

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Comportamiento Agronómico de Cuatro Híbridos de Chile Poblano (*Capsicum annuum* L.)
Bajo Malla Sombra en el Sureste de Coahuila.

Por:

ELIEL MARES CLAUDIO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Mayo 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Comportamiento Agronómico de Cuatro Híbridos de Chile Poblano (*Capsicum annuum* L.)
Bajo Malla Sombra en el Sureste de Coahuila.

Por:

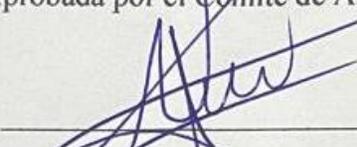
ELIEL MARES CLAUDIO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por el Comité de Asesoría:



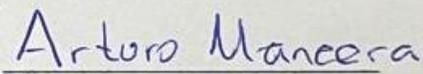
Dr. Neymar Camposeco Montejo

Asesor Principal



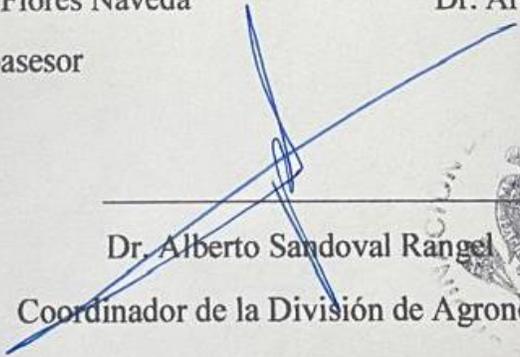
Dr. Antonio Flores Naveda

Coasesor



Dr. Arturo Mancera Rico

Coasesor



Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coordinador de la División de Agronomía



Satillo, Coahuila, México

Mayo 2024

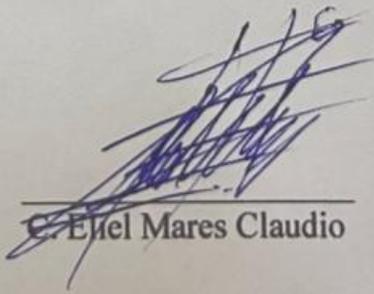
DERECHOS DE AUTOR Y DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

Todo material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor de los Estados Unidos Mexicanos, y pertenece al autor principal quien es el responsable. Directo y jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

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

Por lo anterior nos responsabilizamos de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaramos que este trabajo no ha sido previamente presentado en ninguna otra institución educativa, organización, medio público o privado.

Pasante



C. Eitel Mares Claudio

DEDICATORIA

A mis padres Ismael Mares Rodríguez y Bertha A. Claudio Pecina, por siempre apoyarme en mis estudios desde los básicos hasta profesionalmente como también al respetar mis decisiones sobre mi orientación profesional, siempre me han inculcado con el ejemplo en ser una buena persona y a trabajar con la mente más que físicamente.

A mis hermanos Otniel Mares C. y Abdiel Mares C. que siempre estuvieron motivándome a ser mejor, en una competitividad sana y siempre me dijeron lo orgullosos que estaban de mi por mis metas y confiaron en mi para nuestro futuro.

A Paola S. Espinosa Parra que es la persona que siempre me apoyó, en las buenas y malas además aguanto estar siempre a mi lado a pesar de la distancia, siempre confió en mis metas y objetivos además fue mi ejemplo a seguir en cuanto a trabajo y seguir mejorando en profesionalismo.

Ustedes son las principales personas que me apoyaron en todo y no solo me apoyaron si no que me corrigieron y siempre estarán para mí en mis próximas metas y serán los primeros en disfrutar el éxito que me espera y serán parte de él.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por apoyarme en toda mi carrera universitaria, enseñándome a que no solo el estudio es primordial si no también el trabajo y ser sabio en cuanto a decisiones, me apoyaron económicamente con todo lo que pudieron.

A mi novia por apoyarme en todos los aspectos posibles a su alcance para así lograr mis metas y así juntos lograr nuestros objetivos

A mis hermanos que al igual que mis padres me apoyaron económicamente con lo que pudieron, y siempre estuvieron para mí cuando lo necesité.

A mi familia política, mis futuros suegros José Abel Espinosa Escobedo, Ana Laura Parra Tristán por darme a la persona muy especial en mi vida y por apoyarme en mis objetivos de vida tanto profesionalmente como familiarmente.

Al Dr. Neymar Composeco Montejo por darme la oportunidad de trabajar con él en este experimento y no solo en el experimento si no en todos lo que siga siendo proyectos de investigación.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por brindarme la educación profesional con una accesibilidad fascinante y por brindarme amistades que son para toda la vida.

A todos mis amigos dentro de la universidad por apoyarme en mis estudios y también emocionalmente al distraerme como también a mis amigos fuera ya que su amistad me hace feliz.

A todos mis maestros de licenciatura que cada uno de ellos ayudó para mi formación profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN	vi
1.1 Objetivo General	3
1.2 Hipótesis.....	3
I. REVISION DE LITERARURA.....	4
1.1 Orígenes del cultivo y antecedentes	4
1.2 Importancia del chile poblano a nivel mundial	4
1.3 Importancia del chile poblano a nivel nacional.....	4
1.4 Importancia de evaluar el comportamiento y rendimiento agronómico de los cultivos ...	6
1.5 Estudios del comportamiento agronómico del chile poblano	7
1.6 Requerimientos nutricionales y de edafoclimaticos	8
1.7 Agricultura protegida en México.....	9
1.8 Mejoramiento genético y sus métodos	10
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
2.1 Localización geográfica donde se realizó el experimento.....	12
2.2 Material genético	12
2.3 Producción y desarrollo de plántula	12
2.4 Trasplante de plántula	12
2.5 Riegos	13
2.6 Manejo nutricional	13
2.7 Tutorio.....	13
2.8 Poda.....	13
2.9 MIP, MIE y control de malezas.....	14
2.10 Variables evaluadas.....	15
2.11 Diseño experimental	16
III. RESILTADOS Y DISCUSIÓN	17
3.1 Variables de rendimiento	17
4.2 Variables de componentes de rendimiento.....	20
4.3 Rendimiento calculado.....	25
V. CONCLUSIÓN	26
VI. BIBLIOGRAFÍA	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable rendimiento por planta expresado en gramos, de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	17
Figura 2. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable de número de frutos por planta, de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	18
Figura 3. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable peso promedio de fruto expresado en gramos de cuatro híbridos de chile poblano, evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	19
Figura 4. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable longitud de fruto expresado en centímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	20
Figura 5. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable ancho de la base de fruto expresado en centímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	21
Figura 6. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable ancho en centro de fruto expresado en centímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	22
Figura 7. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable grosor de mesocarpio expresado en milímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	23
Figura 8. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable longitud de pedúnculo expresado en centímetros de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	24
Figura 9. ANOVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable rendimiento calculado expresado en toneladas por hectárea ($t\ ha^{-1}$) de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.....	25

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Agroquímicos utilizados para el control de plagas y enfermedades, como también su método de aplicación y su uso.....	14
---	----

RESUMEN

El chile poblano es un cultivo de gran importancia en ciertos países del mundo y en México donde se producen más de 30,000 hectáreas anualmente, dentro del país se ha vuelto uno de los cultivos de suma importancia por sus variantes en usos en fresco y deshidratado. Lo que es una excelente justificación la creación de este proyecto. El objetivo de este experimento fue evaluar 4 híbridos de chile poblano bajo malla sombra, estos materiales fueron generados en el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de la UAAAN, de trabajos realizados en años anteriores. El diseño experimental fue completamente al azar en donde fueron establecidos los tratamientos (híbridos) cada tratamiento contaba con cuatro tratamientos y con cuatro repeticiones cada uno, cada repetición contaba con cuatro plantas útiles y cuantificables. Se realizó un ANVA con un nivel de significancia al $p \leq 0.05$, y se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey (Tukey $p \leq 0.05$). Los resultados fueron los resultados indican que en los componentes de rendimiento tal como es el rendimiento cosechado por planta, peso medio del fruto y número de frutos por planta, en donde el híbrido número tres fue el de mejor desempeño agronómico. En las otras se observó un comportamiento similar en donde a excepción del híbrido uno, los demás siempre mostraron una respuesta estadística similar. Finalmente, en la variable de rendimiento calculado en toneladas por hectárea el híbrido 3 domina con 9.16 toneladas al tratamiento retardador y supera con casi el doble al rendimiento a los otros híbridos. El comportamiento agronómico de los híbridos fue variable, aportó datos esenciales y de valor para seleccionar a los híbridos por sus atributos sobresalientes e incluir sus progenitores en programas de mejora genética con fines de generación de nuevos híbridos o variedades en el corto plazo o mediano plazo.

Palabras clave: Hibridación , Caracterización, Mejoramiento genético, Agricultura protegida

INTRODUCCIÓN

A nivel global el chile es de los principales cultivos hablando de hortalizas y tiene una tendencia de crecimiento desde hace más de 10 años, el principal país productor de chile es China con el 49.5 % de la producción seguido de México con el 9.19 % y en tercer lugar Turquía con el 6.91% (INTAGRI, 2020). El chile ancho es del género *Capsicum* de la especie *Capsicum annuum*, En México existen más de 100 variedades de chile de los cuales los más comunes son el chile verde, el habanero, el pimiento morrón, el jalapeño y el chile poblano, su producción es considerada una de las actividades económicas primarias más importantes y, gracias a los altos estándares de inocuidad y de calidad que presenta el chile mexicano, es uno de los productos más consumidos a nivel mundial donde Canadá, Japón y Estados Unidos son los principales compradores (SIAP, 2020). Aunque de México es originario el chile y a través de 90 “cultivariedades”, China es el principal país productor, México aporta 2 de cada 8 toneladas a la oferta mundial. El principal mercado es el estadounidense, al cual se exportaron en 2017, un millón 53 mil toneladas; adicionalmente, se comercializó en 13 países (Miranda F. 2021).

La producción de chile verde poblano a nivel nacional en el 2021 fue de 16,697 hectáreas con una producción de 414,656 toneladas, el principal estado productor fue Zacatecas con 6,079 hectáreas, como su seguidor Guanajuato con 3,270 hectáreas y en tercera posición Jalisco con 1,625. Juntos estos tres estados abarcan más del 65% de la producción Nacional. En el estado de Coahuila no es muy extensa la producción de este cultivo solo se producen 70 hectáreas con una producción de 1328 toneladas y una media de 18.98 t/ha baja a comparación de la media de otros estados y de la media nacional (SIAP, 2022).

Hay varios grupos de factores que afectan el rendimiento de los cultivos agrícolas bajo riego; entre ellos destacan los meteorológicos, los de manejo, los relativos a la variabilidad espacial de los terrenos y también los factores bióticos (Espinosa *et al.*, 2018), y es por eso que buscamos alternativas como lo es el mejoramiento genético para obtener mayor producción. El fitomejoramiento es una rama de la ciencia con el propósito de identificar y formar nuevas variedades, el enfoque más común consiste en realizar cruces entre progenitores con rasgos

deseables, y así seguir mejorando las variedades de los cultivos, haciendo las plantas más productivas y mejor adaptadas a los climas extremos, los insectos la sequía y las enfermedades (Listman M. 2022).

La hibridación es la acción de fecundar dos individuos de distinta constitución genética, es decir, cruzar dos variedades o especies diferentes para conseguir reproducir en la descendencia, alguno de los caracteres parentales. El hombre ha conseguido acelerar el proceso de mejora y selección natural mediante selección artificial, pero inclinando los resultados en dirección a la obtención de su propio beneficio, seleccionando aquellas plantas deseables por determinadas características, y desechando otras. En la selección artificial se eligen aquellos individuos progenitores cuyo fenotipo es más favorable. En una misma especie, los individuos presentan una amplia variabilidad genética heredada de sus parentales.

El proceso de mejora consiste en seleccionar aquellos que dispongan de caracteres deseables en el mayor grado posible desechando los de grado menor, para posteriormente repetir la operación durante varias generaciones hasta alcanzar las expectativas de mejora deseadas (Cervantes M. Ángel 2020).

1.1 Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de chile poblano bajo condiciones de malla sombra en el sureste de Coahuila.

Objetivo específico

Evaluar el rendimiento y componentes de rendimiento de cuatro híbridos de chile poblano bajo condiciones de malla sombra en el sureste de Coahuila.

Determinar mediante su desempeño agronómico, el mejor híbrido experimental para su cultivo bajo condiciones de malla sombra en la región sureste de Coahuila.

1.2 Hipótesis

Al menos uno de los híbridos experimentales mostrará un mejor comportamiento agronómico bajo condiciones de malla sombra en el sureste de Coahuila.

I. REVISION DE LITERARURA

1.1 Orígenes del cultivo y antecedentes

Dentro del género *Capsicum*, la especie *C. annuum* L. es la de mayor distribución e importancia en el mundo, debido a los diferentes usos en que se emplea y a la excelente adaptación que presenta. Esta especie fue domesticada en México, país que se considera también como su centro de diversidad, por lo que se puede encontrar una gran variedad de diferentes tipos nativos de chiles. Un ejemplo de ello son los llamados “poblanos” o “mulatos”, cuyo cultivo en la Sierra Nevada de Puebla se encuentra extendido de manera significativa. Además, tienen gran importancia histórica, cultural, culinaria y su cultivo constituye una fuente de ingresos para las familias rurales de esta región de Puebla (Aguilar *et. al* 2016).

1.2 Importancia del chile poblano a nivel mundial

A nivel mundial el chile es una de las principales hortalizas cultivadas, con una producción de 36,771,482 toneladas (FAOSTAT, 2020), creciendo un 2.17% en promedio por año. La superficie cosechada del cultivo también tuvo un incremento de 1.4% en el mismo período. Con respecto a los países productores de chile, China es como el principal productor a nivel mundial, México ocupa el segundo lugar, países que le siguen son Turquía, España, Países Bajos (INTAGRI, 2020).

1.3 Importancia del chile poblano a nivel nacional

El chile poblano es el chile más utilizado en todo el país, además, forma parte importante de la cocina típica de los estados del centro del país, pues es el favorito para rellenar, ya que con él se hacen los famosos chiles en nogada, entre muchísimas otras variedades de chiles

rellenos, además darles un valor agregado y producirlos como chile seco también es rentable, ya que existen diferentes estados que los utilizan en sus platillos típicos. El chile poblano tiene características de ser fresco, carnoso, de tamaño grande, generalmente de color verde oscuro con piel brillante. No tiene un picor exagerado como algunas otras especies de chile, pero tiene un sabor que lo caracteriza, que en ocasiones depende de donde provenga puede ser muy picante (SADER, 2020).

En México son 13 los estados que producen chile poblano: Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz, Zacatecas; en total se producen 16,696 hectáreas de las cuales solo 128 fueron siniestradas en estado de Sinaloa, existe una producción de 414,656 toneladas. El principal productor de este fruto es Zacatecas con 6,079.5 hectáreas que producen 131,268 toneladas, su principal retador es el estado de Guanajuato con una extensión de 3,270 y produce en toneladas 62.657, y el tercer estado con más producción es Jalisco con una extensión en terreno de 1,625 y produce 51,772 toneladas, una proporción de más de 16,000 hectáreas también se cultivan para chile seco o “ancho” y los estados que lideran esta producción son San Luis Potosí y Zacatecas (SIAP 2022).

Solo tres estados en México producen chile poblano en malla sombra, los cuales son Sinaloa con 27 hectáreas, produciendo 2,041 toneladas, Baja California Sur con una extensión de 10 hectáreas con rendimientos de 415 toneladas y San Luis Potosí con 9 hectáreas cosechando 600 toneladas, estos tres estados obtienen rendimientos medios por hectárea de 75.60, 41.44 y 66.70, el estado con más rendimiento medio en malla sombra es Sinaloa, y supera con el 43% de producción al estado con más rendimiento a campo abierto que es Baja California Sur, con una media de producción de 54 toneladas por hectárea y supera con el 96% al segundo estado con la media de producción que es Michoacán con 38.5 toneladas, San Luis Potosí que es el segundo estado con la media de producción más alta en malla sombra produciendo 66 toneladas por hectárea y en campo abierto ocupa el tercer lugar produciendo 35 toneladas a campo abierto por hectárea produce 88.15 % más toneladas en malla sombra que en campo abierto (SIAP 2022). Coahuila solo produce solo 70 hectáreas de chile poblano y cosecha 1328 toneladas con una media de producción de 19 toneladas por hectárea, siendo el quinto estado que menor producción tiene a nivel nacional (SIAP 2022).

1.4 Importancia de evaluar el comportamiento y rendimiento agronómico de los cultivos

Con el mejoramiento genético se busca hacer frente a las condiciones adversas meteorológicas, tiene la finalidad de obtener variedades con características de mayor calidad comercial y nutritiva, mayor resistencia a factores abióticos y bióticos adversos al cultivo y mayor rendimiento. Generar innovación en el sector agroalimentario aporta beneficios a la sociedad y generalmente son para obtener líneas mejoradas con altas valoraciones agronómicas, que eleven la productividad y competitividad del campo mexicano, en cultivos que tienen importancia económica regional y local, lo cual favorece la práctica de una agricultura sustentable y la aplicación de la tecnología nuclear en la preservación de productos hortofrutícolas. También se busca fortalecer el aseguramiento de alimentos para el país (SIAP, 2020).

En el ámbito agrícola las técnicas van mejorando para obtener mayor producción, aunque existan condiciones adversas, técnicas como el mejoramiento genético buscan mejorar la producción y disminuir los riesgos. Las pérdidas y producción dependen en gran medida de los recursos hídricos y las condiciones climáticas, especialmente en las regiones del mundo que son más sensibles a las amenazas climáticas, como África, América Central y del Sur, Asia y el Pacífico. Algunos países de estas regiones, en los que las situaciones económicas y sociales son muchas veces inestables, son extremadamente vulnerables a los cambios en los factores medioambientales. Es el caso, especialmente, de los países donde el amortiguamiento tecnológico contra la sequía y las inundaciones es menos avanzado, y donde los principales factores físicos que afectan a la producción (los suelos, el terreno y el clima) son menos propicios para la agricultura. La producción de cultivos, en consecuencia, es muy sensible a las grandes fluctuaciones del clima de año en año. Las plagas que afectan a los cultivos también dependen del clima y tienden a causar más daños en los países con un nivel tecnológico más bajo (UNFCCC, 2005).

De la combinación de los caracteres genéticos parentales se derivan también otros rasgos indeseados, es por ello que tras la hibridación suele ser necesario realizar un proceso de selección artificial dirigida durante varias generaciones, eliminando así, aquellas plantas que sostengan rasgos desfavorables para que predominen sólo los deseados. Los híbridos suelen mostrar mayor vigorosidad que los parentales, lo que da lugar a un mayor rendimiento. Este fenómeno ha sido aprovechado en la producción a gran escala de determinados cultivos de cereales de gran importancia económica, tales como el maíz, aunque también es apreciable la contribución que las semillas híbridas han supuesto en numerosas variedades de hortalizas y plantas ornamentales.

Cuando se obtienen híbridos cuyos caracteres deseados ya están suficientemente desarrollados, se suelen reproducir por métodos asexuales, de esta forma se consigue sostener los rasgos idénticos entre individuos. Con métodos sexuales se interferirían los rasgos y probablemente se perderían a las pocas generaciones. El retrocruzamiento es una técnica de hibridación que permite añadir a una variedad ya existente y deseada, un rasgo útil de uno de los parentales; es una técnica muy útil para incorporar a una especie cultivada un carácter de resistencia a enfermedades o insectos. El retrocruzamiento consiste en obtener un híbrido de dos especies o variedades, para a continuación volver a cruzarlo con uno de ellos, aquel que consideramos contiene el rasgo más valioso. Esta operación de retrocruzamiento se realiza varias veces, junto con una labor de selección, consiguiéndose finalmente tras una serie de generaciones una concentración de los rasgos deseados, y una recuperación del tipo original (Cervantes M. Ángel 2020).

1.5 Estudios del comportamiento agronómico del chile poblano

Existen varios experimentos donde se habla de mejorar variedades de chile poblano y su evaluación en cuanto a rendimiento y sus variables de calidad, en una investigación dio inicio a un programa de mejoramiento genético para la obtención de variedades de chile con mayores rendimientos para variedades de consumo en seco, con adaptación ecológica en el centro-sur del Estado de Chihuahua. Se evaluaron 66 líneas derivadas de los compuestos de

primer ciclo de selección masal visual estratificada, además se incluyeron las poblaciones originales de algunas de las variedades; en total de líneas y cruzas se evaluaron 113 materiales mejorados, este tipo de estudios determina el rumbo del programa de mejoramiento genético, además, indica las mejores variedades o genotipos de acuerdo a su comportamiento agronómico en un área geográfica determinada (Segovia *et. al.* 2014).

Cuantificar variables como el índice de área foliar (IAF) y algunos componentes del rendimiento, es útil para caracterizar la dinámica, productividad y requerimientos hídricos de cultivos. Se han planteado objetivos de para estimar el IAF de chile poblano *Capsicum annuum L.* con un interceptómetro y comparar los resultados con el método destructivo; además, analizar la relación que existe entre el IAF y el rendimiento del cultivo. Al aumentar el número de tallos por planta, incrementó el IAF, el rendimiento y número de frutos; sin embargo, el tamaño de frutos disminuyó (Mendoza *et. al* 2020).

En el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP se realizó un experimento, el objetivo del trabajo fue evaluar el rendimiento en verde (poblano) de cuatro variedades de chile poblano (caballero, Allende AM-VR e hijo de caballero), en condiciones tradicionales y agricultura protegida en macro túnel. Los autores encontraron que, las variedades que tuvieron el mejor comportamiento del rendimiento total de chile en verde fueron, Caballero, Allende y AMVR con medias de 28,715, 27,300 y 26,603 kg/ha (Daniel O. Ascencio, 2013) .

1.6 Requerimientos nutricionales y de edafoclimaticos

El chile poblano es una planta que para su óptimo desarrollo requiere temperaturas entre los 20 y 25 °C Temperaturas elevadas a los 30 °C pueden ocasionar situaciones adversas como los es abortar de flores y temperaturas más bajas a los 15° C pueden ocasionar un crecimiento más lento. El cultivo requiere humedad relativa que fluctúa entre 50 y 70%, especialmente en etapas avanzadas como floración y el desarrollo de fruto, la condición óptima de suelo para este cultivo como para otros son las texturas areno-limosas para un buen desarrollo ya que no se adapta de manera adecuada al suelo arcilloso. Al igual el pH para el cultivo es de 6.5-7 (Brenda N Hernández, 2019)

Estos cultivos como otros requieren de minerales para su desarrollo, las cuales se van aplicando a diferentes concentraciones según el estado fenológico de la planta. Requiere en grandes cantidades de elementos primarios como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), Magnesio (Mg) y azufre (S), normalmente estos tipos de fertilizantes depende en su presentación se aplican directamente al suelo o por el riego, también se utilizan compostas o materia orgánica, no hay una fórmula definida para este cultivo ya que hay que considerar las condiciones nutrimentales del suelo haciéndole análisis pero en ciertos autores han experimentado en este cultivo y aplican formulas definidas por hectárea como la siguiente (en kg t⁻¹): Nitrógeno (N), 2.4 - 4.0; Fósforo (P₂O₅), 0.4 - 1.0; Potasio (K₂O), 3.4 - 5.29, Calcio (CaO): 0.55 - 1.80 y Magnesio (MgO), 0.28 - 0.49. (Salazar J. F *et. al.*, 2012) al igual siempre es bueno complementar con fertilizaciones foliares.

1.7 Agricultura protegida en México

El crecimiento de la agricultura protegida en territorio nacional, ha permitido que México se posicione como uno de los principales productores mundiales de frutas y hortalizas, con alrededor de 39 millones de toneladas anuales y valor de 39 mil millones de pesos, resaltó el secretario de Agricultura y Desarrollo Rural, Víctor Villalobos Arámbula. México cuenta con un sector de agricultura protegida fuerte y pujante, impulsado por el esfuerzo de productores y empresarios que pertenecen a la cadena de valor hortícola, Detalló que, en 2021, México registró 47 mil 795 hectáreas de superficie sembrada bajo cubierta para la producción de hortalizas, frutales y ornamentales, superficie que registra un crecimiento de dos mil 700 hectáreas anuales. El funcionario federal comentó que la tecnología más utilizada es la malla sombra, con 44 por ciento de dicha superficie (más de 20 mil hectáreas), seguida del invernadero con 31 por ciento y más de 14 mil hectáreas y el macrotúnel, con 25 por ciento y una cobertura superior a 12 mil hectáreas. Expuso que las hortalizas son el grupo de cultivos que más utilizan la agricultura protegida en México, con el 59 por ciento de la superficie, que representa alrededor de 28 mil hectáreas, seguida de los frutales, con 35 por ciento y una cobertura de 16 mil hectáreas. La superficie bajo cubierta de hortalizas se lleva a cabo con invernaderos y malla sombra, mientras que el uso de macro túneles es casi

exclusivo de los frutales, señaló Villalobos Arámbula. Refirió que los cultivos que destacan por su superficie bajo cubierta son el tomate y la manzana, con más de 12 mil hectáreas de malla sombra. En el caso de la producción en invernadero, abundó, destacan el tomate y el chile verde, con más de 10 mil hectáreas y, para el caso del macrotúnel, sobresalen frambuesa y fresa, con más de 10 mil hectáreas. Los principales estados con agricultura bajo cubierta son Sinaloa, Jalisco, Coahuila, Michoacán y Sonora, que representan 66 por ciento de la superficie total, es decir, 31 mil 276 hectáreas, apuntó el titular de Agricultura (SIAP 2022).

1.8 Mejoramiento genético y sus métodos

El mejoramiento genético de los cultivos es el conjunto de operaciones que permiten fijar características óptimas de genotipo. A partir de un grupo se obtiene otro con capacidad de reproducirse con el progreso de sus características. La ventaja de estas tecnologías es que desarrollan el potencial deseado de las especies cultivadas. Su función consiste en mejorar la producción agrícola para satisfacer las necesidades de la humanidad. Los productores agrícolas trabajan en formas de selección de semillas para mejorar la producción del campo desde los inicios de la agricultura. Inducen en el propio campo un aumento en la calidad de cada generación cultivada. Digamos entonces que el principal objetivo del mejoramiento genético de los cultivos, es aumentar la producción y la calidad de los productos. También, vale destacar que busca incrementar las ventajas en los indicadores de rendimiento. La aplicación de técnicas adecuadas permite mayor producción por unidad de superficie. Otra variante puede ser lograr una cosecha en menor tiempo, con el menor esfuerzo posible y con un menor costo de producción (Agrospray 2021).

Técnicas de mejoramiento genético empleadas en agricultura moderna:

Selección artificial y cruzamientos selectivos: escoge las variedades para cruzar y obtener el mejor rendimiento.

Mutagénesis inducida: se inducen mutaciones con químicos o radiaciones para lograr nuevas características.

Polinización y fertilización in vitro: se poliniza artificialmente por encima de las barreras sexuales entre especies y géneros.

Cultivo in vitro de células, tejidos y órganos vegetales: toda célula o tejido vegetal por su totipotencialidad puede regenerar una planta completa desde una parte.

Ingeniería genética: hibridación altamente selectiva de caracteres por medio de manipulación de la secuencia genética en el laboratorio.

Hibridación (intervarietal, interespecífica, intergenérica): cruzamientos entre variedades de una misma especie, entre especies o entre géneros diferentes (Agrospray 2021).

La producción de híbridos responde a la necesidad de obtener especies que requieran poco cuidado y que se adapten a las condiciones ambientales particulares de cada región. Además de la resistencia, también se busca crear plantas con características estéticas agradables y utilizarlas con propósitos ornamentales.

Proceso de hibridación:

Primero se debe esperar a que las dos especies que se pretende cruzar coincidan en su floración. Una vez que las flores están maduras, el polen de uno de los parentales se coloca sobre el estigma del otro parental y después de un mes o mes y medio, dependiendo de las especies, se recolecta el fruto de la planta, pues dentro de él están las semillas del nuevo híbrido. Estos híbridos generalmente son nombrados conforme a las normas del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), que dictan que no se puede hacer referencia a la morfología o color del híbrido (SNICS 2018).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización geográfica donde se realizó el experimento

El experimento se realizó en una malla sombra en el campo experimental conocido “El Bajío” dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con coordenadas 25°21’05’ latitud norte y 101°01’25’ longitud oeste en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Se encuentra a una altitud de 1,799 msnm con precipitaciones de 400 mm, a una altitud de 1,799 msnm con un clima cálido-templado (INEGI, 2020)

2.2 Material genético

Se utilizaron semillas híbridas, un híbrido es el resultado del cruzamiento a base de dos líneas puras, estos materiales probados, fueron creados en el Centro de Capacitación, Desarrollo y Tecnología de Semillas de la UAAAN.

2.3 Producción y desarrollo de plántula

La siembra de la semilla se llevó a cabo el día lunes 4 de abril del 2022, se sembraron en semilleros de polietileno y se rellenaron con sustrato peat moss en una relación 70% y 30% perlita, se cubrieron los semilleros ya rellenos y sembrados. Con un plástico negro para mantener condiciones óptimas de temperatura y humedad, al pasar cinco días se les retiró el plástico y se acomodaron en el invernadero para que su emergencia y crecimiento no se vieran truncadas por el plástico, posteriormente se les dio riego y nutrientes para un desarrollo óptimo.

2.4 Trasplante de plántula

El trasplante se realizó el día sábado 28 de mayo del 2022, 55 días después de su siembra en semilleros, el lote experimental se constituyó de 4 híbridos (Tratamientos) con cuatro repeticiones y cada repetición formada por cuatro plantas (Unidad experimental). Se trasplantaron bajo una malla sombra, se colocó primero la cintilla de riego para dar un riego en las camas de suelo y posteriormente se instaló el plástico acolchado de color negro. Los

surcos quedaron a una distancia de 1.8 m, y la distancia entre plantas fue de 0.30 m entre plantas a doble hilera en tresbolillo.

2.5 Riegos

El riego se realizaba mediante la cintilla de riego por goteo, los goteos estaban a 20 cm entre goterón, con gasto de 1 ml L^{-1} , durante la etapa vegetativa se aplicaba el riego 30 minutos 2 veces al día, uno por la mañana y otro por la tarde, al momento de la etapa de floración se le agregó un riego más que se llevaba a cabo en la tarde igual de 30 minutos, y se estuvo utilizando la misma metodología de 3 riegos al día hasta llega a etapa reproductiva y hasta la cosecha.

2.6 Manejo nutricional

EL manejo en cuanto nutrientes se utilizó una solución nutritiva tipo Steiner, considerando el análisis de suelo y agua para restarlos los miliequivalentes, al igual también se consideró la etapa fenológica en la que se encontraban las plantas, en etapa vegetativa se utilizó al 50%, en floración y cuajado al 75%, en fructificación al 100%, al momento de aplicar las sales minerales al agua se trataba y buscaba siempre que la conductividad eléctrica se mantuviera entre 1.5-2.7 y el pH entre 5.9-6.1.

2.7 Tutoreo

Se instaló hilo el día 29 de junio, 33 días después del trasplante, como material se utilizó fue rafia negra doble, con el tutoreo denominado tipo español o fajado, la cual partía de una guía de rafia principal que venía de una vara de extremo a extremo de la cama de acolchado, esto se realizó con la finalidad de sostener la planta y los frutos no tocaran el suelo para evitar crecimientos deformado y evitar pérdidas.

2.8 Poda

Se realizó el raleo o aclareo de exceso de follaje, lo que se eliminó de la planta fueron las ramas que estaban por debajo de la primera bifurcación, esta actividad se hizo con la finalidad de facilitar el corte de fruto y estos mismo obtuvieran mayor tamaño.

2.9 MIP, MIE y control de malezas

Se identificaron las plagas y enfermedades con umbral más bajo para darles prioridad en control, dos días a la semana se revisaba el has y envés de la hoja para detectar alguna plaga u enfermedad y se aplicaba insecticida o fungicida para su control, en el caso de control de maleza se realizaron labores culturales al retirarlas con azadón o a mano directa arrancandolas.

Nombre del producto	Ingrediente activo	Dosis	Método de aplicación	Uso
Confidor® 350 SC	Imidacloprid 30.2 %	1ml L ⁻¹	Aspersión con bomba al cultivo	Prevención y control de Paratrioza
Busan30®	TCMTB 30%	0.2ml L ⁻¹	En el riego	Prevención de enfermedades radicales
Muralla Max® OD	Imidacloprid 19.6% + Betacyflutrin 8.4%	0.7ml L ⁻¹	Aspersión con bomba al cultivo	Control de Insectos chupadores
Sivanto®	Flupyradifurone 17.09%	1ml L ⁻¹	Aspersión con bomba al cultivo	Complemento y o alternando con Muralla Max®
Sunfire®	Clorfenapir 21.44%	0.5ml L ⁻¹	Aspersión con bomba al cultivo	Prevención y control de gusano
Lucaquat 25	Paraquat 25%	5 ml L ⁻¹	Aspersión manual entre surcos y áreas afectadas	Control de maleza de hoja ancha

Cuadro 1. Agroquímicos utilizados para el control de plagas y enfermedades, como también su método de aplicación y su uso.

2.10 Variables evaluadas

Las variables que se cuantificaron para evaluar el rendimiento y comportamiento agronómico de los híbridos experimentales de chile poblano fueron:

- Rendimiento en gramos por planta. Este se determinó pesando todos los frutos cosechados por repetición en una balanza digital Gabatec® y se dividió entre el número de plantas de la repetición.
- Número de frutos por planta: Se determinó dividiendo el número de frutos por repetición entre el número de plantas de la repetición, después se calculó el promedio.
- Peso promedio por fruto. Se determinó dividiendo el peso total de frutos por planta entre el número de frutos obtenidos de la misma planta.
- Longitud de fruto. Con una regla graduada en centímetros se midió el fruto desde su base hasta la punta.
- Ancho de la base. Con ayuda de un vernier digital Truper® se midió el ancho de la base del fruto.
- Ancho del ecuador o centro del fruto. Al igual se colocó el vernier digital Truper® pero ahora en el centro y así determinar la medida.
- Longitud del pedúnculo. Esta variable se determinó con una regla graduada en centímetros, se introducía en el orificio de la base para medir todo el largo del pedúnculo.
- Grosor de mesocarpio. Se cortaron los chiles por la mitad y con ayuda del vernier digital Truper® se les midió el ancho del mesocarpio
- Rendimiento calculado en toneladas por hectarea: Se calculó multiplicando el rendimiento de cada planta por el número total de plantas que habría en una hectárea con la configuración del experimento.

2.11 Diseño experimental

El experimento se realizó en malla sombra en dos surcos, cada surco estaba a una distancia de 1.80 m, en donde fueron establecidos los tratamientos (híbridos), cada tratamiento contaba con cuatro repeticiones y cada repetición contaba con 4 plantas útiles y cuantificables. El diseño experimental como el modelo estadístico lineal, fue como completamente al azar con un ANVA al $p \leq 0.05$ y para detectar diferencias entre los híbridos se utilizó la prueba de medias de Tukey al $p \leq 0.05$.

El modelo estadístico lineal es el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + E_{ij}, \text{ Donde:}$$

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = media general

T_i = Efecto del tratamiento i

E_{ij} = Error Experimental

$VR = \text{Trat} + \text{Rep}$

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Variables de rendimiento

En la variable de rendimiento en gramos cosechados por planta, se observan diferencias estadísticas significativas ANVA ($p \leq 0.05$) entre los híbridos evaluados, en donde se aprecia que el de mejor rendimiento fue el híbrido 3, con una media de 676 gramos cosechados por planta superando en más de 50% al resto, los demás híbridos no tuvieron diferencias estadísticas significativas entre sí, aunque, el híbrido 2 obtuvo una media de 429 gramos y los otros dos entre 371-381(Figura 1).

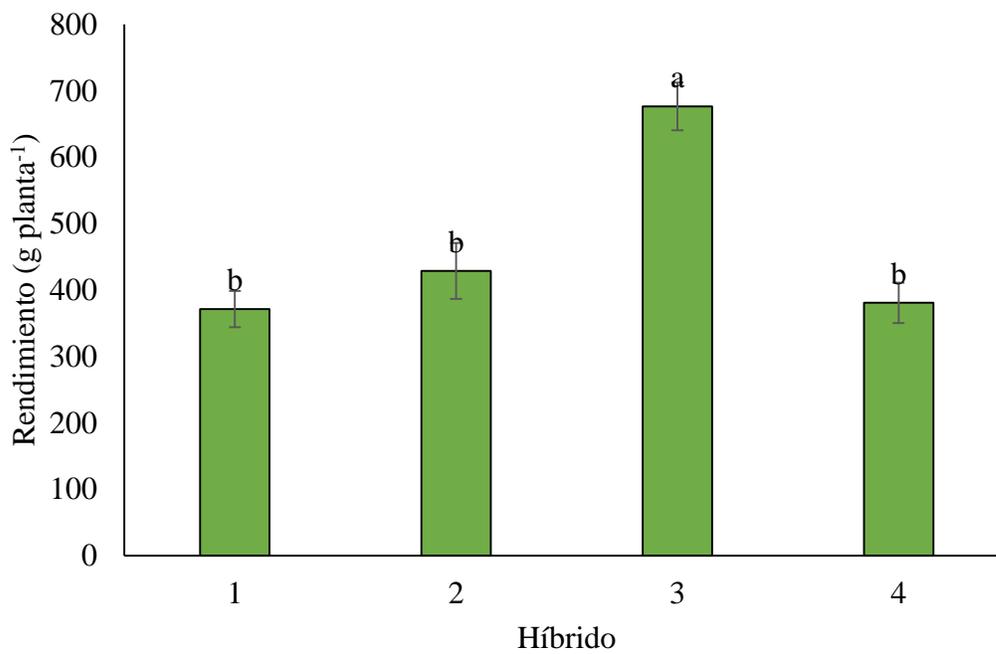


Figura 1. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable rendimiento por planta expresado en gramos, de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

En la variable de número de frutos por planta, se observan diferencias estadísticamente significativas ANVA ($p \leq 0.05$) entre los híbridos evaluados, en donde se observó que, el híbrido que produjo mayor número de frutos por planta fue el tres con 6.6 frutos por planta, este híbrido supera por mucho a los demás tratamientos, que entre si no mostraron diferencias estadísticas significativas, pero produjeron entre 3.95-4.25 frutos por planta (Figura 2).

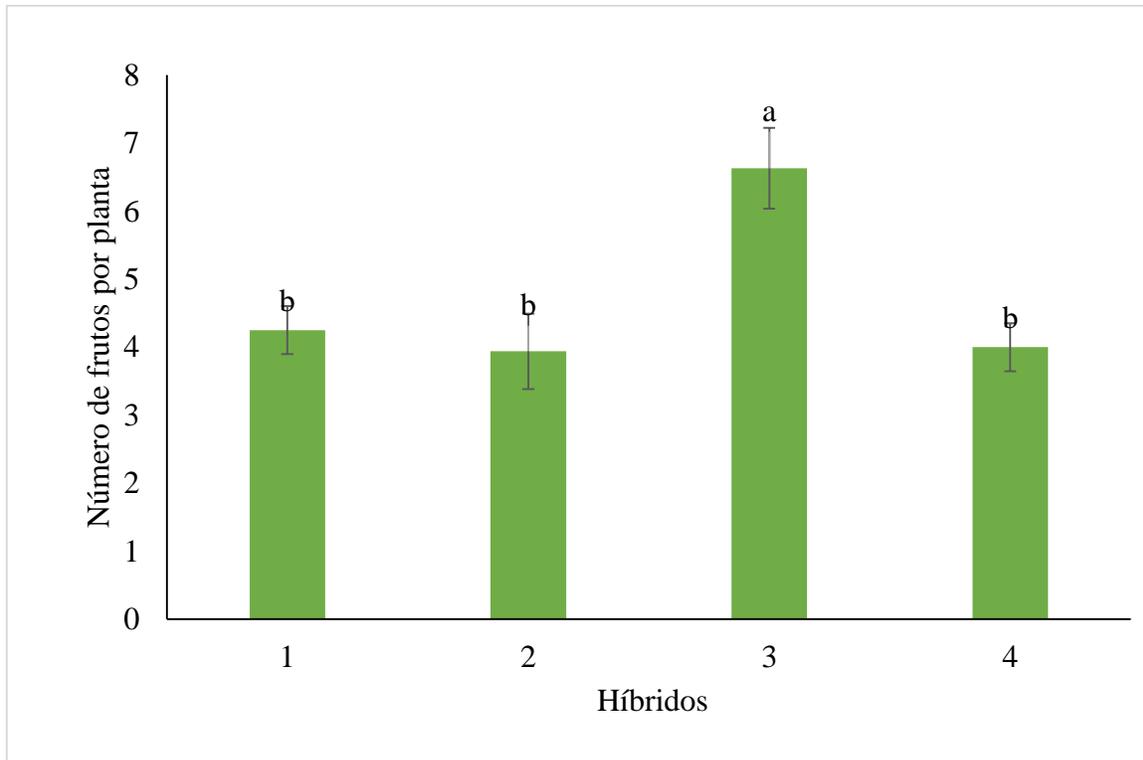


Figura 2. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable de número de frutos por planta, de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

En la variable de peso promedio por fruto, se observaron diferencias estadísticamente significativas ANVA ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos probados, el híbrido con el mayor peso de fruto fue el dos con 109 gramos le sigue el híbrido 3 con un peso de fruto de 102 gramos (Figura 3), pero recordemos que este híbrido supera en número de frutos a los demás, aun así, no presenta diferencia estadística significativa, los otros dos tratamientos oscilan entre los 88 y 95 gramos.

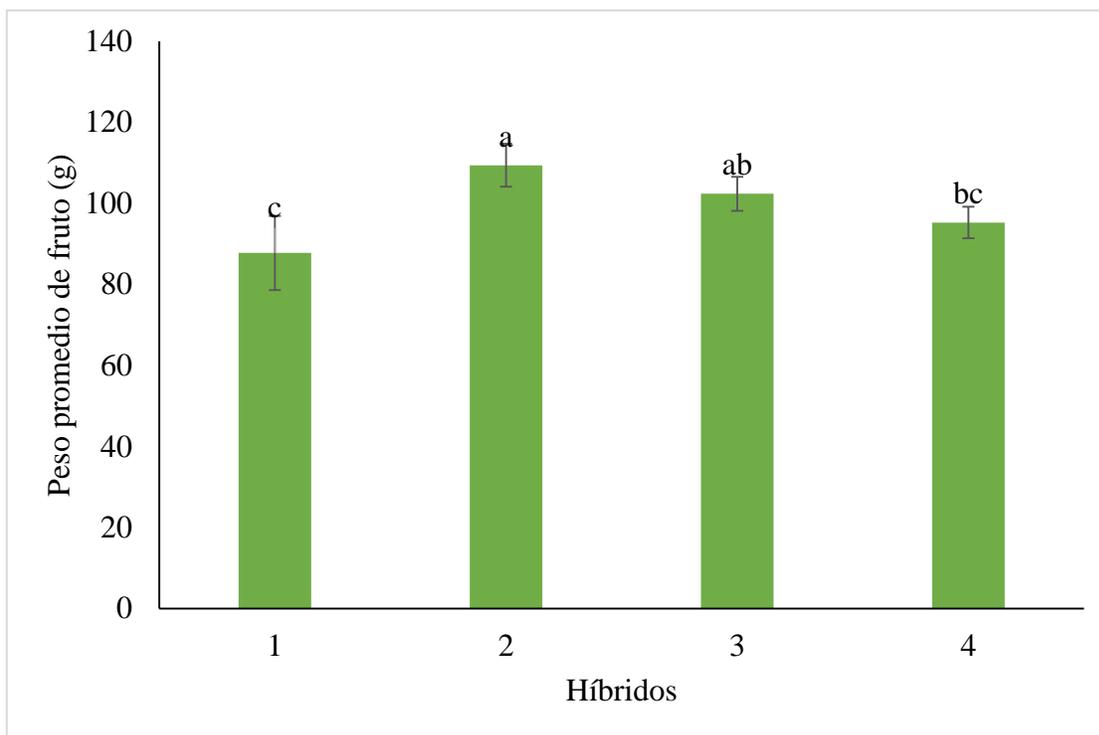


Figura 3. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable peso promedio de fruto expresado en gramos de cuatro híbridos de chile poblano, evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

4.2 Variables de componentes de rendimiento

En esta variable de longitud de fruto se observó diferencias estadísticamente significativas ANVA ($p \leq 0.05$), entre los tratamientos, el híbrido con mayor longitud de fruto fue el 4 con 16.7 cm, le sigue el híbrido 3 con 16.4 cm y el híbrido 2, en consecuencia, el híbrido 1 fue el de menor longitud (Figura 4). Esta variable es importante ya que junto al ancho del fruto forman un fruto ideal.

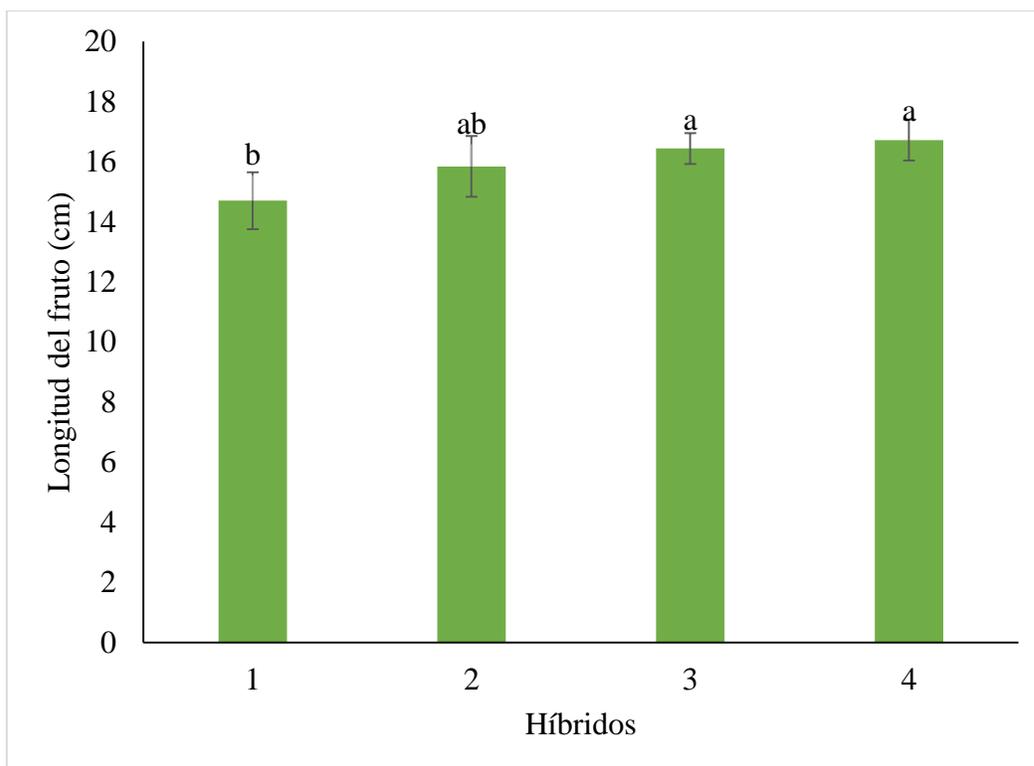


Figura 4. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable longitud de fruto expresado en centímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

En esta variable de ancho de la base de fruto expresó diferencias estadísticamente significativas ANVA ($p \leq 0.05$), entre los híbridos probados, el híbrido con la base más ancha fue el número 1 con 6.9 centímetros, le sigue el híbrido 2 con 6.7 centímetros y el híbrido número 3 con un ancho de base de 6.4 centímetros (Figura 5), el híbrido número 4 fue el de menor ancho de la base con 6.2 centímetros.

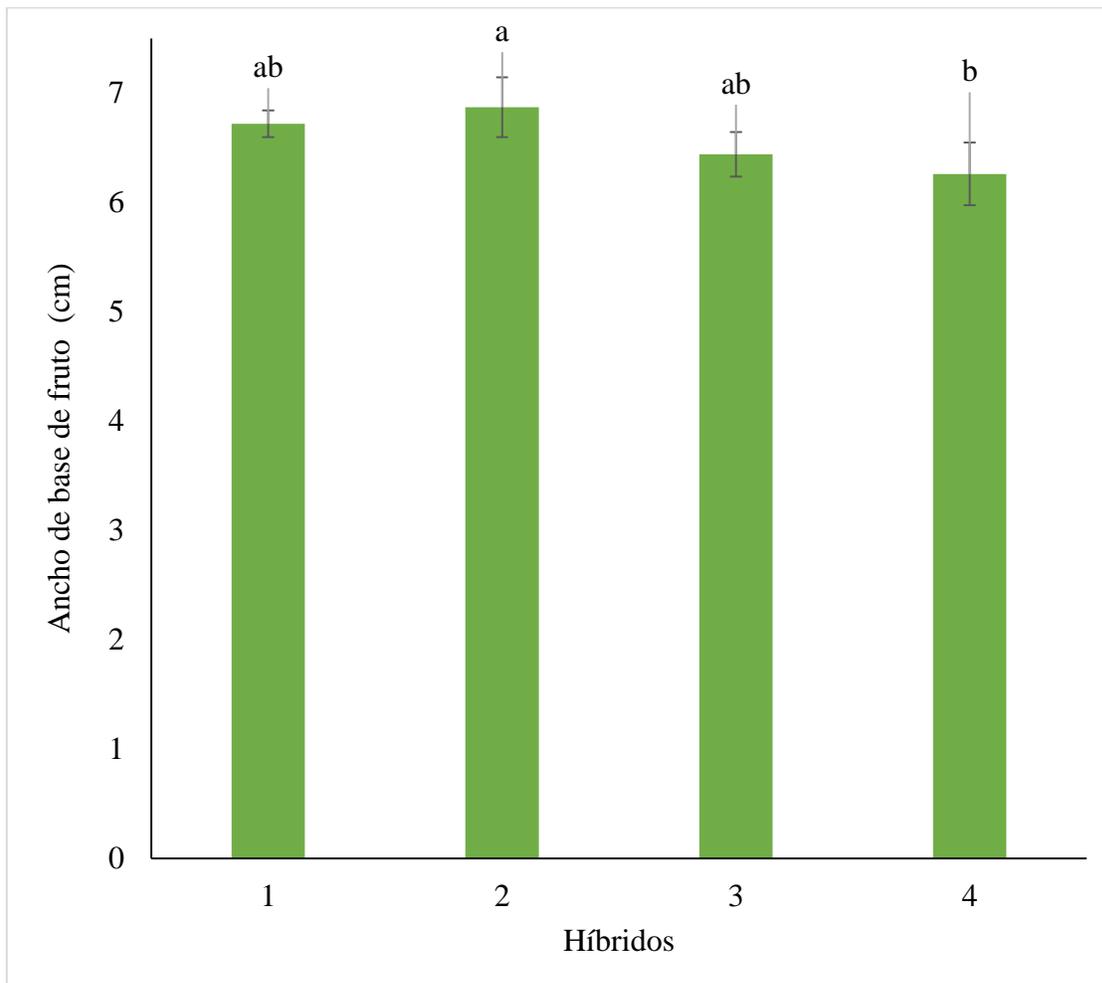


Figura 5. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable ancho de la base de fruto expresado en centímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

En esta variable ancho en centro de fruto, no se mostraron diferencias estadísticamente significativas ANVA ($p \leq 0.05$), entre todos los híbridos probados, ya que oscilan entre 6.1-6.4 cm, no obstante, de entre ellos destaca el número 3 con 6.4 centímetros (Figura 6), esta variable junto a la variable de largo de fruto y ancho crean un fruto ideal proporcional entre largo y ancho, ya que en el mercado un fruto demasiado largo no es comercial y tiene que tener un buen ancho.

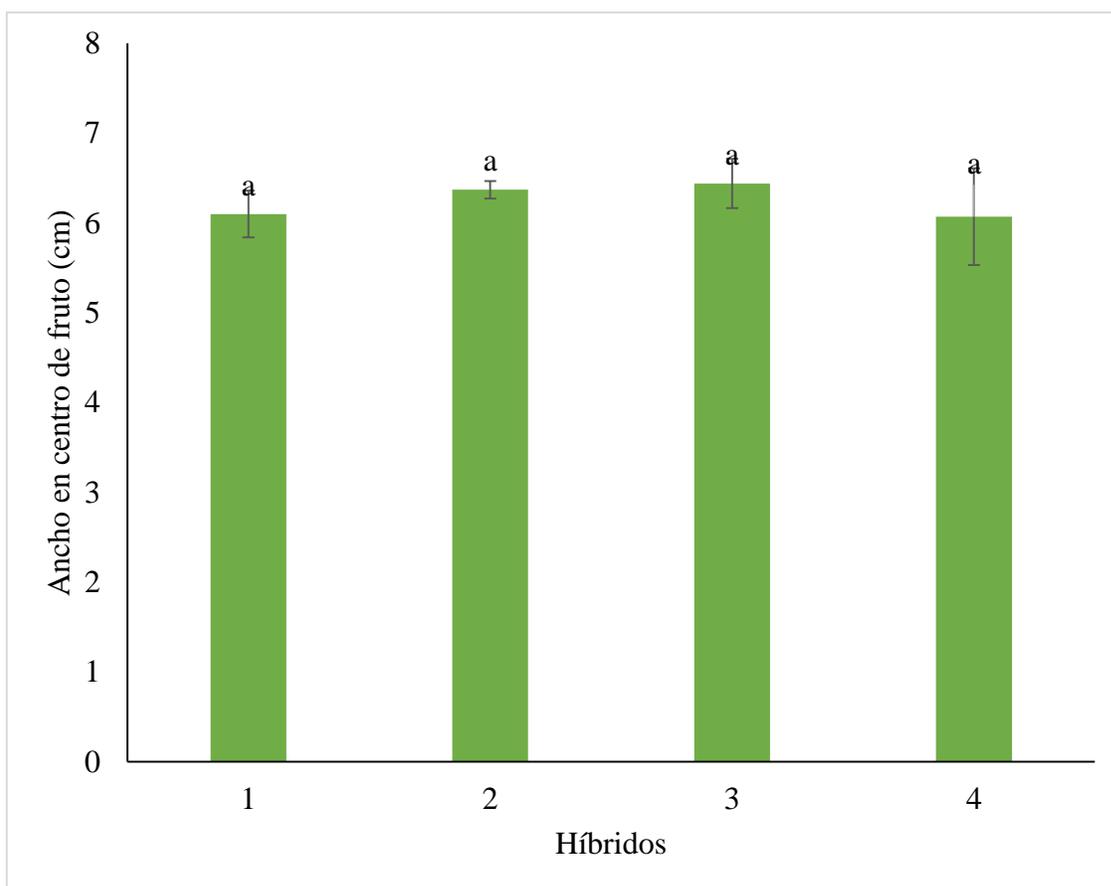


Figura 6. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable ancho en centro de fruto expresado en centímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

En la variable de grosor de mesocarpio, se observan diferencias estadísticamente significativas ANVA ($p \leq 0.05$), entre los tratamientos, en donde los híbridos 2, 3 y 4 se encuentran en el mismo grupo estadístico, el híbrido con el mesocarpio más grueso es el híbrido número 2 con 2.7 mm, le sigue el híbrido 3 con 2.66 mm y finalmente el híbrido cuatro (Figura 7). El híbrido de peor fue el híbrido 1 con 1.96 milímetros, esta variable es importante ya que para la preparación de algunos platillos típicos mexicanos influye que sea un fruto “carnoso” grueso del mesocarpio, al igual para darle un proceso de industrialización como la deshidratación de los frutos influye este factor para que al momento que estén “secos” no se desintegren al manipularlos además que tengan un mayor peso específico.

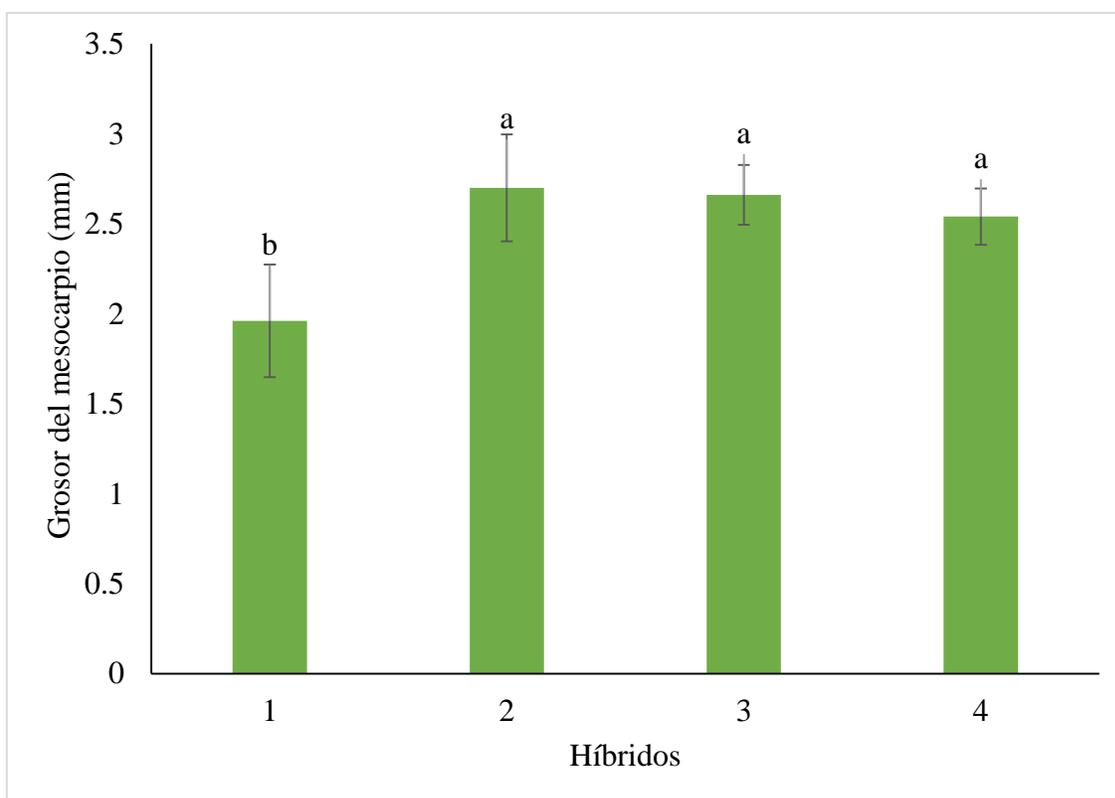


Figura 7. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable grosor de mesocarpio expresado en milímetros, en cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

En longitud de pedúnculo se observaron diferencias estadísticamente significativas ANVA ($p \leq 0.05$), entre los tratamientos, el híbrido con el pedúnculo con mayor longitud fue el híbrido 2 con 5.3 cm, le sigue el híbrido 4 con 5.2 cm, superando con tan solo medio centímetro al híbrido 3 que su longitud fue de 4.7 (Figura 8). El híbrido uno fue el que expresó menor longitud del pedúnculo. Esta variable es influyente ya que entre más grande el pedúnculo, se puede llevar a cabo con mayor facilidad la cosecha, de igual forma el peso del fruto aumenta tanto en fresco y como en deshidratado.

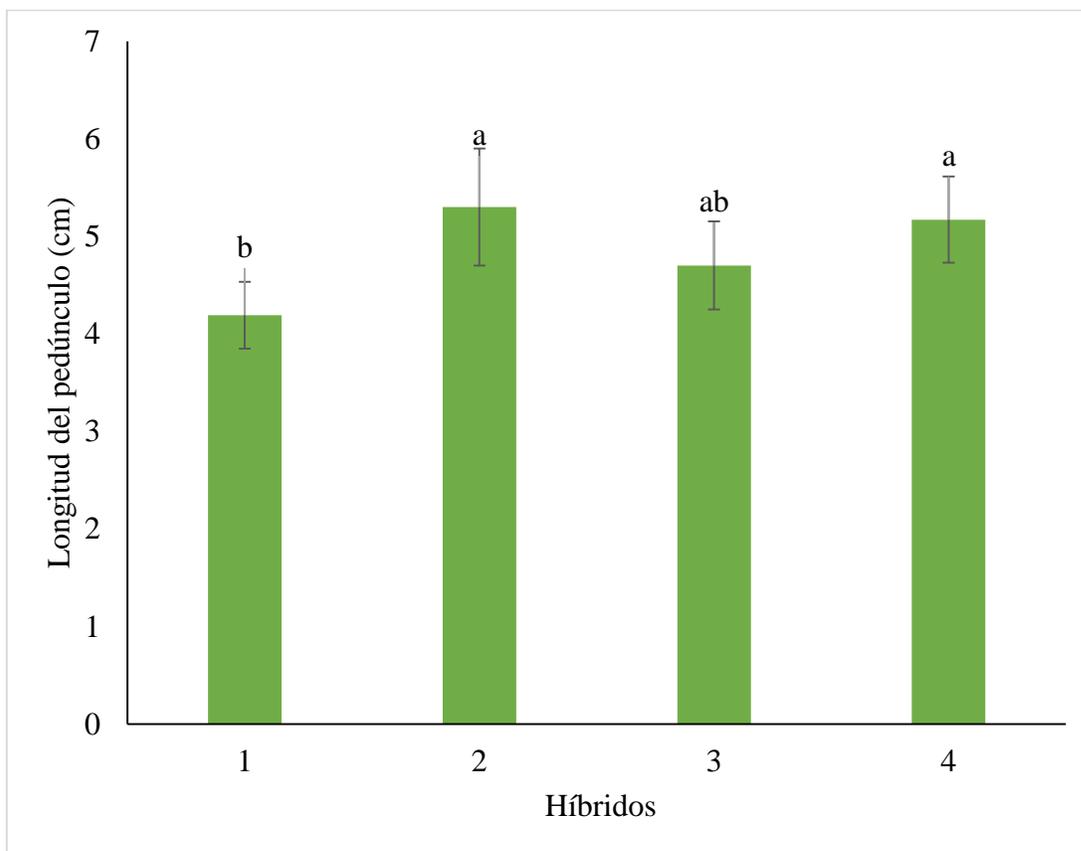


Figura 8. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable longitud de pedúnculo expresado en centímetros de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

4.3 Rendimiento calculado

En el rendimiento calculado en toneladas por hectárea, se observan diferencias estadísticamente significativas ANOVA ($p \leq 0.05$) entre los híbridos evaluados, en donde el híbrido 3 produjo un rendimiento calculado de 25.03 toneladas por hectárea, superando al híbrido 2 en 57%, y superando con 10.94 toneladas al híbrido 4 y 11.29 toneladas al híbrido 1 (Figura 9), esta variable es una de las de mayor influencia e importancia, ya que a los productores el dato que más les interesa, es cuanto producirán en toneladas por hectárea, ya que, en cuanto mayor es el rendimiento significaría mayor ganancia hablando económicamente

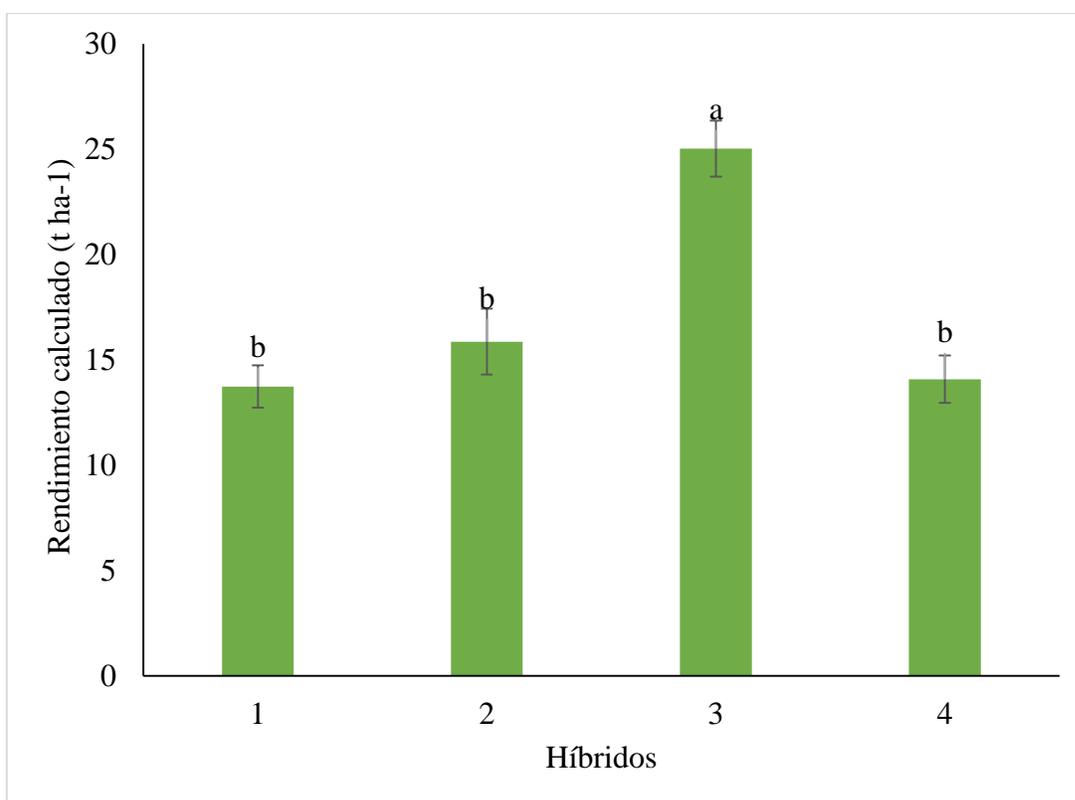


Figura 9. ANOVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable rendimiento calculado expresado en toneladas por hectárea ($t \text{ ha}^{-1}$) de cuatro híbridos de chile poblano evaluados bajo malla sombra en el sureste de Coahuila, barras verticales corresponden a desviación estándar.

V. CONCLUSIÓN

El comportamiento agronómico de los híbridos fue muy constante en la mayoría de las variables evaluadas, se observó que el híbrido 3 obtuvo mejores resultados en el rendimiento, número de frutos por planta, longitud de fruto, grosor de mesocarpio y peso medio de fruto.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Agrospray. 2021. Mejoramiento genético de cultivos: Ventajas del fitomejoramiento de precisión. Obtenido de: <https://agrospray.com.ar/blog/mejoramiento-genetico-de-cultivos/>

Brenda N. Hernández. 2019. Productividad y rentabilidad de chile poblano (*Capsicum annuum* L) cultivado hidropónicamente bajo condiciones de agricultura protegida. Obtenido de:

http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/3178/Hernandez_Hernandez_BN_MC_EDAR_2019.pdf?sequence=1

Candido Mendoza. 2020. Estimación de índice de área foliar y rendimiento de chile poblano cultivado en invernadero. Obtenido de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-40262017000100037

Daniel O. Ascencio. 2013. Evaluación del rendimiento de chile poblano (*Capsicum annuum* L.) en campo abierto y macro túnel. Obtenido de:

<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3481/IAF1EVA01301.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FI. Salazar J. 2012. Requerimiento macronutricional en plantas de chile (*Capsicum annuum* L.). Revista Bio Ciencias 2. Vol. 2. 27-34 pp. Obtenido de:

<https://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/32/169>

INEGI. 2020. Clima de Coahuila de Zaragoza. Obtenido de:

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/territorio/clima.aspx?tema=me&e=05#:~:text=La%20temperatura%20media%20anual%20es,es%20alrededor%20de%20400%20mm.>

Instituto Nacional de Investigadores. 2018. Mejoramiento genético de plantas de interés agrícola. SIAP. Obtenido de: <https://www.gob.mx/inin/acciones-y-programas/mejoramiento-genetico-de-plantas-de-interes-agricola>

INTAGRI. 2020. Cultivo de Chile en México. Serie Hortalizas, Núm. 21. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 6 p. [615. Cultivo de chile en México \(intagri.com\)](https://www.intagri.com)

José L Espinosa. et al. 2018. Factores que afectan la producción agrícola bajo riego: cómo medirlos y estudiar su efecto. *Tecnol. cienc. agua* [online]., vol.9, n.2, pp.175-191. Obtenido de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222018000200175&script=sci_abstract

Miguel À. Cervantes. 2020. Hibridaciones en plantas; Mejora vegetal. Obtenido de: https://infoagro.com/hortalizas/hibridaciones_hortícolas.htm

Mike Listman. 2022. Innovaciones en el fitomejoramiento. CIMMYT. Obtenido de: <https://www.cimmyt.org/es/noticias/innovaciones-en-el-fitomejoramiento/>

Miranda F. 2021. México lugar de origen del chile... pero china produce 5 veces más. MILENIO. Obtenido de: <https://www.milenio.com/negocios/china-supera-a-mexico-en-produccion-de-chile>

SADER. 2022. Agricultura protegida ubica a México entre los principales productores de frutas y hortalizas. Obtenido de: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/agricultura-protegida-ubica-a-mexico-entre-los-principales-productores-de-frutas-y-hortalizas?idiom=es%2%A0>

Segovia L. Armando. 2014. Mejoramiento Genético para Rendimiento en Chile (*Capsicum annum* L) para Consumo en Seco en la Región Centro-Sur del Estado Chihuahua, México Obtenido de: <https://biblat.unam.mx/hevila/RevistabiologicoagropecuariaTuxpan/2014/no3/37.pdf>

SIAP. 2022. Cierre agrícola anual. Producción nacional. Chile verde. Chile verde poblano. Obtenido de: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

SIAP. 2020. El chile poblano popular en la cocina mexicana. Obtenido de: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-chile-poblano-rey-de-los-rellenos>

SNICS. 2018. Hibridación de echeverias en la UNAM. Obtenido de: <https://www.gob.mx/snics/prensa/publica-el-conacyt-hibridacion-de-echeverias-en-la-unam?idiom=es#:~:text=La%20hibridaci%C3%B3n%20de%20plantas%20es,combine%20caracter%C3%ADsticas%20de%20sus%20parentales.>

Rocío T. Aguilar et. al. 2016. Diversidad morfológica de poblaciones nativas de chile poblano. Revista mexicana de ciencia agrícolas. Obtenido de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000501005

UNFCCC. 2005. Materiales de formación del GCE para las evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación. Obtenido de: https://unfccc.int/sites/default/files/ch7_agriculture-handbook.pdf

