

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Interacción Genotipo-Ambiente en Melón (*Cucumis melo* L.) para
Características Fisiológicas, Rendimiento y Calidad de Fruto

Por:

ISRAEL ARREOLA VENTURA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Interacción Genotipo-Ambiente en Melón (*Cucumis melo* L.) para
Características Fisiológicas, Rendimiento y Calidad de Fruto

Por:

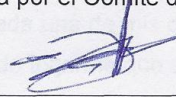
ISRAEL ARREOLA VENTURA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

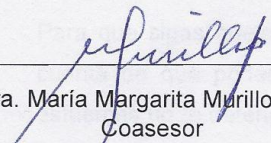
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Fernando Borrego Escalante


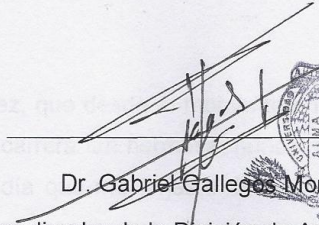
Asesor Principal



Dra. María Margarita Murillo Soto
Coasesor



M.C. Francisco Alfonso Gordillo Melgoza
Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2016

DEDICATORIA:

A MIS PADRES:

Rosalina Ventura Cortes que siempre estuvo apoyándome desde el momento en que partí de mi hogar para continuar mis estudios, que a pesar de que la idea de ir a un lugar tan lejos ella no me negó nada motivándome constantemente a seguir adelante con sus buenos consejos y siendo ella por lo que yo me daba cuenta que tenía que ser alguien en la vida y siendo ella también la que se estaba convirtiendo en una ingeniera gracias por tanto apoyo madre que nunca me dejaste a pesar de tantos errores que he cometido en la vida, todo lo que he logrado es gracias a ti.

José Arreola Ramos mi padre, mi gran ejemplo a seguir sin ti yo no pudiera haber llegado tan lejos ya que con día me fuiste guiando por el buen camino, tus consejos fueron base en cada una de mis decisiones en la vida y fue tan grande y maravillosa tu forma de forjarme que a pesar de que me fui lejos de ti seguí siguiendo el buen camino por el que siempre me has querido guiar gracias papa no puedo pedir más de ti porque ya lo haces.

A MI HERMANA:

Para que sigas adelante y espero ser un buen ejemplo a seguir y te des cuenta de que podemos llegar a superar esto y muchas cosas más, te esfuerces no te detengas por nada del mundo adorada hermana esto es por ti sigue sin parar.

A MI ABUELO:

José Arreola Jiménez, que desde el momento en que supiste que yo decidí partir lejos, en esta carrera tan hermosa, nunca me dejaste solo que recibía tus dichos día con día que me forjaste de una manera tan sutil y sencilla creando un cariño tan grande, que está esperanzado en mí en que seré un gran ingeniero agrónomo y créeme abuelo no te defraudare lo quiero mucho.

A MI ABUELA:

Alicia Ramos, que a pesar de que no teníamos mucha comunicación siempre estuviste en mi momento de partida dándome la bendición y con tu

buen humor me alentabas a seguir adelante platicándome los tiempos de mi infancia a tu lado.

A MI FAMILIA:

Que esperaban siempre la hora de mi llegada y a pesar del tiempo sin vernos estábamos siempre unidos como si nunca me hubiera alejado de ellos. Gracias a ustedes siempre he querido regresar a su lado por su gran apoyo y buenos momentos que se viven a su lado, gracias por ser una familia unida a pesar de las adversidades de la vida.

A MIS AMIGOS:

Ellos que a pesar de estar en las mismas situaciones y condiciones nunca dejamos de apoyarnos que nos fuimos guiando por el buen camino sin perdernos en el libertinaje anhelo verlos a cada uno de todos ustedes realizados y me motiva ver a todos los que van más arriba de mí que gracias a ustedes han sido una inspiración para mí.

PAPA TONY:

Que a pesar que te has ido, te dedico todo mi esfuerzo que por ser gracias a ti tengo la madre que es ahora lo más importante en mi vida donde quiera que estés papa Tony muchísimas gracias. Juego venenoooo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que nunca me dejaron de apoyar junto con toda mi familia que apoyó mi sueño de ser un egresado de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que me ofreció la oportunidad de ser parte de ella y obtener mi título de ingeniero agrónomo.

Dr. Fernando Borrego Escalante que siempre me apoyo desde el momento en que nos conocimos en la materia de Experimentación Agrícola y me dio la oportunidad de aprender y ser parte de su equipo de trabajo

Futuro Dr. Francisco Gordillo Mendoza por su amistad y conocimientos que me brindo desde el momento en que nos hicimos amigos.

A Ing. Lulú que siempre muestra una sonrisa que te motiva a seguir adelante gracias Lulú.

Al equipo de trabajo y compañeros.

ÍNDICE

DEDICATORIA: _____	i
AGRADECIMIENTOS _____	iii
RESUMEN _____	1
INTRODUCCIÓN _____	3
OBJETIVOS _____	4
HIPÓTESIS _____	4
REVISIÓN DE LITERATURA _____	5
Centro de origen _____	5
Clasificación taxonómica _____	5
Fruto _____	6
Requerimientos climáticos _____	7
Requerimientos edáficos _____	8
Variedades en México _____	8
Estándares de calidad en melón _____	9
Especificaciones de tamaño. _____	11
Mejoramiento genético _____	11
Interacción genotipo – ambiente _____	12
PARÁMETROS FISIOTÉNICOS. _____	13
Fotosíntesis _____	13
Conductancia Estomática. _____	13
Transpiración y Uso Eficiente del Agua. _____	14
MATERIALES Y MÉTODOS. _____	16
Localización del sitio experimental. _____	16
Material Genético utilizado _____	17
Material y equipo utilizado. _____	17
Variables evaluadas. _____	18
DISEÑO EXPERIMENTAL _____	19
Análisis estadístico. _____	19
Análisis GGE-Biplot _____	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN. _____	22

Evaluación de las variables Rendimiento, Precocidad y Uso Eficiente del Agua fisiológico. _____	22
Evaluación de las variables Forma, Enmallado, Relación Polar-Ecuatorial y Grosor de Pulpa. _____	23
Evaluación para la variable de Sabor, Gbrix, Color Cáscara y Color Pulpa. _____	24
ANÁLISIS GGE BIPLLOT DE 6 LOCALIDADES CON 17 GENOTIPOS DE MELÓN. _____	26
Evaluación de la variable Rendimiento _____	26
Evaluación de la variable Forma _____	29
Evaluación de la variable Color de la Cáscara _____	32
Evaluación de la variable Grosor de la Pulpa _____	35
Evaluación de la variable Enmallado de Fruto _____	38
Evaluación de la variable GBrix _____	41
Evaluación de la variable Precocidad _____	44
Evaluación de la variable Relación Polar-Ecuatorial _____	47
Evaluación de la variable Sabor _____	49
Evaluación de la variable Sanidad _____	52
Evaluación de la variable Uso Eficiente del Agua Foliar _____	55
CONCLUSIONES. _____	58
LITERATURA CITADA _____	59
APENDICE _____	62

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Clasificación en las categorías de calidad de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) _____	10
Cuadro 2. Clasificación por tamaño del diámetro ecuatorial para melón en envase de cartón y/o madera (medida jumbo o bruce). _____	11
Cuadro 3. Material genético utilizado, 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.). _____	17
Cuadro 4. Clasificación de forma de melón (<i>Cucumis melo</i> L.). _____	18
Cuadro 5. Cuadrados medios en las variables de Rendimiento, Precocidad y Uso Eficiente del Agua Fisiológico en los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes. _____	22
Cuadro 6. Cuadrados medios en 6 ambientes en los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en relación a características fisiológicas y de calidad de fruto. _____	23
Cuadro 7 . Cuadrados medios de características del fruto de 17 genotipos de melón en 6 localidades. _____	24

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable de Rendimiento _____	26
Figura 2. Mega ambientes de los 6 ambientes con los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Rendimiento _____	27
Figura 3. 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en orden de Rendimiento y Estabilidad en los 6 ambientes. _____	28
Figura 4. . Comportamiento de los genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en base a Forma en los 6 ambientes experimentales _____	29
Figura 5. División de los ambientes en mega ambientes con los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Forma _____	30
Figura 6. 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Forma y Estabilidad en los 6 ambientes _____	31
Figura 7 Comportamiento en la variable Color de la Cáscara de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en 6 ambientes _____	32
Figura 8. División de ambientes por mega ambientes en la variable Color de la Cáscara de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) _____	33
Figura 9. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en relación con las 6 localidades en la variable Color de la Cáscara _____	34
Figura 10. Distribución de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable de Grosor de la Pulpa _____	35
Figura 11. División de los 6 ambientes en mega ambientes con los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Grosor de la Pulpa _____	36
Figura 12. Estabilidad de 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable Grosor de la Pulpa _____	37
Figura 13. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable Enmallado de Fruto _____	38
Figura 14. División por mega ambientes de los 6 ambientes y 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Enmallado de Fruto _____	39
Figura 15. Estabilidad de los 17 genotipos de melón en los 6 ambientes en la variable de Enmallado de fruto _____	40
Figura 16. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable Grados Brix del fruto. _____	41
Figura 17. 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) divididos en mega ambientes en la variable Grados Brix _____	42
Figura 18. 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Grados Brix y Estabilidad en los 6 ambientes _____	43
Figura 19. Comportamiento en la variable de Precocidad de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes experimentales _____	44
Figura 20. División de los genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en mega ambientes en la variable de Precocidad _____	45

Figura 21. Estabilidad de la variable Precocidad de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes _____	46
Figura 22. Comportamiento de la variable Polar-Ecuatorial de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes_____	47
Figura 23. Orden de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Relación Polar-Ecuatorial y Estabilidad en los 6 ambientes __	48
Figura 24. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable de Sabor del Fruto _____	49
Figura 25. División en mega ambientes de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable de Sabor del Fruto _	50
Figura 26. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Sabor del Fruto en los 6 ambientes_____	51
Figura 27. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Sanidad en los 6 ambientes _____	52
Figura 28. División de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los mega-ambientes en la variable de Sanidad_____	53
Figura 29. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable de Sanidad _____	54
Figura 30. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en los 6 ambientes en la variable de Uso Eficiente del Agua Fisiológico. _	55
Figura 31. Mega ambientes con los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Uso Eficiente del Agua Fisiológico _____	56
Figura 32. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en la variable de Uso Eficiente del Agua Fisiológico en los 6 ambientes _____	57

RESUMEN

Se evaluaron 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) (ExL)(HxB), (ExL)(JxK), (LxM)xB, B, Bx(JxK), BxE, BxI, BxN, CRUISER, E, Ex(HxB), Ex(JxK), ExI, Ix(ExL), IxN, Kx(JxK) y LxM, en 6 ambientes: Jrz09 (Predio

La Jaroza, año 2009), Jrz10 (Predio La Jaroza, Año 2010), Jrz11 (Predio la Jaroza, año 2011), Lns12 (Predio Los dos Leones, año 2012), Prr13 (CBTA 21, Parras, año 2013), Bv09 (Buenavista, año 2009).

De los 17 genotipos de melón, 16 son del programa de Mejoramiento Fisiotécnico de melón, del área de Fisiotecnia de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, y el restante es el testigo híbrido de la Compañía Harris Moran CRUISER. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con 3 repeticiones y 17 tratamientos (genotipos), en 6 ambientes, resultando un total de 306 unidades experimentales.

Las variables evaluadas en esta investigación, son Rendimiento, Precocidad, Forma, Enmallado, Relación Polar-Ecuatorial, Color de la Cáscara, Grosor de la Pulpa, Sabor, Grados Brix y Uso Eficiente del Agua Foliar.

Para la interpretación de los resultados se usó el análisis de varianza y el GGE-Biplot, debido a que es una técnica efectiva para la síntesis de información y selección estricta, perdiendo la menor cantidad de información posible. Es una herramienta de visualización de datos, que muestra gráficamente la interacción Genotipo-Ambiente (IGA) en una tabla de dos vías, y es eficaz para el análisis de mega ambiente.

Se obtuvieron los resultados para cada ambiente el mejor genotipo en cada una de las variables obteniendo como mejores genotipos (ExL)(HxB), CRUISER, (LxM)xB y Ex(JxK) y Ex(HxB). El mejor ambiente es Prr13 (CBTA 21, Parras, año 2013), con el mejor genotipo en Rendimiento (ExL) (HxB). El genotipo CRUISER es el mejor en el ambiente Lns12 (Predio Los dos leones, año 2012). Los genotipos (LxM)xB y E son los más precoces en los seis ambientes. Bx(JxK) es el genotipo con mejor resultado y estabilidad en la variable Sabor y los genotipos Kx(JxK) y Bx(JxK) son los más estables en la variable de Rendimiento para los seis ambientes.

Palabras claves: melón, *Cucumis melo* L., mejoramiento, rendimiento, condiciones naturales, interacción Genotipo-ambiente.

Correo electrónico; Israel Arreola Ventura, iarreolav10@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Entre los cultivos de mayor demanda y rentabilidad, se encuentra el melón (*Cucumis melo* L), lo cual lo hace muy atractivo y valioso para el mercado. A nivel mundial hay una producción de 29.4 millones de toneladas de melón para el año 2013. (FAOSTAT, 2013). En México ocupa el doceavo lugar con 526,990 toneladas, con una superficie cosechada de 18, 306 hectáreas, con un rendimiento promedio de 28.79 t ha⁻¹, los principales estados productores son Coahuila, Michoacán, Guerrero, Sonora y Durango. En la comarca Lagunera que comprende municipios de los estados de Coahuila y Durango cuenta con una producción 145, 446. 70 toneladas que representa 27.59% de la producción nacional con rendimiento promedio 30.02 t ha⁻¹. En el estado de Coahuila tiene una superficie cosechada de 4,028.25 hectáreas con un rendimiento de 32.73 t ha⁻¹ (Sagarpa-SIAP 2016).

El rendimiento de los cultivos está en función del genotipo, el ambiente y la interacción genotipo ambiente. El mejoramiento genético ha formado gran parte en todos los cultivos para obtener mejores rendimientos y así poder abastecer la alimentación que demanda el mundo entero, en el cultivo de melón se ha hecho un gran avance con mejoramiento genético, aumentando notoriamente los rendimientos en el cultivo.

El fitomejorador busca formar mejores genotipos en base a la selección de características agronómicas favorables, como altos rendimientos, resistencia a enfermedades, buena estabilidad, calidad y mayor eficiencia fisiológica, por lo tanto busca genotipos de mayor estabilidad que interactúen menos con el ambiente.

La evaluación de los genotipos en diferentes ambientes se realiza con el objetivo de recomendar a aquéllos que se comporten mejor en la mayor cantidad de ambientes de una región determinada. La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el programa de mejoramiento de melón por medio de métodos fitotécnicos tiene materiales experimentales en evaluación con características favorables de rendimiento, calidad y fisiológicas, por eso es necesario la interacción genotipo ambiente de cada uno de los materiales de melón.

OBJETIVOS

- 1.-Determinar la interacción genotipo-ambiente en melón, por el método GGE-Biplot.
- 2.-Seleccionar genotipos de melón en base el ambiente adecuado estabilidad y su calidad de frutos, tamaño, peso, sabor, número de frutos.

HIPÓTESIS

Es posible que exista interacción genotipo-ambiente en melón, y su determinación permita seleccionar mejores genotipos en características fisiotécnicas, rendimiento, calidad y estabilidad.

REVISIÓN DE LITERATURA

Centro de origen

África es considerado el centro de origen del melón, porque es más frecuente la ocurrencia de especies silvestres de *Cucumis* con número cromosómico $n=12$, siendo diploides todas las formas cultivables, además de la presencia de plantas silvestres de *Cucumis melo* L en el este de África tropical y en el sur del desierto del Sahara, sin embargo otros autores señalan su origen en el oeste de Asia, por los descubrimientos arqueológicos del Valle Harapan en la India con vestigios de semillas que datan de unos 2500 o 2000 años antes de nuestra era, aunque la mayoría de los autores se inclinan hacia un origen africano (Bisognin, 2002; Krístková. 2003; Lemus & Hernández, 2003; Tahir & Taha, 2004).

Clasificación taxonómica

REINO: Plantae

DIVISIÓN : Magnoliophyta

CLASE : Magnoliopsida

ORDEN : Violales

FAMILIA : Cucurbitaceae

GÉNERO : *Cucumis* L., 1753

ESPECIE : *melo* L., 1753

El melón es una planta herbácea, anual y rastrera. Su raíz principal llega hasta 1 metro de profundidad. Las raíces secundarias son más largas que la principal llegando a medir hasta 3.5 m y ramificándose abundantemente. Su región de exploración y absorción en el suelo se encuentra entre los 40 y 45 cm de profundidad. (Guenko, 1990).

El tallo es trepador y está cubierto de vellos blancos, las ramificaciones son más cortas que las de la sandía, miden 1.5 m.

El tallo empieza a ramificarse después de que se ha formado la 5ª o la 6ª hoja, las hojas pueden estar divididas en tres o cinco lóbulos y pudiendo mostrar diferentes formas: redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales; además están cubiertas de vello blanco. (Guenko, 1983).

Las plantas generalmente son monoicas, aunque las hay ginomonoicas (plantas con flores femeninas y hermafroditas). Las flores masculinas nacen primero y en grupo en las axilas de las hojas, y las flores femeninas nacen solitarias; cuando son flores hermafroditas también nacen solitarias.

Todas las flores son amarillas; también poseen zarcillos simples o sencillos, lo que significa que no están ramificados. (Productores de hortalizas, 1997).

Fruto

Recibe el nombre botánico de pepónide y es una infrutescencia carnosa unilocular, constituida por mesocarpio, endocarpio y tejido placentario, recubierto por una corteza o epicarpio soldada al mesocarpio. La forma puede ser variable, pudiendo ser esférica, deprimida o flexuosa: la corteza, de color verde, amarillo, anaranjado o blanquecino, puede ser lisa reticulada o estriada; su diámetro varía entre 15 y 60 cm (Maroto, 2002).

El melón cantaloupe tiene forma esférica y su característica principal es que presenta un reticulado grueso en toda la superficie. La pulpa es de color salmón y aromático. El peso está comprendido entre los 0,600 y 1,200 kg. (IICA, 2008.)

El gusto, aroma y consistencia del fruto son variables, al igual que la cavidad del centro. (Zapata, 1989).

Semilla

Son fusiformes, aplastadas y de color blanco o amarillento, de 3 a 6 mm de largo. En un fruto pueden existir entre 200 y 600 semillas. La capacidad germinativa media suele ser de unos cinco años, si se conservan en buenas condiciones (Maroto, 2002).

Es aconsejable la plantación con semillas de 1 a 2 años, aunque bien conservadas pueden germinar hasta los 5 o más años. (Zapata, 1989).

Requerimientos climáticos

Temperatura: Para un óptimo desarrollo del melón es necesario un clima cálido, aunque existen ciertos híbridos adaptados a climas templados. La temperatura ideal de germinación, crecimiento, desarrollo y floración oscila entre 28 °C a 32 °C. Para producir frutos con solidez y buen sabor, se requiere de temperaturas entre los 18 °C y 25 °C. Antes de la maduración de los frutos es necesario que durante la noche la temperatura sea de 15°C, con baja humedad y sin lluvias. Las temperaturas bajas y la falta de luz en la plantación, endurecen las plantas. Es un cultivo susceptible al daño del frío, que se muestra como cavidades y pudrición superficial, pero cuya temperatura de aparición depende del tipo de melón. En la etapa de llenado y maduración de los frutos, las temperaturas del suelo deben oscilar entre los 12°C a 17°C, ya que a mayor temperatura en el suelo mayor es la absorción de agua por parte de la planta, el exceso de humedad en el suelo produce ahogamientos y podredumbres en los frutos. Se sugiere evitar que la temperatura baje de 10 °C, porque los melones son frutas en las que el contenido de etileno sube cuando comienzan a madurar.

Las temperaturas ideales son: 28°C a 32°C para la germinación, de 20°C a 23°C para la floración y de 25°C a 30°C para el desarrollo. (Zapata, 1989).

Humedad: De manera general el melón es un cultivo que requiere poca humedad. Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en floración del 60-70% y en fructificación del 55-65%. La planta

de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. El exceso de agua es también perjudicial para el cultivo de melón.

Luminosidad: La luminosidad influye de manera significativa en la formación de las flores y en el crecimiento de la planta.

Los días largos y las temperaturas altas favorecen la formación de flores masculinas; por el contrario, los días con temperaturas bajas ayudan a la formación de flores con ovarios. Adicionalmente influye en la absorción de elementos nutritivos a la planta y para la fecundación de las flores.

Altitud: El melón se produce entre 0 y 1000 msnm (metros sobre el nivel del mar). (Messiaen, 1990).

Requerimientos edáficos

Para una buena producción de melón es necesario contar con suelos bien dotados de materia orgánica. Además es importante que los suelos sean profundos, aproximadamente con 60 cm de profundidad y con un pH entre 6 y 7. Finalmente deben ser suficientemente drenados ya que de lo contrario se crea asfixia radicular y podredumbre.

El melón da mejores resultados cuando el suelo es rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, consistente y no muy ácido, tolerando suelos ligeramente calcáreos. (Horticom, 2009.).

Variedades en México

Las variedades que se cultivan en nuestro país, son de tipo cantaloupe (chino), rugoso o reticulado, aunque también se encuentra melón tipo liso, que son las variedades honey dew, conocido como melón amarillo o gota de miel.

Estándares de calidad en melón

Los melones se clasifican en las categorías de calidad siguientes: Extra, Primera y Segunda.

Especificaciones

El melón objeto de esta norma debe cumplir con las especificaciones siguientes:

Especificaciones mínimas

En todas las categorías o variedades, sin perjuicio de las disposiciones especiales establecidas para cada una de las tolerancias admitidas, los melones deben cumplir las siguientes especificaciones, las cuales se verifican sensorialmente.

- Estar enteros y bien desarrollados.
- Ser de consistencia firme.
- Ser de aspecto fresco (pero no lavados).
- Ser sanos interior y exteriormente, excluyendo los productos afectados por pudrición o alteración que los haga impropios para su consumo.
- Estar limpios, exentos de cualquier materia extraña.
- Estar exentos de plagas o de daños producidos por estas, incluyendo señales de enfermedades.
- Estar exentos de olor anormal o extraño.
- Estar exentos de sabor anormal o extraño.
- Presentar un desarrollo y grado de madurez adecuado.
- Presentar un desarrollo y condición que permita soportar el transporte, el manejo y la llegada a su destino en estado satisfactorio. (NMX-FF-076-1996).

Cuadro 1. Clasificación en las categorías de calidad de melón (*Cucumis melo* L.)

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA
1	<p>Melones de buena calidad característicos de la variedad. Se permitirán los siguientes defectos siempre que no afecten el aspecto o calidad del fruto.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Leves defectos de forma, coloración. *leves manchas consecuencia del roce o manipulación. *grietas cicatrizadas en el pedúnculo, con tal que no sean superiores a 2 cm y no afecten la pulpa. *para las variedades que presentan pedúnculo, no debe exceder los 2 cm. para la unión europea, en las variedades Ogen y Galia, el pedúnculo no deberá ser superior a 5 cm. 	<p>Se admite el 10% por número o peso de melones que no cumplan con los requisitos de esta categoría.</p>
Categoría 2	<p>Melones no aceptados en la anterior categoría pero que cumplan los requisitos mínimos.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se permitirán los siguientes defectos siempre que no afecten el aspecto, presentación o calidad del fruto. * Defectos de forma y color * ligeras cicatrices o fisuras profundas que no afecten la pulpa de la fruta.* manchas consecuencia de roce o manipulación. *leve magullamiento. 	<p>Se admite el 10% por número o peso de melones que no cumplan con los requisitos mínimos a excepción de los melones afectados por podredumbre o cualquier defecto que impidan el consumo.</p>

NMX-FF-076-1996.

Especificaciones de tamaño.

El tamaño de los melones se determina en base a su diámetro ecuatorial o alternativamente al número de unidades en un envase, en tal caso, el método de prueba es el conteo.

Cuadro 2. Clasificación por tamaño del diámetro ecuatorial para melón en envase de cartón y/o madera (medida jumbo o bruce).

Número de unidades por envase	Intervalo del diámetro ecuatorial en centímetros	Diámetro ecuatorial promedio en centímetros
6	19,7 - 16,8	18,2
9	16,7 - 15,7	16,2
12	15,6 - 14,8	15,2
14	14,7 - 13,7	14,2
15	13,6 - 13,0	13,3
18	12,9 - 12,3	12,5
23	12,2 - 11,4	11,8
28	11,3 - 10,9	10,8
30	10,8 - 9,9	10,3
32	9,8 - 9,2	9,5
36	9,1 - 8,3	8,7
39	8,2 - 7,8	8
40	7,7 - 7,3	7,5

NMX-FF-076-1996.

Mejoramiento genético

La mayoría de las hortalizas afrontan una serie de problemas relacionados con el bajo rendimiento y calidad, baja adaptabilidad de los cultivos importados extrema susceptibilidad a insectos plagas, enfermedades y condiciones adversas. (Vallejo, 2003).

La familia de las cucurbitáceas comprende cerca de 130 géneros y más de 900 especies. La mayoría tuvo como origen el viejo mundo, pero muchas son originarias del continente americano.

El mejoramiento genético ha estado presente desde que se originó la agricultura, hace alrededor de 10000 años, cuando los seres humanos encontraron en el sedentarismo su nueva forma de vida, lo cual generó la

necesidad de utilizar nuevos métodos para abastecerse 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 naturales y de la estabilidad de los mismos a través de varias generaciones (Chrispeels y Sadava, 2003).

Desde su inicio, el mejoramiento de cultivos ha buscado responder a requerimientos de producción, tales como el manejo de plagas y enfermedades, rendimiento y calidad del producto cosechado, respuesta 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).

En melón, los eventos de transformación genética se han realizado en su mayoría utilizando *Agrobacterium tumefaciens*, con la excepción de tres eventos de transformación, donde se ha reportado la utilización de *A. rhizogenes*. (Toyoda, 1991; Mohiuddin, 2011).

Interacción genotipo – ambiente

El Ambiente es el conjunto de factores que afectan el desarrollo de una planta, el cual comprende todos los efectos predecibles edáficos (química y física del suelo), climatológicos, (radiación solar, hora luz) y los efectos no predecibles como; Climatológicos (lluvias, humedad relativa del aire, temperatura) y biológicos (insectos, enfermedades, agentes simbióticos, micorrizas) que afectan el crecimiento o el desarrollo (o ambos estados) de una planta determinada en un sitio específico y la probabilidad de que estas condiciones se repitan en otro sitio se considera casi nula. La evaluación de cultivares en diferentes ambientes se realiza con el objetivo de recomendar a aquéllos que se comporten mejor en la mayor cantidad de ambientes de una región determinada. Los cambios en el ordenamiento de los cultivares al cambiar de ambiente indican la presencia de interacción genotipo x ambiente (IGA) y la ausencia de estabilidad para el carácter en cuestión. (Baker, 1990).

La interacción genotipo - ambiente solo es importante cuando es significativo en la ordenación de los genotipos en los distintos ambientes, para que la interacción pueda ser detectada a través de procedimientos estadísticos es necesario tener al menos dos genotipos distintos evaluados en al menos dos ambientes. (Frutos, 2011).

Por lo tanto el estudio de la interacción genotipo-ambiente (G x A) es un tema de relevancia en la etapa final del mejoramiento genético, siendo uno de los factores determinantes en la selección y recomendación de cultivares.

PARÁMETROS FISIOTÉNICOS.

Fotosíntesis

La fotosíntesis se describe como el proceso bioquímico en el cual las plantas transforman la energía lumínica en energía química para llevar a cabo sus procesos metabólicos. (Pérez y Martínez, 1994).

La fotosíntesis se activa en las plantas solo si sus estomas están abiertos. Entonces es posible la absorción del gas carbónico (que la fotosíntesis transforma en productos elaborados) y la liberación de oxígeno.

En el momento en que la luz es suficiente se inicia la fotosíntesis a esta radiación mínima se le denomina umbral fotónico o luminoso. (Messiaen, 1990).

No todas las plantas muestran las mismas exigencias en iluminación para conseguir una mayor eficiencia fotosintética, en muchos casos un exceso de luminosidad puede acarrear una serie de fenómenos negativos. (Maroto, 2002.).

Conductancia Estomática.

Los estomas son estructuras por las cuales entra el CO₂ necesario para la fotosíntesis, y también se realiza la transpiración; mediante estos procesos la planta regula su temperatura y mejora la absorción de nutrientes y agua

por medio de la raíz con el fin de obtener mejor desarrollo. Por lo tanto el estudio de los estomas es de gran importancia en cualquier proceso fisiológico ya sea nutrición, fotosíntesis, regulación de temperatura y transpiración de la planta.

El control estomático de la conductancia de la hoja es una de las formas que los vegetales tienen para controlar la pérdida de agua por transpiración. La medida de esta conductancia es un indicador del estrés. Todos los factores climáticos influyen en la transpiración, produciendo variaciones en la apertura estomática, pero son especialmente importantes la radiación y la humedad relativa (Cabello, 2000).

Transpiración y Uso Eficiente del Agua.

El agua es el componente más abundante de las plantas vivas. Sus funciones más importantes en la planta son: proporcionar el medio de translocación de los elementos nutritivos y dar la necesaria turgencia y rigidez a los tejidos y órganos.

La eficiencia en el uso del agua de las plantas puede entenderse de manera genérica como el volumen de agua que estas necesitan consumir (evotranspirar) para incorporar a su biomasa una determinada cantidad de CO₂.

Por lo tanto la eficiencia en el uso del agua dependerá principalmente de dos tipos de factores: características propias de la especie, en segundo lugar las características del ambiente en el que crece y se desarrolla la planta. (Medrano. 2001).

La apertura de las estomas se mantiene siempre que las células de la planta permanezcan turgentes, lo cual implica una pérdida de agua por evaporación, a esto se le llama transpiración.

Los controles más importantes para regular la tasa de absorción y transpiración son: apertura del poro estomático, modulación de la expansión foliar (hojas más pequeñas), variaciones en el ángulo de inserción foliar y cambios en la relación área foliar/extensión de raíces, lo que modifica el balance absorción-transpiración. (Evans, 1983)

La transpiración es el principal determinante en el balance energía – estado hídrico de la planta y junto con el intercambio de CO₂ determina la eficiencia de agua. Esto ayuda a regular la temperatura de la hoja, lo que influye en el desarrollo del cultivo y formación de frutos. (Fernández, 2001)

Las plantas de melón necesitan bastante agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos. Estas necesidades están ligadas al clima local y a la insolación. La falta de agua da lugar a menores rendimientos, tanto en calidad como en cantidad. (Zapata, 1990).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización del sitio experimental.

Se realizó en 2 localidades, en diferentes años y predios:

1. Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, localizado a 134 km. de Saltillo, Coahuila, a una latitud norte de 25° 26´ y una longitud oeste de 102° 101, con una altitud de 1520 msnm, su temperatura con un rango de 12-22 °C, el clima es muy seco semi cálido, seco, semi cálido y seco húmedo, la precipitación anual con un promedio de 300 mm.
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.

La ubicación de los predios dentro de las dos localidades y el manejo agronómico del cultivo en los diferentes ambientes:

Ambiente 1: Bv09, Campus Buenavista, año 2009, (Verano), manejo agronómico del programa académico de fisiotecnia.

Ambiente 2: Jz09, Rancho La Jaroza, municipio de Parras, año 2009. (Otoño), manejo agronómico del productor.

Ambiente 3: Jz10, Rancho La Jaroza, municipio de Parras, año 2010, (Otoño), manejo agronómico del productor.

Ambiente 4: Jz11, Rancho La Jaroza, municipio de Parras, año 2011. (Otoño), manejo agronómico del productor.

Ambiente 5: Lns12, Rancho Dos Leones, municipio de Parras, año 2011. (Otoño), manejo agronómico del productor, semi orgánico.

Ambiente 6: Prr13, CBTA N° 21, municipio de Parras, año 2013, (Verano), manejo agronómico del programa académico de Fisiotecnia, semi orgánico, a 2 podas y 50% mayor densidad de población.

Material Genético utilizado

Se utilizaron 17 genotipos en esta investigación de los cuales 16 son del programa de mejoramiento fisiotécnico del melón, del área de Fisiotecnia de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Cuadro 3. Material genético utilizado, 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.).

Num	Genotipos
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.

Este aparato se utilizó para que proporcionara datos con respecto a las variables agroclimáticas y fisiológicas el cual sirve para lo siguiente:




1. Medir la fotosíntesis y transpiración del cultivo en hojas.
2. Mide conductancia y resistencia estomática.

3. Mide los enriquecimientos de CO₂ en el campo.
4. Mide la radiación fotosintéticamente activa, humedad relativa, temperatura del aire y temperatura de la hoja.
 - Vernier para medir el diámetro polar y diámetro ecuatorial de los frutos.
 - Refractómetro (marca ATAGO modelo 1018) para determinar Grados Brix.
 - Báscula para determinar el peso de los frutos cosechados.

Variables evaluadas.

5. RNDTHA= Rendimiento por hectárea.
6. PRECDA= Precocidad
7. FORMA=Forma

Cuadro 4. Clasificación de forma de melón (*Cucumis melo* L.).

NUMERO	DESCRIPCION	FORMA
1	Redondo	
2	Ligeramente alargado	
3	Aplastado	
4	Elíptico	
5	Piriforme	

8. ENMALL=Enmallado
 1. Liso
 2. Poca red

3. Red suave
4. Red ligeramente profunda
5. Red profunda

9. RELPL_EC=Relación Polar Ecuatorial

10. CLRCASC=Color cascara

2. Amarillo
3. Verde claro
4. Verde oscuro.

11. GRPULP=Grosor pulpa

12. SABOR=Sabor

2. insípido
5. intermedio
7. dulce

IPGRI. 2003.

13. GBRIX=Grados Brix

14. UEAF=Uso Eficiente del Agua Fisiológico

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental es de bloques completos al azar con 3 repeticiones y 17 tratamientos (genotipos), en 6 ambientes resultando un total de 306 unidades experimentales. Asignándose a los genotipos en cada repetición de forma aleatoria.

Análisis estadístico.

La evaluación estadística 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.

Dónde:

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

Dónde:

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

Analisis GGE-Biplot

El modelo SREG está dado por:

$$Y_{ij} = \mu_j + \sum_{k=1}^p \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk} + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Es la respuesta media de un genotipo i en un ambiente j.

μ_j : Media del ambiente j para todos los genotipos y en este modelo se estima por medio de $\hat{\mu}_j = \bar{Y}_{\bullet j}$.

λ_k : Es el valor propio del eje k de componentes principales.

γ_{ik} : Son los vectores propios unitarios genotípicos asociados a λ_k .

α_{jk} : Son los vectores propios unitarios ambientales asociados a λ_k .

ε_{ij} : Error del genotipo i en el ambiente j.

p : Número de ejes de componentes principales considerados en el modelo SREG.

Mediante el uso del modelo SREG se genera un gráfico de dos dimensiones (BI PLOT) llamado GGE Biplot donde G=Genotipo y GE=Genotipo-Ambiente, el cual se utilizó, donde se agrupan los ambientes similares y se destacan los mejores genotipos para esos ambientes (genotipos adaptados a esos ambientes). En este gráfico las componentes 1 y 2 son adimensionales y sirven para ubicar posiciones relativas entre genotipos y ambientes.

El modelo de los Efectos Aditivos Principales e Interacciones Multiplicativas (AMMI), realiza en un conjunto de G genotipos, probados en E ambientes y realiza la media de cada combinación de genotipo y ambiente.

El modelo SREG se basa en un modelo similar al modelo AMMI, la diferencia que los términos lineales de genotipo se adicionan al ambiente, obteniendo la interacción genotipo x ambiente.

El término GGE es lo contrario de G+GE. Una gráfica Biplot que represente el GGE de un conjunto de datos, se llama GGE Biplot.

En la evaluación de cultivos el efecto principal no es el ambiente si no la interacción genotipo-ambiente y genotipo.

La grafica GGE Biplot:

1. Determina el genotipo con mejor comportamiento en un ambiente en específico.
2. La comparación de cualquier par o varios genotipos en un ambiente.
3. El mejor genotipo para cada ambiente y la diferenciación de mega-ambientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Evaluación de las variables Rendimiento, Precocidad y Uso Eficiente del Agua fisiológico.

En el Cuadro 5 de los cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza se puede observar significancia ($p \leq 0.01$) en Rendimiento (REND), Ambiente (AMB), Genotipo (GEN), e Interacción Genotipo-Ambiente (AMB*GEN). La Precocidad fue de alta significancia excepto en Repetición/Ambiente (REP/AMB).

Cuadro 5. Cuadrados medios en las variables de Rendimiento, Precocidad y Uso Eficiente del Agua Fisiológico en los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes.

F.V	G.L	REND	PRECDAD	UEAF
AMB	5	57420.2180 **	1233.068087 **	3.64847708 **
REP/AMB	10	365.5378	11.495591	0.07259064
GEN	16	1672.0442 **	43.832550 **	1.05846896 **
AMB*GEN	80	1704.3304 **	30.095898 **	1.18635099 **
ERROR	192	344.3655	6.75728	0.0764320
C.V		35.88506	3.264668	18.60429
MEDIA		51.71257	79.62454	1.486020
MAXIMA		70.414	83.3889	1.94900
MINIMA		37.096	76.1667	0.94544

* Significancia al .05 % de probabilidad.

** Significancia al .01 % de probabilidad.

F.V.= Fuente de variación, G.L.= Grados de libertad, REND.=Rendimiento, PRECDAD= Precocidad, UEAF= Uso Eficiente del Agua Fisiológico.

El Uso Eficiente del Agua Fisiológico fue de significancia ($p \leq 0.01$) en todas las fuentes de variación excepto REP/AMB. El mejor genotipo en el Uso Eficiente del Agua Fisiológico (ExL)(JxK) con un valor de 1.949 g CO₂/10 L H₂O (Cuadro A11).

El genotipo con el mejor promedio de rendimiento en los 6 ambientes es Ex(HxB) con un rendimiento de 70.414 t ha⁻¹ (Cuadro A1), siendo la localidad con mejores resultados, el ambiente Prr13.

En cuestión de la Precocidad en el análisis se obtuvo como mejor genotipo a (ExL)(HxB) con 76 días.

Evaluación de las variables Forma, Enmallado, Relación Polar-Ecuatorial y Grosor de Pulpa.

Cuadro 6. Cuadrados medios en 6 ambientes en los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en relación a características fisiológicas y de calidad de fruto.

F.V	G.L	FORMA	ENMALL	RELPL_EC	GRPULP
AMB	5	11.8222444 **	2.92271373 **	0.10229867 *	4.90979098 **
REP/AMB	10	0.4345307	0.19270882	0.04465461 *	0.38208676 *
GEN	16	2.9372791 **	1.11009935 **	0.16207763 **	1.88006493 **
AMB*GEN	80	2.8582222 **	0.68432484 **	0.04179604 *	0.43420421 **
ERROR	192	0.7228150	0.2262107	0.04189321	0.2048776
C.V		32.28472	10.74624	17.30178	12.02615
MEDIA		2.633399	4.425882	1182990	3.763748
MAXIMA		3.4667	4.7333	142750	4.1375
MINIMA		2.0556	3.9333	101967	2.9611

* Significancia al .05 % de probabilidad.

** Significancia al .01 % de probabilidad.

F.V.= Fuente de Variación, G.L.= Grados de Libertad, FORMA= Forma del fruto, ENMALL= Enmallado, RELPL_EC= Relación Polar-Ecuatorial, GRPULP= Grosor de Pulpa.

Los resultados en el cuadro 6 de cuadrados medios en FORMA, se tiene significancia en AMB, GEN y AMB*GEN.

El genotipo con mejor Forma es (ExL) (HxB) con un promedio de 2.0 (Cuadro A2) y el genotipo con la forma más inadecuada (LxM) xB con promedio de 3.46.

El GRPULP tiene significancia en REP/AMB y alta significancia en AMB, GEN y AMB*GEN.

IxN es el genotipo en la variable GRPULP que obtiene el resultado más bajo con 2.96, (ExL)(JxK) con el mejor grosor de cáscara con 4.13 (Cuadro A4).

Hay alta significancia en la variable ENMALL con AMB, GEN y AMB*GEN.

En enmallado (ExL)(HxB), es el mejor genotipo con un resultado de 4.56 (Cuadro A5).

La RELPL_EC tiene significancia en AMB, REP*AMB, AMB*GEN y alta significancia en GEN.

Para la variable RELPL_EC ecuatorial el mejor genotipo es LxM con un resultado de 1.01 (Cuadro A8), el peor (LxM)xB con un promedio de 1.42.

En la interacción genotipo ambiente la relación polar es menos significativa debido a que los genotipos no producen diferente fruto aun así estén en cuestiones climáticas diferentes solamente cambia en fisiología de la planta o rendimiento; al hablar de rendimiento, es por menos frutos pero todos con la misma característica.

Evaluación para la variable de Sabor, Gbrix, Color Cáscara y Color Pulpa.

Cuadro 7 . Cuadrados medios de características del fruto de 17 genotipos de melón en 6 localidades.

F.V	G.L	SABOR	GBRIX	CLRCASC	CLRPULP
AMB	5	71.5122209 **	109.2973284 **	167.2036562 **	66.9761621 **
REP/AMB	10	1.3772719	3.2273067	3.0611493	* 0.4290131
GEN	16	3.9486049 **	4.9997786 *	3.7125363 *	1.1900542 **
AMB*GEN	80	1.7045265	4.1753664 *	2.8755618 **	0.9294954 **
ERROR	192	1.4600322	2.876011	1.776352	0.3091658
C.V		27.70167	19.86104	37.58376	8.911059
MEDIA		4.361895	8.538732	3.546209	6.239739
MAXIMA		5.1667	9.8111	4.6667	6.6667
MINIMA		3.2000	7.5067	2.7778	5.6111

* Significancia al .05 % de probabilidad.

** Significancia al .01 % de probabilidad.

F.V.= Fuente de Variación, G.L.= Grados de Libertad, SABOR= Sabor del fruto, GBRIX= Grados Brix, CLRCASC=Color Cascara, CLRPULP=Color Pulpa.

En Cuadro 7, se encuentra alta significancia en SABOR con AMB y GEN solamente.

En la variable de solidos solubles totales GBRIX cuenta con diferencias significancias ($p \leq 0.01$) en ambientes (AMB), en los genotipos (GEN) y la interacción AMB*GEN existe diferencias significativas al $p \leq 0.05$. Esta es una variable de gran significancia para la selección de genotipos para cada localidad o ambiente, el genotipo con el mejor dato de Grados Brix es Bx (JxK) con 9.81°Brix y el peor B con 7.51°Brix (Cuadro A6). Por lo tanto, el

ambiente sí influye en las variables de calidad de fruto ya que en Jrz09 se obtuvo un promedio de 10.6333 Grados Brix mientras que en Lns12 un promedio de 7.4510 Grados Brix.

El Color de la Cáscara CLRCASC también es afectado por el AMB y hay gran significancia en los ambientes de evaluación, CRUISER, con un promedio de 2.78 (Cuadro A3), el ambiente con los mejores resultados Prr13 obteniendo un resultado de 2.05.

El Color de la Pulpa CLRPULP tiene gran significancia en todo menos en REP/AMB, entre genotipos hay significancia ($p \leq 0.01$) por ser diferentes genotipos, entre los ambientes hay diferencia. Este es un indicador para saber la calidad del fruto.

ANÁLISIS GGE BIPLLOT DE 6 LOCALIDADES CON 17 GENOTIPOS DE MELÓN.

Evaluación de la variable Rendimiento

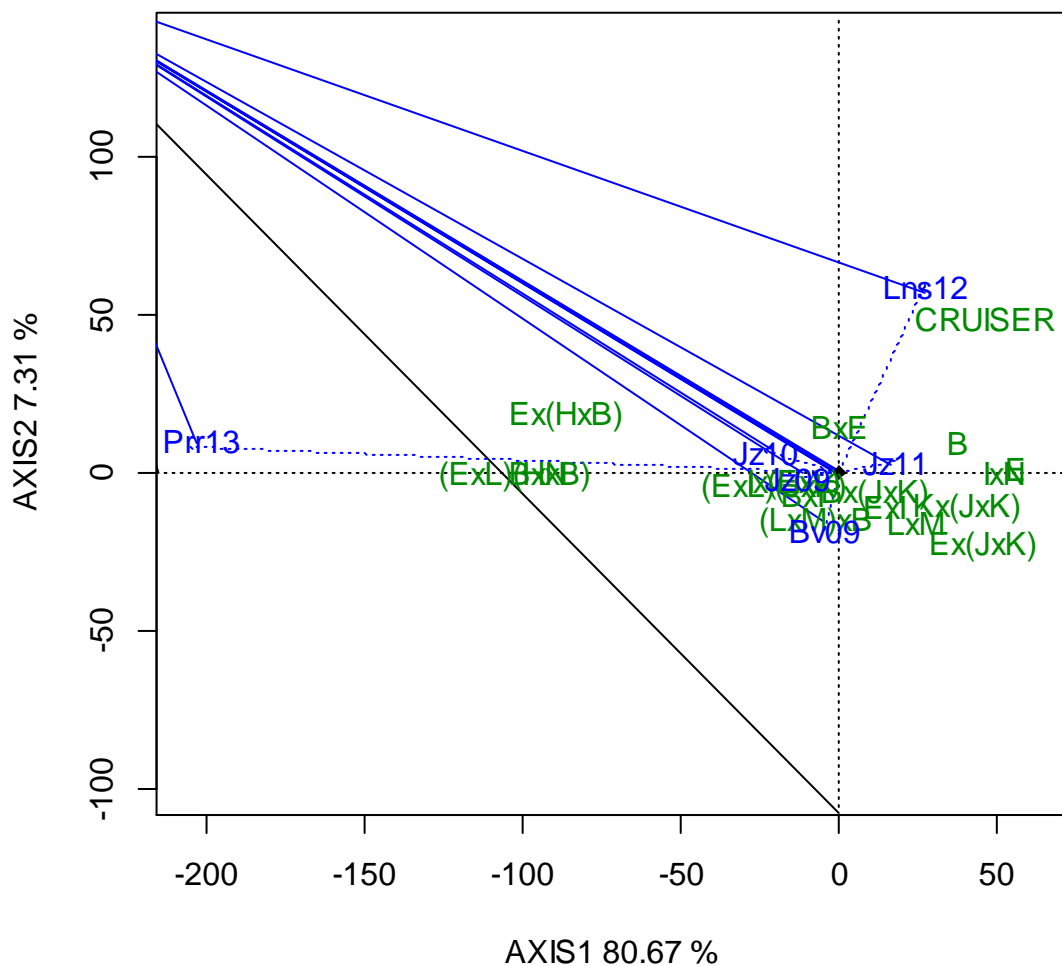


Figura 1. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable de Rendimiento

En la Figura 1 se puede apreciar que se tiene una localidad donde la mayoría de los genotipos se adapta mejor que es la localidad de Bv09 siendo el lugar donde se obtuvieron los mejores rendimientos de esos genotipos a diferencia de Lns12 el CRUISER es el mejor genotipo en esa localidad con un rendimiento 86.947 t ha^{-1} (Cuadro A1). Se puede observar que también la localidad JZ09 se encuentra dentro de los ambientes más adaptables.

Los genotipos Ex(HxB) con un rendimiento de 206.813 t ha⁻¹, (ExL) (HxB) con 221.896 t ha⁻¹ y BxN 212.375 t ha⁻¹ son los mejores genotipos en cuestión de rendimiento, para ambiente de Parr13 que es en la localidad donde se obtienen los mejores resultados por tener un ambiente más favorable y el manejo agronómico.

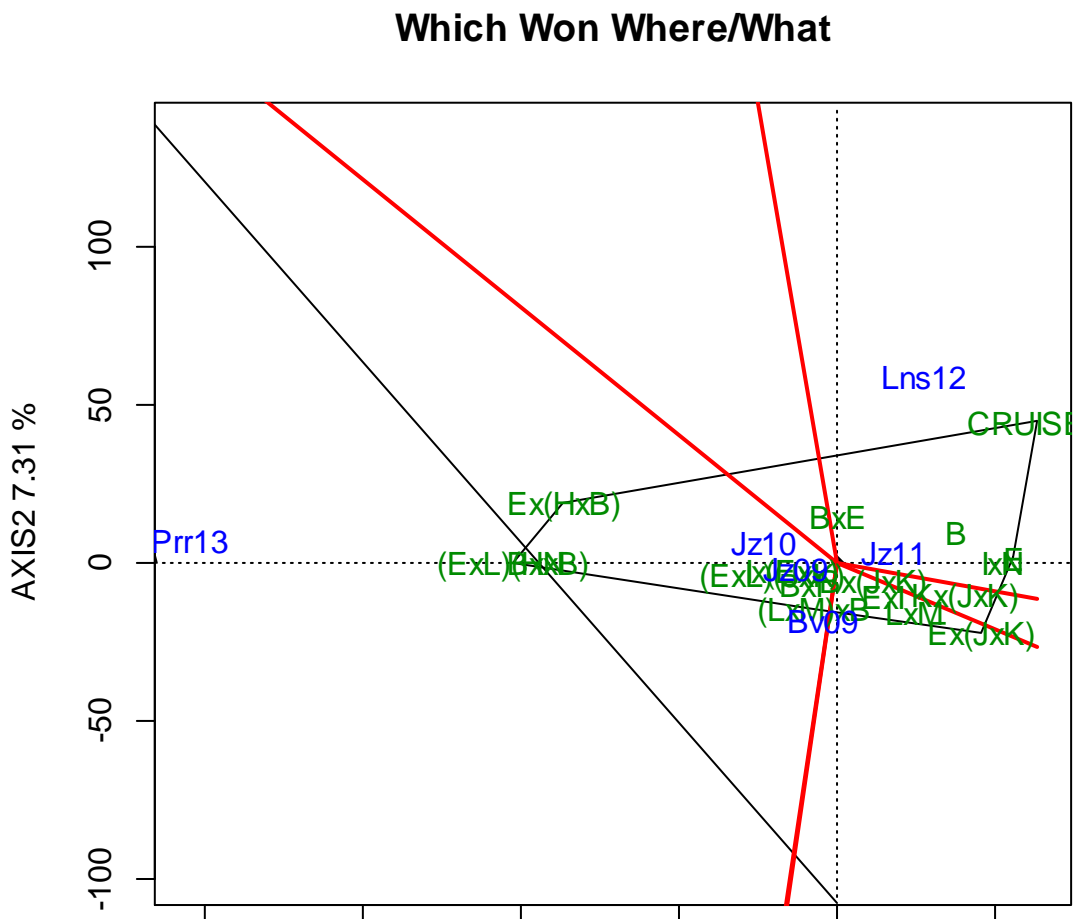


Figura 2. Mega ambientes de los 6 ambientes con los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Rendimiento

Se observan en la Figura 2 que se obtuvieron 5 mega ambientes en el análisis GGE Biplot en el cual se muestra que las localidades Prr13, Jz10, Jz09, Bv09 están dentro de un mismo mega ambiente en el cual el mejor genotipo es Ex(HXB), BxN, y (ExL)(HxB) para cualquiera de los ambientes en la variable de Rendimiento.

Para la localidad de Lns12 y Jz11 que se encuentran en otro mega ambiente con los genotipos CRUISER, B, E y IxN, los más rendidores en ese mega ambiente siendo el más destacado el CRUISER.

El genotipo Kx(JxK) el menos rendidor de los 17 genotipos con 42.62 t ha⁻¹. El mejor rendimiento es del genotipo Ex(HxB) con un promedio en los 6 ambientes de 70.414 t ha⁻¹.

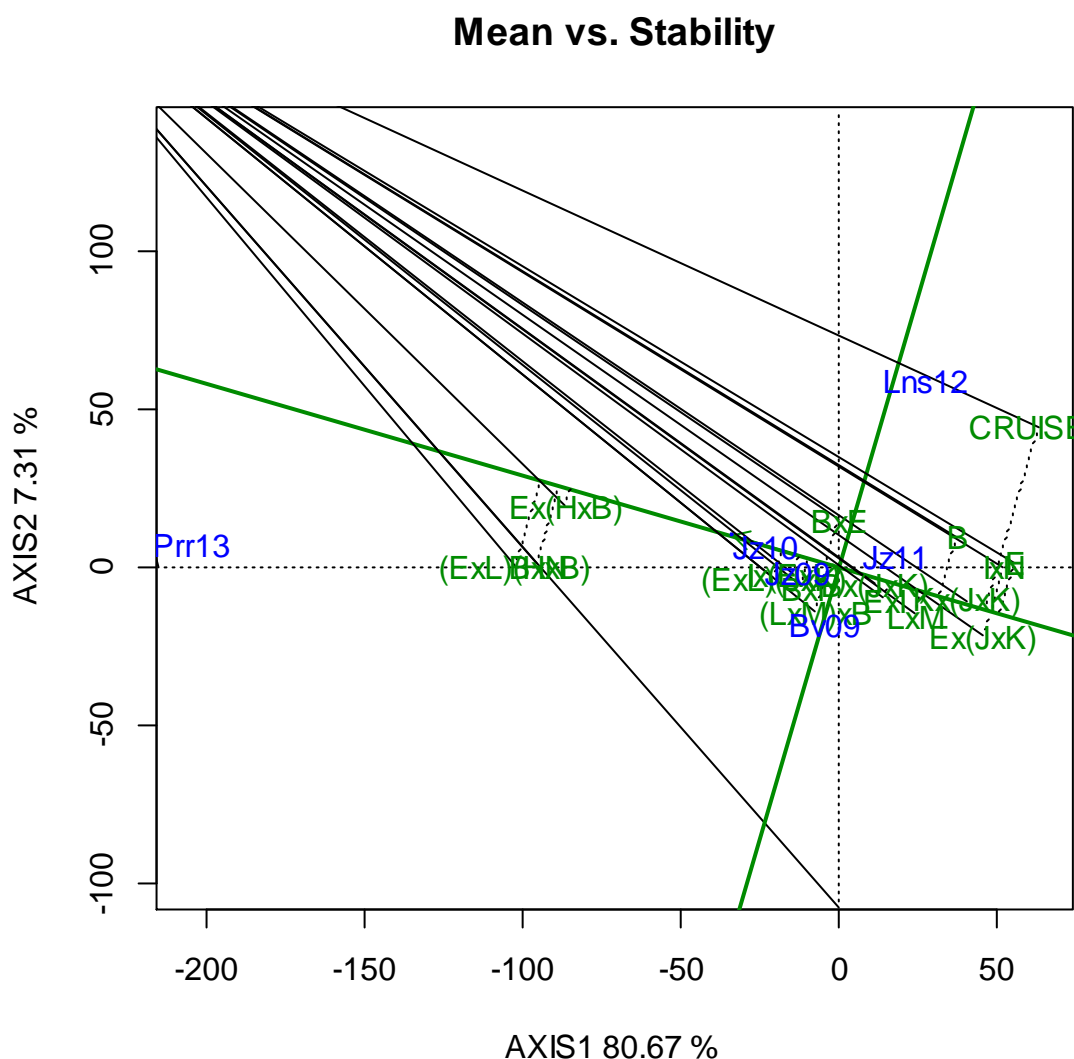


Figura 3. 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en orden de Rendimiento y Estabilidad en los 6 ambientes.

La Figura 3 indica los genotipos más rendidores empezando por Ex(HxB) hasta Ex(JxK) que es el menos rendidor, también indicando la estabilidad de cada genotipo siendo el más estables Kx(JxK) y Bx(JxK), pero con un

rendimiento debajo de la media general, Ex(HxB), BxE y (ExL)(JxK) son los genotipos más estables y están por encima de la media general, el genotipo CRUISER tiene muy poca estabilidad, solo se adapta para el ambiente de Lns12.

Evaluación de la variable Forma

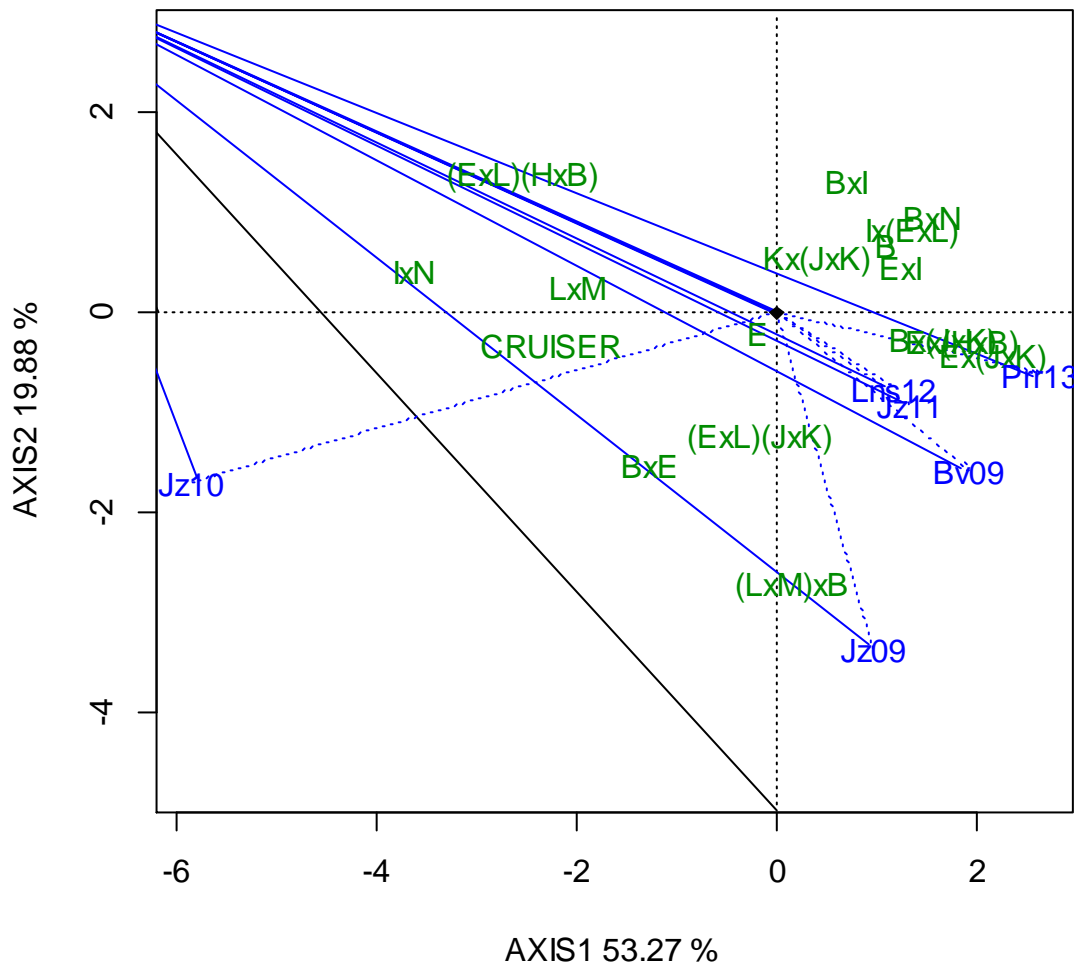


Figura 4. . Comportamiento de los genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en base a Forma en los 6 ambientes experimentales

En Figura 4, se muestra que la variable Forma del Fruto tiene significancia, por lo tanto, se puede observar que los genotipos que tienen la Forma menos adecuada son (ExL)(JxK) (3.333) y (LxM)xB (3.46) (Cuadro A2). Siendo en el ambiente de Prr13 donde se obtienen los melones con forma alargada.

El genotipo IxN con 1.66 la mejor forma en el ambiente Prr13. El genotipo con el mejor promedio en la Variable de Forma es (ExL)(HxB) con 2.05 siendo en Bv09 donde se obtuvo la mejor forma que es 1. Siendo el genotipo con la forma más inadecuada (LxM)xB con 3.46.

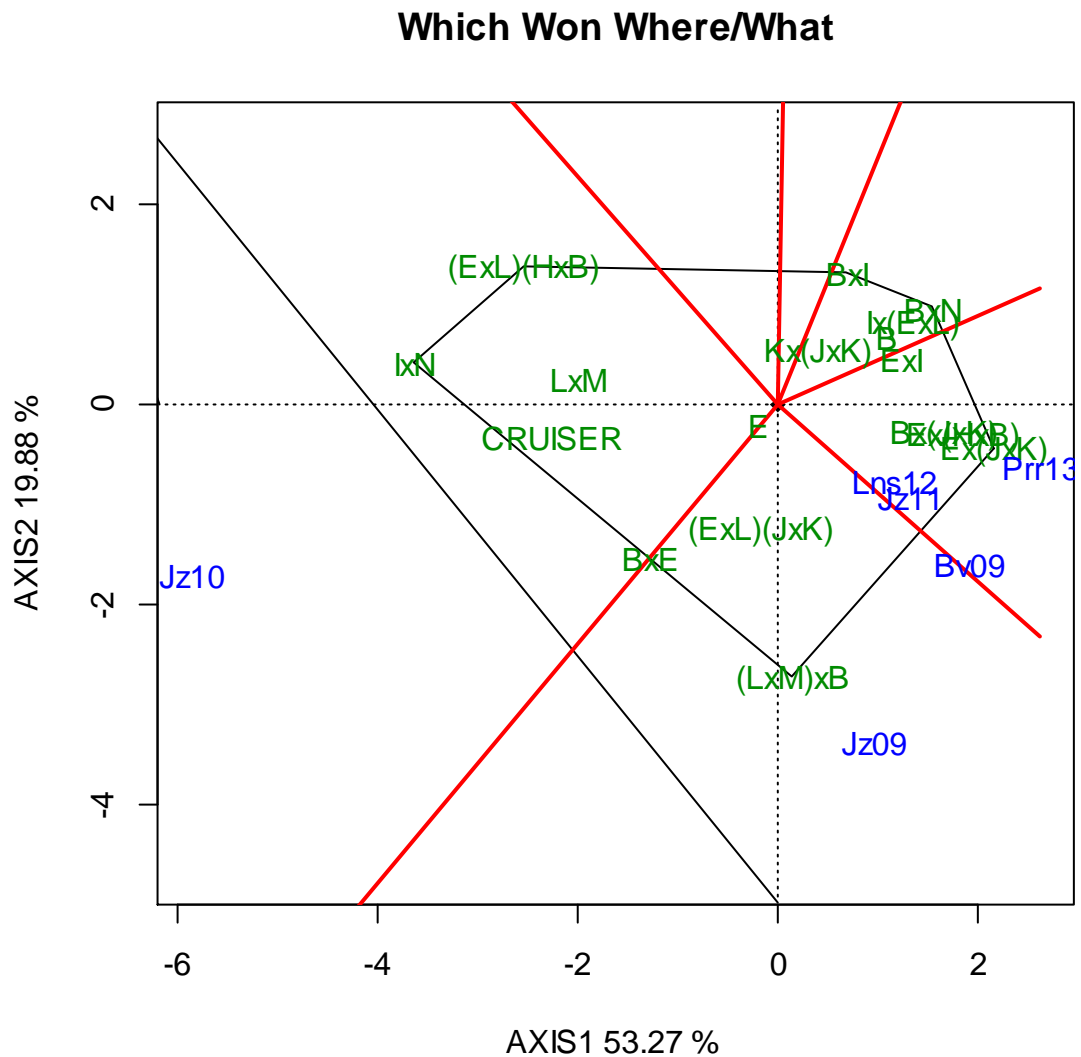


Figura 5. División de los ambientes en mega ambientes con los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Forma

En la Figura 5, se observa que los 4 ambientes: Prr13, Lns12, Jz11 y Bv09, se encuentran en un mega ambiente en el cual el genotipo con la Forma más inadecuada es Ex(JxK).

El genotipo que tiene el promedio más bajo en la variable Forma es (LxM)xB, en el ambiente donde obtuvo la forma más inadecuada es en el ambiente de Jz09.

Los genotipos que obtienen la mejor Forma son (ExL)(HxB), en los ambientes con los mejores resultados Jz09 y Jz11. Mientras que Kx(JxK), Bxl, Bx(JxK), lx(ExL) y BxN tienen buena forma, pero solo son significativos en el ambiente de Jz10.

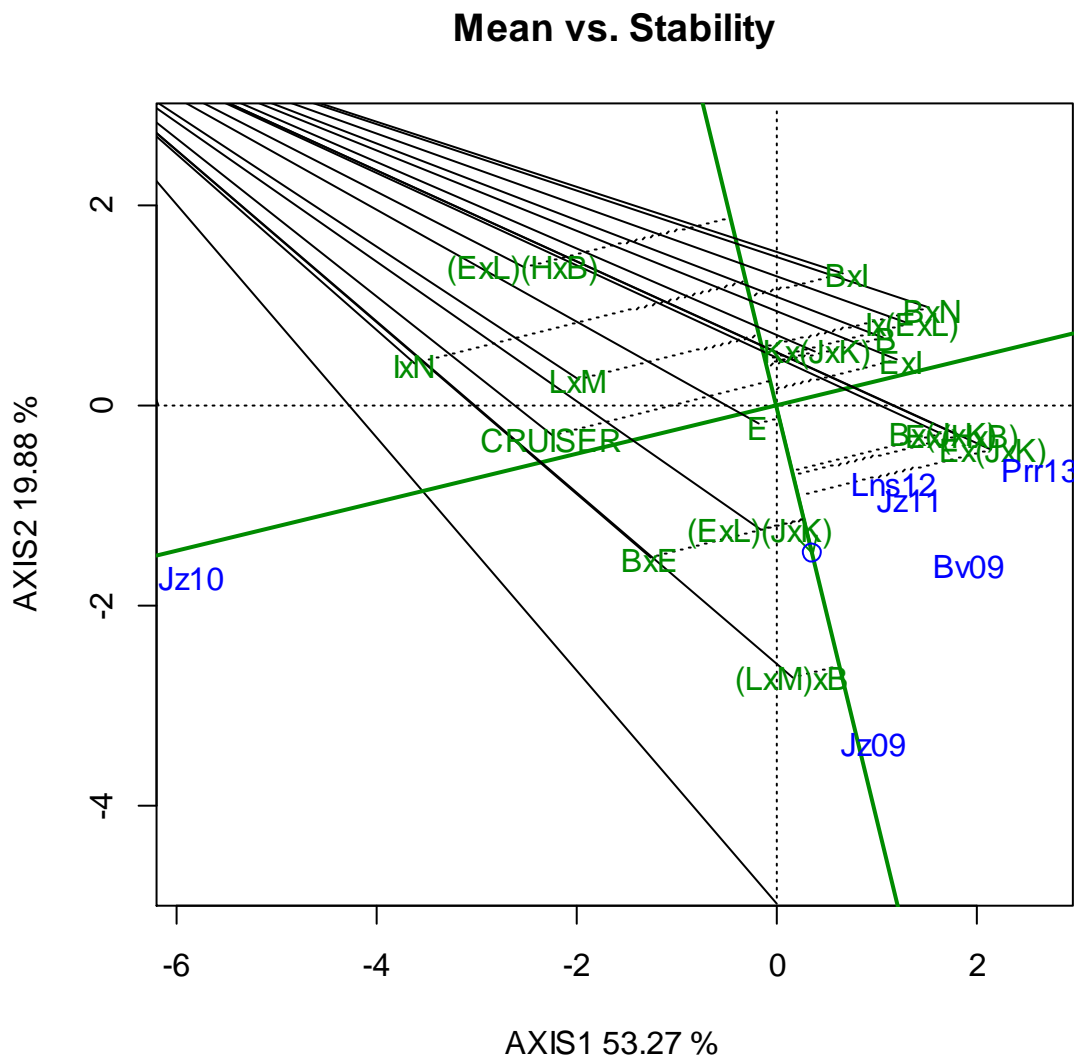


Figura 6. 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Forma y Estabilidad en los 6 ambientes

En la Figura 6, se aprecian los genotipos en la variable Forma, sobre la línea vertical de color verde que pasa por el origen del Biplot, mostrando también con un círculo al genotipo menos adecuado para todos los ambientes, acercándose a él, el genotipo (ExL)(JxK) y BxE. (LxM)xB es el genotipo

menos adecuado, pero solamente en algunos ambientes por lo tanto no es el peor ya que en el ambiente Jz11 obtiene un 2.

Siendo los genotipos más estables E, (LxM)xB, Kx(JxK) y los genotipos con mayor inestabilidad IxN, CRUISER y (ExL)(HxB).

Evaluación de la variable Color de la Cáscara

En la Figura 7, se muestran que los genotipos CRUISER con 2.78, ExI con 3.61, Ex(HxB) y (ExL)(HxB) con 2.94, Ex(JxK) con 3.17 son los de mejor resultado en verde claro Color de Cáscara en los 6 ambientes, el ambiente con las mejores características en color amarillo de la cáscara resultó el ambiente Prr13 con un promedio de 2.5, en la mayoría de los genotipos, (Cuadro A3). En los ambientes Prr13 y Bv09 los materiales (LxM)xB, 3.57,

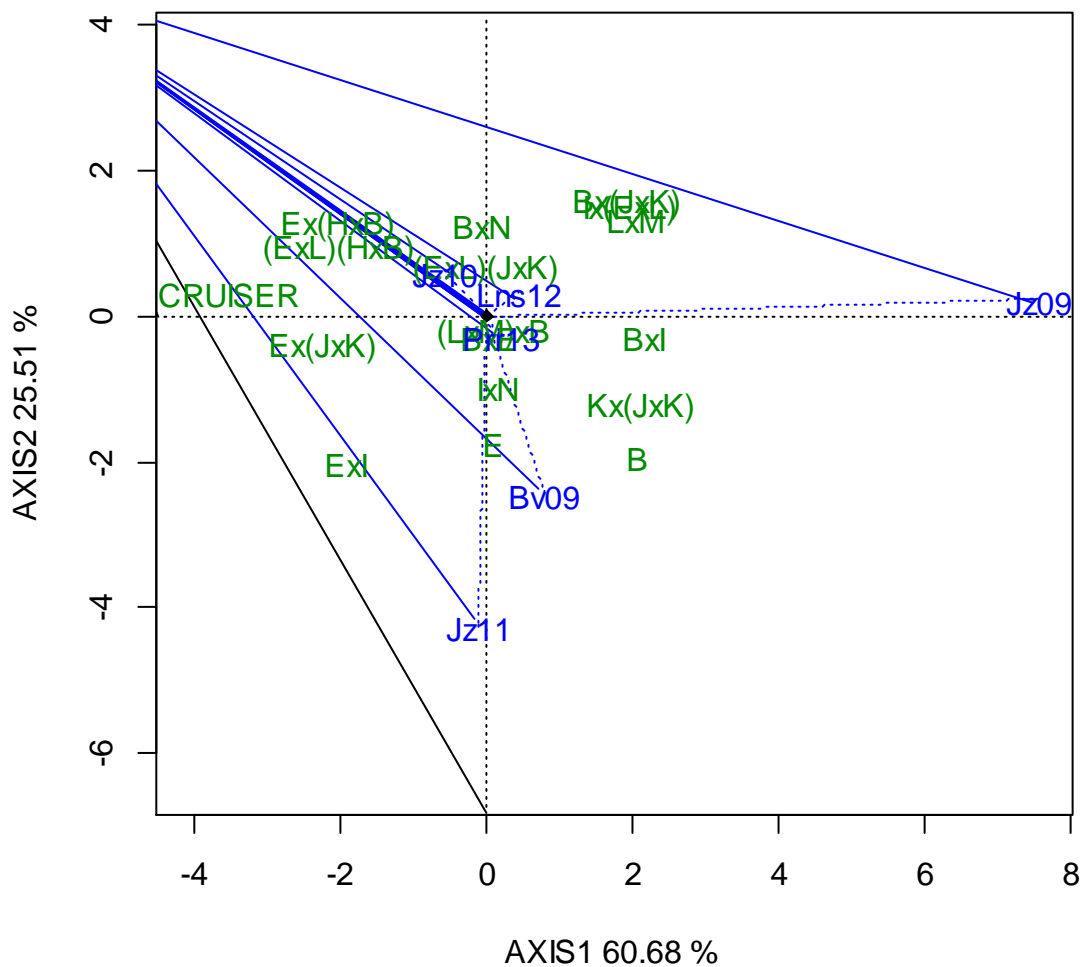


Figura 7 Comportamiento en la variable Color de la Cáscara de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en 6 ambientes

BxE, 3.57 lxN, 3.67 y E, 3.61 tienden a tener color verde de la cascara y similares es esas localidades. Los genotipos que tuvieron un color de verde oscuro de Color de Cáscara son B, Kx(JxK) y Bxl.

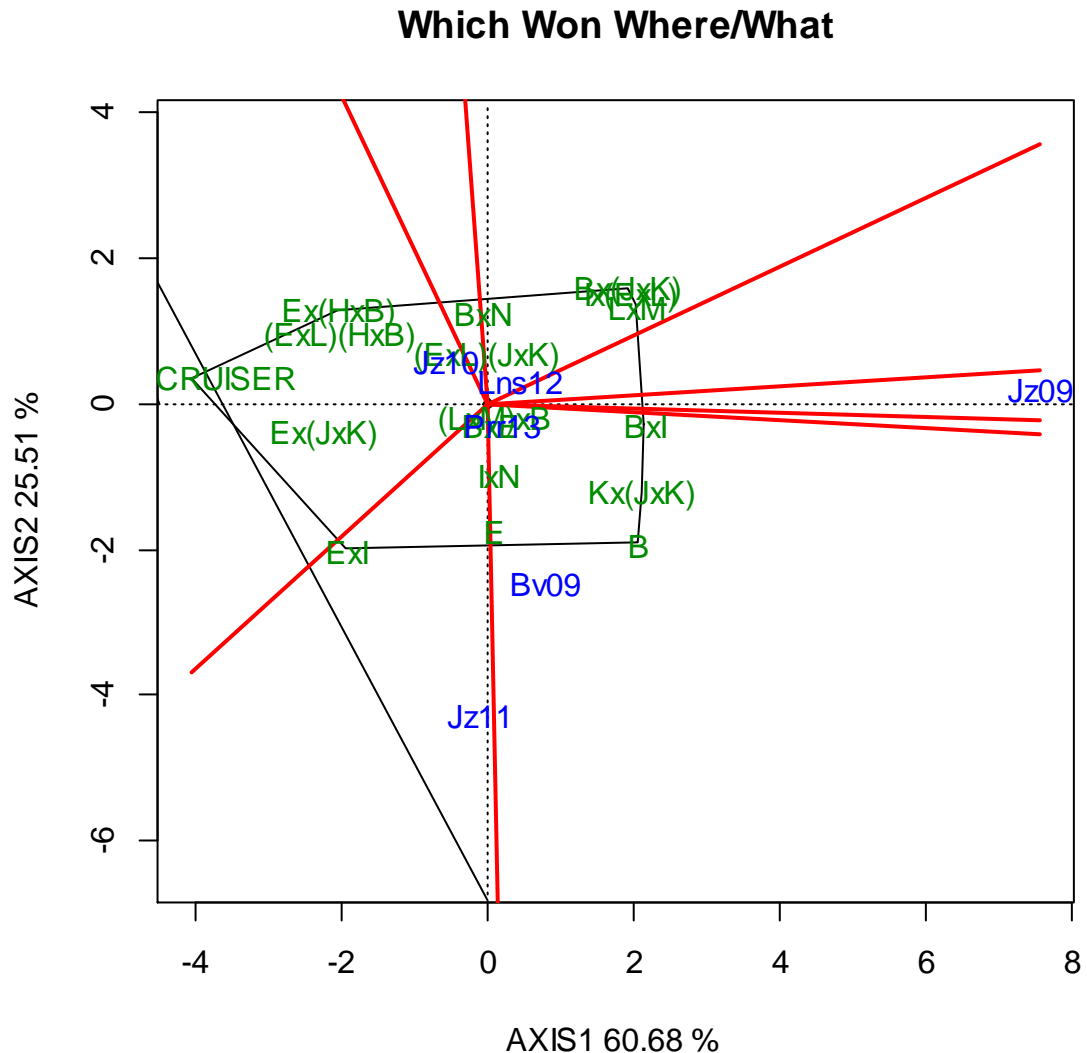


Figura 8. División de ambientes por mega ambientes en la variable Color de la Cáscara de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.)

En la figura 8, se observa que el genotipo CRUISER es el que obtiene el mejor Color de Cáscara en el ambiente de Prr13 seguido por los genotipos (ExL)(HxB) y Ex(HxB).

El genotipo ExI obtiene el mejor Color de Cáscara en el ambiente Bv09.

Mientras que los genotipos menos indicados para la variable de Color de Cáscara son LxM, Bx(JxK) y Bxl.

En el ambiente Jz09 el genotipo más adecuado es CRUISER con una calificación de 3 en la variable Color de Cáscara.

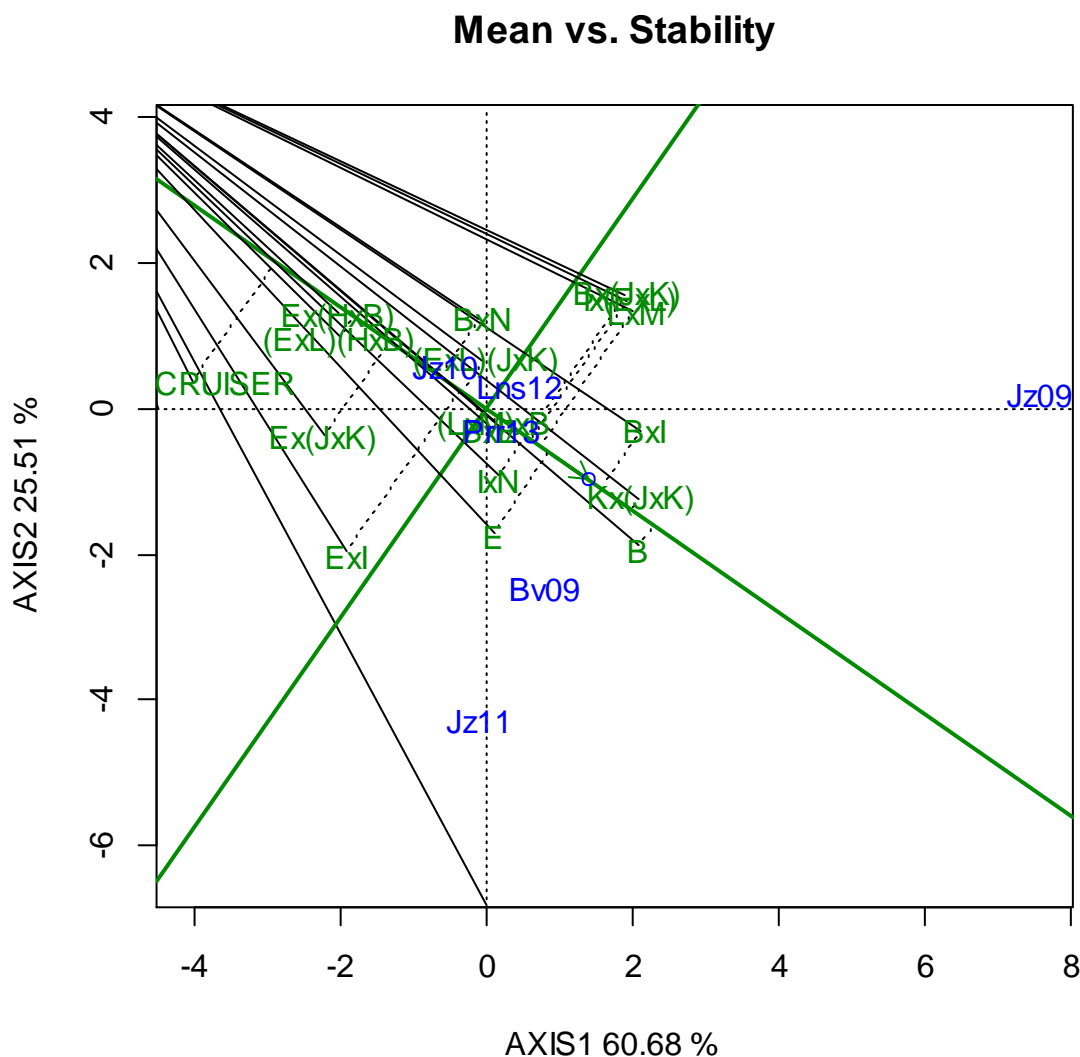


Figura 9. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en relación con las 6 localidades en la variable Color de la Cáscara

En la Figura 9, se muestran los genotipos que se encuentran con mejor estabilidad en la variable Color de la Cáscara, que son el genotipo B, Kx(JxK) y (LxM)xB, estos genotipos con un promedio por debajo de la media.

Con un promedio de la variable Color de la Cáscara sobre la media general y con buena estabilidad están los genotipos: Ex(HxB), (ExL)(HxB), BxN y (ExL)(JxK).

En la variable Color de Cáscara los genotipos más inestables son: ExI Bx(JxK), LxM, E y CRUISER, obtienen buen resultado pero su estabilidad no es muy buena en los 6 ambientes.

Evaluación de la variable Grosor de la Pulpa

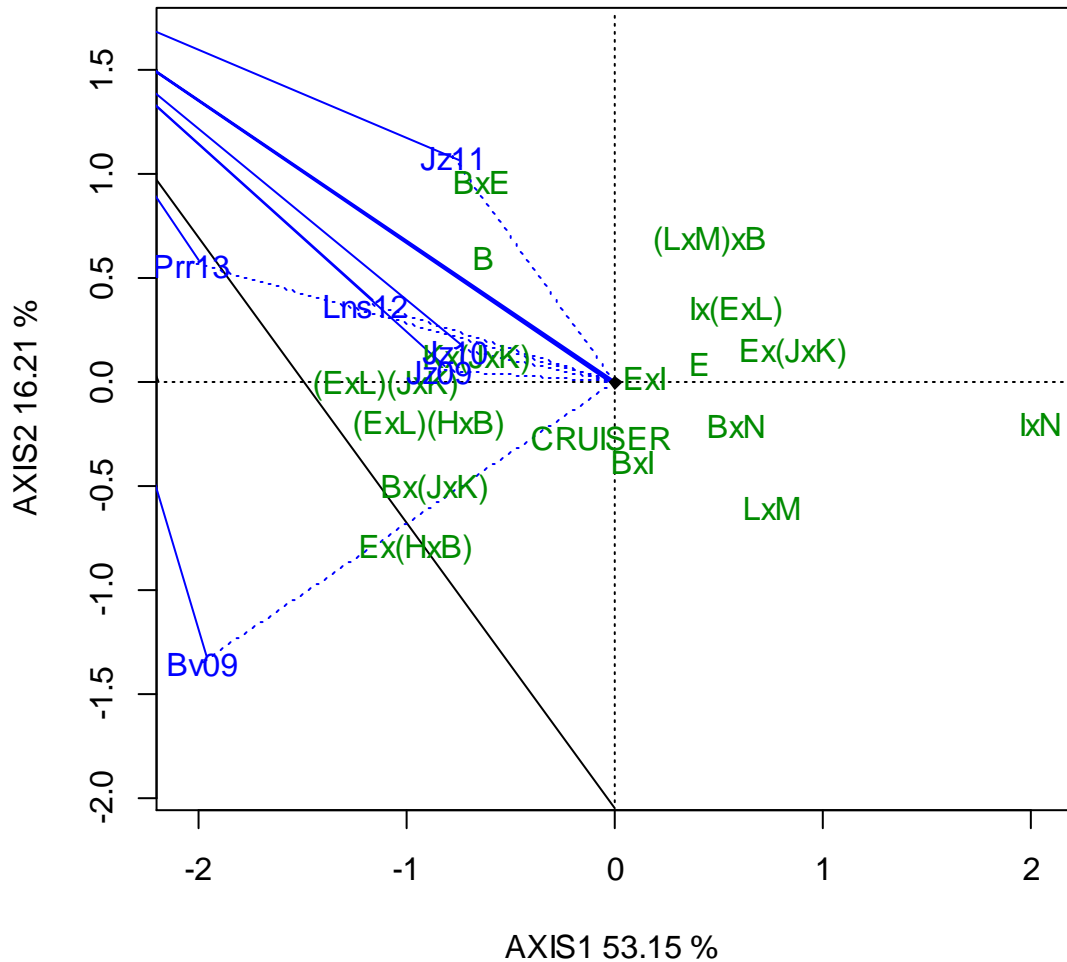


Figura 10. Distribución de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable de Grosor de la Pulpa

En la Figura 10, se aprecian los genotipos Kx(JxK) 4.00 cm, (ExL)(JxK) 4.14 cm y (ExL)(HxB) 4.03 cm con características de Grosor de Pulpa en las localidades Prr13, Lns12, Jz10, Jz09, siendo el ambiente más representativo Prr13, también en el ambiente jz11 le favorece a BxE, 4.07 cm y B, 4.11 cm y estos materiales cuentan con un ángulo menor de 90° con las localidades Prr13, Lns12, Jz10 y Jz09. En el biplot se observa que el genotipo lxN, con un Grosor de la Pulpa de 2.9 cm, es el genotipo que obtiene el resultado más bajo. El genotipo (ExL)(JxK) obtiene el mejor promedio de Grosor de la

Pulpa con de 4.13 cm en. La localidad donde se obtuvo mejor resultado Prr13 obteniendo un promedio de los 17 genotipos de 4.33 cm. El genotipo CRUISER testigo comercial obtiene un promedio de 3.8 cm (Cuadro A4), de Grosor de la Pulpa.

Which Won Where/What

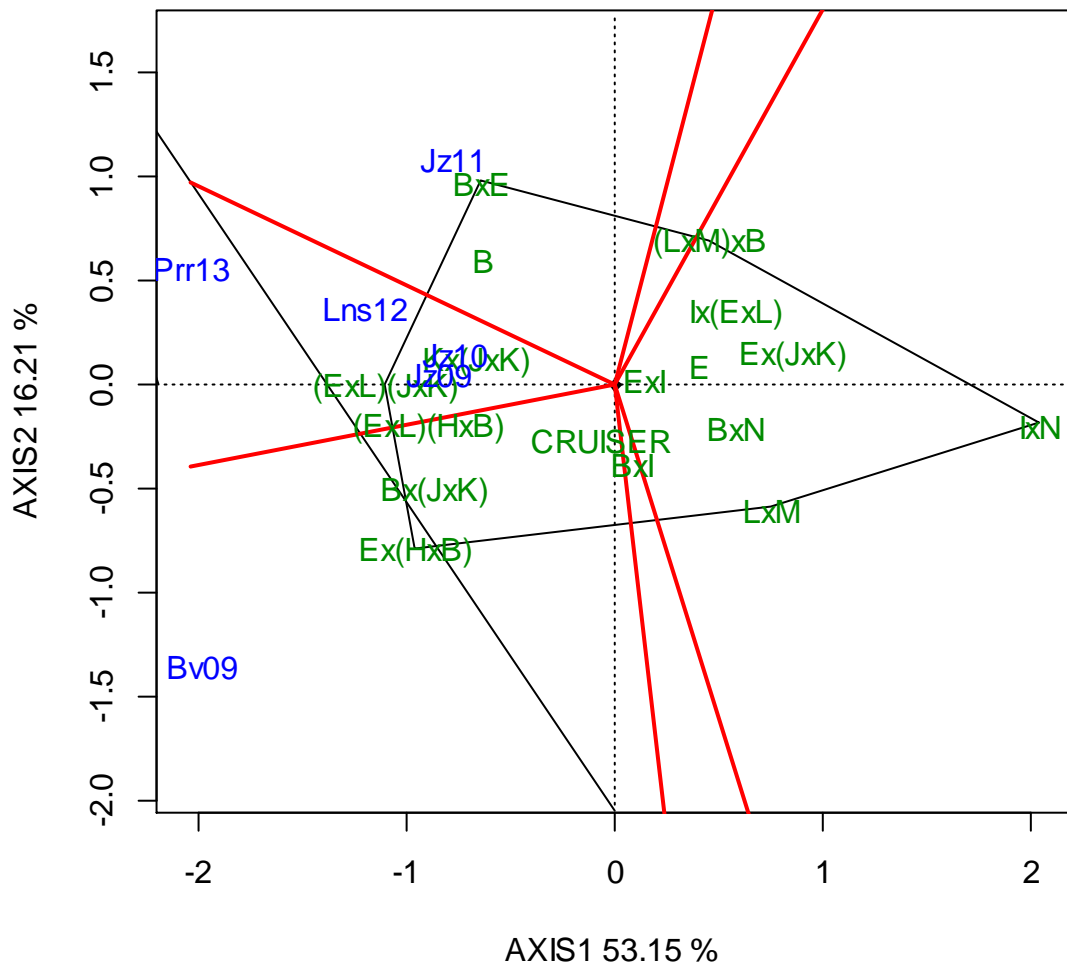


Figura 11. División de los 6 ambientes en mega ambientes con los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Grosor de la Pulpa

En la Figura 11, se dividen los ambientes, Prr13, Lns12, Jz09 y Jz10 están dentro de un mega ambiente siendo el mejor ambiente Prr13 con un resultado de 4.33, en el cual para este mega ambiente, el mejor genotipo es (ExL)(JxK). Para el ambiente de Bv09, el mejor genotipo es Ex(HxB) con un Grosor de la Pulpa de 4.90 cm. En el ambiente Jz11 el mejor genotipo es BxE con un Grosor de la Pulpa de 4.07 cm.

Los genotipos restantes no son significativos. El genotipo IxN es el menos adecuado para la variable Grosor de la Pulpa.

Los genotipos CRUISER, ExI y BxI, obtienen buen Grosor de la Pulpa pero no son los más significativos en los 6 ambientes.

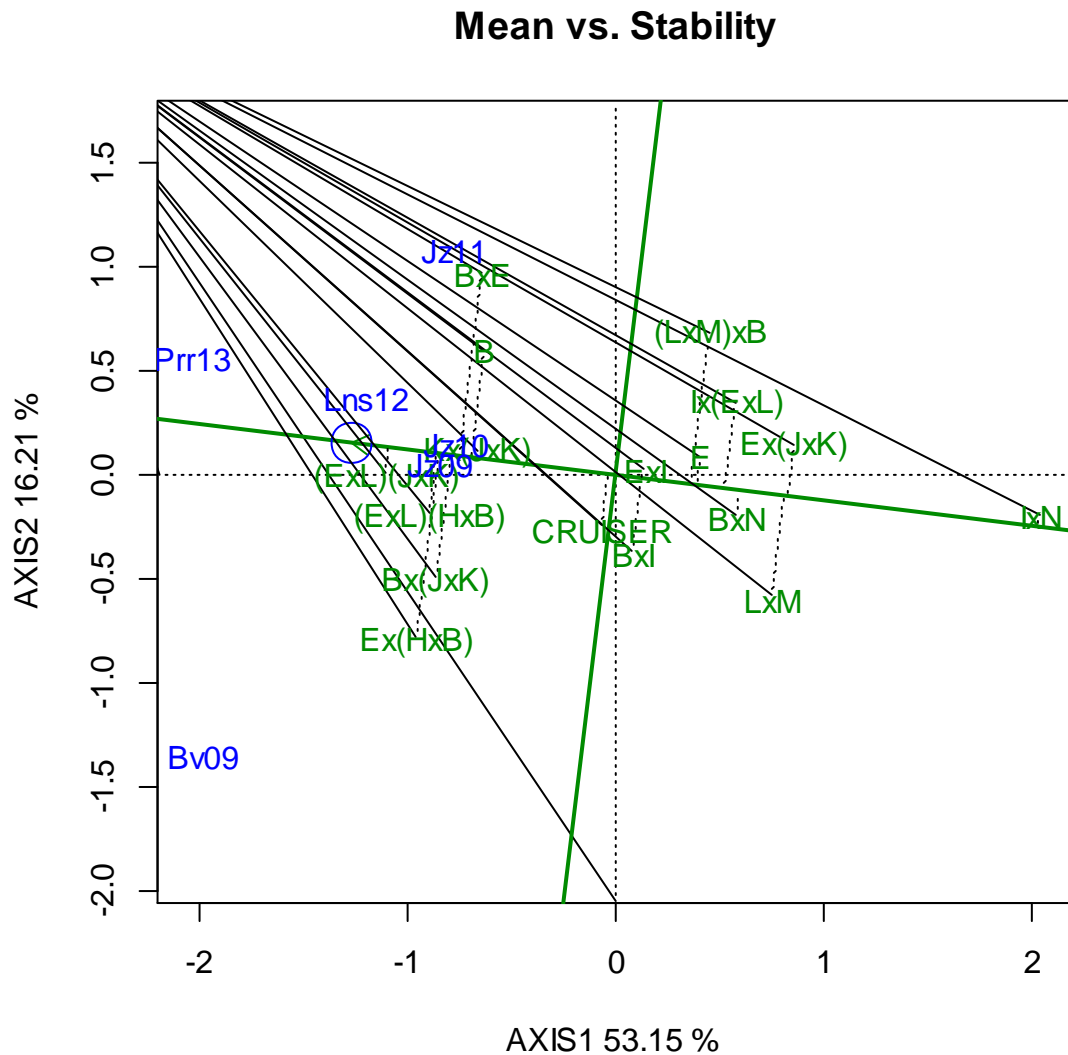


Figura 12. Estabilidad de 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable Grosor de la Pulpa

En la Figura 12, los genotipos más estables que se encuentran sobre la media general de la variable Grosor de la Pulpa son: (ExL)(JxK) y K(JxK). Los genotipos IxN, E, ExL, Ex(JxK) y ExI, tienen buena estabilidad, pero obtienen un promedio de Grosor de la Pulpa por debajo de la media general. El genotipo más estable es Kx(JxK), el genotipo más inestable BxE.

Se marca con el círculo azul el lugar del genotipo ideal en base a Grosor de la Pulpa, siendo el genotipo más cercano (ExL)(JxK) con un grosor de 4.13 cm.

Evaluación de la variable Enmallado de Fruto

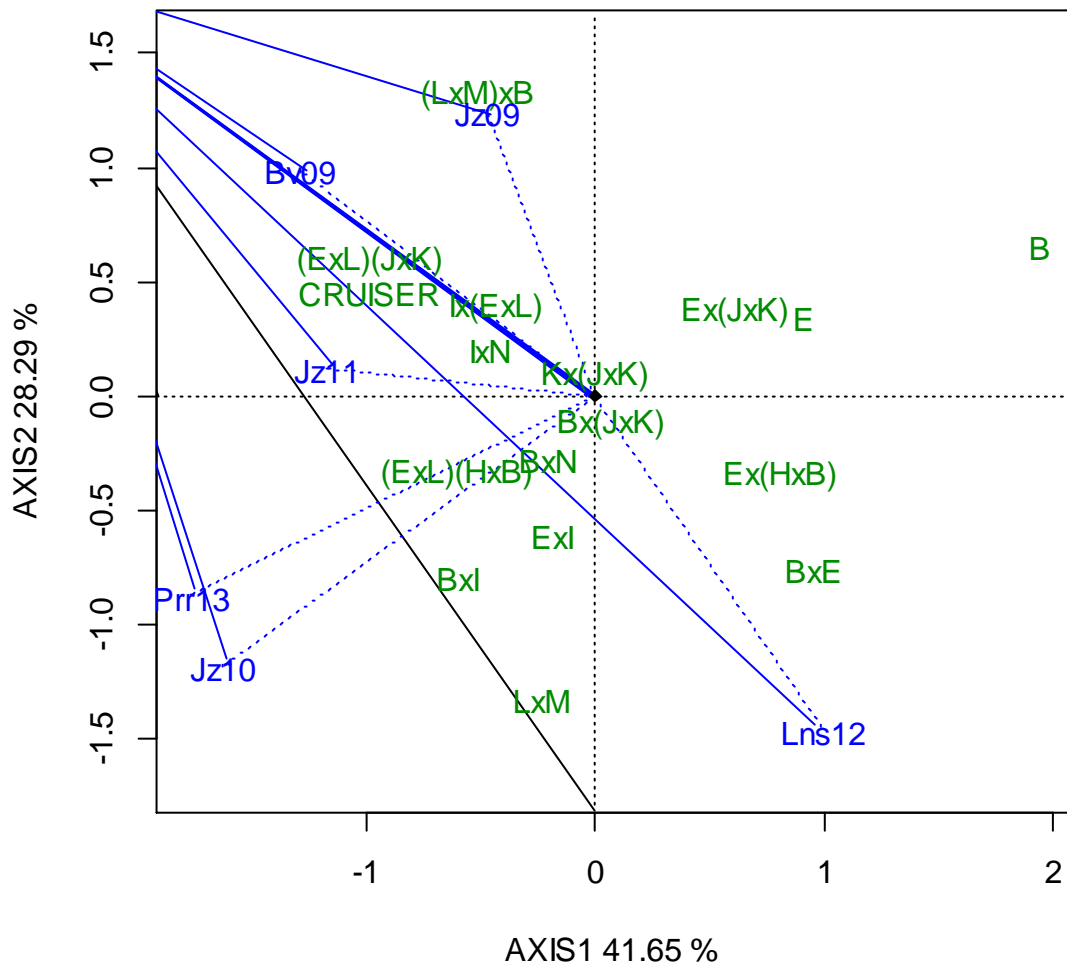


Figura 13. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable Enmallado de Fruto

En la Figura 13, se observa que los genotipos Bx(JxK), 4.61 y Kx(JxK), 4.40 cuenta los valores más cercanos al centro del biplot, es decir son frutos con malla o red ligeramente profunda y de acuerdo con el biplot mantendría la característica favorable en todos los ambientes de estudio (Bv09, Jz09, Jz10, Jz11, Lns12 y Prr13) (Cuadro A5). En lo particular se destacaron los genotipos donde tuvieron valores de 5, es decir red profunda en el

enmallado en más de tres ambientes, como el híbrido comercial CRUISER obtuvo los valores más altos en el enmallado del fruto fueron estos ambientes Bv09, Jz09, Jz10 y Jz11 y Jz09. Los genotipos BxI y ExI tuvieron valores de 5 en las tres localidades Jz10, Jz11 y Lns12, también (LxM)xB en Bv09, Jz09 y Jz11, finalmente LxM en los ambientes Jz10, Lns12 y Prr13. El genotipo que no obtienen buena característica en el enmallado fue B con un valor medio 3.93.

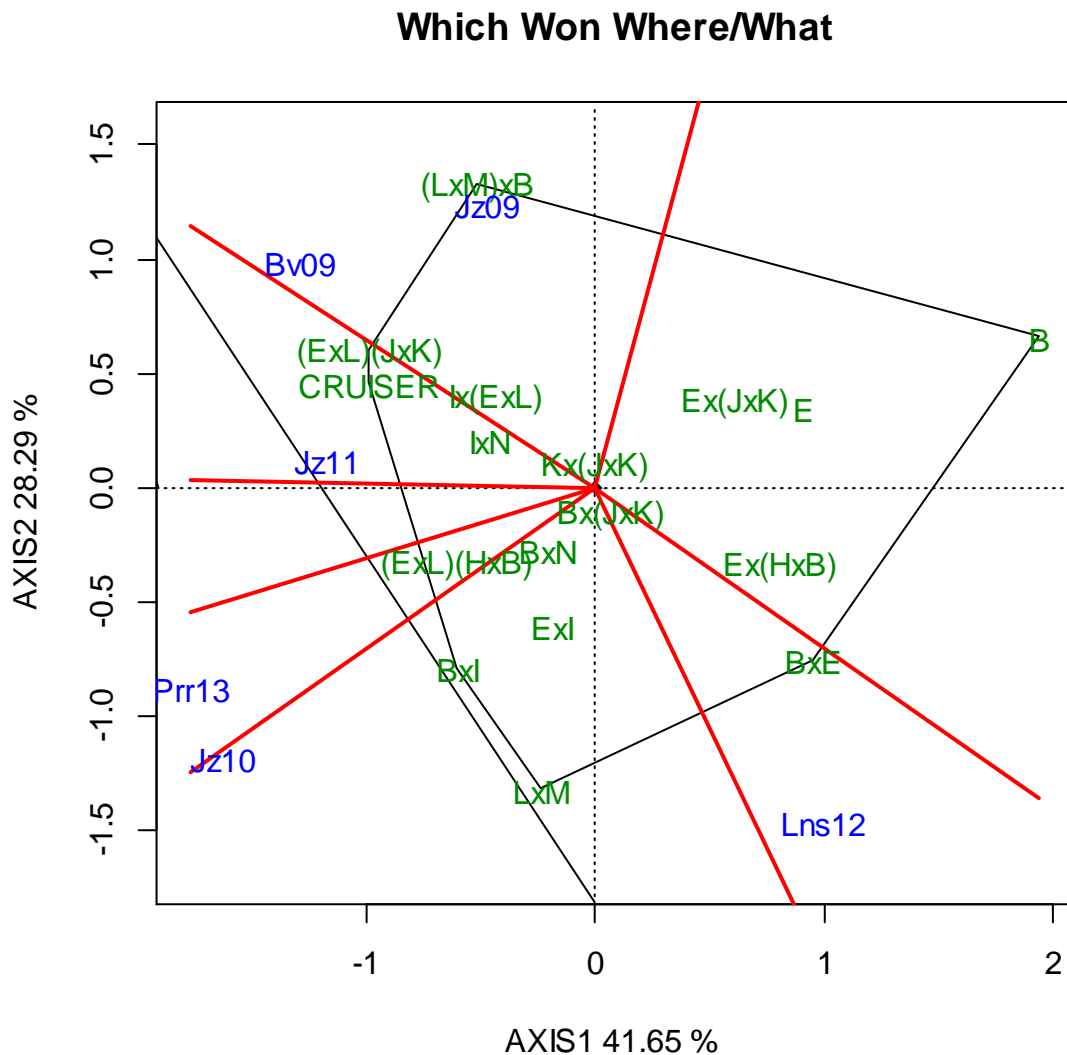


Figura 14. División por mega ambientes de los 6 ambientes y 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Enmallado de Fruto

La Figura 14, muestra la distribución de los genotipos entre los mega ambientes de acuerdo a sus mejores resultados en la variable de Enmallado, por lo que para el ambiente de Lns12 el mejor genotipo es BxE. Los

genotipos LxM y BxI, son los mejores genotipos en el ambiente de Jz10 con un resultado de 5. Para el ambiente de Prr13, (ExL)(HxB) es el genotipo adecuado para la variable Enmallado con un resultado de 4.33, a pesar de que Bx(JxK) obtiene 5 no es el mejor debido a su inestabilidad. CRUISER y (ExL)(JxK), son los genotipos adecuados para el ambiente de Jz11. Los ambientes Bv09 y Jz09, se encuentran en un solo mega ambiente siendo de los dos el más adecuado Bv09 y el genotipo con mejor resultado (LxM)xB.

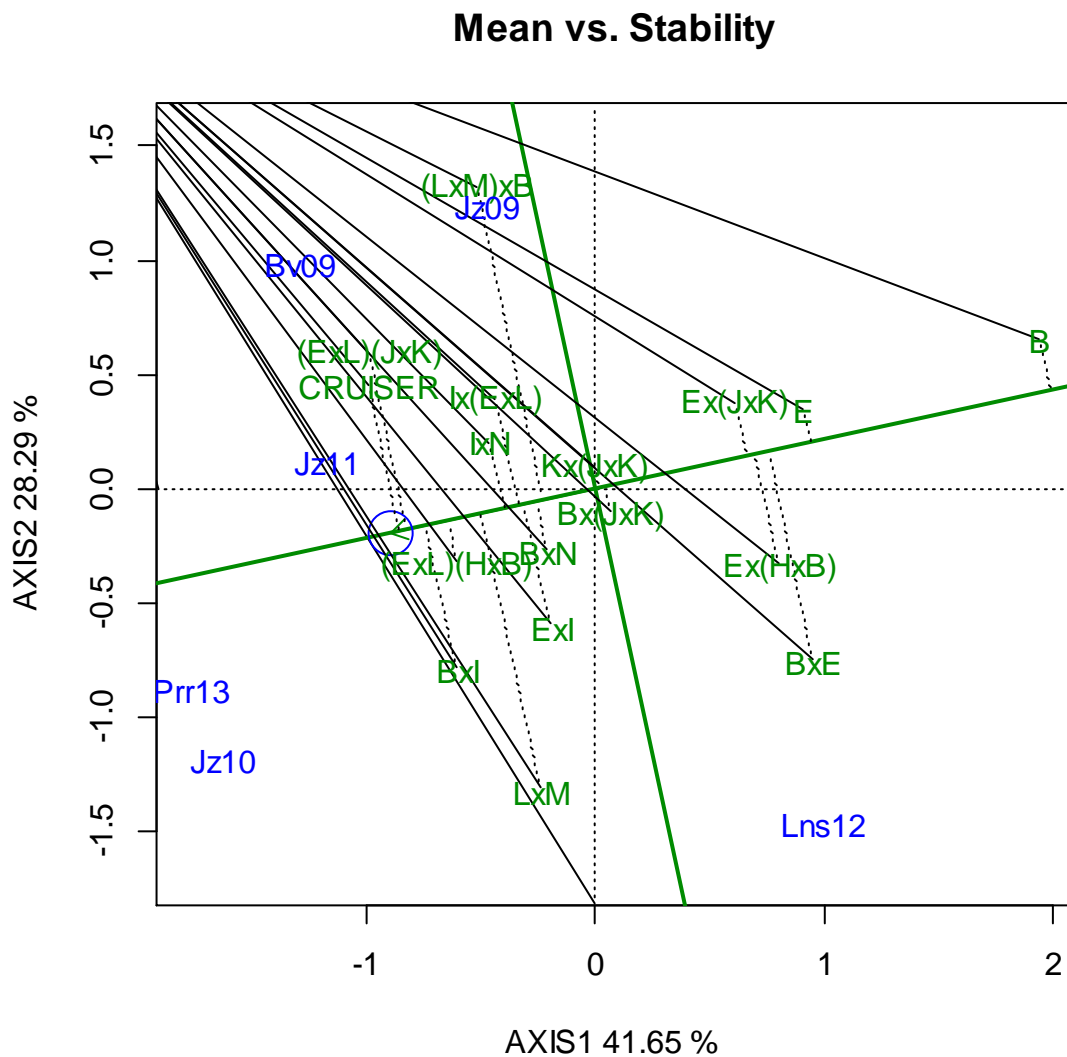


Figura 15. Estabilidad de los 17 genotipos de melón en los 6 ambientes en la variable de Enmallado de fruto

La Figura 15 muestra los genotipos con estabilidad que sobrepasan la media general los cuales son: IxN, BxN y (ExL)(HxB), mientras que los genotipos

con buena estabilidad pero obtienen un promedio bajo la media general son: E, B y Ex(JxK).

Los genotipos Kx(JxK) y Bx(JxK) están en la media general y tienen buena estabilidad. (LxM)B, LxM, BxE, son los genotipos más inestables en la variable de Enmallado del Fruto.

Evaluación de la variable GBrix

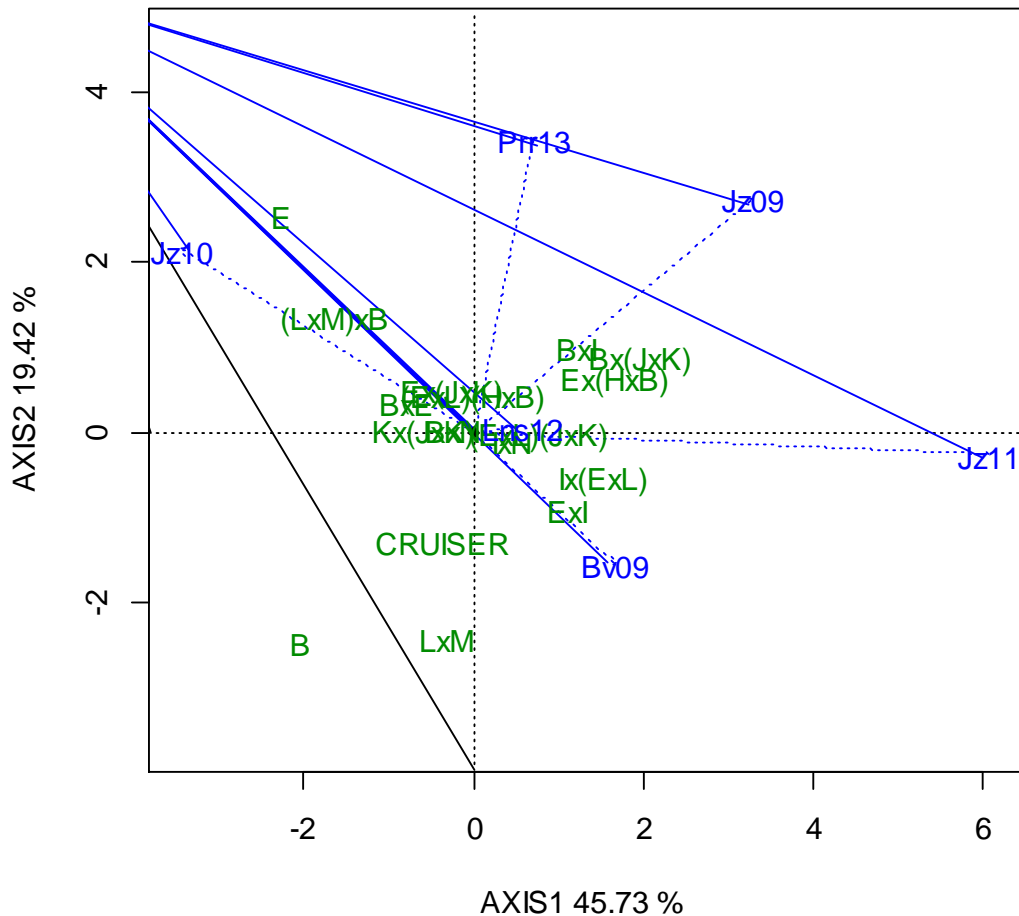


Figura 16. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable Grados Brix del fruto.

En la Figura 16 se representa en el biplot las características de calidad de cada fruto de los 17 genotipos de melón. Los genotipos Bx(JxK), 9.81% y BxI, 9.07%, con estos valores de Grado Brix cumplimos con los valores aceptables de buena calidad de acuerdo a la USDA (Kleinhenz y Bumgarner, 2012), estos materiales tienen los mejores valores promedio, pero solamente en las localidades Jz09 y Prr13. Los genotipos BxN 8.73%, Kx(JxK) 8.53%,

(ExL)(JxK) 8.48%, lxN 8.38%, BxE 8.25%, (ExL)(HxB) 8.44% y Ex(JxK) 8.64%, son genotipos que están más próximos al centro del biplot es decir tienen este comportamiento todas las localidades (Bv09, Jz09, Jz10, Jz11, Lns12 y Prr13). El peor genotipo B con 7.51% °Brix, resultó tener los valores más bajos en casi todas las localidades.

Which Won Where/What

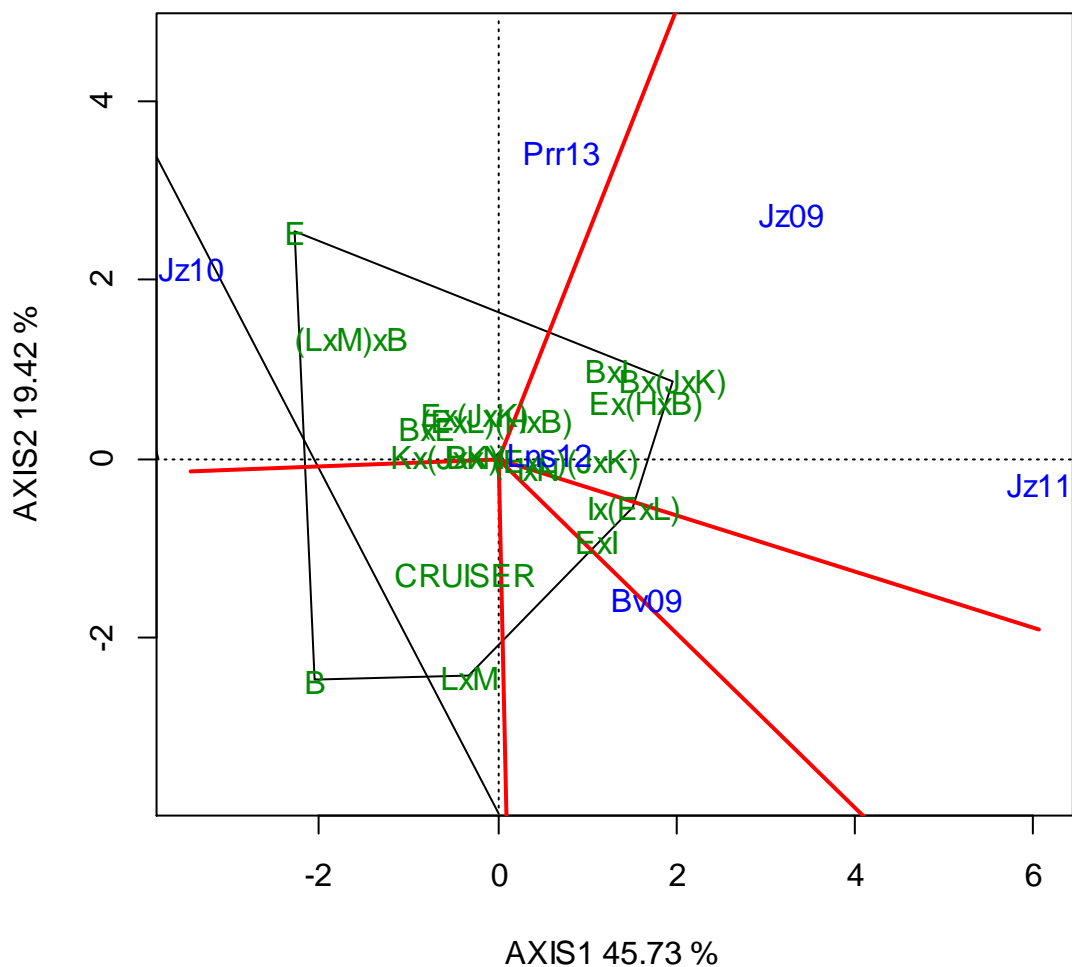


Figura 17. 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) divididos en mega ambientes en la variable Grados Brix

En la Figura 17, se muestran los varios mega ambientes en los que se divide bajo la variable de Grados Brix. Los ambientes Jz09, Jz11 y Lns12, siendo Jz09 el ambiente más adecuado, se encuentran en un mega ambiente en el cual el genotipo con el mejor resultado de Grados Brix es Bx(JxK) con un resultado de 12.8° Brix, Bxl 12° Brix, Ex (HxB) con 11° Brix (Cuadro A6). En

los ambientes Jz10 y Prr13 el mejor genotipo fue E con 9.33° Brix, seguido por (LxM)xB con 8.6° Brix. Los genotipos B, CRUISER y LxM son los genotipos que en ningún ambiente obtienen un buen promedio de Grados Brix. El ambiente Bv09 se encuentra en otro mega ambiente en el cual los genotipos que obtienen buen promedio de Grados Brix son EXI y lx(ExL). Lo cual esto nos ayuda a seleccionar de una manera más efectiva que genotipo en qué ambiente.

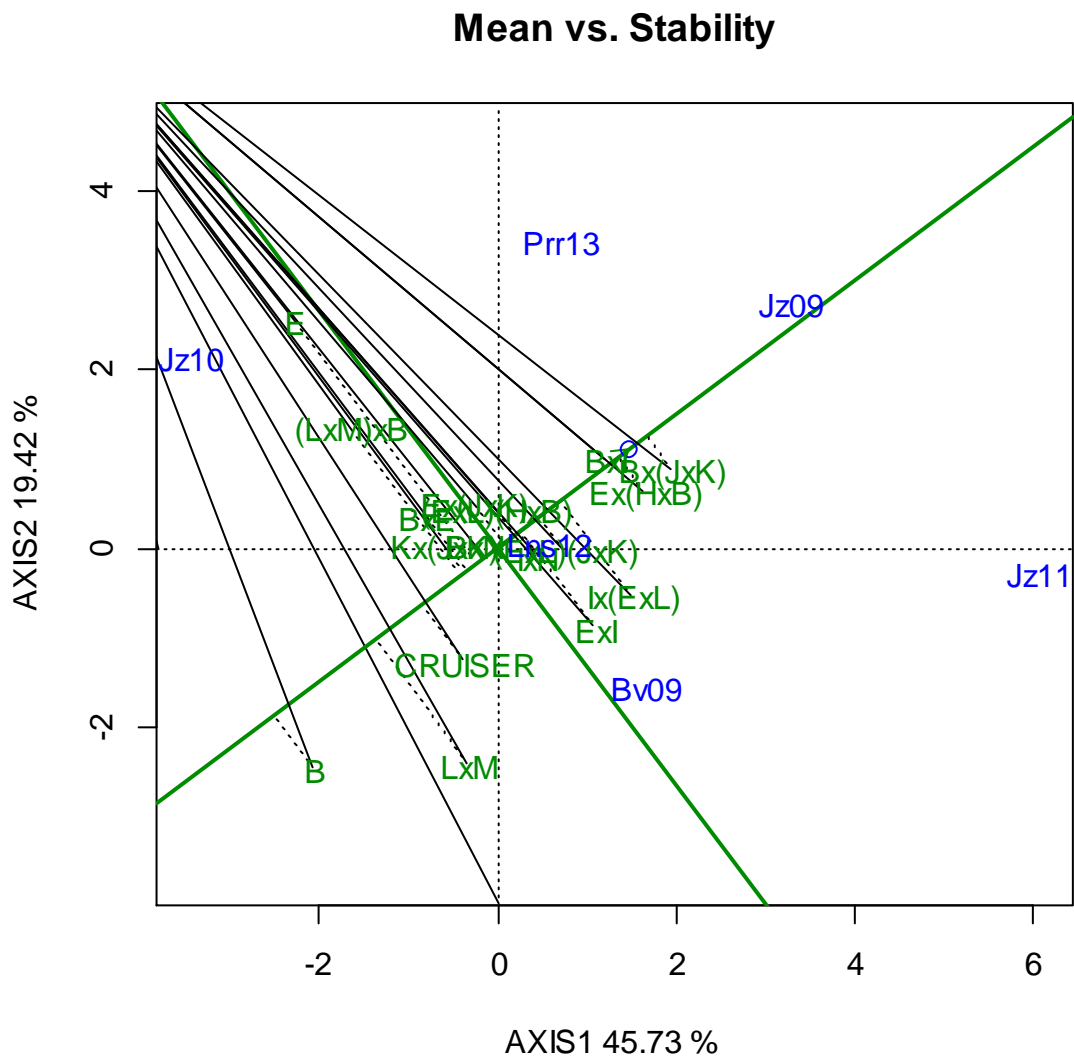


Figura 18. 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Grados Brix y Estabilidad en los 6 ambientes

En base a la Figura 18, el mejor genotipo en la variable de Grados Brix, es el genotipo Bx(JxK) hasta el genotipo más bajo B. El genotipo ideal se encuentra marcado con el círculo azul que sería el sitio donde tendría buen

promedio de Grados Brix y buena estabilidad en todos los ambientes, los genotipos Ex(HxB) y BxI son los más cercanos.

El genotipo E es el menos estable para obtener un buen resultado de Grados Brix siendo que su mejor cantidad de Grados Brix solo la obtuvo en Jz10. Los genotipos con mayor estabilidad son BxI, (ExL)(HxB) y Kx(JxK). En base a esto se puede seleccionar cada genotipo que tenga estabilidad para continuar su mejoramiento.

Evaluación de la variable Precocidad

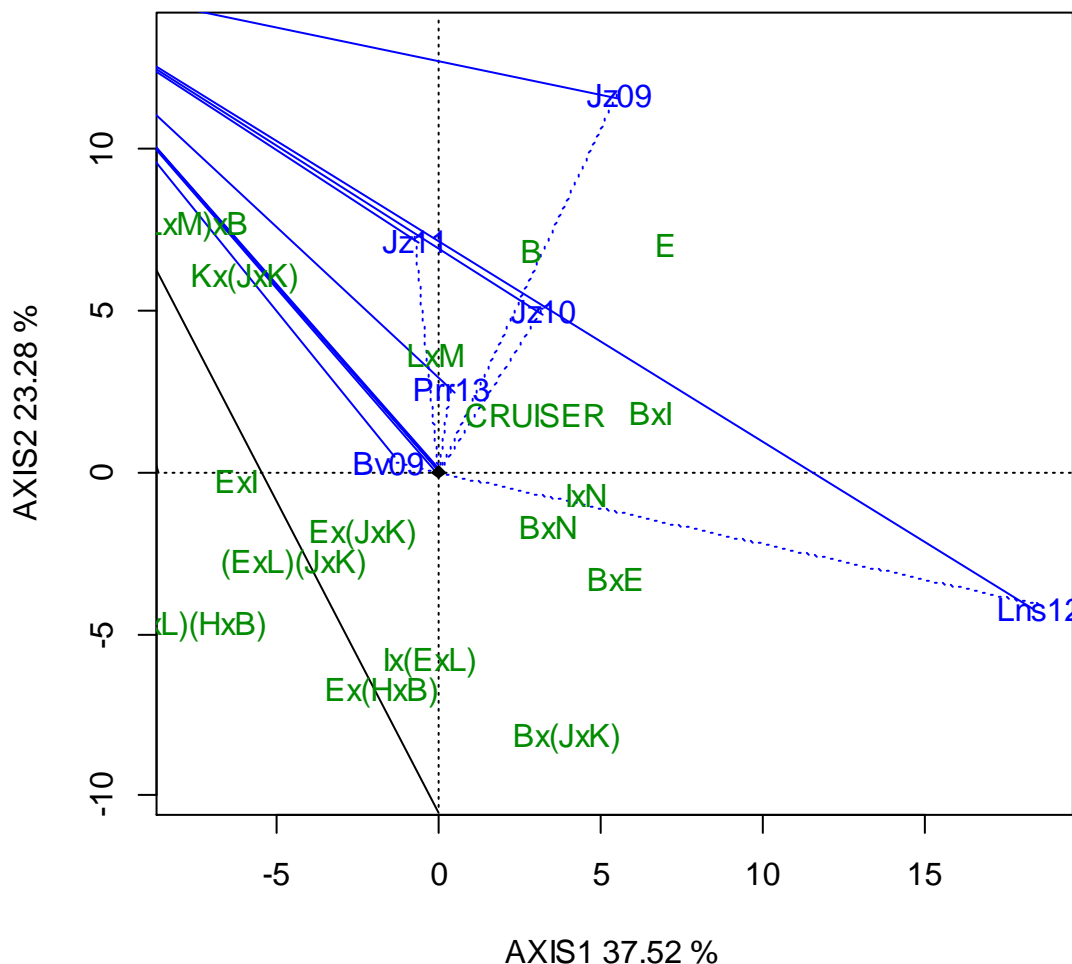


Figura 19. Comportamiento en la variable de Precocidad de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes experimentales

Se puede apreciar en la Figura 19, que la mayoría de nuestros genotipos no son precoces en todos los ambientes, los únicos entre ellos el genotipo

(ExL)(HxB) con promedio de 76 días, Ex(HxB) con 78 días (Cuadro A7), de promedio son los más significativos. El CRUISER, LxM, lxN y B también tienden a ser precoces en todos los ambientes pero no es una precocidad significativa.

Which Won Where/What

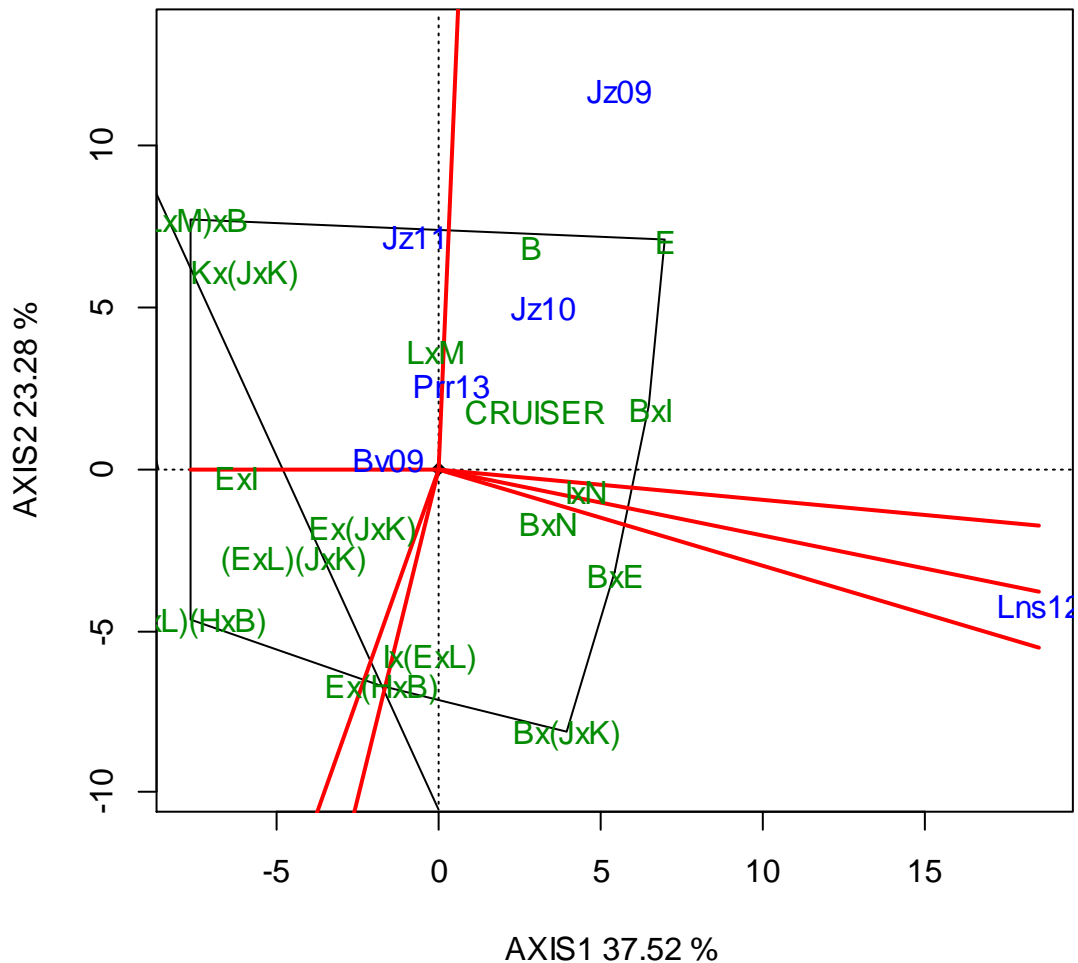


Figura 20. División de los genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en mega ambientes en la variable de Precocidad

En la Figura 20, se observa el genotipo más precoz (ExL)(HxB) para los ambientes de Bv09 y Jz11 siendo el ambiente ideal Jz11, que se encuentran juntos en un mega ambiente. Se marca otro mega ambiente para los ambientes de Jz10, Jz09 y Prr13, siendo Jz09 el más adecuado en este mega ambiente hay varios genotipos a escoger en cuestión de Precocidad siendo el mejor el genotipo Bx(JxK) con promedio de 79 días. Para el

ambiente Lns12 el genotipo (LxM)xB es el mejor en la variable de Precocidad con 74 días. Los demás genotipos no cuentan con esta característica de precocidad siendo que solo en algunos ambientes resultan precoces.

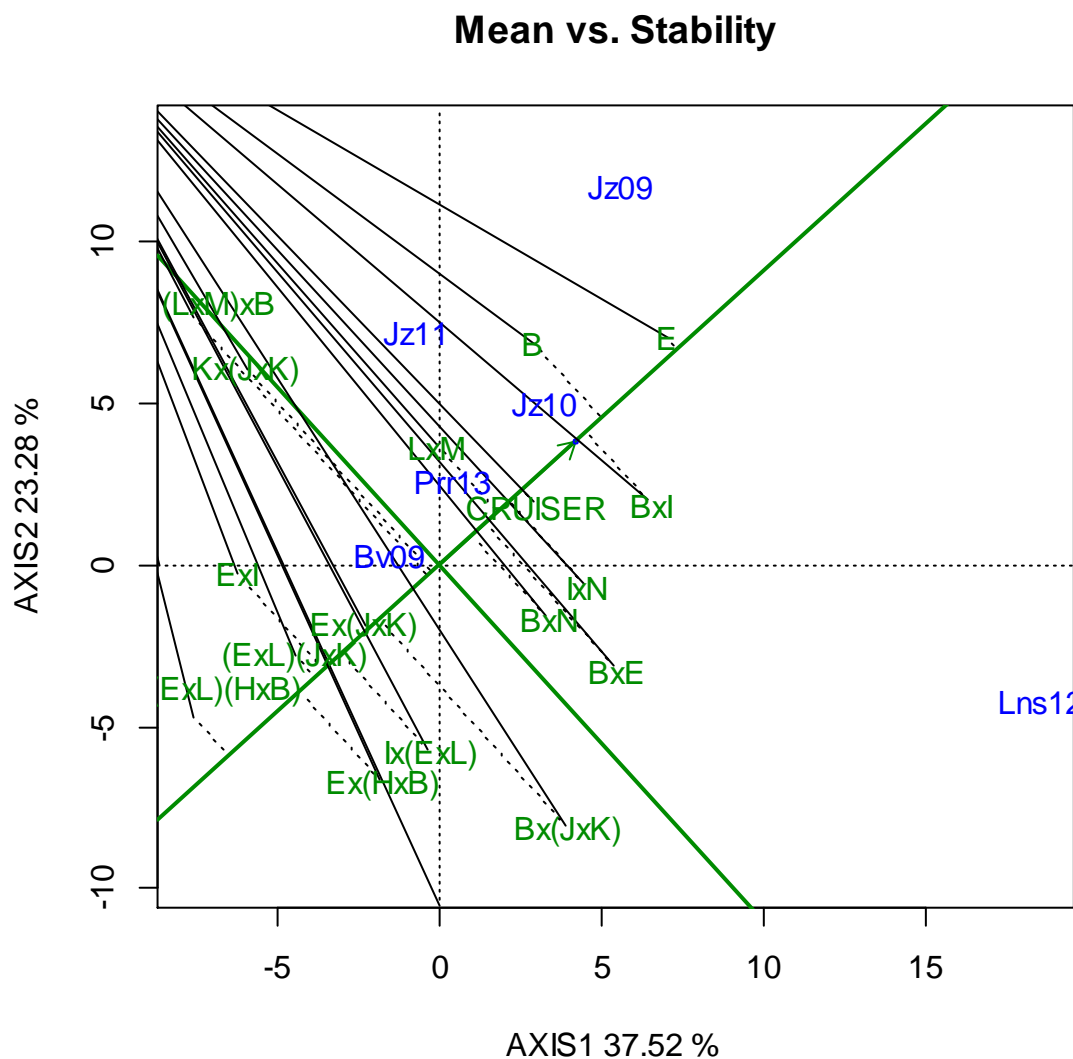


Figura 21. Estabilidad de la variable Precocidad de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes

En la Figura 21, se observa sobre la línea trazada los genotipos en orden de precocidad siendo el más precoz el genotipo (ExL)(HxB) seguido por el Ex(HxB) el cual no tiene una buena estabilidad o buena precocidad en todos los ambientes. Esto se concluye que el mejor genotipo precoz y en todos los ambientes es el genotipo (ExL)(HxB). El genotipo más estable E, el menos inestable (LxM)xB.

Evaluación de la variable Relación Polar-Ecuatorial

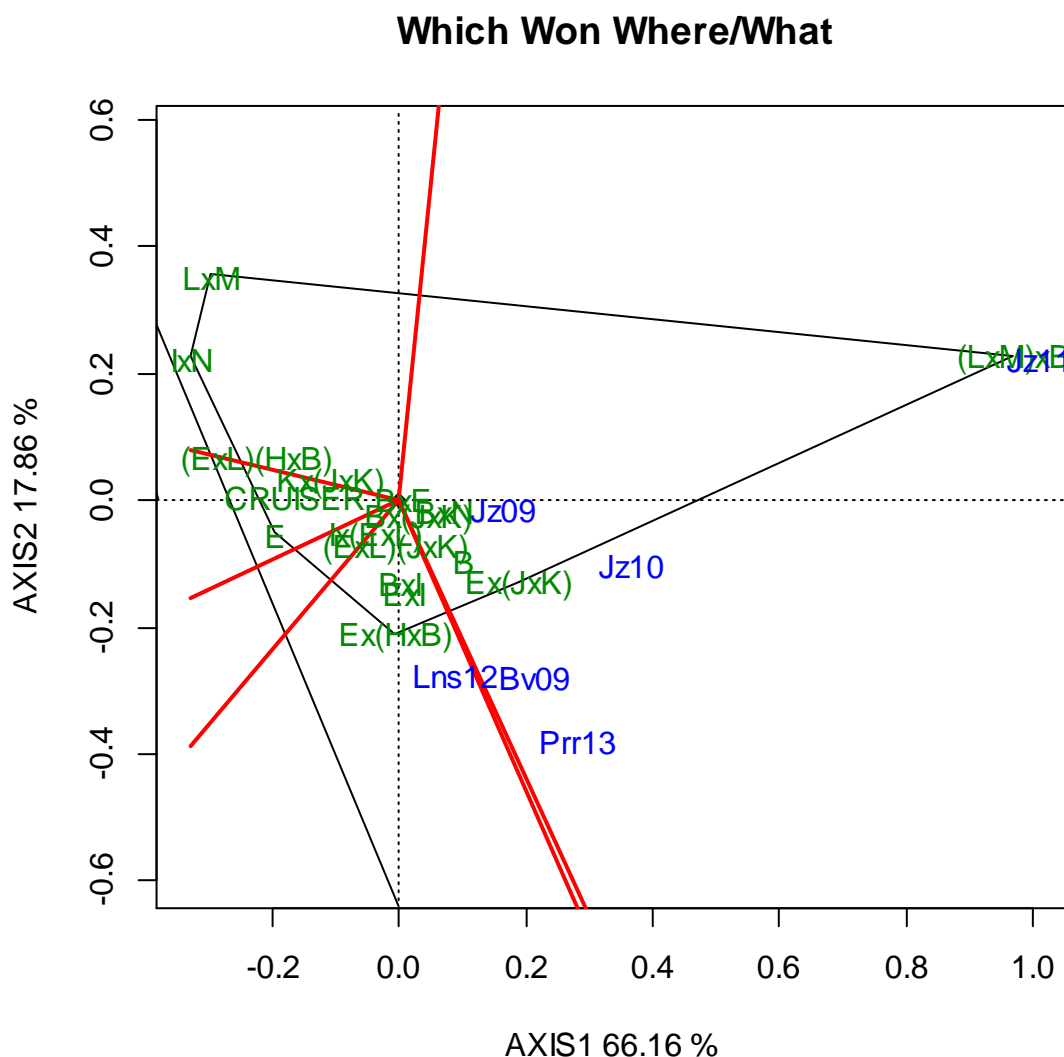


Figura 22. Comportamiento de la variable Polar-Ecuatorial de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes

En la Figura 22, los mejores genotipos de la variable de Relación Polar-Ecuatorial son LxM con 1.02, lxN con 1.03, (ExL)(HxB) con 1.08 y E con 1.13 (Cuadro A8), en el mega ambiente de Jz11, Jz09, Jz10, Bv09 y Prr13. Siendo el genotipo (LxM)xB con 1.43 el menos significativo seguido de Ex(JxK) con 1.20.

En otro mega ambiente se encuentra el ambiente Lns12 en el cual el genotipo Ex(HxB) con 1.23 resulta con buena Relación Polar-Ecuatorial.

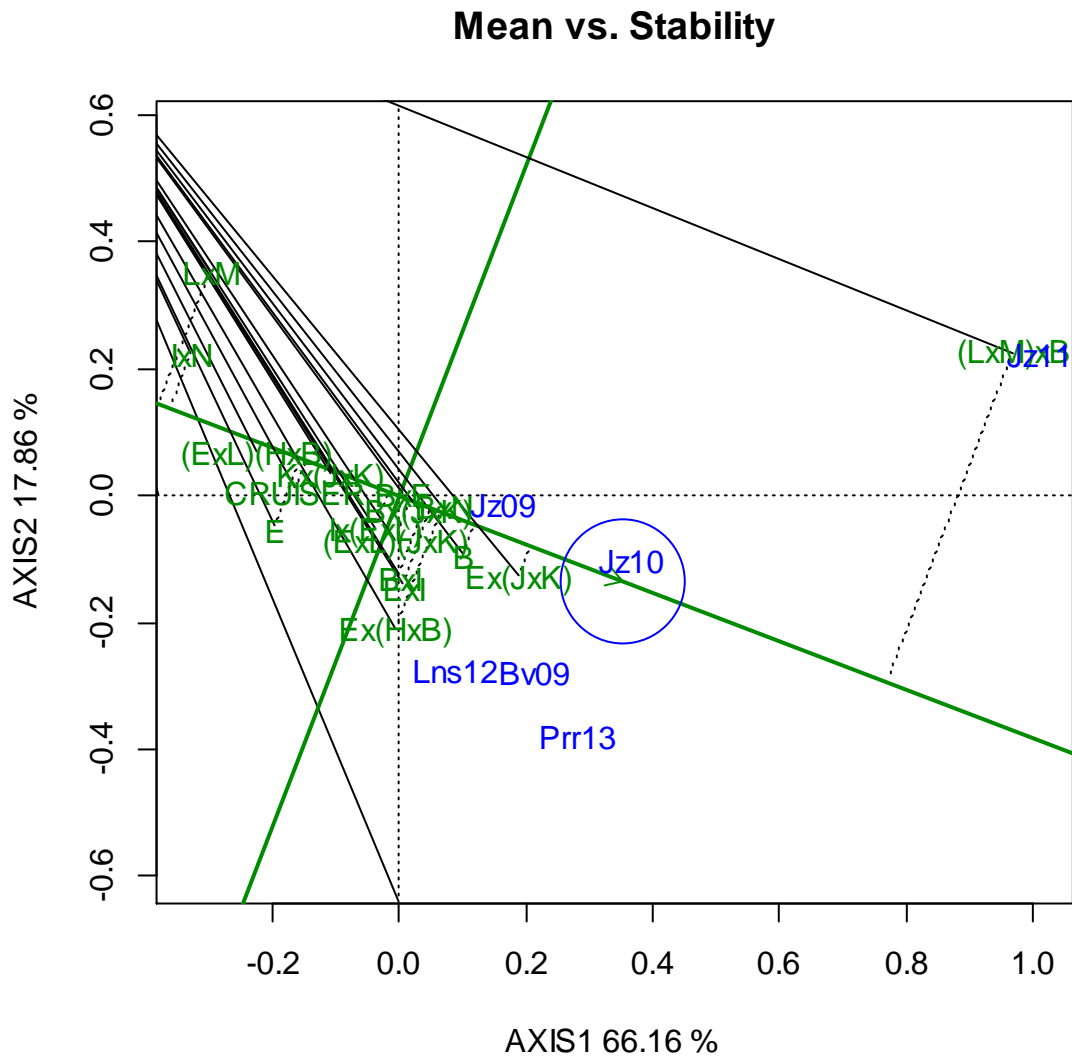


Figura 23. Orden de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Relación Polar-Ecuatorial y Estabilidad en los 6 ambientes

La Figura 23 explica la diferencia que hay entre genotipos en Relación Polar-Ecuatorial iniciando por el genotipo (LxM)xB que tiende a ser el más inestable obteniendo el resultado más inadecuado en el ambiente Jz11 solamente ya que no cuenta con buena estabilidad en los demás ambientes. Los genotipos con mayor estabilidad son (ExL)(HxB), Kx(JxK), BxE y CRUISER que sobre pasan la media, el genotipo Ex(JxK) tiene buena estabilidad, pero está por debajo de la media al igual que (ExL)(JxK).

Evaluación de la variable Sabor

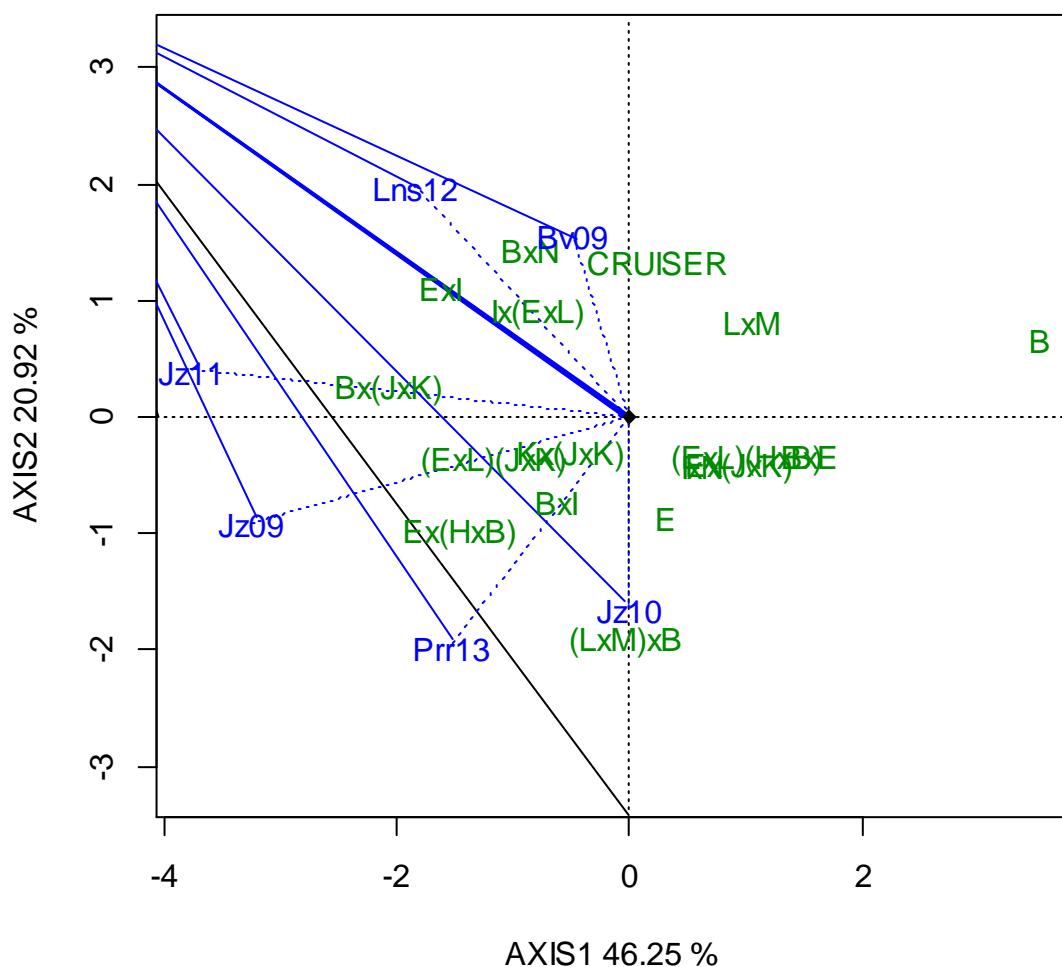


Figura 24. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable de Sabor del Fruto

La Figura 24, muestra que en la variable de Sabor existe mucha competencia entre los genotipos esto debido a que hay gran variabilidad en ellos y diferentes genotipos con buen sabor en los 6 ambientes, no se puede elegir un solo genotipo en la variable del Sabor. Todos los ambientes tienen un genotipo con buenos resultados.

Which Won Where/What

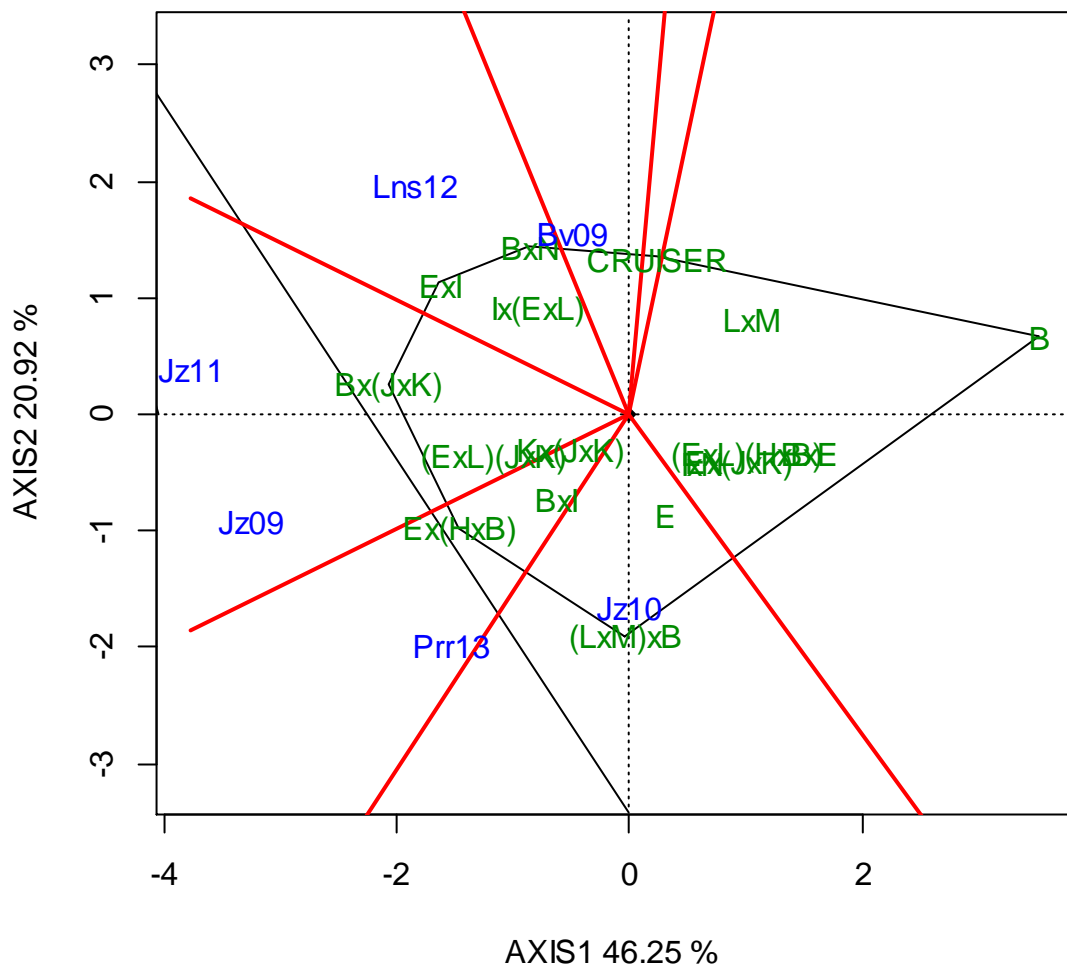


Figura 25. División en mega ambientes de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable de Sabor del Fruto

Se puede observar en la Figura 25, que por cada ambiente existe un mega ambiente a excepción de Jz09 y Jz11 los cuales se encuentran en un mismo mega ambiente. Existen genotipos que no obtuvieron un resultado sobresaliente en la variable de Sabor en ningún ambiente como lo son LxM y B. En la localidad de Jz10 que se encuentra solo en un mega ambiente en el cual el mejor genotipo resulto (LxM)xB con 4.8. Para el ambiente Prr13 los genotipos con mejor Sabor son Ex(HxB), Bxl, Kx (JxK) siendo de ellos el más significativo Ex (HxB) con un resultado de 5.6 de calificación. Dentro del mega ambiente donde se encuentran Jz11 y Jz09 el genotipo con mejor resultado en la variable de Sabor es Bx(JxK) con 6.33 (Cuadro A9) en Jz11.

En el ambiente de Lns12 se obtuvieron 3 genotipos con buen Sabor, los cuales fueron Exl, lx (ExL) y BxN, siendo Exl el mejor con 5.66. En el ambiente de Bv09 el único genotipo con buen resultado en la variable de Sabor fue el genotipo CRUISER con un resultado de 5.66.

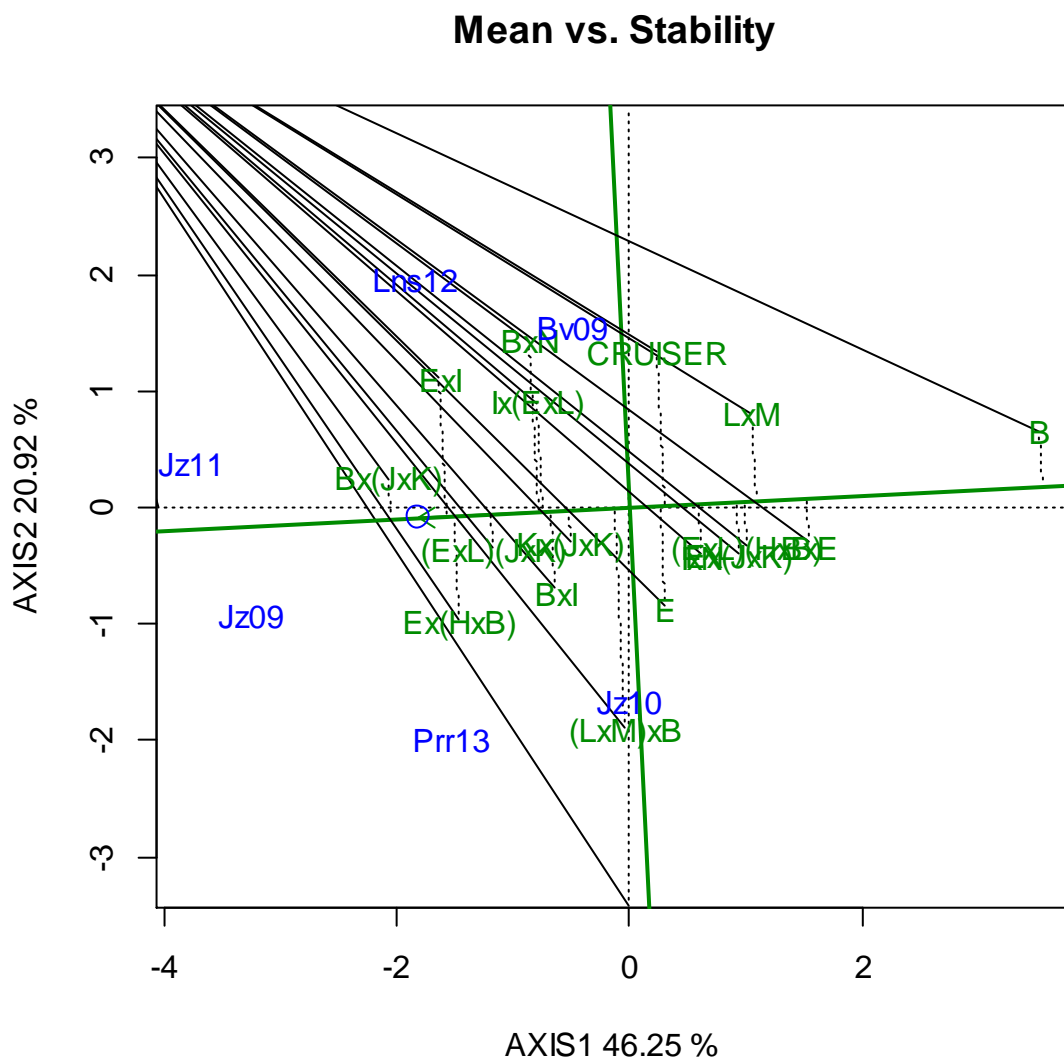


Figura 26. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Sabor del Fruto en los 6 ambientes

En la Figura 26, se muestran los mejores genotipos de izquierda a derecha siendo el mejor genotipo Bx(JxK) que el cual se observa está muy cerca del círculo que indica el genotipo ideal. Se observa la estabilidad de Bx(JxK) es la mejor. El genotipo B fue el genotipo con el promedio más bajo en la variable de Sabor. El genotipo (LxM)xB es el más inestable.

Evaluación de la variable Sanidad

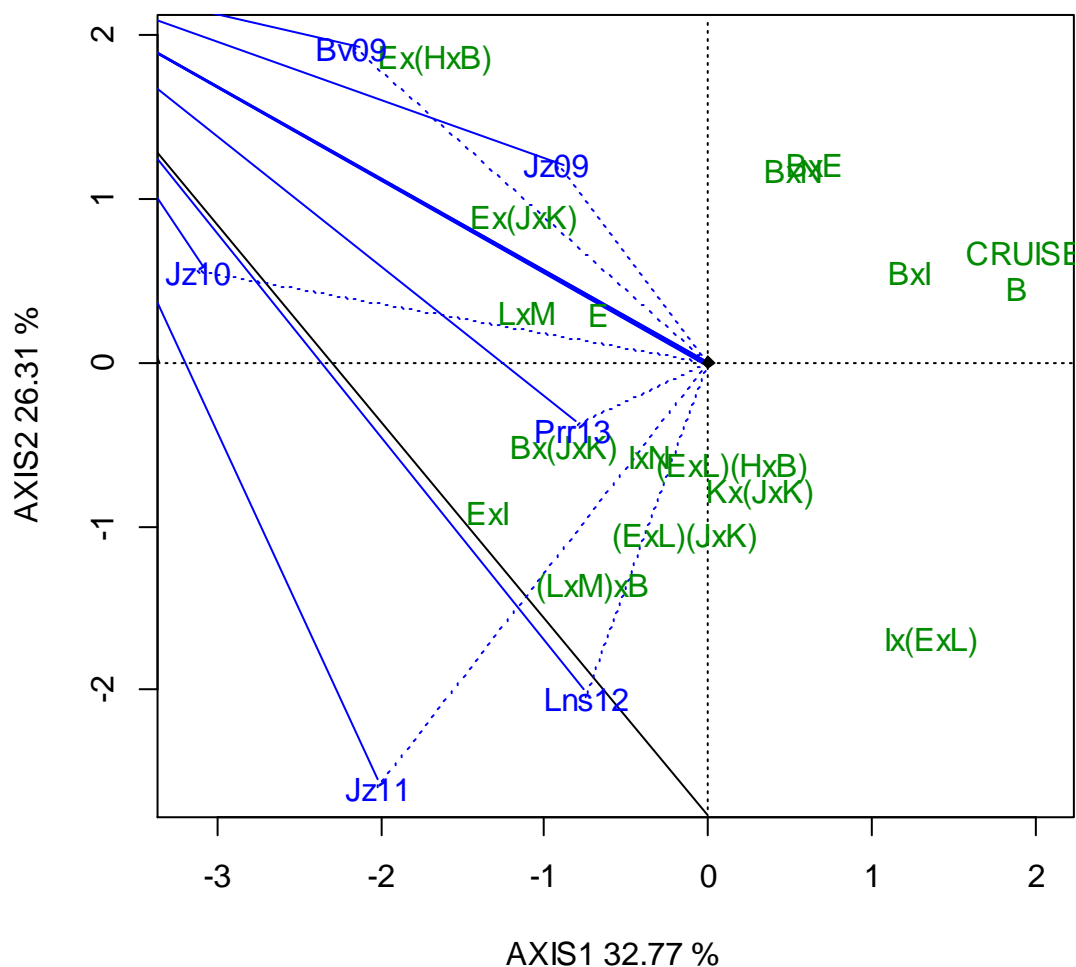


Figura 27. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Sanidad en los 6 ambientes

La Figura 27, muestra los genotipos en la variable Sanidad que expresaron de forma muy variable y esto siendo de gran importancia. Los genotipos con mejores resultados de sanidad son CRUISER con 1.89, B con 2.13, BxE con 2.67, BxN 2.39 y lx(ExL) con 2.28 (Cuadro A10). Siendo el ambiente de Jrz10 con mejores resultados obteniendo con el genotipo CRUISER un resultado de 1 en la variable Sanidad.

Los genotipos que no cumplen con una buena sanidad son Ex(HxB) con 3.11, ExI 3.38 y (LxM)xB 2.93.

Which Won Where/What

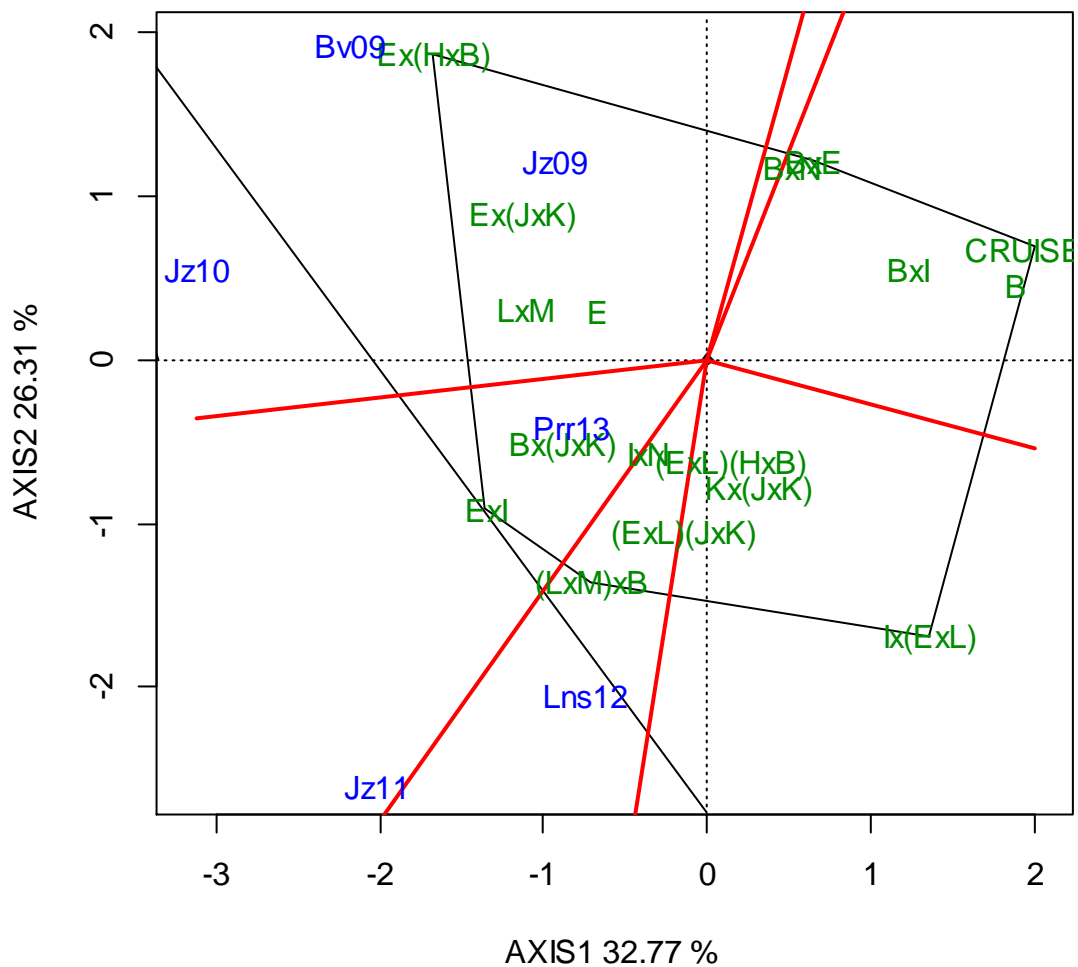


Figura 28. División de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los mega-ambientes en la variable de Sanidad

En la Figura 28, se muestra el genotipo CRUISER con mejor resultados en la variable Sanidad, obteniendo el mejor resultado en los ambientes Jz09 y Jz10 con una calificación de 1. El genotipo Ix(ExL) obtiene los mejores resultados en los ambientes de Jz11 y Lns12 con un promedio de 2.

Los genotipos con mala Sanidad son Ex(HxB), ExI y (LxM)xB, siendo el genotipo de menor sanidad ExI con 3.11 de promedio en los 6 ambientes obteniendo el resultado menos deseado en el ambiente Prr13 con 5.

Mean vs. Stability

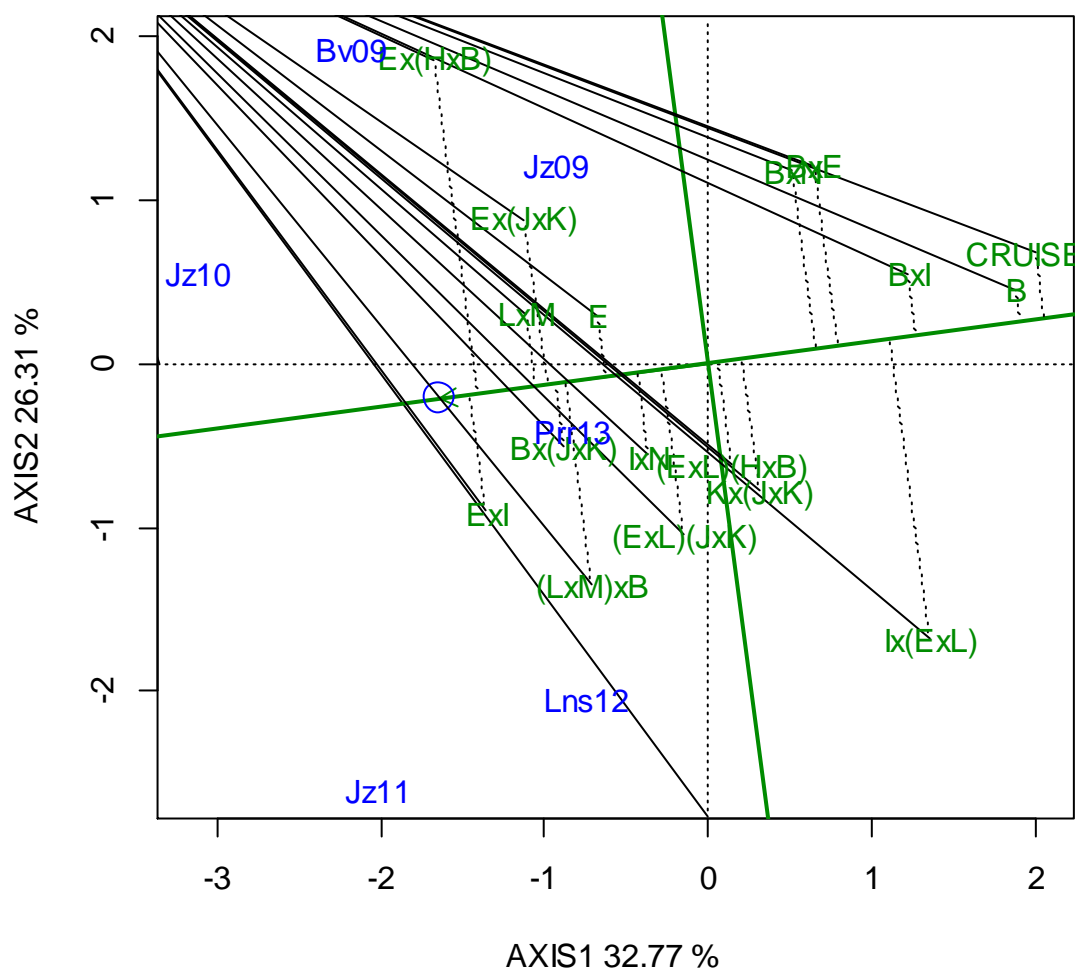


Figura 29. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable de Sanidad

En la Figura 29, los genotipos más estables en la variable de Sanidad en los 6 ambientes son B, BxI, E, lxN y LxM. CRUISER presenta buena estabilidad y es el que tiene mejor resultado en la variable de Sanidad. De los genotipos antes mencionados solo superan la media el CRUISER, B y BxI los demás están por debajo de la media general.

Los genotipos más inestables para la variable Sanidad son lx(ExL), Ex(HxB), (LxM)xB. El genotipo lx(ExL) obtiene buenos resultados de Sanidad pero no obtiene estabilidad.

Evaluación de la variable Uso Eficiente del Agua Foliar

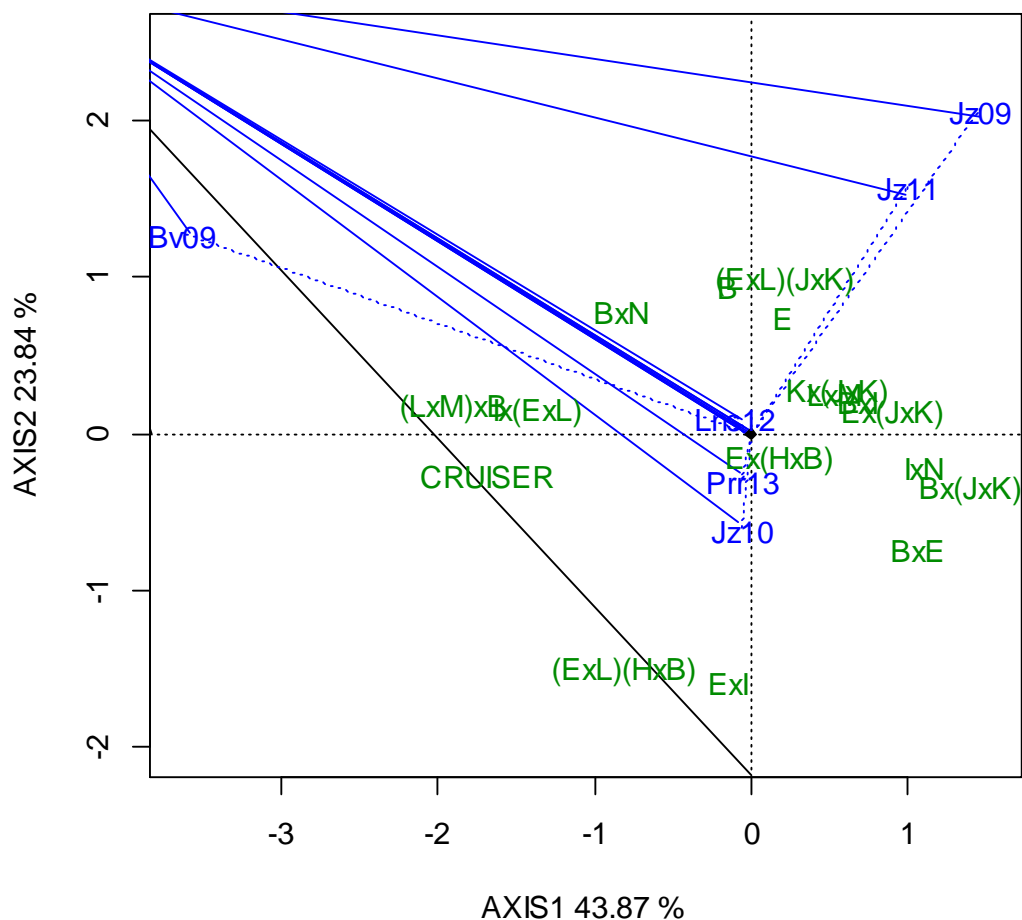


Figura 30. Comportamiento de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en los 6 ambientes en la variable de Uso Eficiente del Agua Fisiológico.

En la Figura 30, se observa el genotipo Ex(HxB) con 1.225 g CO₂*10 L H₂O promedio, está más próximo al centro del biplot, pero genotipo obtuvo el mejor valor promedio UEAF (ExL)(JxK) con 1.949 g CO₂*10 L H₂O y los ambiente que le favorecen Jz11 y Jz09. En la localidad Bv09 los genotipos (LxM)xB con 1.764 y lx(ExL) con 1.704 g CO₂*10 L H₂O

Which Won Where/What

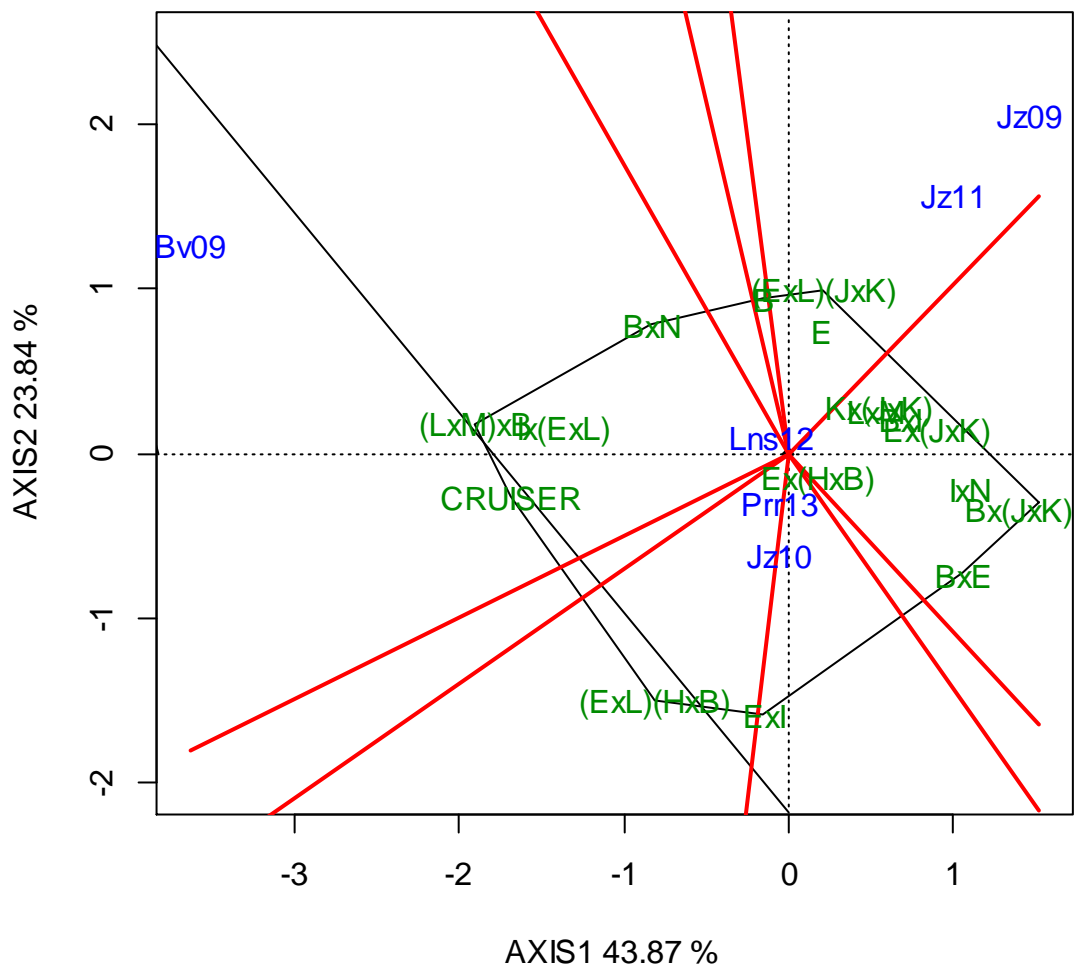


Figura 31. Mega ambientes con los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Uso Eficiente del Agua Fisiológico

En la Figura 31, se puede observar que los ambientes se dividen en 3 mega ambientes, siendo en un mega ambiente Lns12 y Bv09 siendo Bv09 el mejor ambiente en el cual los genotipos con mejor resultado son (LxM)xB con 3.65, CRUISER con 3.15 y BxN con 2.85 (Cuadro A11).

En otro mega ambiente se encuentran los ambientes Jz11 y Jz09 en el cual el mejor ambiente es Jz09 el genotipo con el mejor resultado en la variable Uso Eficiente del Agua Fisiologica es (ExL)(JxK) 2.43. Para los ambientes de Prr13 y Jz10 como el mejor ambiente, los genotipos (ExL)(HxB) con 1.36 y ExI con 1.32 son los mejores.

Mean vs. Stability

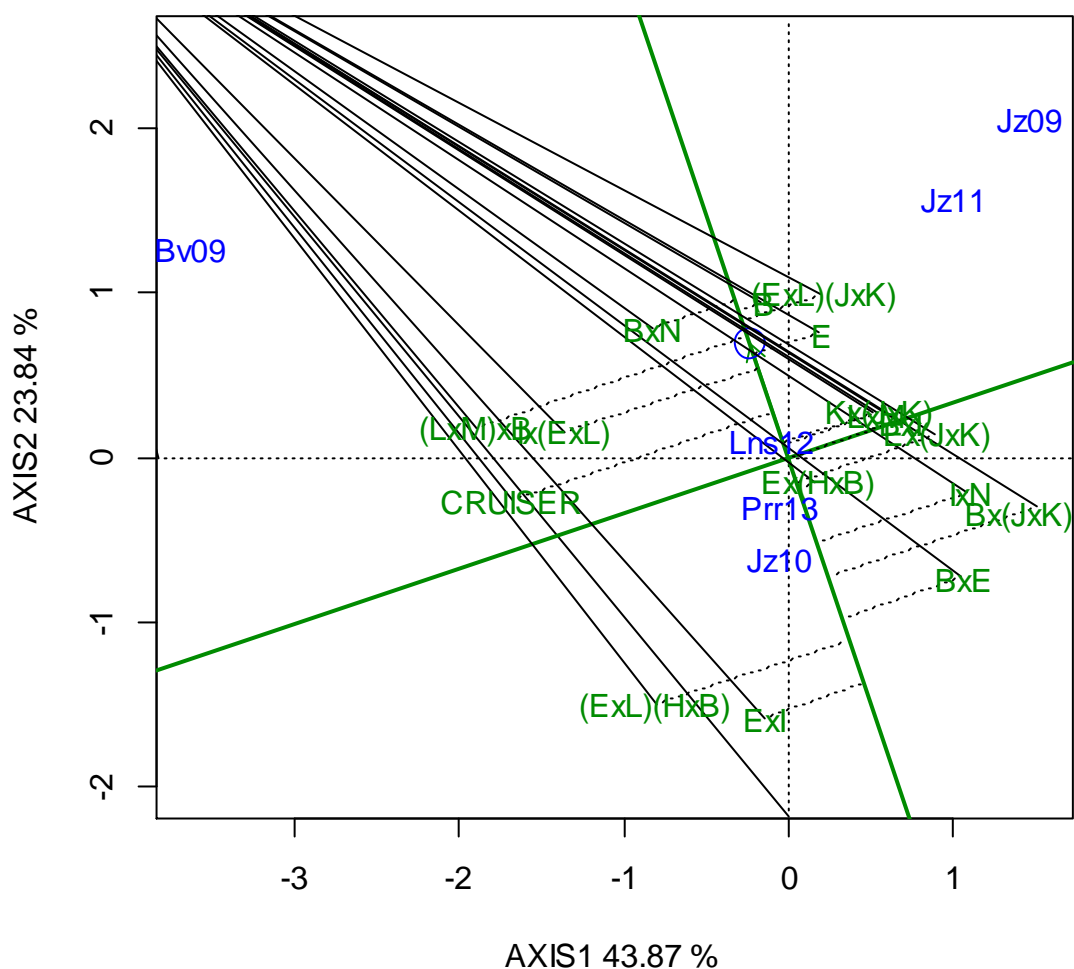


Figura 32. Estabilidad de los 17 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la variable de Uso Eficiente del Agua Fisiológico en los 6 ambientes

Para seleccionar los genotipos de una manera específica en la Figura 32, el círculo azul indica el genotipo ideal el más cercano es el genotipo E por lo tanto es el mejor en esta variable. Los genotipos más estables en relación a UAEF son Ex(HxB), E, Kx(JxK). Los más inestables CRUISER, (LxM)xB, (ExL)(HxB).

CONCLUSIONES.

Con análisis estadístico GGE Biplot en los diferentes genotipos actúan diferentes para cada ambiente por lo tanto se obtiene el genotipo que se desarrolla mejor en cada ambiente. En el ambiente Lns12 (Los dos leones) el genotipo CRUISER es el mejor. Para los demás ambientes los mejores genotipos son Ex(HxB) y (ExL)(HxB). El genotipo (ExL)(HxB) con rendimiento de $221.896 \text{ t ha}^{-1}$, en Prr13, es el genotipo más adecuado para los ambientes Prr13, Jz10, Jz09 y Bv09.

Los ambientes Lns12 y Jz11, el mejor genotipo CRUISER, con un rendimiento de 86.947 t ha^{-1} . El genotipo Kx(JxK) con un promedio de 42.62 t ha^{-1} es el peor rendimiento, el más estable Kx(JxK). Los ambientes Prr13, Lns12, Jz11 y Bv09 se encuentran en un mega ambiente en el cual el genotipo con la mejor Forma es (ExL)(HxB). El genotipo con mejor promedio en Forma 2.05 es (ExL)(HxB). CRUISER obtiene el promedio de 2.6 en Forma. El genotipo más Estable E. En la variable de Color de Cáscara el mejor genotipo es CRUISER con 2.78, seguido por el genotipo (ExL)(HxB) con 2.94 y Ex(HxB) con 2.94, siendo Prr13 el ambiente con mejores resultados. El genotipo más estable (LxM)B. Para Grosor de Pulpa el mejor genotipo (ExL)(JxK) promedio de 4.13 en los ambientes Prr13, Lns12, Jz09, Jz10. Ex(HxB) 4.02 es el mejor en Bv09 y BxE con 4.07 en Jz11. el genotipo más estable Kx(JxK). Enmallado de fruto en Lns12 el mejor es BxE con 3.33. Para Jz10 LxM y Bxl. Para Prr13 es (ExL)(HxB) con resultado de 4.33. CRUISER en Jz11, en los ambientes Bv09 y Jz09 el genotipo (LxM)xB. El genotipo más estable E. En GBrix, Jz09, Jz11 y Lns12, Bx(JxK) 12.8° es el mejor. Jz10 y Prr13, E con 9.33° . En Bv09 es Exl. El genotipo más estable Bxl. La Precocidad que es una variable importante en el mejoramiento el genotipo (LxM)xB es un buen material con Precocidad.

En las variables agronómicas, calidad y fisiológicas, tuvieron unos efectos diferentes en todas las variables evaluadas, lo que sugiere seguir avanzando en el mejoramiento con los mejores genotipos y realizar más pruebas en otras localidades de interés.

LITERATURA CITADA

- Baker, R.J. (1990). Crossover genotype-environmental interaction in spring wheat, *Canadian Journal of Plant Science*. P.42-51.
- Bisognin D.A., 2002 Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*, Volumen 32, Número 5; P.718.
- Cabello, M. J., Bellido, L. L., Ribas, F., Moreno, M. M., & Casero, A. M. M. (2000). Respuesta fisiológica de un cultivo de melón (*Cucumis Melo L.*) a distintas dosis de riego. *Investigación agraria. Producción y protección vegetales*, 15(3), 195-212.
- Chrispeels. P. y Sadava. A. 2003. Mejora Genética de las Cucurbitáceas. *Revista Hortalizas*. P.21.
- Clendennen et al., 1999; Guis et al., 2000; Nora y Peters, 2001; Silva et al., 2004; Nuñez-Palenius et al., 2006. Resistencia al ataque de Hongos. Texas A&M University.
- Evans, L.T. 1983. Fisiología de los cultivos. Ed. Hemisferio Sur. P.231.
- FAOSTAT. 2013. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Fernández. M.D. 2001. Eficiencia en el uso del agua por las plantas, Universidad de Alicante. P.193.
- Frutos. T.S. 2011. Interacción Genotipo – Ambiente: GGE Biplot y Modelos AMMI. Tesis Maestría. Universidad de Salamanca. Salamanca, Guanajuato. México. P.57.
- González, T. S. 2010. Selección de Genotipos de Melón (*Cucumis melo L.*), en la región de Paila Coahuila, en Base a Parámetros Fisiotécnicos, Fisiológicos y de Rendimiento. Tesis Profesional. UAAAN. Saltillo Coach. México. P. 32.
- Guenko. G. 1983. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. P.45.
- Guenko.G.1990. Horticultura. EL MELON. Ediciones Mundi Prensa. . Quinta edición. Revisada y ampliada. Impreso en España. P.23.
- Horticom. 2009. Calidad de Exportación Melón Mexicano *Revista americana*. Edición 7. P.24.
- Hodson, 2005. Transgenic Crops V. Editorial Chong Pua. P.120.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del IICA en Nicaragua. 2008. Guía práctica para la exportación a EE.UU. Disponible en:
<http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2006Melon.pdf>
- IPGRI. 2003. Descriptors for Melon (*Cucumis melo L.*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

- Kleinhenz, M. D, y Bumgarner, N. R. 2012. El uso de Brix como indicador de la calidad de verduras. Centro de Desarrollo de Ohio Investigación Agrícola, 1650 (12), 1-4.
- Krístková. 2003; Genetic resources of the genus Cucumis and their morphological description. Horticultural Science (Prague), Volumen 30, Número 1 P. Lemus & Hernández, 2003; P.14-16.
- Lemus, I. S. y Hernández, S. J. C. 2003. Situación actual del mejoramiento genético del melón para la resistencia a mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Ensayos. Temas de ciencia y tecnología. Vol.7 Numero 19. Enero 2003. La Habana Cuba.
- Maroto, B., J. V. 2002. EL MELON. Ediciones Mundi Prensa. Quinta edición. Revisada y ampliada. Impreso en España. P. 39.
- Messiaen C.M., 1990. Enfermedades de las Hortalizas. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/87108607/Messiaen-Blancard-Enfermedades-de-Las-Hortalizas#scribd>
- Medrano, H. (2001). Genetic variability of photosynthesis and water use in Balearic grapevine cultivars, en Annals of Applied Biology, vol. 138, P. 353-361.
- Mohiuddin AKM, Cabdullah Z, Chowdhury K, Harikrishna K, Napis S (2011) Enhanced virulence gene activity of Agrobacterium in Muskmelon (*Cucumis melo* L.) cv. `Birdie`. Not Sci. Biol. 3: P.71-79.
- Molina E. 2006. Efecto de la nutrición mineral en la calidad del melón. Informaciones Agronómicas. No 63. Octubre. Instituto de la potasa y el fosforo (INPOFOS) A.S Latinoamérica, San José Costa Rica.
- NMX-FF-076-1996. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano-Fruta Fresca-Melón (*Cucumis melo* L.) Especificaciones. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial.
- Pérez, G. F., & Martínez, J. B. 1994. Introducción a la fisiología vegetal. P.218.
- Producción de hortalizas, 1997. Revista Mexicana. Edición 11.P.31.
- Tahir, I. M. y Taha Y. 2004. Indigenous melons (*Cucumis melo* L.) in Sudan : a review of their genetic resources and prospects for use as sources of disease and insect resistance. Plant Genetic Resources Newsletter, Número 138; P.36-38.
- Toyoda H, (1991). Transformation of Melon (*Cucumis melo* L.) with *Agrobacterium rhizogenes*. Plant Tiss. Cult. Lett. 8: P.21-27.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia lección 14. Interacción genotipo – ambiente. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30162/Curso_de_Fitomejoramiento/leccin_14_interaccin_genotipo_por_ambiente.html

SAGARPA-SIAP. 2016. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. (<http://www.siap.sagarpa.gob.mx>). (Acceso 05 de mayo 2016)

Vallejo C.,F.A. 2003. Transformacion Genetica.Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmeria.

Zapata M.N.1989. El melón, Condiciones climáticas, Ediciones Mundi-empresa. P.34.

APENDICE

Cuadro A1. Datos de la Variable Rendimiento en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	48.067	30.103	41.511	29.57	22.918	221.896	65.68
(ExL)(JxK)	66.554	61.763	28.726	27.229	38.118	139.104	60.25
(LxM)xB	40.767	38.931	50.764	33.318	17.555	123.25	50.76
B	42.667	22.941	39.837	48.007	49.362	85.229	48.01
Bx(JxK)	50.6	36.311	47.718	23.066	33.155	105.396	49.37
BxE	53.2	37.935	35.377	60.716	53.066	124	60.72
BxI	52.612	28.243	56.074	21.422	29.259	128.063	52.61
BxN	37.067	30.833	61.096	26.518	20.074	212.375	64.66
CRUISER	32.367	29.004	47.111	28.666	86.947	60.542	47.44
E	48.8	21.727	29.526	42.488	46.459	66.583	42.60
Ex(HxB)	52.133	39.686	51.17	26.592	46.088	206.813	70.41
Ex(JxK)	75	30.701	44.192	49.593	25.955	72.115	49.59
ExI	37.399	26.794	30.429	26.859	26.222	104.646	42.06
Ix(ExL)	54.9	32.041	41.955	24.903	34.577	132.854	53.54
IxN	30	20.684	16.592	43.703	40.296	71.302	37.10
Kx(JxK)	42.626	35.809	34.637	34.414	30.355	77.917	42.63
LxM	50.933	24.831	26.889	25.94	26.503	95.042	41.69

Cuadro A2. Datos de la Variable Forma en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	2	1	4.333	1	1.333	2.667	2.06
(ExL)(JxK)	3.167	3.333	3.333	2	4	3.333	3.19
(LxM)xB	4	5	3.467	2	2.333	4	3.47
B	3.667	1.333	1.667	2.733	4	3	2.73
Bx(JxK)	4	3.333	1	2	2	3.333	2.61
BxE	2.667	3.333	4.333	3.267	3.333	2.667	3.27
BxI	2.133	2	1.333	1.667	2.333	3.333	2.13
BxN	2.667	2	1	2	3	4	2.44
CRUISER	4	2	4.667	1.333	1.667	2	2.61
E	3	2.667	3	1	2.667	4	2.72
Ex(HxB)	4	3.333	1	1.333	2.333	4	2.67
Ex(JxK)	4	3	1	2.933	2.667	4	2.93
ExI	2.44	2.667	1.333	2	2.667	4	2.52
Ix(ExL)	4	2	1	1.667	2.333	3	2.33
IxN	1.667	2.333	5	1	1.333	1	2.06
Kx(JxK)	2.467	2.333	2	2.333	2.333	3.333	2.47
LxM	2	2	4.333	1	3	3	2.56

Cuadro A3. Datos de la Variable Color de la Cáscara en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	2.333	5	4	2.333	2	2	2.94
(ExL)(JxK)	3.333	7	5	2.333	2	2	3.61
(LxM)xB	3.667	7	3.767	3	2	2	3.57
B	4.667	9	5	4.667	2	2.667	4.67
Bx(JxK)	2.333	9	4.667	2	3	2	3.83
BxE	2.667	7	3.667	3.667	2.667	2.333	3.67
BxI	3.8	9	3	3	2	2	3.80
BxN	2.667	7	4.667	2	2	2	3.39
CRUISER	2.333	3	4.333	3	2	2	2.78
E	3	7	2.667	5	2	2	3.61
Ex(HxB)	2.333	5	4.333	2	2	2	2.94
Ex(JxK)	3.5	4.667	3.667	3.167	2	2	3.17
ExI	3.68	5	4	5	2	2	3.61
Ix(ExL)	2	9	3.333	2	2	2	3.39
IxN	3.333	7	3	4	2.667	2	3.67
Kx(JxK)	4.133	9	3.667	4	2	2	4.13
LxM	2.333	9	3	2	2.667	2	3.50

Cuadro A4. Datos de la Variable Grosor de la Pulpa en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	4.3	3.8	3.933	3.433	3.533	5.2	4.03
(ExL)(JxK)	4.258	4.167	3.533	3.533	4.133	5.2	4.14
(LxM)xB	2.867	3.867	3.613	3.7	2.933	4.7	3.61
B	3.7	3.867	4.133	4.113	4.4	4.467	4.11
Bx(JxK)	4.367	4.4	4.5	3.1	3.767	4.6	4.12
BxE	3.333	3.9	3.767	4.073	4.367	5	4.07
BxI	3.717	3.65	4.1	2.8	3.8	4.233	3.72
BxN	3.567	3.867	3.933	3.467	3	3.733	3.59
CRUISER	3.733	3.933	3.933	2.967	4.2	4.1	3.81
E	3.167	3.7	3.467	2.933	4	4.267	3.59
Ex(HxB)	4.9	3.867	3.5	3.367	3.833	4.7	4.03
Ex(JxK)	3.15	3.367	3.567	3.47	3.6	3.667	3.47
ExI	3.691	3.367	4.067	3.633	3.533	4.133	3.74
Ix(ExL)	3.133	3.367	3.933	3.567	3.567	4	3.59
IxN	2.433	3.533	3.067	2.5	2.967	3.267	2.96
Kx(JxK)	4	3.767	3.8	3.667	3.9	4.867	4.00
LxM	3.933	3	3.033	3.367	3.4	3.6	3.39

Cuadro A5. Datos de la Variable Enmallado de Fruto en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	4.667	4	5	5	4.333	4.333	4.56
(ExL)(JxK)	4.667	5	4.333	5	3.667	5	4.61
(LxM)xB	5	5	4.4	5	3.333	3.667	4.40
B	4	4.667	3	3.933	5	3	3.93
Bx(JxK)	4.333	5	4.667	4.667	5	4	4.61
BxE	3.333	4.333	5	4.2	5	3.333	4.20
BxI	4.733	4	5	5	5	4.667	4.73
BxN	4	4.333	4.667	5	4.333	4.333	4.44
CRUISER	5	5	5	5	4	4.333	4.72
E	4	4	3.667	5	4.333	3.333	4.06
Ex(HxB)	3.667	3.667	4	4.333	4.333	4	4.00
Ex(JxK)	4.5	4.667	4	4.3	4.667	3.667	4.30
ExI	4.64	4	5	5	5	4	4.61
Ix(ExL)	4.667	4.667	5	5	4	3.667	4.50
IxN	4.333	5	4.333	5	4.333	4.667	4.61
Kx(JxK)	4.4	4.333	4.667	5	4.333	3.667	4.40
LxM	3.667	4	5	4.667	5	5	4.56

Cuadro A6. Datos de la Variable de GBrix en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	8.5	11.067	6.933	9.667	6.333	8.133	8.44
(ExL)(JxK)	8.9	11.467	6.4	10.667	5.733	7.733	8.48
(LxM)xB	7.667	10.667	8.167	7.533	4.8	8.6	7.91
B	9.333	7.733	7.467	7.507	6.733	6.267	7.51
Bx(JxK)	11	12.8	6.533	11.6	8	8.933	9.81
BxE	8.333	9.767	6.4	8.247	7.533	9.2	8.25
BxI	9.067	12	5.867	10.6	7.6	9.267	9.07
BxN	7.667	9.733	7.267	10	9.733	8	8.73
CRUISER	9.667	10	5.667	8.333	8.067	7.6	8.22
E	8	11.1	9.333	6.133	8.667	9.333	8.76
Ex(HxB)	8.333	11	5.067	11.8	7.333	9.733	8.88
Ex(JxK)	9.5	10.967	6.733	8.64	7.2	8.8	8.64
ExI	9.091	10.667	5.933	11.2	9.2	7.4	8.92
Ix(ExL)	10	12.067	5.133	10.8	6.867	7.733	8.77
IxN	8.5	11	5.2	9.467	7.667	8.467	8.38
Kx(JxK)	8.533	9	7.133	9.4	8.133	9	8.53
LxM	10	9.733	5.4	8.6	7.067	6.4	7.87

Cuadro A7. Datos de la Variable de Precocidad en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	74	84	71	78	76	74	76
(ExL)(JxK)	78.917	85	75	78	78.667	74	78
(LxM)xB	78	87.667	79.733	85	74	74	80
B	75	94	75	80.933	83.333	77.333	81
Bx(JxK)	76	84	72.333	78	88	74	79
BxE	74	85	79	80	88	74	80
BxI	81.433	93.5	73.667	78	88	74	81
BxN	74	87.667	76.333	78	85.333	75.667	80
CRUISER	77	90.333	72.333	82.667	85.333	74	80
E	78	90.333	81.667	85	88	77.333	83
Ex(HxB)	81	84	71	78	82.667	74	78
Ex(JxK)	79.667	84	79	79.467	80.667	74	79
ExI	79.053	84	71	85	78	77.333	79
Ix(ExL)	78	83	76.333	78	83.333	74	79
IxN	78	86.667	73.667	85	88	74	81
Kx(JxK)	79.667	90.333	73.667	82.667	76	75.667	80
LxM	74	93	73.667	78	80.667	74	79

Cuadro A8. Datos de la Variable de Relación Polar-Ecuatorial en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	1.063	1.027	1.088	1	1.094	1.237	1.08
(ExL)(JxK)	1.218	1.174	1.108	1.146	1.226	1.325	1.20
(LxM)xB	1.221	1.263	1.428	2.11	1.159	1.385	1.43
B	1.39	1.138	1.158	1.245	1.353	1.188	1.25
Bx(JxK)	1.226	1.231	1.191	1.163	1.13	1.302	1.21
BxE	1.213	1.227	1.052	1.193	1.215	1.255	1.19
BxI	1.208	1.107	1.197	1.121	1.257	1.359	1.21
BxN	1.164	1.115	1.273	1.196	1.107	1.348	1.20
CRUISER	1.256	1.116	1.011	1.049	1.159	1.186	1.13
E	1.011	1.099	1.155	0.972	1.246	1.313	1.13
Ex(HxB)	1.349	1.178	1.194	1.069	1.19	1.406	1.23
Ex(JxK)	1.404	1.136	1.282	1.264	1.115	1.382	1.26
ExI	1.221	1.203	1.207	1.111	1.309	1.324	1.23
Ix(ExL)	1.174	1.123	1.194	1.102	1.167	1.322	1.18
IxN	0.994	1.114	1.011	0.963	1.052	1.062	1.03
Kx(JxK)	1.126	0.984	1.16	1.093	1.148	1.245	1.13
LxM	1.084	1.13	1.03	1.026	0.955	0.893	1.02

Cuadro A9. Datos de la Variable Sabor en los seis ambientes de evaluación.

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	5	5.667	2.333	4.333	3	3.667	4.00
(ExL)(JxK)	5.167	6.333	2.667	6.333	3.667	4.333	4.75
(LxM)xB	4.333	5.667	4.8	5.667	3	4.333	4.63
B	5	3	2	3.2	3	3	3.20
Bx(JxK)	6.333	7	2	6.333	4.333	5	5.17
BxE	4.333	5	2.667	3.867	3.667	3.667	3.87
BxI	4.467	6	2	5.667	3.667	5	4.47
BxN	5	5	2.333	6.333	5.667	3.667	4.67
CRUISER	5.667	5.667	1.667	5	4.333	3	4.22
E	4.333	6.333	2.333	3.667	4.333	5	4.33
Ex(HxB)	4.333	6.333	1.667	6.333	3.667	5.667	4.67
Ex(JxK)	5	5	2	4.133	3.667	5	4.13
ExI	5.013	6.333	2.333	6.333	5.667	3.667	4.89
Ix(ExL)	5.667	6.333	1.667	5.667	4.333	3.667	4.56
IxN	4.333	5.667	2	5	3	3.667	3.94
Kx(JxK)	4.6	5.667	3	5.667	4.333	4.333	4.60
LxM	5.667	4.333	2	5	3.667	3.667	4.06

Cuadro A10. Datos de la Variable Sanidad en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	3.333	1	1	5	2.667	3	2.67
(ExL)(JxK)	3.333	1.333	1	5	3.667	3.333	2.94
(LxM)xB	2	1	2.933	5	3.333	3.333	2.93
B	2	1	1	2.133	2.667	4	2.13
Bx(JxK)	3.333	1.333	2.333	4.333	3.667	4	3.17
BxE	3.667	1.667	1	2.667	2.333	4.667	2.67
BxI	2.333	2	1	3.333	2	3.333	2.33
BxN	3.667	1.333	1.333	3.667	1.333	3	2.39
CRUISER	2.333	1	1	2.333	2.667	2	1.89
E	3.333	1	2.667	4	2.333	4	2.89
Ex(HxB)	4	2.667	3.667	4	1.333	3	3.11
Ex(JxK)	4.333	2.333	2.333	3.333	3.667	4	3.33
ExI	3.293	1	2.667	4.667	3.667	5	3.38
Ix(ExL)	1	0.667	1	4.667	2.667	3.667	2.28
IxN	2.333	1.667	2.333	4.333	3	4	2.94
Kx(JxK)	2.867	2.333	0.667	4.667	3.667	3	2.87
LxM	3.667	2	2.667	4.333	3	3	3.11

Cuadro A11. Datos de la Variable Uso Eficiente del Agua Fisiologica en los seis ambientes de evaluación

Genotipo	Bv09	Jz09	Jz10	Jz11	Lns12	Prr13	Promedio
(ExL)(HxB)	1.785	0.202	0.787	0.392	1.146	1.36	0.94533333
(ExL)(JxK)	2.032	2.437	1.534	2.28	1.751	1.66	1.949
(LxM)xB	3.651	1.94	1.764	0.287	0.931	2.011	1.764
B	2.336	2.567	1.351	1.572	0.95	0.657	1.57216667
Bx(JxK)	0.343	2.345	2.196	1.554	1.082	1.246	1.461
BxE	0.519	1.679	1.528	1.257	1.085	1.473	1.25683333
BxI	1.241	1.79	0.808	2.032	0.432	1.143	1.241
BxN	2.859	1.888	1.195	1.735	1.021	0.975	1.61216667
CRUISER	3.151	0.683	1.658	1.241	1.879	1.075	1.6145
E	1.908	2.294	1.209	1.88	1.389	0.87	1.59166667
Ex(HxB)	1.52	1.903	0.887	0.915	1.075	1.05	1.225
Ex(JxK)	0.989	2.203	0.933	1.654	2.023	2.121	1.65383333
ExI	1.294	0.811	2.519	0.492	1.264	1.321	1.2835
Ix(ExL)	3.108	1.526	1.914	1.099	1.344	1.233	1.704
IxN	0.782	2.488	2.292	1.197	1.107	1.184	1.50833333
Kx(JxK)	1.402	2.334	1.088	1.368	0.961	1.259	1.402
LxM	1.383	2.4	1.091	1.182	1.879	0.932	1.47783333