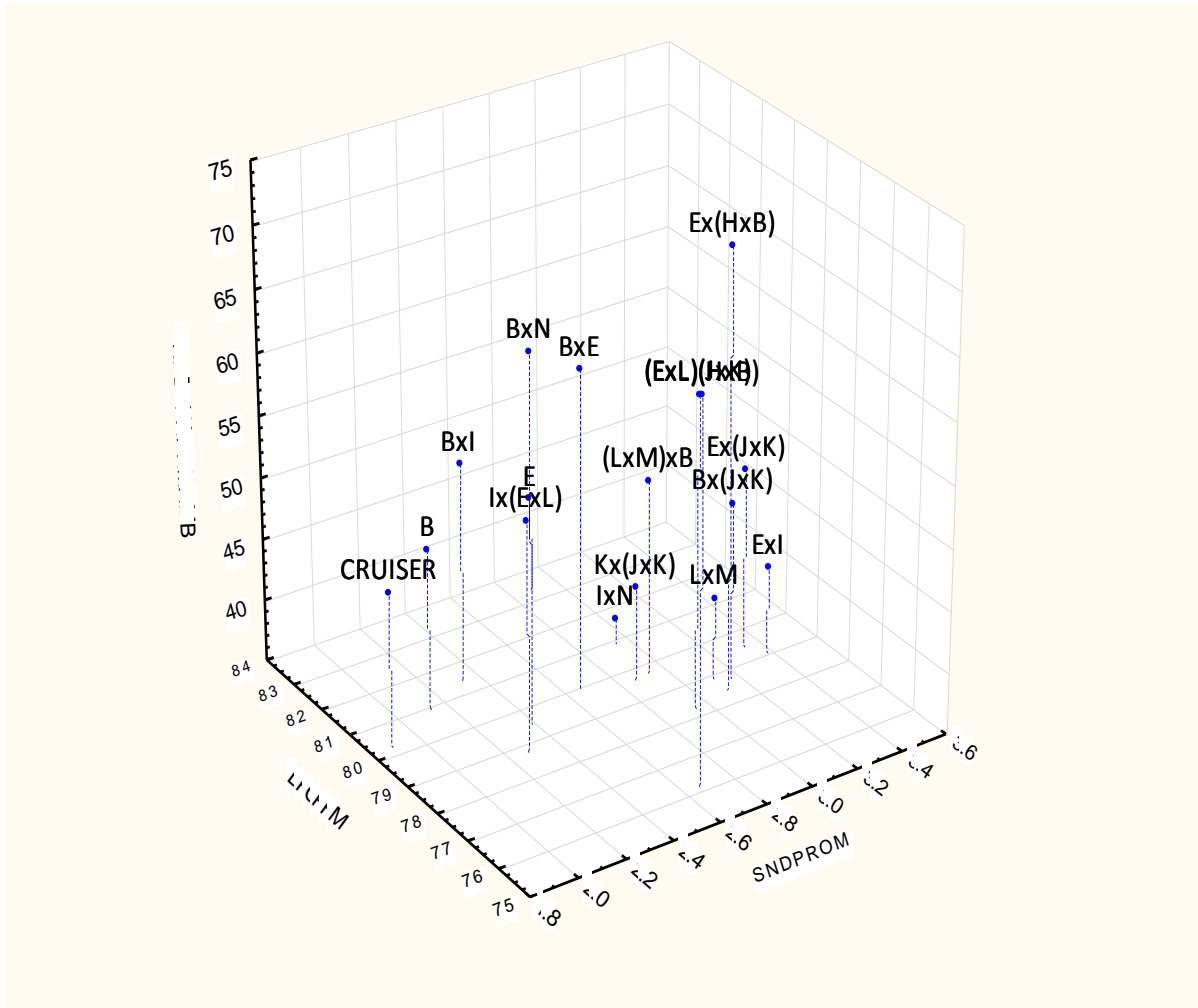


Figura 12.0 comportamiento de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para las variables rendimiento, días a primer corte y sanidad en 6 ambientes.

En el cuadro 10.0 se observan los genotipos jerarquizados, de acuerdo con la calificación final que obtuvieron, de acuerdo con la ponderación que para el rendimiento y otras características, se determinó como más adecuada, siendo los mejores genotipos el Ex(HxB) (84.82), BxN (84.80) y (ExL)(JxK) (84.71), teniendo en último lugar a IxN (69.47).

GENOTIPO	CLFLF	LUGAR
Ex(HxB)	84.82	1
BxN	84.70	2
(ExL)(JxK)	84.61	3
BxE	82.43	4
(ExL)(HxB)	81.78	5
Ix(ExL)	80.24	6
CRUISER	79.33	7
B	79.01	8
Bx(JxK)	77.97	9
BxI	77.82	10
Ex(JxK)	77.40	11
(LxM)xB	76.86	12
E	75.30	13
Kx(JxK)	75.22	14
LxM	70.49	15
ExI	70.37	16
IxN	69.47	17

Cuadro 10.0 calificación final de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en base a rendimiento y otras características.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) de las variables en evaluación, proporcionan una buena descripción del comportamiento de los genotipos a través de ambientes y la estabilidad de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.). Las condiciones de los ambientes influyen ampliamente sobre las variables que se evaluaron y las características fenotípicas. Esto indica que para poder seleccionar los mejores genotipos con las variables más importantes para el programa de mejoramiento y también por su estabilidad en los seis ambientes.

Las gráficas generan una mejor interpretación para el seleccionar los mejores materiales a través de su coeficiente de variación de los ambientes y la variable evaluada.

De acuerdo a lo planteado en la hipótesis, podemos afirmar que se ha encontrado buenos resultados con genotipos con amplia adaptabilidad de los genotipos de melón. Los genotipos de mayor potencial de rendimiento y estabilidad fueron BxE (60 t ha⁻¹) y (ExL)(JxK) (60 t ha⁻¹), para °Brix fueron BxN (8.73) y E (8.76), en la variable días a primer corte fueron (ExL)(JxK) (78 días) y (ExL)(HxB) (76 días), relación polar-ecuatorial fueron lxN (1.032) y LxM (1.019), para la variable de uso eficiente del agua fueron (ExL)(JxK) (1.94) y Ex(JxK) (1.65), para grosor de la pulga los mejores fueron B (4.11) y Kx(JxK) (4.00) y en la variable enmallado los mejores genotipos fueron Bxl (4.73) y CRUISER (4.72).

Los mejores genotipos con la calificación final fueron Ex(HxB) (84.81), BxN (84.70), (ExL)(JxK) (84.60) y BxE (82.49).

RESUMEN

El cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) es una de las hortalizas de la familia de las cucurbitáceas más importante a nivel nacional. El objetivo de este trabajo fue evaluar la estabilidad y adaptabilidad de las variables más importantes como son rendimiento, °Brix, días a primer corte, relación polar-ecuatorial, uso eficiente del agua, grosor de la pulpa y enmallado, en el cual se estudiaron 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.), 16 son del programa de mejoramiento los cuales son (ExL)(HxB), (ExL)(JxK), (LxM)xB, B, Bx(JxK), BxE, BxI, BxN, E, Ex(HxB), Ex(JxK), ExI, Ix(ExL), IxN, Kx(JxK), LxM, y un testigo (CRUISER), usando las herramientas del modelo completamente al azar combinado. Los experimentos fueron establecidos en seis ambientes durante el periodo 2009-2013 en estado de Saltillo, Coahuila.

Las variables evaluadas en este trabajo fueron rendimiento, sanidad, días a primer corte, °Brix, sabor de la pulpa, longitud polar y ecuatorial, grosor de la pulpa, longitud ecuatorial de la cavidad, forma, enmallado, relación polar-ecuatorial, color de la pulpa, color de la cascara, densidad de flujo de fotones fotosintéticos, temperatura del aire, dióxido de carbono, humedad relativa, temperatura de la hoja, fotosíntesis, conductancia, CO₂ interno, resistencia estomática, conductancia estomática, transpiración y uso eficiente de agua. Se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.01$) entre genotipos y ambientes.

En base a los resultados en las variables más importantes para este trabajo se entraron diferencias significativas en la estabilidad y adaptabilidad de los 6 ambientes y a través de su coeficiente de variación de cada variable, los mejores genotipos para rendimiento el mejor fue BxE (60.72), °Brix el mejor fue BxN (8.73), días a primer corte el mejor fue (ExL)(HxB) (76), relación polar-ecuatorial el mejor fue IxN (1,03), uso eficiente del agua el mejor fue (ExL)(JxK) (1.95), grosor de la pulpa el mejor fue B (4.12) y para enmallado el mejor fue BxI (4.73).

Para poder seleccionar los mejores genotipos se asignó una calificación para las variables de interés quedando de la siguiente forma: Rendimiento = 40%, Sanidad (8.5%), Días a primer corte (7.5%), Adaptación (7.5%), °BRIX (4%), Grosor de la Pulpa (4%), Enmallado (4%), Sabor (4%), Forma (4%), Color de la Pulpa (4%), Color de la Cáscara (4%) y Eficiencia fisiológica en el Uso del Agua (8.5%).

Los mejores genotipos y su puntuación, de acuerdo con la calificación, fueron Ex(HxB) (84.81), BxN (84.70), (ExL)(JxK) (84.60) y BxE (82.49).

Palabras claves: melón, rendimiento, estabilidad, selección, genotipos, fisiotécnica, adaptación e interacción genotipo-ambiente.

LITERATURA CITADA

- Abbod, J.K., and Lösel, D.M. 2003. Changes in carbohydrate composition of cucumber leaves during the development of powdery mildew infection. *Plant Pathology* 52:256–265.
- Acosta, R. G., Galván, L. F., Quiñones, P., Chávez, S. N. 2010. Melón. Paquete Tecnológico Agrícola. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias – Chihuahua. Disponible en: <http://sites.securemgr.com/folder11341/index.cfm?id822326&fuseaction=browse&pageid=55>
- Allard, R. W. and Bradshaw, A. D. 1964. Implications of genotype interactions in applied plant breeding. *Cop Sci.* 4: 503-507.
- André, M. and H. Ducloux. 1993. Interaction of CO₂ enrichment and water limitations on photosynthesis and water efficiency in wheat. *Plant physiol. and Biochem.* 31: 103-112.
- Bidwell, R.G.S. 1990. Fisiología vegetal. Primera edición en español. AGT. Editor. S.A. México. 784 p.
- Bojorquez, F. 2004. El Riego de las Cucurbitáceas. Productores de Hortalizas. México. Año 13. N° 9. Pp14, 16.
- Bolaños, H. A. 2001. Introducción a la Olericultura. Editor. San Jose. C. R. 159p.
- CAB International. 2010. Crop Protection Compendium (Beta). Disponible en: (<http://www.cabio.org/cpc>)
- Cano, R. P., Espinoza A. J. J. 2002. Melón: Generalidades de su producción, Págs. 1-18. *En*: J. J. Espinoza A. (Ed.). El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro Técnico No. 4. Matamoros, Coahuila, México. Pp 200.
- Chacon, V. J. L., Martinez. G. J., Garcia. R. E. 2010. Comportamiento Estomático de Diferentes Variedades de Vid, Cultivadas en Castilla-La Mancha. Disponible en: <http://pagina.jccm.es/ivicam/investigacion/endesarrollo/estomatica.pdf>
- Chrispeels, M. J, Sadava, D. E. 2003. Plants, Genes and Crop Biotechnology. 2a ed. American Society of Plant Biologists. Bartlett. Salisbury, MA, EEUU.562 pp.
- COGUA, Jorge. Curso virtual de fisiología vegetal. Bogotá, D. C.: Universidad Nacional de Colombia. {10 agosto de 2011}. Disponible en: (http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000051/lecciones/cap01/06_08.htm)
- Cordaba. M. Balzarini. M. Bruno. C. y Costa J. L. 2012. Análisis de componentes principales con datos georreferenciados. Una aplicación en

agricultura de precisión. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v44n1/v44n1a03.pdf>

- Coutiño, E., B., y V. A. Vidal. 2003. Estabilidad del rendimiento de grano de híbridos de maíz usando mejores predictores lineales insesgados. *Agrociencia* 37: 605-616.
- Crossa, J., H. G. Gauch and R. W. Zobel. 1990. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trials. *Crop Sci.* 30: 493-499.
- De León, C. H. 2012. Apuntes del curso de mejoramiento genético de plantas III. Sin editar. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila. México.
- Espinoza, B. A. 1986. Interacción genotipo-ambiente y número óptimo de ambientes en la selección varietal de girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis de maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 71p.
- Falconer, D. S. 1981. *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman & Co., New York, NY. 340p.
- FAOSTAT. 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Hodson, J. E. 2005. Transformación genética de plantas para resistencia a virus. *Rev. Acad. Col. Cienc.* 29: 5-24.
- INEGI. 2009. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en: [_ \(www.inegi.org.mx\)](http://www.inegi.org.mx)
- Lemus. I. Y. y Hernández. S. J. C. 2003. Situación actual del mejoramiento genético del melón para resistencia a mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. Instituto de investigaciones hortícolas "Liliana Dimitrova". Ensayos. Temas de ciencia y tecnología. Vol. 7 número 19. Enero- abril 2003. La Habana Cuba.
- Lin, C.S., M.R. Binns and L.A. Lefkovitch. 1986. Stability Analysis: Where Do We Stand? *Crop Sci.* 26 (5): 894-899.
- Llácer G., Díez M.J., Carrillo J.M. and Badenes M.L. 2006. Mejora genética de la calidad en plantas. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Sociedad Española de Genética. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Ludlow, and R. C. Muchow. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments. *Adv. Agron.* 43: 107-153.
- Mendoza, S. F. Vargas, J.A. Moreno. 2000. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) mediante acolchado plástico y riego por cintilla. *Revista Chapingo serie zonas áridas*.
- Moll, R.H. and Stuber C.W. 1974. Quantitative genetics-empirical results to plant breeding. *Advances in Agronomy* 16: 277-313.

- Monforte A.J. y Álvarez J.M. 2006. Mejora de la calidad del melón. En Liácer G., Díez M.J., Carrillo J.M. and Badenes M.L: (Eds.) Mejora genética de la calidad en plantas. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Sociedad Española de Genética. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Pearcy R.W., Schulze E.D., Zimmermann R. 1991. Measurement of transpiration and leaf conductance. <Plant Physiol. Ecol. Ed. Chapman and Hall, 457 pp.
- Reche Mármol, J. 2007. Cultivo Intensivo del Melón. H.D. Secretaria General Técnica. Centro de Publicaciones M.A.P.A. 305 p.
- Ritchie, S. W., H. T. Nguyen and A. S. Holday. 1990. Leaf water content and gas-exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. *Crop Sci.* 30: 105-111.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth. Inc. Belmont, Cal. 682 p.
- Schultheis, J. E. 1998. Muskmelons (Cantaloupes). North Carolina Cooperative Extensión Service. NCSU. Leaflet Hil-8.
- SIAP, 2012. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA, México.
- Sperry J.A, F.R Adler, G.S Campbell and J.P Comstock. 1998. Limitation of plant water use by rhizosphere and xylem conductance: results from a model. 21: 347-359.
- Squeo. A. F. y León. F. M. 2007. Transpiración. Fisiología vegetal.
- Valadez, L., A. 1997. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa. 6ª Reimpresión. Mexico.
- Webb, A. A. R. and T. A. Mansfield. 1992. How do stomata work? *J Biolog. Educ.* 26: 19-26.
- Wissar, R. y R. Ortiz. 1987. Mejoramiento de papa en el CIP por adaptación a climas cálidos tropicales. Lima, Perú. 26p. (Doc. De Tecnología Especializada No. 22)
- Yamaguchi M., Hughes D. L., Yabumoto K. and Jennings W. G. 1997. Quality of cantaloupes: variability and attributes. *Scientia Hort* 6: 59-70.
- Yan, W., L. A. Hunt, Q. Sheng and Z. Szlavniccs. 2000. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Sci.* 40: 597-605.
- Zapata, M., Cabrera, P., Bañon, S., Roth, P. 1989. *El Melón*. Ediciones Mundi-Prensa. 174 p. España.
- <http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/horticolas/20tema31.pdf>.
- http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Componentes_principales.pdf.