

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Evaluación de once genotipos de chile en General Cepeda, Coahuila

Por

LEVI ELIAZAR LÓPEZ GONZÁLEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para
obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de Once Genotipos de Chile, en General Cepeda, Coahuila

Por

LEVI ELIAZAR LÓPEZ GONZÁLEZ

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Dr. Alberto Sandoval Rangel

Asesor Principal

Dr. Valentín Robledo Torres

Coasesor

Dr. Luis Alonso Valdez Aguilar

Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2012

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la gracia de vivir y permitir terminar mis estudios satisfactoriamente, por regalarme los momentos especiales que forman parte de mi vida.

A MIS PADRES

Sr. Joel Vidal López Roblero

Sra. Narmi Francisca González Vázquez

Por ser la razón de mi vida, por demostrarme su cariño, amor y sobre todo el apoyo incondicional que a diario me demuestran con esa alegría que le da sentido a mi existir, y ganas de seguir luchando para salir adelante para ser un hombre de bien, por todos los sacrificios y sin importar el sufrimiento, por darme una educación digna. Para mis Padres queridos que los llevo en todo momento en mi corazón y por la fortuna de tenerlos a mi lado.

A MIS HERMANOS

Rosein, Javier, Patricia, Dorayne, Dagoberto por estar siempre en los momentos buenos y malos ayudando siempre a sobresalir en los diferentes obstáculos que se presentan, por sus palabras de ánimo y confianza hacia mi persona y porque hacen que la familia se encuentre unida. Para ellos quienes aportan alegría y felicidad con su prescencia en el hogar.

PARA ALGUIEN MUY ESPECIAL

Lisett Romero Pavón

Por haberme dado la oportunidad de conocerte y formar parte de mi vida, por darme el apoyo incondicional, por el amor y el cariño que me brindas y por todos aquellos momentos hermosos que he pasado a tu lado.

AGRADECIMIENTOS

A *Dios* por las abundantes bendiciones que recibo a diario, y por que siempre me a guiado por el camino del bien.

A *mis padres y hermanos* porque sin ellos nada de esto hubiera sido posible, siempre están a mi lado, y me han enseñado a luchar por las cosas que quiero y a no darme por vencido.

A *mi alma mater* por cobijarme y darme las herramientas necesarias para afrontar la vida, por todos los conocimientos adquiridos durante mi estancia en esta universidad tanto en aulas como en las diferentes salidas a campo; por darme las bases necesarias para desarrollarme laboralmente dentro de la agronomía.

Al *Dr. Alberto Sandoval Rangel* por el apoyo que me brindó en la orientación y asesoría de este trabajo de investigación, por la amistad y por compartir su amplio conocimiento durante este tiempo.

Al *Ing. Roberto Lira*, de la empresa Harris Moran, por la aportación de la semilla para la realización de esta investigación y por su contribución para una formación integral.

A mis maestros quienes formaron parte de mi formación académica y con su conocimiento me han dado las bases para desarrollarme dentro del sector laboral como Ing. Agrónomo.

A mis amigos de generación, Alday, Navarrete, Miguel, Lupita, Yadira, Martin, Alejandro, Fer, Deysi, Pancho, Euclides, por los momentos inolvidables dentro de la Universidad, por infundirme sus ánimos y compartir sus conocimientos.

Y gracias a todas aquellas personas que en lo general estuvieron ahí, para apoyarme con sus consejos y conocimientos para lograr mis objetivos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	Viii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	2
HIPOTESIS.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Pruebas o estudios de validación.....	3
Generalidades del chile.....	5
Descripción de los híbridos de chile.....	5
Anchos o poblanos.....	5
Chile Ancho Huizache	6
Chile Ancho Capulin	6
Chile Ancho Abedul	6
Serranos.....	6
Serrano Bandido	7
Serrano Camino Real	7
Anaheim.....	7
Anaheim G76	8
Jalapeños.....	8

Jalapeño Invicto.....	8
Jalapeño Euforia	9
Morrones o Pimientos	9
Morrón o Pimiento Karisma.....	9
Morrón o Pimiento Mysterio	10
Morrón o Pimiento Revolución	10
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
Localización del área de estudio.....	11
Descripción de los tratamientos.....	11
Descripción de actividades para el establecimiento del experimento....	12
Variables evaluadas.....	12
Variables de crecimiento.....	12
Altura de planta.....	12
Diámetro de tallo.....	12
Número de ramificaciones o bifurcaciones.....	12
Cálidad de fruto.....	12
Diámetro ecuatorial del fruto.....	12
Diámetro longitudinal del fruto.....	13
Peso promedio del fruto.....	13
Variables de productividad.....	13
Número de frutos por planta.....	13
Rendimiento por planta.....	13
Análisis de datos.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14

Anchos	14
Variables de crecimiento.....	14
Variables de productividad y calidad de fruto.....	15
Chiles Serranos	16
Variables de crecimiento.....	16
Variables de productividad y calidad de fruto.....	16
Chile Anaheim	17
Variables de crecimiento.....	17
Variables de productividad y calidad de fruto.....	18
Jalapeños	18
Variables de crecimiento.....	18
Variables de productividad y calidad de fruto.....	19
Chiles Morrones o Pimiento	20
Variables de crecimiento.....	20
Variables de productividad y calidad de fruto.....	21
CONCLUSIÓN	23
LITERATURA CITADA	24
APÉNDICE	26

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Descripción de los genotipos evaluados.....	10
Cuadro 2	Media de las variables de crecimiento, de los híbridos de chile ancho o poblano.....	13
Cuadro 3.	Media de las variables de productividad y calidad de fruto de los híbridos de chile ancho o poblano.....	14
Cuadro 4	Media de las variables de crecimiento, de los híbridos de chile serrano.....	15
Cuadro 5	Media de las variables de productividad y calidad de fruto de los híbridos de chile serrano.....	16
Cuadro 6	Media de las variables de crecimiento del híbrido de chile anaheim.....	16
Cuadro 7	Media de las variables de productividad y calidad de fruto del híbrido de chile anaheim.....	16
Cuadro 8	Media de las variables de crecimiento de los híbridos de chile jalapeño.....	17
Cuadro 9	Media de las variables de productividad y calidad de fruto de los híbridos de chile jalapeño.....	18
Cuadro 10	Media de las variables de crecimiento de los híbridos de chile morrón o pimienta.....	19
Cuadro 11	Media de las variables de productividad y calidad de fruto de los híbridos de chile morrón o pimienta.....	20

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el crecimiento y la productividad de 11 híbridos de chile en General Cepeda, Coahuila, se realizó este trabajo durante el periodo de junio a noviembre del 2011. Se evaluaron 3 genotipos de chile ancho, 2 de chile serrano, 1 de chile anaheim, 2 de chile jalapeño y 3 de chile morrón o pimiento, en campo abierto con acolchado y fertirriego. Se midió altura de planta, diámetro de tallo, número de ramificaciones, diámetro ecuatorial y longitudinal del fruto, número de frutos por planta y rendimiento por planta. Los resultados muestran que el crecimiento fue diferente en los híbridos de chile ancho, serrano, anaheim, jalapeños y morrones o pimientos. Los híbridos con mayor rendimiento fueron: para chile ancho Capulín con 0.982 kg·planta, de los serranos el híbrido Bandido con 1.276 kg·planta en el chile anaheim el híbrido G76 con 0.586 kg·planta, para los chiles jalapeño Euforia con 0.917 kg·planta Revolución del chile morrón o pimiento tuvo un rendimiento de 1.174 kg·planta.

Palabras clave: Validación, pruebas, cultivares.

INTRODUCCIÓN

La validación es el proceso para comprobar que un cultivo crece, se desarrolla y produce adecuadamente en un lugar específico, como respuesta de una buena adaptación a ese lugar y/o sistema de producción (Sandoval, 2011). Las pruebas o estudios de validación de variedades, son evaluaciones in situ que constituyen una herramienta útil y sencilla, para reducir el riesgo de producir con cultivares que presenten problemas de adaptación y por consiguiente baja productividad, calidad y/o problemas a los productores. Así mismo representan una estrategia que el productor puede emplear para introducir un cultivo o variedad a un lugar o región nueva para el cultivo, o bien hacer cambio de variedades (Carrillo *et al.*, 1991. García, 2011).

Estas pruebas consisten en cultivar variedades o híbridos en pequeñas superficies o surcos intercalados entre el cultivo tradicional, con el propósito de ver su adaptación, crecimiento, desarrollo, productividad y calidad del producto. Lo cual permite con mayor confianza sustituir o reemplazar las variedades que se cultivan tradicionalmente (Stoffella *et al.* 1995. García, 2011). Estas pruebas previas, también permiten anticipar prácticas de manejo específicas, como densidades de plantación, tipo de poda, manejo de nutrición entre otras.

La Universidad en vinculación con empresas semilleras, en este caso particular Keithly Williams Semillas de México, S.A. de C.V, y Harrys Moran realizan estos

estudios bajo rigor científico con el fin de recabar información precisa y sustentada, que permita mayor certeza al establecer programas o proyectos de producción.

En este estudio se evaluaron 11 híbridos de chile; 3 de poblano o ancho, 2 de serrano, 1 de anaheim o chilaca, 2 de jalapeño, 3 de morrón o pimiento. Esta información será útil para iniciar nuevos programas para producción de chiles o bien para el cambio de variedades en la región sureste de Coahuila.

OBJETIVO

Evaluar 11 híbridos de chile en el municipio de General Cepeda, Coahuila.

HIPÓTESIS

Habrán diferencias entre los híbridos evaluados en cuanto a crecimiento y productividad.

REVISIÓN DE LITERATURA

Pruebas o estudios de validación

Los estudios de validación o pruebas de adaptación son herramientas que se emplean para evaluar la adaptabilidad de cultivares o genotipos a un ambiente o sistema de producción específico (Sandoval, 2011). La adaptabilidad de cultivos, puede medirse para determinar la adaptación de líneas específicas avanzadas a un ámbito de ambientes productivos. Los sistemas pueden variar en prácticas de manejo, la presión de agentes bióticos, así como en condiciones edáficas y climáticas. Las posiciones relativas entre los genotipos evaluados en diferentes ambientes a menudo difieren entre ellas, por lo que se dificulta la identificación del genotipo más deseable (Allard y Bradshaw 1964., García, 2011). Los mejoradores disponen de análisis de estabilidad que les permiten determinar si los cultivares existentes o las líneas avanzadas se adaptan a condiciones ambientales favorables, desfavorables, o ambas (Stoffella *et al.* 1995. García, 2011).

Se entiende por cultivares adaptados aquellos que presentan mejor comportamiento relativo, en caracteres de importancia económica y a una serie de condiciones ambientales (Abadie y Ceretta, 1997). Cuando un grupo de genotipos es evaluado en distintas condiciones ambientales, (años, localidades y/o épocas de siembra), puede presentar dos tipos de adaptación, general o específica. Un cultivar tiene adaptación general cuando muestra tener mejor comportamiento

relativo en la mayoría de los ambientes en los que es evaluado. Por el contrario, un cultivar presenta adaptación específica cuando muestra tener mejor comportamiento relativo en un determinado ambiente en donde fue evaluado (Ceretta *et al.*, 1998). El comportamiento relativo diferencial de un cultivar en distintos ambientes de evaluación está dado por la presencia de interacción genotipo ambiente (IGA), (Fox *et al.*, 1997), que es la respuesta diferencial de un genotipo en cada uno de los ambientes a los cuales es sometido (Vargas *et al.*, 1999). La caracterización es necesaria para comprender la adaptación de los cultivos, debido a que desde el punto de vista biológico, el estudio de la adaptación trata de comprender el fenómeno por el cual la expresión de fenotipos superiores resulta de la continua IGA a través del tiempo (Van Eeuwijk, 1996, Ceretta, *et al.*, 1998)

La idea es identificar los sitios con condiciones óptimas para una determinada línea, y reunir una mayor cantidad de información posible acerca de comportamiento en diversos ambientes con el fin de zonificar su explotación. (Carrillo *et al.*, 1991 y García, 2011)

Generalidades del Chile

El chile es originario de México, centro y Sudamérica, el nombre viene del náhuatl y se aplica a numerosas variedades.

Después del maíz, el chile es el producto agrícola más representativo de México; además de ser uno de los condimentos más usados en la preparación de alimentos mexicanos.

En México se cultivan 112,334.77 ha de chile con una producción cerca de 13.36 toneladas por hectárea en fresco (SIAP, 2011). Durante el 2007, el cultivo, de chile verde figuró entre los principales cultivos hortícolas de exportación con una participación del 8.6% del total de las exportaciones, superados únicamente por los cultivos como el tomate, melón y pepino. (SAGARPA, 2008)

Descripción de los híbridos de chile

Anchos o Poblanos



Huizache. Híbrido precoz tipo rojo con excelente vigor, su calidad de frutos es muy sobresaliente con buenos tamaños y peso. De color verde oscuro muy brillante, este ancho madura en rojo, de excelentes rendimientos en secado. Ideal para condiciones de clima cálido. (Harris Moran, 2012)

Capulin. Este ancho es de tipo mulato. Es de muy buena apariencia, sus frutos son de excelentes tamaños, su color es de un verde oscuro, muy brillante de paredes gruesas. Sin olvidar su planta la cual es muy vigorosa de madurez intermedia. Este híbrido se recomienda para los climas fríos. (Harris Moran, 2012)

Abedul. Híbrido tipo rojo de madurez intermedia y cosecha prolongada sorprende por la calidad de sus frutos. De excelentes tamaños con gran mayoría de dos venas, de color verde oscuro, muy brillantes tiene buenos rendimientos y calidad en secado. Para zonas con condiciones cálidas y/o frescas. (Harris Moran, 2012)

Serranos



Bandido. Híbrido de un color verde oscuro brillante, sostiene excelentes tamaños, los frutos son rectos y firmes, madurez precoz, fácil recolección. Es una planta vigorosa. Posee resistencia al virus del mosaico del tabaco y virus Y de la papa raza 1. (Harris Moran, 2012)

Camino Real. Camino Real es actualmente el líder en el mercado de los serranos Porque es el híbrido con los más altos rendimientos. Sus frutos son pesados con muy larga vida de anaquel. Tiene picor y sabor. Sus tamaños se mantienen durante toda la cosecha. Este serrano se adapta a todas las principales zonas productoras. Alta resistencia a virus Y de la papa (PVY) y resistencia media al jaspeado del tabaco (TEV). (Harris Moran, 2012)

Anaheim



G76. Muy productivo con un alto porcentaje de frutos rectos de muy buen tamaño, consistentes y que tienen muy buen sabor. El G76 es una planta vigorosa con buena cobertura foliar. Se recomienda para todas las zonas productivas de Anaheim. En Chihuahua, se maneja para doble propósito fresco y secado alta resistencia al virus del mosaico del tabaco. (Harris moran, 2012).

Jalapeños



Invicto. Nuevo híbrido con resistencia a bacteria muy concentrado con buena cobertura foliar. Sus frutos son de buena calidad, tamaños grandes, de buena pungencia. Color verde ligeramente oscuro. Este híbrido brinda una alta producción en el primer corte y conserva los tamaños en la parte alta de la planta. Invicto es de cosecha precoz. Resistencia a: *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria* 1, 2, 3 (Gowan, 2012).

Euforia. Tamaños grandes (9 cm X 3 cm) con peso promedio de fruto alto. De buena forma cónica, frutos muy lisos, sin corcho, con pared muy gruesa, buena firmeza, buen llenado de placenta, excelente sabor y alta pungencia. Los frutos mantienen un color uniforme verde medio sin afectarse por sombreado. Planta de hábito semi abierto que mantiene buen porte aun después del corte, excelente carga, madurez intermedia, de cosecha semi-concentrada, buena sanidad y cobertura de frutos. Resistente a la mancha bacteriana del pimiento. (Harris Moran, 2012).

Morrones o Pimientos



Karisma. Es un pimiento dulce de campo abierto, de lo más completo en el mercado que cuenta con un amplio paquete de resistencias. Entre sus características excepcionales destacan la conservación de formas y tamaños en la parte alta de la planta, su maduración precoz, y sus frutos grandes muy uniformes de pared gruesa y forma blocky, con resistencia a Xcv 1,2,3, PVY, PepMoV, TMV, y resistencia intermedia a CMV y Pc. (Hortalizas, 2012).

Mysterio. Por sus grandes tamaños se obtienen elevados rendimientos para exportación, frutas homogéneas de excelente firmeza de verde a rojo. Planta alta con buena cobertura foliar que mantiene una carga balanceada de fruta; por su forma de fruto, en condiciones de baja temperatura no produce frutos tipo galleta. Es resistente al Virus del Mosaico del Tabaco y *Xanthomonas vesicatoria* 1, 2, 3, 5. (Harris Moran, 2012).

Revolución. Híbrido de cosecha precoz y cosechas concentradas. Frutas extra grandes y grandes, con paredes gruesas y 4 lóbulos. Planta de porte medio, con extraordinario amarre, ideal para plantaciones en climas húmedos debido a sus tolerancias a enfermedades. (Harris Moran, 2012).

MATERIALES Y METODOS

Localización del área de estudio

El Presente trabajo se realizó durante el periodo de Junio a Noviembre del 2011 en la parcela 17 del ejido el Pilar antes la Gloria, municipio de General Cepeda Coahuila. Sus coordenadas geográficas son 25°21' 56.77" lat itud norte y 101°01' 46.47" longitud Oeste del meridiano de greenwich, a una altura de 1,447 metros sobre el nivel del mar.

Descripción de los tratamientos

Se evaluaron 11 Genotipos de chile (Cuadro 1) o tratamientos, en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, cada repetición consistió de 15 plantas, plantadas a doble hilera a 0.35 m entre plantas e hileras, en surcos de 1.6 m entre ellos.

Cuadro 1. Descripción de Híbridos de chiles evaluados.

1. Ancho o poblano Huizache
2. Ancho o poblano Capulín
3. Ancho o poblano abedul
4. Serrano Bandido
5. Serrano Camino real
6. Anaheim G76
7. Jalapeño Invicto
8. Jalapeño Euforia
9. Pimiento Carisma
10. Pimiento Misterio
11. Pimiento Revolución

Descripción de actividades para el establecimiento del experimento

La planta se produjo en charolas de poliestireno de 200 cavidades y sustrato de turba negra PGX[®]. El terreno se preparó con acolchado y riego por goteo, para lo cual se utilizó polietileno negro calibre 100 de 1.20 m de ancho, para el riego se empleo cintilla T.Tape[®] 6 mil, con goteros a 12 pulgadas y un gasto de 1 L/emisor o gotero. El trasplante se llevó a cabo el 2 de julio del 2011. Colocando una planta por orificio. El cultivo se manejo de acuerdo al paquete tecnológico del cultivo de chile a campo abierto. (Inifap, 2012) (Sandoval, 2010).

Variables evaluadas

Variables de crecimiento

Se tomaron al azar 5 plantas por cada tratamiento y repetición al terminar el tercer corte y se midió:

Altura de planta. Se midió con un flexómetro, de la base de la planta hasta el ápice más alto.

Diámetro de tallo. Esta medida se tomó con un vernier modelo Scala de 0.01 mm de precisión, se midió la base del tallo.

Número de ramificaciones o bifurcaciones. A cada planta se le contaron el número de bifurcaciones o ramificaciones del tallo.

Calidad de fruto

Diámetro ecuatorial. Este dato se tomó con un vernier modelo Scala de 0.01 mm de precisión.

Diámetro longitudinal. Se tomó el dato con una regla graduada, de la base del fruto hasta la punta del fruto.

Peso promedio del fruto. Se obtuvo de dividir el peso entre el número de frutos cosechados en cada repetición adicionalmente en el laboratorio se pesaron 3 frutos seleccionados al azar y el peso se dividió entre el número de frutos.

Variables de productividad

Número de frutos por planta. Se cortaron todos los frutos de cada repetición y se dividió entre el número de plantas cosechadas, después se sumó el número de frutos cosechados por planta en cada corte.

Rendimiento por planta. Evaluado como peso de frutos por planta. Al igual que la variable anterior, se cortaron todos los frutos de la repetición y se pesaron, después se dividieron entre el número de plantas cosechadas. Se sumó el peso de los chiles de cada corte.

Análisis de datos

Los datos se analizaron, bajo el modelo estadístico de bloques al azar, en el paquete estadístico UANL, y se realizó comparación de medias Tukey 0.05 y 0.01, a las variables que fueron estadísticamente diferentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Chiles Anchos

Variables de crecimiento

En chiles anchos se encontró diferencia significativa entre los híbridos evaluados, para la variable de diámetro de tallo ($P < 0.01$). Pero no para las variables de altura de planta y número de bifurcaciones. Los valores medios y la desviación estándar de las variables evaluadas fueron las siguientes: La altura 86.13 ± 14.45 cm, el diámetro de tallo 14.44 ± 4.02 mm y el número de bifurcaciones de 11.66 ± 2.29 .

Cuadro 2: Medias de las variables de crecimiento, de los híbridos de chile ancho o poblano.

N°	Descripción	Altura de Planta (cm)	Diámetro de Tallo (mm)	Número de Bifurcaciones
1	Huizache	77.19	10.77 c	10.60
2	Capulin	89.80	13.95 b	11.80
3	Abedul	91.40	18.59 a	12.40
CV %		14.77	17.94	19.34
Prueba de Medias(0. 01)		Ns	4.04	Ns

Literales a,b, c; diferentes en la columna indican diferencia estadística ($P \leq 0.01$), CV = Coeficiente de variación.

Ns = No Significativo

Los resultados obtenidos coinciden con García (2011), quien reporta que en los híbridos de chile ancho en las variables, altura de planta y número de bifurcaciones, se comportaron de la misma manera, pero difiere en el diámetro de tallo.

Variables de Productividad y Calidad de Fruto

La calidad de fruto, medida como longitud, diámetro y peso promedio del fruto, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0.05$). Así mismo la productividad, evaluada como número de frutos y rendimiento por planta, no mostró diferencias estadísticas. En promedio los frutos de chile ancho evaluados tuvieron un diámetro de fruto de 4.81 ± 0.34 cm y longitud del fruto de 10.60 ± 1.67 cm y un peso promedio de 54.50 ± 8.59 g. El número de frutos por planta fue de 17.35 frutos por planta en tres cortes. Estos resultados indican que para esta región y temporada primavera verano, estos híbridos producen frutos pequeños, aun y cuando tienen una aceptable amarre. Estos híbridos son recomendados para climas fríos, en estos climas producen frutos de 15 a 18 cm de largo y 6 a 8 cm de ancho (Harrys Moran, 2012).

Cuadro 3. Calidad y productividad de 3 híbridos de chile ancho, en tres cortes.

N°	Descripción	Diámetro de Fruto (cm)	Longitud de Fruto (cm)	Peso Promedio de Fruto (gr)	Número de Frutos por Planta	Rendimiento por Planta (kg)
1	Huizache	4.71	9.21	47.76	18.27	0.872
2	Capulin	5.11	12.55	62.83	15.64	0.982
3	Abedul	4.60	10.04	52.89	18.14	0.959
CV %		6.67	7.59	11.91	ND	ND

Cv = Coeficiente de variación

Los datos obtenidos difieren de García (2011) quien reportó un mayor rendimiento en los híbridos de chile ancho.

Chiles Serranos.

Variables de crecimiento

En los híbridos de chile serrano, la altura de planta, el diámetro de tallo y el número de bifurcaciones no fueron estadísticamente diferentes ($P>0.05$). La altura promedio de la planta y desviación estándar fueron de 49.6 ± 8.329 cm, el diámetro de tallo de 14.119 ± 3.124 mm y el número de bifurcaciones de 8.5 ± 1.354 .

Cuadro 4: Medias de las variables de crecimiento, de los híbridos de chile Serrano

Nº	Descripción	Altura de Planta (cm)	Diámetro de Tallo (mm)	Número de Bifurcaciones
1	Bandido	52.40	14.68	8.20
2	Camino real	46.79	13.55	8.80
CV %		15.64	15.73	17.25

Cv = coeficiente de variación

Los resultados obtenidos difieren de García (2011), quien reporta que en los híbridos de chile serrano se encontraron diferencias significativas en las variables de crecimiento.

Variables de Productividad y Calidad de Fruto

La calidad de fruto, medida como longitud, diámetro y peso promedio del fruto, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0.05$). Así mismo la productividad evaluada como número de frutos y rendimiento por planta, no fue diferente estadísticamente. En promedio los frutos de chile serrano evaluados tuvieron un

diámetro de fruto de 1.518 ± 0.098 cm y longitud del fruto de 6.17 ± 0.472 cm y un peso promedio de 7.3 ± 1.323 g. El número de frutos por planta fue de 171 frutos por planta en tres cortes. El híbrido que tuvo mayor rendimiento en esta localidad fue Bandido.

Cuadro 5: Calidad y productividad de 2 híbridos de chile serrano en 3 cortes.

N°	Descripción	Diámetro de Fruto (cm)	Longitud de Fruto (cm)	Peso Promedio de Fruto (g)	Número de Frutos por Planta	Rendimiento por Planta (kg)
1	Bandido	1.57	5.95	7.83	163	1.276
2	Camino real	1.46	6.27	6.76	179	1.210
CV %		2.56	8.26	17.44	ND	ND

Cv = coeficiente de variación

Los datos obtenidos difieren de García (2011), quien obtuvo un mayor rendimiento en híbridos de chile serrano.

Anaheim

Variables de crecimiento

La planta de chile anaheim, se comportó con una buena adaptación hacia el clima de esta región obteniendo una altura promedio de 56 cm, diámetro de 14.532 mm y con un número de bifurcaciones de 14.

Cuadro 6. Medias de las variables de crecimiento, del híbrido de chile Anaheim

N°	Descripción	Altura de Planta (cm)	Diámetro de Tallo (mm)	Número de Bifurcaciones
1	G76	56	14.532	14

Los datos obtenidos coinciden con García (2011), en las variables de altura de planta y diámetro de tallo, pero difiere en el número de bifurcaciones ya que en esta fue menor.

Variables de Productividad y calidad de fruto

Cuadro 7. Calidad y productividad del híbrido de chile anaheim en 3 cortes.

N°	Descripción	Diámetro de Fruto (cm)	Longitud de Fruto	Peso de Fruto (g)	Número de Frutos por Planta	Rendimiento por Planta
1	G76	3.05	14.1 cm	45.06	13.02	0.586

Para el corte de chile anaheim, solo se realizó la caliente y el primer corte, por lo cual el rendimiento se puede considerar como bueno, comparado con lo reportado con García, (2011), quien reportó 1.542 kg·planta.

Jalapeños

Variables de crecimiento

En el chile jalapeño se encontró diferencia significativa al ($P \leq 0.05$), en altura de planta. Mientras que en diámetro de tallo y número de bifurcaciones no es significativo estadísticamente. La altura promedio de la planta y desviación estándar fue de 47.7 ± 3.854 cm, el diámetro de tallo de 15.94 ± 1.49 mm y el número de bifurcaciones de 8.3 ± 1.567 .

Cuadro 8. Medias de las variables de crecimiento, de los híbridos de chile jalapeño

N°	Descripción	Altura de Planta (cm)	Diámetro de Tallo (mm)	Número de Bifurcaciones
1	Invicto	56.59 a	17.21	9.00
2	Euforia	14.66 b	14.66	6.00
CV %		26.15	25.59	9.71

Literales a,b c; diferentes en la columna indican diferencia estadística ($P \leq 0.05$), Cv = coeficiente de variación

Los datos obtenidos coinciden con García (2011), quien señala que en altura de planta se encontraron diferencias entre las variedades, y en los demás variables no hubieron diferencias entre los híbridos de chile jalapeño.

Variables de Productividad y Calidad de Fruto

La calidad de fruto, medida como longitud, diámetro y peso promedio del fruto, no presentaron diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$). Así mismo la productividad evaluada como número de frutos y rendimiento por planta, no fue diferente estadísticamente. En promedio los frutos de chile jalapeño evaluados tuvieron un

diámetro de fruto de 2.483 ± 0.204 cm y longitud del fruto de 6.833 ± 0.546 cm y un peso promedio de 19.45 ± 4.176 g. El número de frutos por planta fue de 44.5 frutos por planta en tres cortes. Estos resultados indican que para esta región y temporada primavera verano, estos híbridos son poco productivos. Así mismo estos híbridos son recomendados para climas fríos, en estos climas producen frutos de 9 cm de largo y 3 cm de ancho (Harrys Moran, 2012).

Cuadro 9. Calidad y productividad de 2 híbridos de chile jalapeño en 3 cortes.

N°	Descripción	Diámetro de fruto (cm)	Longitud de Fruto (cm)	Peso de fruto (gr)	Número de Frutos por Planta	Rendimiento por Planta (kg)
1	Invicto	2.46	6.86	19.36	42	0.813
2	Euforia	2.50	6.80	19.53	47	0.917
CV %		11.59	10.97	7.60	ND	ND

Cv = coeficiente de variación

Los datos obtenidos difieren de García (2011), quien obtuvo un mayor rendimiento en híbridos de chile jalapeño.

Morrones o Pimientos

Variables de crecimiento

En los híbridos de chile morrón, la altura de planta, diámetro de tallo y el número de bifurcaciones no fueron estadísticamente diferentes ($P > 0.05$). La altura de planta promedio y desviación estándar fue de 44.2 ± 6.131 cm, el diámetro de tallo de 14.906 ± 2.757 mm y el número de bifurcaciones de 10.266 ± 2.433 .

Cuadro 10. Medias de las variables de crecimiento, de los híbridos de chile morrón o pimiento.

Nº	Descripción	Altura de Planta (cm)	Diámetro de Tallo (mm)	Número de bifurcaciones
1	Karisma	42.20	15.10	9.80
2	Misterio	45.40	15.64	9.20
2	Revolución	45.00	13.98	11.8
CV %		7.60	16.17	25.65

Cv = coeficiente de variación

Los datos obtenidos coinciden con García (2011), en las variables de diámetro de tallo y el número de bifurcaciones o ramificaciones. Pero difieren en la altura de planta ya que en este estudio si hubo diferencia estadística.

Variables de productividad y calidad de fruto

La calidad de fruto, medida como longitud, diámetro y peso promedio del fruto, no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$). A sí mismo la productividad evaluada como número de frutos y rendimiento por planta, no mostró diferencias estadísticas. En promedio los frutos de chile pimiento evaluados tuvieron un diámetro de fruto de 6.355 ± 0.315 cm y longitud del fruto de 9.088 ± 1.732 cm y un peso promedio de 131.422 ± 29.372 g. El número de frutos por planta fue de 8.23 frutos por planta en tres cortes. El híbrido con mayor rendimiento fue Revolución.

Cuadro 11. Calidad y productividad de 3 híbridos de chile pimiento en 3 cortes.

N°	Descripción	Diámetro de Fruto (cm)	Longitud de Fruto (cm)	Peso de Fruto (gr)	Número de Frutos por Planta	Rendimiento por Planta (kg)
1	Karisma	6.31	9.23	129.30	7.18	0.928
2	Misterio	6.26	9.23	137.43	8.31	1.142
3	Revolución	6.48	8.80	127.53	9.21	1.174
CV %		5.16	22.50	27.42	ND	ND

Cv = coeficiente de variación, ND = No Determinado

Los datos obtenidos difieren de García (2011), quien obtuvo un mayor rendimiento en híbridos de chile pimiento.

CONCLUSIÓN

Los resultados muestran que el crecimiento fue diferente en los híbridos de chile ancho, serrano, anaheim, jalapeños y morrones o pimientos. Los híbridos con mayor rendimiento fueron: para chile ancho Capulin con 0.982 kg·planta, de los serranos Bandido con 1.276 kg·planta en el chile anaheim G76 con 0.586 kg·planta, para los chiles jalapeños Euforia con 0.917 kg·planta y Revolución del chile pimiento tuvo un rendimiento de 1.174 kg·planta.

LITERATURA CITADA

Abadie, T., and Ceretta, S. 1997. Exploring crop adaptation through the study of multi-environment trial (METS). In: Third South American Oats Congress. Rebuffo, M., and T. Abadie eds. INIA, The Quaker Oats Company. INIA La Estanzuela, Noviembre 1997. Pp 35-40.

Allard y Bradshaw 1964. Estabilidad fenotípica del rendimiento y adaptación en líneas de chile jalapeño (*capsicum annuum* L.) Durante la época de lluviosa en Costa Rica. Revista Agronomía Costarricense.

Carrillo et al. 1991. Estabilidad fenotípica del rendimiento y adaptación en líneas de chile jalapeño (*capsicum annuum* L.) Durante la época de lluviosa en Costa Rica. Revista Agronomía Costarricense. 2005. En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/436/43629203.pdf> Consultado 30 de Noviembre del 2011.

Ceretta S., Abadie, T., Ozerami, H., Arbelbide, M. 1998. El uso de redes de experimentos para estudiar la adaptación de los cultivos. In Actas de la VII reunión de coordinación de la investigación algodonera en el cono sur. De Belot, Jean Louis ed. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, CIAD. Paysandú, Septiembre 1998. Pp 9-13.

Ceretta S. 1998. Evaluación de cultivares de maíz para silos. La jornada de cultivos de verano. Semana de actividades de difusión N° 169. INIA. La estanzuela. INIA Uruguay pp 38-44.

Fox, P.N., Crossa J. and Romagosa I. 1997. Multi environmental, testing and genotype x environment interaction. In Statistical methods. For plant variety evaluation. R.A. Kempton and P.N. Fox. London Chapman and Hall pp 117-138.

García, J.I.J. 2011. Evaluación de treinta y siete genotipos de chile en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Tesis de Licenciatura en Horticultura. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 26 pp.

Gowan Semillas. 2012. Catalogo de semillas. Gowan semillas S.A. de C.V. <http://www.gowansemillas.com.mx/productosd.php?producto=160&idioma=3&categoria=43>. Consultado: septiembre 2012.

Harris Moran company, 2012. Catalogo de Semillas Harris Moran Mexicana S.A. de C.V. <http://www.harrismoran.com/products/pepper.htm> Consultado: Diciembre 2012.

Inifap, 2012. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Paquete tecnológico del cultivo de chile <http://sites.securemgr.com/folder11341/index.cfm?fuseaction=browse&id=1304064&pageid=45>. Consultado Diciembre 2012.

SAGARPA 2008 Estadísticas del chile en México. En: [http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/Estadistica del chile en México.pdf](http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/Estadistica_del_chile_en_México.pdf). consultado el 24 de noviembre del 2011.

Sandoval-Rangel, A. 2011. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Monterrey, Nuevo Leon, México.

Sandoval-Rangel, A. 2010: Programas de Nutrición de Chile. Tecnología agrícola-sustentable. Saltillo, Coahuila, México

SIAP, 2012. Servicio de información agroalimentaria y pesquera http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350 consultado: 7 de octubre del 2012

Stoffella et al. 1995. Estabilidad fenotípica del rendimiento y adaptación en líneas de chile jalapeño (*capsicum annuum* L.) Durante la época de lluviosa en Costa Rica. Revista Agronomía Costarricense. 2005. En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/436/43629203.pdf> Consultado 30 de Noviembre del 2011.

Van Eeuwijk, F.A. 1996. Between and beyond additivity and non additivity: The Statistical model of genotype by environment interaction in plant breeding. Doctoral Thesis. Wageningen Agricultural University. The Netherlands. 293 p.

Vargas, M., J. Crossa, F.A. Van Eeuwijk, M.E. Ramírez, and K. Sayre. 1999. Using partial least Squares Regression, Factorial Regression, and AMMI Models for Interpreting Genotype x Environment Interaction. Crop Sci. 39: 955-967.

APENDICE 1: Imágenes del estudio de validación de chiles



Vista del cultivo de chiles Anchos



Vista del área del cultivo y demostración de campo

Apéndice 2: Análisis de Varianza

Chiles anchos

Altura de planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	604.929	302.464	1.869	0.215
BLOQUES	4	1026.398	256.599	1.585	0.268
ERROR	8	1294.406	161.800		
TOTAL	14	2925.734			

C.V. = 14.77 %

Diámetro de tallo

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	154.730	77.365	11.522	0.005
BLOQUES	4	18.536	4.634	0.690	0.621
ERROR	8	53.716	6.714		
TOTAL	14	226.983			

C.V. = 17.94 %

Número de bifurcaciones

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	8.400	4.200	0.834	0.528
BLOQUES	4	24.933	6.233	1.238	0.368
ERROR	8	40.266	5.033		
TOTAL	14	73.599			

C.V. = 19.34 %

Diámetro de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.433	0.216	2.099	0.238
BLOQUES	2	0.100	0.050	0.488	0.648
ERROR	4	0.412	0.103		
TOTAL	8	0.946			

C.V. = 6.67 %

Longitud de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	18.052	9.026	13.947	0.018
BLOQUES	2	1.718	0.859	1.327	0.362
ERROR	4	2.588	0.647		
TOTAL	8	22.360			

C.V. = 7.59 %

Peso de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	351.353	175.676	4.170	0.106
BLOQUES	2	70.742	35.371	0.839	0.506
ERROR	4	168.478	42.119		
TOTAL	8	590.574			

C.V. = 11.91 %

Chiles Serranos

Altura de planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	78.400	78.400	1.303	0.318
BLOQUES	4	305.400	76.350	1.269	0.411
ERROR	4	240.599	60.149		
TOTAL	9	624.400			

C.V. = 15.64 %

Diámetro de tallo

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3.136	3.136	0.635	0.526
BLOQUES	4	64.965	16.241	3.291	0.138
ERROR	4	19.736	4.93		
TOTAL	9	87.838			

C.V. = 15.73 %

Número de bifurcaciones

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.900	0.900	0.418	0.556
BLOQUES	4	7.000	1.750	0.814	0.577
ERROR	4	8.599	2.149		
TOTAL	9	16.500			

C.V. = 17.25 %

Diámetro de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.020	0.020	13.465	0.065
BLOQUES	2	0.025	0.012	8.320	0.108
ERROR	2	0.003	0.001		
TOTAL	5	0.048			

C.V. = 2.56 %

Longitud de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.155	0.155	0.607	0.518
BLOQUES	2	0.450	0.225	0.881	0.532
ERROR	2	0.510	0.255		
TOTAL	5	1.116			

C.V. = 8.26 %

Peso de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	1.706	1.706	1.052	0.414
BLOQUES	2	3.809	1.904	1.174	0.460
ERROR	2	3.243	1.621		
TOTAL	5	8.759			

C.V. = 17.44 %

Chile Jalapeño

Altura de planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	792.099	792.099	5.0906	0.087
BLOQUES	4	769.599	192.399	1.2365	0.421
ERROR	4	622.400	155.600		
TOTAL	9	2184.099			

C.V = 26.15 %

Diámetro del tallo

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	16.332	16.332	0.844	0.587
BLOQUES	4	40.005	10.001	0.517	0.731
ERROR	4	77.3635	19.340		
TOTAL	9	133.701			

C.V = 25.59 %

Número de bifurcaciones

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	4.899	4.899	7.538	0.052
BLOQUES	4	14.599	3.649	5.615	0.063
ERROR	4	2.600	0.650		
TOTAL	9	22.099			

C.V = 9.71 %

Diámetro del fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.001	0.001	0.020	0.894
BLOQUES	2	0.043	0.021	0.265	0.790
ERROR	2	0.163	0.081		
TOTAL	5	0.208			

C.V = 11.59 %

Longitud del fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.006	0.006	0.011	0.920
BLOQUES	2	0.363	0.181	0.323	0.755
ERROR	2	1.123	0.561		
TOTAL	5	1.493			

C.V = 10.97 %

Peso del fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.041	0.001	0.001	0.977
BLOQUES	2	0.280	0.140	0.003	0.977
ERROR	2	86.893	43.446		
TOTAL	5	87.214			

C.V = 7.60 %

Chile Morrón o Pimiento

Altura de la planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	30.400	15.200	1.347	0.313
BLOQUES	4	405.736	101.434	8.990	0.005
ERROR	8	90.263	11.282		
TOTAL	14	526.400			

C.V = 16.17 %

Diámetro del tallo

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	7.169	3.584	0.617	0.567
BLOQUES	4	52.819	13.204	2.273	0.150
ERROR	8	46.469	5.808		
TOTAL	14	106.458			

C.V. = 16.17 %

Número de bifurcaciones

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	18.533	9.266	1.336	0.316
BLOQUES	4	8.933	2.233	0.822	0.855
ERROR	8	55.466	6.933		
TOTAL	14	82.933			

C.V. = 25.65 %

Diámetro del fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.077	0.187	0.359	0.720
BLOQUES	2	0.290	0.145	1.353	0.356
ERROR	4	0.429	0.107		
TOTAL	8	0.797			

C.V. = 5.16 %

Longitud de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.375	0.187	0.044	0.957
BLOQUES	2	6.908	3.454	0.826	0.503
ERROR	4	16.724	4.181		
TOTAL	8	24.008			

C. V. = 22.50 %

Peso de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	167..281	83.640	0.064	0.939
BLOQUES	2	1540.156	770.078	0.593	0.597
ERROR	4	5194.687	1298.671		
TOTAL	8	6902.125			

C.V = 27.42 %