



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ



FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE FRUTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE
TRES VARIEDADES DE CHILE POBLANO (*Capsicum annuum* L.) EN
MOCTEZUMA, SAN LUIS POTOSÍ

Por:

JORGE MENDOZA ARAIZA

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Julio 2013



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ



FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE FRUTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE
TRES VARIEDADES DE CHILE POBLANO (*Capsicum annuum* L.) EN
MOCTEZUMA, SAN LUIS POTOSÍ

Por:

JORGE MENDOZA ARAIZA

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Asesor:

Dr. José Marín Sánchez

Co-Asesores

Dr. José Butrón Rodríguez

Dr. Pablo Delgado Sánchez

El trabajo titulado “**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE FRUTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE TRES VARIEDADES DE CHILE POBLANO (*Capsicum annuum* L.) EN MOCTEZUMA, SAN LUIS POTOSÍ.**” fue realizado por: **Jorge Mendoza Araiza** como requisito parcial para obtener el título de “**Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**” y fue revisado y aprobado por el suscrito comité de tesis.

Dr. José Marín Sánchez

Asesor

Dr. José Butrón Rodríguez

Co-Asesor

Dr. Pablo Delgado Sánchez

Co-Asesor

Ejido de Palma de la Cruz, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí
a 2 de Julio de 2013.

DEDICATORIAS

A Dios por darme la maravillosa oportunidad de vivir día a día, y dejarme ser la persona que soy.

A MIS PADRES JOSÉ Y AGUSTINA. Esta tesis es el resultado de lo que me han enseñado en la vida, en siempre seguir adelante y obtener cada una de las metas que uno se propone. Por darme la vida y guiarme en ella. Por ser los padres que son ya sin su amor, cariño, consejos, comprensión. Esta tesis va dedicada a ustedes por ser siempre un ejemplo a seguir por las grandes personas que son. Gracias por confiar en mí y darme esta oportunidad y apoyo incondicional de terminar mi carrera, de culminar otra etapa de mi vida. Gracias por ese cariño, comprensión, paciencia que siempre me has tenido. **No tengo palabras para agradecerles todo lo que me han dado.**

A mis hermanos (as) Gisela, Efraín, Daniel. Por ser la personas que son, y que siempre están ahí para apoyarme y que forman parte de los grandes momentos de mi vida. Y pos ser la familia que somos GRACIAS.

Tener un hermano es como tener un gran y mejor amigo del que no puedes deshacerte, hagas lo que hagas, estará ahí. Mi corazón está plenamente agradecido por haber sido bendecido por tu amada presencia. Tu valor, tu amor, tu fidelidad y tus palabras tienen un valor incalculable. Bendito el día que Dios decidió que tú fueras mi Gemelo, por que el amor de un Gemelo no tiene sustituto, porque me conoces tal y como soy, porque me aceptas a pesar de todas mis faltas, porque posible mente pensaras “no te queda de otra”, pero siempre estás conmigo gracias Arturo.

Gracias a toda la familia Moreno Monsiváis que también confiaron en mí y por abrirme las puertas de su casa y por toda esa confianza que me tienen gracias cada uno de los integrantes de ella.

AGRADECIMIENTOS

A mi Universidad

Por darme la facilidad de forjar mis estudios profesionales.

A mi Facultad

Por haber recibido en ellas las instrucciones y enseñanzas que se me impartieron.

A mis asesores

Dr. José Marín Sánchez por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la terminación del mismo. Por esa gran amistad y esos momentos de convivencia gracias.

Dr. José Butrón Rodríguez, por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por haber guiado el desarrollo de este trabajo. Por esa gran amistad y confianza gracias.

Dr. Pablo Delgado Sánchez. Por la buena disposición de su tiempo y el apoyo académico para realizar este trabajo.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A mis grandes amigas Giovanna Guadalupe y Julieta Amaranta por esos montemos que pasamos juntos y por esa grande amistad que me brindaron por eso mil cosas más gracias.

Por brindarme su amistad y esos buenos momentos que vivimos; Hilario, Josué Prisciliano, Samuel, Juan Antonio, Eduardo, Josué Pedro, Víctor, Rosa Lilia, Norma y Sandra los que me faltan de Fitotecnia 2008- 2012 que compartimos muchos momentos y experiencias juntos, a todos les deseo éxito en la vida.

Por sus grandes consejos y por esas personas que son Pbro. Juan Medina y Pbro. Rafael Hernández Días. Gracias por esos momentos que hemos pasado en familia y esas convivencias en familia.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
HIPÓTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Origen.....	4
Clasificación taxonómica.....	4
Variedades.....	5
Morfología.....	5
Raíz.....	5
Tallo.....	5
Hojas.....	5
Flor.....	6
Fruto.....	6
Proceso de Producción.....	6
Requerimientos del cultivo.....	6
Temperatura.....	6
Humedad.....	6
Suelo.....	6
Época de siembra.....	6
Producción de plántula.....	7
Trasplante.....	7
Edad al trasplante.....	7
Densidad de población.....	8

Fertilización.....	8
Riegos.....	8
Labores de cultivo.....	10
Control de malezas.....	11
Control de plagas.....	11
Control de enfermedades.....	13
Cosecha.....	14
Calidad de la semilla.....	14
Extracción de semilla.....	14
Calidad física.....	17
Calidad sanitaria.....	17
Calidad genética.....	18
Calidad fisiológica.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Localización del experimento.....	20
Material vegetal.....	20
Producción de plántula.....	20
Trasplante.....	21
Establecimiento y conducción del experimento.....	21
Variables evaluadas.....	23
Análisis estadístico.....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
CONCLUSIONES.....	41
LITERATURA CITADA.....	42

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Croquis de distribución de los tratamientos en campo.....	22
2	Cuadros medios de las variables evaluadas en las diferentes variedades de chile poblano.....	27
3	Efecto promedio de los tratamientos de las variables evaluadas sobre las diferentes variedades de chile poblano establecidas en campo.....	28
4	Cuadros medios de las variables evaluadas en las pruebas de calidad fisiológica en las variedades de chile poblano.....	34
5	Efecto promedio de los tratamientos de las variables evaluadas en las pruebas de calidad fisiológica en las variedades de chile poblano.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Comportamiento de la altura de planta de las variedades de chile poblano.....	28
2	Comportamiento de peso de fruto de las variedades de chile poblano.....	29
3	Comportamiento de peso seco de planta de las variedades de chile poblano.....	30
4	Comportamiento de rendimiento de primer corte de chile poblano.....	31
5	Comportamiento de rendimiento de segundo corte de chile poblano.....	31
6	Comportamiento de rendimiento de tercer corte de chile poblano.....	32
7	Comportamiento de rendimiento total de chile poblano.....	33
8	Comportamiento de porcentaje de germinación en la extracción de semilla.....	35
9	Comportamiento de peso seco de plántula en extracción de semilla....	36
10	Comportamiento de peso de mil semillas en extracción de semilla.....	36
11	Comportamiento de peso volumétrico en extracción de semilla.....	37
12	Comportamiento de porcentaje de semillas latente en extracción de semilla.....	38
13	Comportamiento de porcentaje de semillas muertas en extracción de semilla.....	39
14	Comportamiento de porcentaje de plántulas anormales en extracción de semilla.....	40

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en Moctezuma, San Luis Potosí con el objetivo de evaluar el rendimiento de tres variedades de chile poblano (*Capsicum annuum* L.) y calidad de semilla. Los genotipos estudiados fueron Criollos, allende y caballero. El diseño experimental para chile poblano que se llevo a cabo en campo fue bloques completos al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones y para laboratorio para calidad de semilla fue bloques completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. En cuanto al rendimiento total de chile poblano la mejor variedad fue allende con un total de 29207.40 kg ha, para caballero 24140.74 kg ha y el material Criollo con un rendimiento total de 19325.92 kg ha. Para el caso de calidad de semilla, el comportamiento de porcentaje de germinación para las variedades criollo, Allende y Caballero fue Allende con 70.50%, criollo con 57.70% y Caballero con 36.00%. De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo de chile poblano la variedad allende fue que la mejor rendimiento tuvo en cuanto al volumen de fruto y en lo que se refiere a calidad de semilla en porcentaje de germinación fue la variedad allende para lo cual sobresalió a las otra variedades.

ABSTRACT

This work was developed in Moctezuma, San Luis Potosi in order to evaluate the performance of three varieties of poblano chile (*Capsicum annuum* L.) and quality of seed. The genotypes studied were Creoles, beyond children and children of gentleman. The experimental design poblano that took place in the field was randomized complete block with three treatments and four replicates and laboratory for seed quality was randomized complete block with three treatments and four replications. As for the overall performance of the best variety poblano was beyond a total of 29207.40 kg ha, for men 24140.74 kg ha and Criollo variety overall yield of 19325.92 kg ha. In the case of quality seed, the behavior of germination percentage for varieties Creole gentleman was beyond and beyond with 70.50%, 57.70% and Creole gentleman with 36.00%. According to the results obtained in this work poblano was beyond the range that had the best performance in terms of volume of fruit and when it comes to quality seed in germination percentage was beyond the range for which excelled the other strains.

INTRODUCCIÓN

Capsicum annuum L. es la especie más importante del género *Capsicum* (Solanaceae) por la superficie cultivada, beneficios económicos, alta demanda por su valor nutricional, etc. Debido a lo anterior, durante las últimas tres décadas se ha incrementando la producción de chile a nivel mundial, pues en 1990 se cosecharon 12.8 millones de toneladas de fruto verde y seco, que pasaron a 23.1 millones en el año 2000 y a 31.2 millones en 2009 (FAOSTAT, 2009), principalmente para su uso como especia, hortaliza y para su industrialización en la obtención de colorantes (Djian-Caporalino *et al.*, 2006).

México ocupa el sexto lugar en exportación de chiles a nivel mundial, la India ocupa el primer lugar seguido de China, Perú, Malasia y España. Entre los tres abarcan más del 64% del volumen y 73% del valor económico de las exportaciones mundiales. En la actualidad, del total de la superficie cosechada en México, aproximadamente el 40% se orienta hacia la producción de chiles secos (ancho, guajillo, mulato, pasilla y pulla), donde el chile ancho en sus dos tipos ancho rojo y ancho mulato se constituyen como los de mayor importancia, seguidos por guajillo, de árbol y pasilla (CONAPROCH, 2009). Los tipos de chile de mayor importancia a nivel nacional por superficie cultivada son jalapeño, ancho, serrano, pimiento morrón y mirasol; los cuales ocupan el 75% del total de área de siembra (AMSDA, 2005).

En México se cultivan anualmente 100,000 ha⁻¹ de chile, de las cuales alrededor de 10,000 son de pimiento morrón (Valdés, 1989; Schwentesius y Gómez, 1998; citados por Cruz *et al.*, 2005). Cada año se establecen más de 35,000 has de chile ancho en el Altiplano de México, 80% de ellas en los estados de Zacatecas, Guanajuato, San Luis Potosí, Durango y Aguascalientes (De la Cruz *et al.*, 2009). El rendimiento promedio de esta especie es de 1.5 t ha⁻¹ para chile seco y 13.5 t ha⁻¹ como fruto fresco (Ramiro *et al.*, 2009). Estos bajos rendimientos (INIFAP, 2006) se atribuyen a diversos factores como la degradación del suelo, manejo inadecuado del cultivo (Lara *et al.*, 2010), presencia de sales altamente solubles en el suelo y agua (Juárez, 1999), fertilización inadecuada (De la Cruz, 2009), uso de semilla criollas (Ramiro *et al.*, 2009) y factores socioeconómicos como la falta de recursos y bajo nivel de escolaridad (Luna y Galindo,

1997). Por otra parte, los productores no están organizados y carecen de la implementación de buenas prácticas agrícolas que les permitan ingresar a nuevos mercados (Valdés *et al.*, 2007).

A nivel nacional los principales estados de productores de chile verde para el ciclo primavera – verano son: Chihuahua, Zacatecas y San Luis Potosí, con una producción de 477,954.2 ton, 280,319 ton y 128,240.6 ton respectivamente. Nayarit en este caso, ocupa el lugar número 23 con una producción obtenida de 2158 ton en una superficie de 18.5 ha⁻¹ cosechadas. Para el ciclo otoño- invierno, los estados más destacados en la producción de chile verde son: Sinaloa, Nayarit y Baja California Sur, con una producción obtenida de 114,585.5 ton, 7824.6 ton y 3031 ton respectivamente (SIAP, 2007).

San Luis Potosí es uno de los principales productores de chile en el país; destacan las regiones Altiplano, Media y Huasteca. Se reportan 2,091 productores de chile seco para la Zona Centro y Altiplano, de los cuales, más del 95% son ejidatarios y el resto pequeños propietarios. La superficie sembrada corresponde al régimen ejidal en un 81%, mientras el 19% al régimen de la pequeña propiedad, resultando una superficie promedio por productor a nivel de zona altiplano de 3.4 has (Plan Rector Chile Seco, Noviembre 2007). La participación con base en el 2010 está representada por Villa de Ramos (66%), Moctezuma (8%), San Luis Potosí (8%), Villa de Arista (8%), Villa de Reyes (3%), Salinas de Hidalgo (2%), Santo Domingo (3%) y Venado (1%), que en conjunto aportan el 99%.

Es importante subrayar que no se trata de recomendar híbridos, sino proporcionar la información que sirva como elemento a considerar para los productores y responsables de las actividades agrícolas sobre el comportamiento de los materiales evaluados. Para que sean ellos quienes tomen la decisión y/o consideración final de acuerdo a sus intereses y condiciones socioeconómicas. El campo de los cultivos hortícolas está experimentando una tendencia cada vez más marcada hacia la producción anticipada o fuera de estación y en condiciones naturales diferentes. Por lo anterior, en este trabajo se plantearon los siguientes objetivos.

Objetivos

- 1.- Evaluar el rendimiento de las variedades de chile poblano Caballero, Allende y Criollo en la región de Moctezuma, S.L.P.
- 2.- Producir y evaluar la calidad de semilla de las variedades de chile poblano Allende, Caballero y criollo.

Hipótesis

- 1.- La variedad de chile poblano Allende presentará los rendimientos de fruto más altos.
- 2.- La variedad de chile poblano Allende producirá semilla con mejor calidad fisiológica, que la obtenida de los materiales Caballero y Criollo.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

Evidencias arqueológicas muestran que los humanos han utilizado los chiles como fuente de alimento desde 7200 A.C. y domesticada en el continente americano, específicamente en los países de México y Guatemala (Aguilar, 2008; Medina *et al.*, 2009). México destaca a nivel mundial por tener la mayor variabilidad genética de *Capsicum annuum*, que ha dado origen a un gran número de variedades o tipos de chiles, entre los que se destacan el serrano, jalapeño, ancho, pasilla, guajillo y de árbol (CONAPROCH, 2009).

Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *Capsicum annuum* L.

Variedades

Criollo

Los materiales criollos son cultivares nativos o introducidos de otras regiones, que se cultivan y establecen por años en una región (acriollados), y se utilizan en plantaciones comerciales; de estos se obtiene semillas para las siguientes generaciones, sin utilizar técnicas eficientes de producción de semilla; lo anterior implica ningún conocimiento, sino simplemente intuición (Márquez, 1985). Por lo anterior, este material es de bajo rendimiento y de mala calidad, debido a la mezcla de subtipos. Además presentan variación morfológica y diversidad en formas de frutos y son susceptibles a

enfermedades y plagas, lo cual demerita su aceptación comercial e industrial (Laborde y pozo, 1982).

La planta es de hábito de crecimiento erecto, de aspecto herbáceo y color verde, cuyo tallo principal al inicio es de color verde, mismo que cumplir su ciclo se torna de un color grisáceo. Las flores son autógamas, en las cuales se encuentran los sexos, masculino (con cinco o seis estambres con rallas de color morado) y femenino (ovario), el fruto es de color verde oscuro, que al madurar se torna rojo (Laborde y Pozo, 1982).

Allende

Chile ancho de planta mediana a alta, fruto de color oscuro y tamaño promedio de 5 cm x 15 cm (Shamrock Seeds, 2013).

Caballero

Es un excelente material para los mercados tanto nacional como de exportación debido a su calidad, rendimiento y frutos grandes de 12 - 16 cm. de longitud, color verde intenso, que al madurar se tornan rojo escarlata; paredes gruesas y con un 75% de frutos lisos con 2 venas (lóculos), mientras el restante (25%) presenta 3 lóculos, plantas vigorosas con entre nudos largos y pedúnculo fuerte. Su contenido de capsicina es medio, dándole el picor característico de este tipo de chile (Zakata, 2013).

Morfología

Raíz. Pivotal y profunda, con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0.50 y 1 m (CONAPROCH, 2012).

Tallo. De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite dos o tres ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente) (CONAPROCH, 2012).

Hoja. Entera y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son

pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y peso medio del fruto. (CONAPROCH, 2012).

Flor. Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógena, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10% (CONAPROCH, 2012).

Fruto. Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central; son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 cm (CONAPROCH, 2012).

Proceso de Producción

Requerimientos del cultivo

Temperatura. El chile poblano es una planta exigente en calor; para un buen desarrollo y producción se requieren temperaturas entre los 20 y 25 °C, temperaturas superiores a 30 °C induce caída de flores, por debajo de los 15 °C retrasa su crecimiento (Huerta de la Peña *et al.*, 2007).

Humedad. Desarrolla en un rango de precipitación de 300 a 400 mm, con un nivel óptimo de 2200 mm (FAO, 1994). Sin embargo, estos valores varían con el cultivar. Esta especie requiere una humedad relativa entre 50 y 70%, especialmente en floración y en cuajado de frutos (Huerta de la Peña *et al.*, 2007).

Suelo. El cultivo se adapta mejor a suelos con textura areno-limosa, no se adapta bien a suelos arcillosos: deben evitarse excesos de humedad, debido al desarrollo de enfermedades causadas por hongos presentes en el suelo (Huerta de la Peña *et al.*, 2007).

Época de siembra. La siembra de los almácigos se debe realizar del 1 al 15 de enero, para que las plantas estén listas para su trasplante en la tercera o cuarta semana de abril (Bravo *et al.*, 2002).

Producción de plántula

Establecimiento del Almacigo. El objetivo es proporcionar un medio favorable a la semilla para su germinación y desarrollo en la etapa inicial de crecimiento. Para su establecimiento se requiere considerar lo siguiente: a) El terreno debe estar cerca del abastecimiento del agua, b) El suelo debe tener un buen drenaje natural y una topografía plana y c) Se debe proteger el almacigo contra posible presencia de heladas tempranas con plástico transparente o blanco.

La superficie del almacigo debe ser de un metro de ancho por diez metros de largo, preparado con una mezcla en proporción de dos partes de tierra, una parte de arena y una de estiércol descompuesto. Cada componente se criba y mezcla uniformemente hasta formar una capa de 10cm, enseguida se nivela y se desinfecta con Vapam® (Metam sodio) a dosis de una libra diluida en 30 l de agua por cada 10 m² 30 días antes de la siembra (Plan rector, 2012).

Producción de planta en charolas de poliestireno. Es la forma más eficiente y recomendable de producir planta de chile. Para lo cual, es necesario contar con invernadero que permita controlar luz, temperatura y humedad relativa; además se requiere de sustratos. Se sugiere utilizar charolas de 200 cavidades que producen plantas más vigorosas y robustas, donde las raíces sufren un maltrato mínimo ya que salen de las cavidades con cepellón completo. El manejo de las plántulas en invernadero requiere un eficiente control de humedad, temperatura y aplicación de fertilizantes; por ejemplo se puede preparar en 200 litros de agua 100 gramos de nitrato de Amonio más 35 gr. de 18-46-00, mientras que para fertilizantes foliares es posible aplicar Bayfolan, Max-grow, etc., en dosis de un kilogramo por cada 100 litro de agua (Plan rector, 2012).

Trasplante. Se efectúa de forma manual, cuya densidad de plantación varía dependiendo del tipo de chile; sin embargo, de manera general el ancho de los surcos oscila entre los 1.0 y 1.20 m con distancia entre plantas de 24 a 33 cm con 2 a 3 plántulas por mata (Plan rector, 2012).

Edad al trasplante. La plántula estará lista cuando tenga de 3 a 4 pares de hojas verdaderas y una altura entre 10 y 12 cm, lo cual se lograra entre 40 y 50 d después de la siembra. Aún y cuando se logra un arraigo adecuado de la plántula en el campo, se ha

demostrado que cuando se trasplanta a los 35 días de edad, el rendimiento se ve disminuido significativamente (Montaño-Mata y Núñez, 2003).

Densidad de población. Se sugiere utilizar una densidad de población de 30 mil plantas por ha⁻¹ lo cual se logra dejando una planta cada 35-40 cm y una distancia entre surcos de 85-90 cm. Es importante que al momento del trasplante se coloquen dos plantas por mata cuando se utiliza plántula de almácigo. Bajo estas condiciones se necesitan aproximadamente 30 m² de almácigos por ha. Cuando se utiliza plántula de invernadero se requieren 30 000 plantas por ha.

Fertilización. Se aplican 180 Kg de nitrógeno más 60 Kg de fósforo por ha; dicha fertilización se realiza en dos etapas. La primera se suministra en el “tapapie” o primera escarda aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo (90-60-00). Esta proporción se consigue utilizando como fuente de nitrógeno 196 Kg de urea o 439 Kg de sulfato de amonio. Como fuente de fósforo, se usan 130 Kg de superfosfato de calcio triple. La segunda fertilización consiste en aplicar 130 Kg de urea a inicios de la floración. En ambos casos, el fertilizante debe aplicarse en banda a una distancia de 8 a 10 cm de la planta (Plan rector, 2012).

Riego. El número de riegos requeridos depende de la precipitación pluvial presente en cada año, así como la temperatura ambiental, frecuencia de vientos y textura del suelo. Sin embargo, en general es conveniente aplicar un riego cada 20-25 d con una lámina de 10 a 12 cm, a excepción del riego de trasplante que requiere una lámina de 20 cm, de esta manera es conveniente realizar de 7 a 9 riegos de auxilio durante el desarrollo del cultivo, distribuidos de la siguiente manera, de 3 a 4 riegos para llegar a floración e inicio de formación de frutos y de 3 a 5 riegos en el periodo de formación y cosecha de frutos. En la época de lluvias, es importante tener cuidado con los riegos para no provocar excesos de humedad; para esto se recomienda regar en surcos alternos (terciar) también, es conveniente evitar los riegos lentos y el trazo de surcos mayores de 100 metros de largo (Plan rector, 2012).

Sistema de riego por goteo. Es la mejor opción para el cultivo de chile ancho en el Altiplano Potosino y en general para las hortalizas es el riego por goteo. Este sistema de riego se caracteriza por dos hechos fundamentales: la localización y la alta frecuencia. La localización consiste en que sólo se humedece parte del volumen del suelo para que

las raíces el agua y nutrientes que necesitan. La localización del riego obliga a que éste se aplique con una alta frecuencia, ya que el volumen de suelo mojado es reducido y por tanto la capacidad de almacenamiento es baja, por lo que hay que aplicar láminas pequeñas de agua pero con alta frecuencia (Plan rector, 2012).

Tipo de cintilla a utilizar. Existen diferentes calibres de cintilla en el mercado, éstos varían de 4 mil a 25 mil y con distancia entre goteros de 20 a 45 cm; sin embargo, para el chile ancho, se sugiere utilizar cintilla flexible calibre 5 mil o 6 mil con distancia de 30 cm entre goteros, ya que soportan bien las presiones necesarias para hacer funcionar adecuadamente el sistema de riego y la inyección de los fertilizantes, aunado a un buen mantenimiento se pueden utilizar hasta por cuatro ciclos de cultivo (Plan rector, 2012).

Colocación de la cintilla. Es conveniente colocar la cintilla sobre la superficie del suelo, con la finalidad de mantener las sales alejadas de la zona donde se están desarrollando las raíces de la planta, la parte donde se encuentran los orificios por donde fluye el agua y los fertilizantes debe quedar hacia arriba para evitar al máximo el problema de taponamiento debido a impurezas contenidas en el agua de riego o residuos de fertilizantes, de manera que al realizar los lavados de la cintilla, las impurezas sean liberadas.

Frecuencia e intensidad del riego. El riego es un componente indispensable para el crecimiento y desarrollo de las plantas, se estima que más del 90% del peso en verde de la planta está constituido por agua, por lo que ésta juega un papel vital en la supervivencia y producción de los cultivos. El objetivo del riego frecuente es crear en el suelo condiciones de humedad favorable para que las raíces puedan absorber el agua con la menor dificultad y transportarla a la parte aérea para satisfacer las demandas de la planta. Para el tipo de suelos presentes en el Altiplano de San Luis Potosí, se sugiere aplicar un riego previo al trasplante (un día antes) con el propósito de crear un bulbo húmedo en el sitio donde se colocará la planta, el cual es de aproximadamente cinco horas, dividido en dos o tres eventos en el mismo día, para reunir la condición de humedad adecuada para realizar un buen trasplante, y durante este, las horas de riego requeridas según el tiempo que se lleve la acción de trasplantar. El criterio para la aplicación de los riegos de auxilio se basa en medir la humedad del suelo, mediante el uso de tensiómetros colocados en baterías de al menos dos unidades por punto de

medición. El primero se debe colocar a 30 cm de profundidad y el segundo a 45 cm. Ambos deberán ubicarse entre 10 y 15 cm de distancia del gotero y de la cintilla. El tensiómetro ubicado a 30 cm de profundidad indicará la frecuencia del riego y el instalado a 45 cm de profundidad, la cantidad de agua requerida.

Durante los primeros 25 días después del trasplante se sugiere regar cuando la lectura en el tensiómetro colocado a 30 cm muestre una lectura de 20 - 30 centibares, mientras que la lectura durante este período para el tensiómetro instalado a 45 cm será nula. Para los siguientes 20 días la lectura a 30 cm deberá estar entre 15-25 centibares y de 15-25 centibares para la profundidad de 45 cm. Los siguientes 25 días la lectura en el tensiómetro a 30 cm estará entre 10-15 centibares y de 10-20 centibares para la profundidad de 45 cm. A partir de los 70 días después del trasplante y hasta el final del ciclo del cultivo, la lectura a 30 cm de profundidad deberá permanecer alrededor de los 10 centibares; sin embargo, la lectura en el tensiómetro a 45 cm podrá variar entre 10-15 centibares (Plan rector, 2012).

En aquellos casos en que no se disponga de instrumentos para medir la humedad del suelo, se recomienda aplicar previo al trasplante un riego de cinco horas y durante el trasplante las horas de riego requeridas según el tiempo que se lleve la acción de trasplantar; posteriormente, se deben aplicar riegos de auxilio con duración de una hora cada tercer día durante los primeros 30 días después del trasplante; dos horas cada tercer día en los siguientes 30 días y después de los 60 días el riego se aplicará a nivel diario con duración de tres horas. En el caso de que haya ocurrencia importante de lluvias, sólo se inyectara el fertilizante correspondiente con una mínima cantidad de agua y el riego se pospondrá (Plan rector, 2012).

Labores de Cultivo

Con el propósito de favorecer el desarrollo de las plantas, es necesario realizar una escarda para eliminar la maleza y al mismo tiempo aporcar a la planta para su mejor sostén y rigidez. Posteriormente se realizan cuatro deshierbes, el momento depende de la cantidad y desarrollo de las malezas (Plan rector, 2012).

Control de malezas

Control preventivo. Consiste en evitar la entrada y dispersión de malezas, por lo que recomienda aplicar estiércol composteado, limpieza de maquinaria, canales y drenes.

Control manual. Eliminar las malas hierbas en forma directa al extraerlas o arrancarlas de forma manual cuando la maleza esta en un estado de plántula. Esta práctica es lenta por lo que deberá tomarse en cuenta el periodo crítico de competencia.

Control mecánico. Consiste en eliminar la maleza empleando equipos como arados, rastras, azadones rotatorios y cultivadoras tiradas por tractores o por animales de tiro.

Control cultural. Contempla las prácticas de cultivo como fechas de siembra, densidad de siembra, sistema de siembra, rotación de cultivos, cultivos competitivos y fertilización adecuada.

Control químico. Los herbicidas son compuestos químicos, que inhiben los procesos de desarrollo de malezas, por lo que, aplicados en ciertas dosis y etapas de desarrollo ocasionan la muerte de las plantas susceptibles. Es necesario realizar este tipo de control en el momento oportuno y utilizando productos adecuados pueden inhibir la germinación de las semillas, alterar el metabolismo normal y crecimiento de las plantas o provocarles la muerte (CESAVEG, 2004).

Plagas

El cultivo de chile es atacado por varias plagas que causan pérdidas en la producción y baja calidad de los frutos. A continuación se proporciona información de las principales plagas que atacan al cultivo (Plan rector, 2012).

Barrenillo del Chile (*Anthonomus eugenii*, Cano)

Este insecto en su estado adulto es de color café oscuro y mide aproximadamente de 4 a 5 mm de longitud; la hembra deposita los huevecillos en el interior de los botones florales y de los frutos tiernos; la larva es de color blanco cremoso con la cabeza café, se desarrolla dentro del fruto y se alimenta de la semilla en formación. Posteriormente se transforma en pupa y después en adulto.

Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius)

En su estado adulto mide entre 1 y 2 mm de longitud. Como ninfa permanece en las hojas alimentándose del jugo de los tejidos de la planta hasta llegar al estado adulto en el que tiene un vuelo muy activo. *Bemisia* constituye un problema serio ya que es vector de enfermedades del tipo viral.

Minador de la hoja (*Liriomyza munda*, Frick)

Existen más de 20 plantas de la familia Solanacea, Fabaceae, Cucurbitaceae y Brassicaceae, en las cuales se alimenta y reproduce el minador de la hoja, considerado importante en los cultivos de chile, jitomate, frijol, berenjena, papa, tomate de cascara, chicharo, alfalfa, brócoli, coliflor, sol, apio, lechuga, cebolla, ajo, maracuyá y plantas ornamentales, principalmente crisantemo. Además está presente en mucha malezas de hoja ancha (Garza, 2001).

El adulto es una pequeña mosquita que oviposita en el envés de las hojas; al emerger la larva, penetra en sus tejidos alimentándose de su contenido y dejando “minas”; posteriormente las hojas atacadas secan y caen.

Pulga Saltona (*Epitrix spp*, Harris)

Es un insecto que mide de 1.5 a 3 mm de largo, de forma ovalada y de color negro; presenta pequeñas alas y patas traseras vigorosas que le permiten saltar activamente. El principal daño consiste en destruir el follaje al realizar pequeños agujeros que atraviesan las hojas jóvenes y que al desarrollar aumentan las dimensiones de los orificios (Garza, 2001).

Pulgón verde (*Myzus persicae*, Sulzer)

Es el vector de virus más eficiente y dañino del mundo, capaz de transmitir más de 120 enfermedades que afectan a más de 500 plantas hospedantes, entre las que se encuentran el chile serrano y otras plantas de importancia económica. Se encuentran principalmente en el envés de las hojas y en los lugares sombreados de los tallos, alimentándose al chupar la savia de las plantas (Garza, 2001).

Diabrotica (*Diabrotica spp*, LeConte)

Los adultos muerden las hojas dejando agujeros irregulares y cicatrices en los frutos. Las larvas se alimentan del sistema radicular y la base del tallo del hospedero, lo que propicia pudriciones secundarias, disminución de vigor, marchites y achaparramiento (Ramírez, Salazar y Nakagome, 2001).

Enfermedades

Enfermedades virales

Las enfermedades virosas ocasionan con frecuencia pérdidas considerables al cultivo llegando en ciertos años a pérdidas totales; en la región se han identificado todos los virus reportados en México para el cultivo de chile, entre ellos el tomato yellow leaf curl Begomovirus (virus rizado amarillo del tomate, TYLCV), tobacco etch Potyvirus (virus jaspeado de tabaco, TEV), tobacco mosaic Tobamovirus (virus mosaico del tabaco, TMV) y cucumber mosaic Cucumovirus (virus mosaico del pepino, CMV), los cuales son transmitidos preferentemente por áfidos y mosquita blanca. Para evitar o disminuir la presencia de este tipo de virus es conveniente mantener el cultivo libre de insectos vectores o trasmisores (Plan rector, 2012).

Secadera del almácigo

Ligazón, ahogamiento o Damping off, es una enfermedad causada por un complejo de hongos y se presenta cuando existen excesos de humedad en la superficie del almácigo. El principal síntoma consiste en una lesión de color oscuro que estrangula la base del tallo se propaga rápidamente de plantas enfermas a plantas sanas que se encuentran más cercanas, formando círculos de plantas muertas. Esta enfermedad, se puede prevenir desinfectando el suelo del almácigo, la semilla y aplicar riegos ligeros durante el desarrollo de plántula.

Marchitez del Chile

Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos entre los que se encuentran los géneros *Fusarium*, *Pythium*, *Rizoctonia* y *Phytophthora*. El daño principal se localiza usualmente en el cuello de la raíz o base del tallo y causa un marchitamiento repentino y muerte de la planta. La infección se facilita en lugares donde hay encharcamientos de agua o bien donde se siembra año tras año chile y jitomate sin haber rotación de cultivos (Plan rector, 2012).

Cosecha

La cosecha de los frutos se realiza cuando alcanzan su tamaño, color y firmeza característico; cuando la cosecha se hace con fines de verdeo, el primer corte o calentona se efectúa entre los 110-115 días después de trasplante, prolongándose el periodo de cortes o cosechas durante unos 45 días, periodo en el cual se realizan entre 4 y 5 cortes (Plan rector 2012).

Cuando la cosecha es destinada para fines de secado o deshidratado, el primer corte se efectuará cuando el fruto cambia de color verde a rojo o café según sea el caso; esto sucede entre los 125-135 días después del trasplante (Plan rector, 2012).

Calidad de Semilla

Extracción de semilla

Selección y cosecha de frutos.- Cuando los primeros frutos alcancen la madurez fisiológica (cambio de coloración a rojo, café, anaranjado u otro color, según la variedad) es el momento de seleccionar y marcar definitivamente las plantas típicas o representativas de la variedad que se desea producir (Luna, 2010). En cada planta seleccionada deben realizarse las siguientes operaciones: Cortar los frutos en madurez fisiológica y que provengan de plantas sanas y vigorosas. Por regla general, los frutos que maduran primero producen la semilla de mayor calidad (viable, vigorosa y bien desarrollada).

Debe evitarse la cosecha de los frutos arrugados, descoloridos, inmaduros y/o muy pequeños, ya que estos defectos generalmente resultan en semillas de mala calidad (mal

desarrolladas, con baja germinación y de pobre vigor). El corte de frutos debe hacerse manual y con guantes de látex o lavándose y desinfectándose las manos con cierta regularidad (con cloro al 5% o alcohol); desprender con cuidado el fruto desde su pedúnculo para evitar daños a la planta, al mismo fruto y semilla.

Posteriormente, se colocan los frutos en recipientes bien ventilados y limpios; ligeros, resistentes y fáciles de transportar. Los costales de rafia y contenedores de rejillas o con perforaciones funcionan bien para este propósito. Una vez cosechados, los frutos deben llevarse a un lugar fresco, seco, limpio y libre de insectos y contaminantes (Luna, 2010).

La extracción de semillas a gran escala se resume en los siguientes pasos:

Los frutos se cortan y maceran con máquinas y equipos especiales para procesar grandes volúmenes en húmedo, como los tomates. Dicho macerado se vierte en cedazos rotativos donde se separa la semilla de los fragmentos del fruto, misma que se lavará con agua corriente para separarla de la pulpa, residuos de pedúnculo, y otros fragmentos del fruto y placenta.

Extracción de semilla a pequeña escala. Existen diversos métodos artesanales para la extracción de semilla de chile a pequeña escala (desde algunos gramos hasta varios kilogramos). Los métodos disponibles se enlistan a continuación:

- a) Extracción y desemillado manual de placentas en seco.
- b) Extracción y desemillado manual de placentas en agua.

Extracción y desemillado manual de placentas en seco.- Consiste en lavar y secar los frutos antes de remover las placentas. Estas se dejan secar con todo y semillas antes del desemillado, el cual se realizará de manera manual (Luna, 2010).

Extracción y desemillado manual de placentas en agua.- Este método puede hacerse con o sin fermentación. En ambos casos deben lavarse bien los frutos antes de remover

las placentas que se extraen en un recipiente con agua limpia usando una navaja o cuchillo desinfectado. El desemillado se hace directamente en el agua usando un cedazo para coleccionar y retener las semillas. Después de la extracción, la semilla se lava varias veces con agua limpia antes de iniciar el secado (Luna, 2010).

La fermentación se induce dejando las semillas con sus placentas residuos de pulpa en el agua durante un lapso de 24 a 72 horas. Esta condición promueve la fermentación alcohólica con la cual se busca eliminar los patógenos y contaminantes de la semilla. Una vez alcanzada la fermentación, la semilla se enjuaga varias veces en agua limpia y posteriormente se inicia el proceso de secado. En ambos casos se extraen las semillas en forma manual.

Tratamiento de semillas contra patógenos

Varias enfermedades del cultivo pueden ser transmitidas a través de la semilla de Chile. Los patógenos que las causan (hongos, bacterias, virus) son transportadoras en la parte externa y/o interna en la semilla. Las enfermedades más importantes que se transmiten por semilla son las siguientes.

Mancha bacteriana. La semilla recién cosechada que resulte contaminada con mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* [previamente *X. campestris*] pv. *Vesicatoria*) debe tratarse con soluciones de ácido acético y cloro uso doméstico. Remojar la semilla en una solución a 1.3% de ácido acético glacial (13 ml de ácido acético glacial en 1000 ml de agua) durante 4 horas y luego se enjuaga con agua 3 veces. Inmediatamente remojar la semilla en una solución de cloro (250 ml de cloro de uso doméstico en 1000 ml de agua) durante 5 minutos. El tratamiento culmina al enjuagar la semilla en agua corriente durante 15 minutos (Luna, 2010).

Tobamovirus. Si la semilla resulta contaminada por tobamovirus, esta debe tratarse con una solución de fosfato trisódico (TSP = $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$). Coloque la semilla recién cosechada en una bolsa de malla, sumérgala en la solución de TSP a 10% (peso/volumen) y manténgala así durante 30 minutos. Transfiera la bolsa de la semilla a otra solución fresca de TSP y manténgala sumergida por dos horas. Enjuague con agua corriente durante 45 minutos, moviéndola y sacudiéndola ocasionalmente para

garantizar el enjuague. Varios hongos fitopatógenos como *Colletotrichum* (antracnosis), *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Phytophthora* también pueden ser transmitidos en la parte externa y/o interna de la semilla. Las pudriciones de raíz que causan la marchitez del chile son generalmente provocados por *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Phytophthora*. Los fungicidas Captán o Benlate son usados típicamente para tratar la parte externa de semillas.

Secado de la semilla

Después que las semillas han sido cosechadas y desinfectadas, deben secarse para garantizar la mejor germinación y vigor extendiéndolas sobre una malla o papel absorbente a 25 °C y 40% de HR durante una semana. Los lotes de semilla pueden secarse en menor tiempo utilizando equipos de secado como hornos secadores y dependerá principalmente del volumen de semilla que se desea procesar, de los recursos y tiempo disponible (Luna, 2010).

Calidad física

Este componente de calidad involucra diferentes características físicas que indican el grado de contaminación del lote, lo que refleja las condiciones de producción de campo y la eficiencia de la cosecha. Además muestra la efectividad en algunos procesos de acondicionamiento (Flores, 2004).

Las características físicas que comúnmente se determinan son (Flores, 2004):

Pureza. Es el porcentaje de semilla intacta de la especie nombrada en la etiqueta.

Contenido de humedad. Cantidad de agua contenida libremente de semillas que se remueve por secado.

Tamaño de la semilla. Se determina por el peso volumétrico y peso de 100 semillas; en algunos casos en la recepción de materia prima la semilla pequeña de la misma variedad puede entrar como impureza.

Calidad sanitaria

Condición de la semilla con relación a la presencia de microorganismos patógenos (hongos, bacterias, virus, nematodos, etc.), los cuales pueden acompañar a la semilla

asociados a la superficie de la misma (capas de esporas de hongos de almacén) o portados internamente. Como los componentes anteriores, también las condiciones de producción en campo influyen en la sanidad de la semilla por lo que el control sobre la elección de la región de producción y de medidas preventivas contra el ataque de plagas y enfermedades debe practicarse desde el inicio de la programación del cultivo y conservarse en el proceso de acondicionamiento.

Calidad genética

Es el resultado del trabajo de fitomejoramiento y le confiere un valor agronómico a la variedad que se expresa en mayor rendimiento, mayor resistencia a plagas y enfermedades, mayor uniformidad, mayor rango de adaptación, calidad específica en sus productos, etc. Los atributos rescatados o incorporados a una variedad a través de su mejoramiento genético representan características codificadas por sus genes y, por lo tanto, transmisibles de una generación a otra; el mantenimiento de dichas características genéticas durante las etapas sucesivas de incremento de semilla refleja en el control eficiente del lote de producción en campo, que esté libre de polen contaminante, que no haya sido sembrado con una variedad o cultivo similar en los dos últimos ciclos hasta el desmezcado y cosecha. El desmezcado se considera la actividad principal y de mayor importancia, y tiene como objeto remover manualmente todas las plantas consideradas como indeseables, las cuales pueden ser fuera de tipo o mezclas, para que esta remoción sea efectiva se requiere de un buen conocimiento de la variedad y descripción varietal (Flores, 2004).

Calidad fisiológica

Es lo que hace a una semilla ser una unidad biológica o unidad de reproducción. Esto es, que sea viable, que tenga capacidad de germinación y eficiente establecimiento en campo. Indudablemente las condiciones de producción en campo referidas, principalmente al medio ambiente y factores agronómicos utilizados, afectan directamente el proceso de formación y desarrollo de la semilla, y por consecuencia su potencialidad fisiológica cuando es sembrada (Flores, 2004).

Las pruebas utilizadas para evaluar la calidad fisiológica son:

Germinación estándar. Es el porcentaje de semilla pura que produce plántulas normales en el laboratorio e indica el potencial de un lote de semillas para establecer plántulas en condiciones favorables de campo (Flores 2004).

Viabilidad. Capacidad de la semilla para germinar y producir plántulas normales. Se utiliza comúnmente para su determinación las sales de tetrasolium, que tiene la característica de reaccionar con tejido vivo (metabolismo activo) de la semilla (Flores, 2004).

Vigor. Emergencia y establecimiento en campo bajo condiciones desfavorables. Se pretende, mediante las pruebas de vigor, medir el potencial de desarrollo y crecimiento de lotes de semillas en condición estándar de estrés recomendadas al cultivo; entre estas pruebas se tiene la prueba fría, envejecimiento acelerado y otras, las que en ciertos casos estimen también el potencial de almacenamiento de semilla (Flores, 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Experimento

El experimento se realizó en el ejido Morterillos, Municipio de Moctezuma, S.L.P., ubicado a 22°42'05.14" latitud norte y 101°00'28.68" de longitud oeste con una altura promedio de 1681 metros sobre el nivel del mar. Su precipitación anual es de 349 mm., abarcando el periodo lluvioso de junio a septiembre con temperatura media anual que oscila entre los 14.4 °C y 22°C. Mientras que en los meses de diciembre y enero se presentan las temperaturas más bajas, pudiendo llegar hasta los -3.2 °C.

Material Vegetal

Se usaron tres variedades de chile poblano: Criollo (testigo), Allende y Caballero.

Desarrollo del Experimento

Esta investigación se realizó en dos fases; la primera consistió en evaluar rendimiento de fruto de los materiales Criollo, Allende y Caballero establecidos en campo; y la segunda en producir y evaluar la calidad física y fisiológica de su semilla.

Primer Fase

Producción de plántula

La producción de la plántula se realizó en almácigo de un metro de ancho y 20 m de largo. La preparación del semillero se realizó barbechando la tierra, seguido de varios pasos de rastra hasta dejar bien mullidos los terrones y lograr buena uniformidad para la germinación de semillas. Una vez preparado el almácigo, se realizó la siembra en forma manual, se cubrió con tierra de mezquite cribada, más una capa con tierra cribada. Se aplicaron tres riegos de inundación; el primero el día de la siembra, el segundo, de auxilio a los 5 días después de la siembra y el último un día antes del trasplante. El control de malezas se realizó en forma manual con el fin de evitar competencia por humedad, espacio y nutrientes, además de ser hospederos de plagas y enfermedades.

Trasplante

El trasplante se realizó el 23 de marzo del 2012, a una distancia entre plantas de 30 cm y 1.40 metros de distancia entre surcos.

Establecimiento y conducción del experimento

Se realizó un barbecho para el desmenuzar los terrones y aflojar el terreno, incorporar los residuos de la cosecha anterior, destruir las plagas del suelo, malezas, mejorar la penetración del agua y aireación del suelo. Después del barbecho se realizó el rastreo para formar una buena cama de siembra de por lo menos 10 cm de suelo mullido, además de eliminar la primera generación de maleza, por lo que las labores de deshierbe fueron menores. Enseguida se procedió a la nivelación con el objetivo de eliminar los pequeños montículos y depresiones en el terreno para facilitar las labores posteriores del cultivo para evitar encharcamientos que podrían favorecer la incidencia de enfermedades, además de mejorar la conducción y distribución homogénea del agua de riego (Jasso y Martínez, 2003).

Labores culturales

La eliminación de malas hierbas se realizó mediante dos escardas mecánicas mientras el desarrollo del cultivo lo permitió, complementándolos con deshierbes manuales. La fertilización consistió en la aplicación de fondo de estiércol junto con una fertilización granulada con la fórmula 11-52-00.

Control de plagas y enfermedades

Gallina ciega (*Phyllophaga*). Se presentó el primero de junio, por lo cual se aplicó Furadan® el día 3 de junio.

Minador de la hoja (*Liriomyza munda*, Frick). Se detectó 15 de julio y combatió con Lorsban® y TRIGARD® 75 WP.

Diabrotica (*Diabrotica spp*). Se aplicó Sevin 80 y Paration metílico 20.

Enfermedades

Cenicilla polvorienta (*Oidiopsis* spp). Se detectó el 10 de julio y se asperjó AMISTAR® en dos ocasiones.

Secadera de chiles (*Phytophthora capsici*). Se presentó el primero de junio, para su manejo se realizó una aplicación de *Trichoderma*.

Cosecha para fruto

La cosecha para verdeo se realizó cuando el fruto alcanzó su tamaño mayor y mostró un color verde oscuro. Durante el ciclo se realizaron tres cortes; el primero el 21 de julio de 2012, segundo el 10 de agosto y el tercer corte el 30 de agosto del mismo año.

Diseño Experimental

El trabajo se realizó en la parcela con el señor José Mendoza Moreno. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar; que consistió en tres tratamientos y cuatro repeticiones para conformar un total de 12 unidades experimentales, cada una conformada por 12 surcos de 8 metros de largo por 1.4 metros de ancho (96 m²). La distribución de los tratamientos en campo se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Croquis de distribución de los tratamientos de campo.

Criollos (testigo)	Allende	Caballero	I	B
Pasillo				L
Caballero	Criollos (testigo)	Allende	II	O
Pasillo				Q
Allende	Caballero	Criollos (testigo)	III	U
Pasillo				E
Criollos (testigo)	Allende	Caballero	IV	S
Pasillo				

Variables Evaluadas en Campo

Altura de planta

Esta variable fue medida desde la base del tallo hasta la parte apical con una cinta métrica.

Peso de fruto verde

Se tomaron tres chiles al azar por cada uno de los genotipos evaluados y se pesaron en una balanza granataria.

Peso seco de planta

Se tomaron tres plantas por genotipo, se introdujeron en un horno FELISA® hasta lograr su secado y se determinó su peso seco en una balanza granataria.

Rendimiento de fruto

Se efectuaron tres cortes en cada uno de los genotipos, cuyos frutos fueron pesados en una balanza granataria y se determinó el rendimiento.

Segunda Fase

Cosecha de fruto y extracción de semilla

Previo a la cosecha de frutos para extracción de semilla se marcaron las plantas seleccionadas que reunía buenas características agronómicas con estacas, hilos de color; así mismo, se marcó la cabecera del surco donde se ubicaron las plantas seleccionadas, mismas que reunieron las características siguientes:

1. Plantas sanas, vigorosas, bien desarrolladas, sin coloraciones extrañas y deformaciones en las hojas.
2. Plantas con buena carga y distribución de frutos con las características deseadas.
3. Frutos de tamaño grande y uniformes.

La cosecha de fruto para semilla se realizó cuando éste alcanzó su madurez fisiológica al presentar una coloración roja para el caso de criollos y F de Allende; mientras para F Caballero café y rojo. Una vez obtenidos los frutos se procedió a la extracción de semilla, y se dejó secar a la sombra para evitar su deterioro. Una semana

posterior, se procedió a realizar las pruebas de calidad física y fisiológica en laboratorio acorde a las normas de la ISTA (2004).

Material de Laboratorio

Cajas de Petri, cámara de germinación Seedburo®, estufa de secado FELISA® y balanza analítica y granataria.

Reactivos

Se utilizó agua destilada para la prueba de germinación y de viabilidad con tetrazolio, así como el fungicida captan 500 (i.a. captan) a dosis de 1g/L – 1 de agua para prevención de enfermedades durante las pruebas de calidad fisiológica.

Variables Evaluadas

Calidad física

Peso volumétrico.- Se expresó en gramos y se obtuvo a partir del peso de 1,000 semillas sumergidas en 6 ml de agua.

Peso de mil semillas.- Se tomaron 1000 semillas por tratamiento y se pesaron por separado en la báscula analítica.

Calidad fisiológica

Para realizar las pruebas de calidad fisiológica se emplearon 400 semillas de cada uno de los genotipos. Con éstas se conformaron submuestras en repeticiones de 25 semillas y se colocaron en cajas de Petri que contenían papel filtro como sustrato y se regaron con agua destilada para ser introducidas en una germinadora Seedburo® calibrada a $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Durante esta prueba de germinación se realizaron dos conteos; el primero se tomó al 7° día y el segundo al día 14 (ISTA, 2004).

Las variables evaluadas fueron peso seco por plántula, porcentaje de plántulas normales y anormales, y sobre aquellas semillas que no emitieron radícula al finalizar este lapso, se realizó la prueba de viabilidad con tetrazolio para determinar el porcentaje de semillas muertas y latentes; proceso que consistió en realizar un corte transversal en

cada semilla y se colocaron en cajas petri, en una solución de tetrazolio a una concentración de 0.1% con agua destilada, las cuales se mantuvieron en oscuridad durante 12 horas. Las semillas cuyos embriones y cotiledones colorearon por completo se consideraron latentes, y las no teñidas se consideraron muertas (ISTA, 2004).

El porcentaje de germinación se obtuvo al sumar el total de las plántulas normales del primer y segundo conteo. De igual manera, el porcentaje de plántulas anormales se obtuvo del total de aquellas con malformaciones en sus estructuras esenciales como radícula y plúmula, lo que impide su desarrollo normal. El peso seco se determinó sobre las plántulas normales de cada tratamiento, mismas que fueron secadas en estufa hasta alcanzar peso constante y se registró su peso (ISTA, 2004).

Prueba de viabilidad con Tetrazolio

Para realizar esta prueba se consideraron los siguientes pasos:

- a) Acondicionamiento de la semilla. Consistió en inhibir la semilla para permitir seccionarlas y hacerlas permeables al paso de la solución de tetrazolio.
- b) Preparación de la solución de tetrazolio. Se preparó a una concentración del 0.1 % con agua destilada.
- c) Preparación de la semilla para su tinción. Para lograr una buena tinción del embrión, se realizó bisección de la semilla para exponer los tejidos embrionarios al contacto con la solución de tetrazolio.
- d) Tinción. Las semillas seccionadas se colocaron en cajas Petri, sobre las cuales fue vertida la solución de tetrazolio y se mantuvieron en oscuridad durante 12 horas.
- e) Interpretación de la prueba. Los embriones completamente coloreados se consideraron como semillas latentes; mientras que las semillas con vitalidad declinante (muertas) fueron aquellas que presentaron manchas no coloreadas, o aquellas no teñidas en el ápice de la radícula.

Diseño Experimental

Se aplicaron 3 tratamientos y cuatro repeticiones en un diseño completamente al azar.

Análisis Estadístico

Con los datos obtenidos se realizaron análisis de varianza y posterior comparación de medios mediante Tukey ($\alpha = 0.05$) con el paquete estadístico SAS 1999 (Statistical Analysis System).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer Fase

Los análisis de varianza mostraron que los genotipos en estudio tuvieron efectos sobre las variables evaluadas altura de planta, peso de fruto, peso seco de planta, primer, segundo y tercer corte, así como en el rendimiento total (Cuadro 2). Los coeficientes de variación en todas las variables evaluadas fueron bajos (16%), lo cual denota homogeneidad de datos y confiabilidad en los resultados.

Cuadro 2. Cuadrados medios de las variables evaluadas en las diferentes variedades de chile poblano establecidos en campo.

Fuente	G.L.	Altura de planta	Peso de fruto	Peso seco de planta	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Rendimiento total
Tratamiento	5	251.43*	124.44*	133.40*	0.12*	0.36*	0.18*	1.77*
Error	30	92.29	284.44	112.05	0.0065	0.01	0.02	0.069
Total	35							
C.V.		13.46	13.08	15.40	7.68	8.61	14.99	8.06

(G.L.) Grados de libertad, Coeficiente de variación (C.V.), *significativo con una $P < 0.05$.

Los valores medios para altura de planta: 79.58, 66.91 y 67.5 para las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente. Al realizar la prueba de comparación de medias para la variable altura de planta formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes (Figura 1).

El grupo con mayor variable de altura consiste en Criollos con variable media de 79.58 y el segundo grupo, Allende y Caballero con variable media de 66.91 y 67.5.

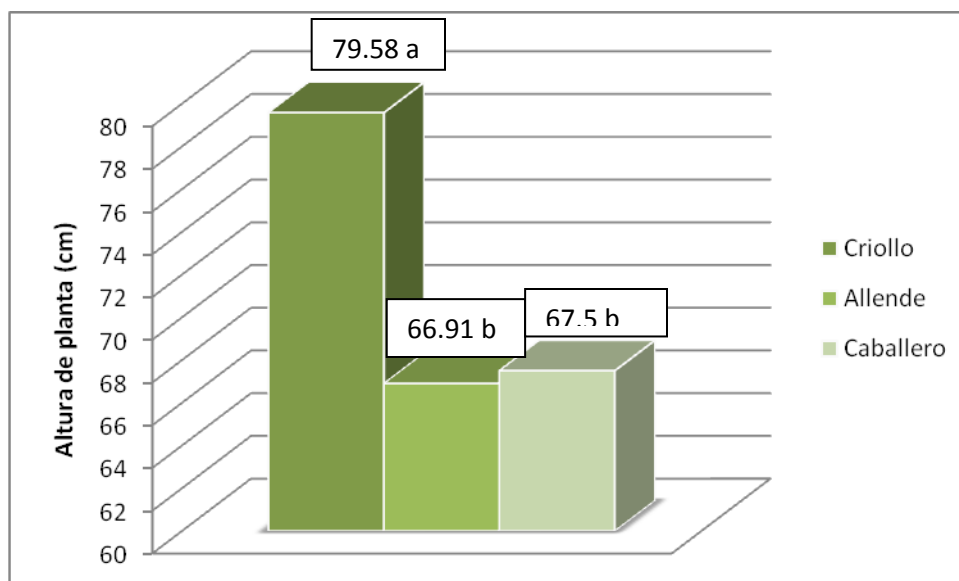


Figura 1. Comportamiento de altura de planta de las variedades de Chile poblano.

La altura de planta es una característica cuantitativa relacionada con el rendimiento Sathyanarayanaiah *et al.*, (1991), lo cual coincide con Linares (2004), quien en su estudio encontró que la variedad de Chile con mayor rendimiento obtuvo también la mayor altura de planta, por lo que la relación entre rendimiento y altura de planta fue directamente proporcional. Lo cual contrasta con los resultados obtenidos en esta investigación, ya que las plantas con mayor altura presentaron menor rendimiento y las plantas de menor altura generaron el mayor rendimiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto promedio de los tratamientos de variables evaluadas sobre las diferentes variedades de Chile poblano establecidas en campo.

Genotipo	Altura	Peso de fruto	Peso seco de planta	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Rendimiento total
Criollo	79.58 a	133.33 a	71.79 a	0.84 b	0.93 b	0.82 b	2.60 c
Allende	66.91 b	123.33 a	70.28 a	1.16 a	1.51 a	1.26 a	3.94 a
Caballero	67.5 b	130.00 a	64.02 a	1.14 a	1.08 b	1.02 ab	3.25 b
DMS	9.66	16.97	10.65	0.13	0.17	0.26	0.45

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

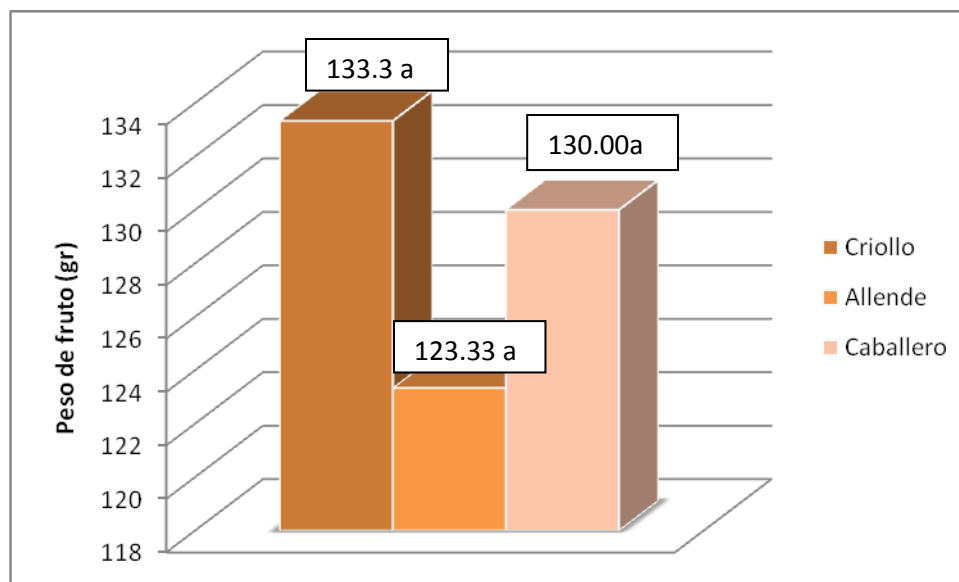


Figura 2. Comportamiento de peso de fruto de las variedades de chile poblano.

Los valores medios peso de fruto fueron de 133.33, 123.33 y 130.00 gr para las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente (Figura 3). Al realizar la comparación de medias para la variable de peso de fruto formo un grupo de tratamiento estadísticamente igual (Cuadro 3).

Kadri *et al.* (2009) obtuvieron 54.3 % de la variación total con los primeros seis componentes principales en 48 accesiones de chile de Turquía, donde el primer componente estuvo conformado por diámetro, peso y volumen de fruto y por longitud del fruto y pedicelo de mismo. Geleta *et al.* (2005) señalan que el comportamiento reproductivo es determinante en el grado de diversidad genética entre los cultivos, aunque Lefebvre *et al.* (1993) mencionan que el comportamiento reproductivo de *C.annuum* es muy inconstante, en comparación con otra especies autógamas, debido a que la mayoría de las especies de este género como *Capsicum annuum*, son protoginicas (Pickersgill, 1997; Dijan-Caporalino *et al.*,2006) y existe un grado de excersión del estigma diferente para cada genotipo, lo cual da la posibilidad de polinización entre poblaciones Pickersgill (1997).

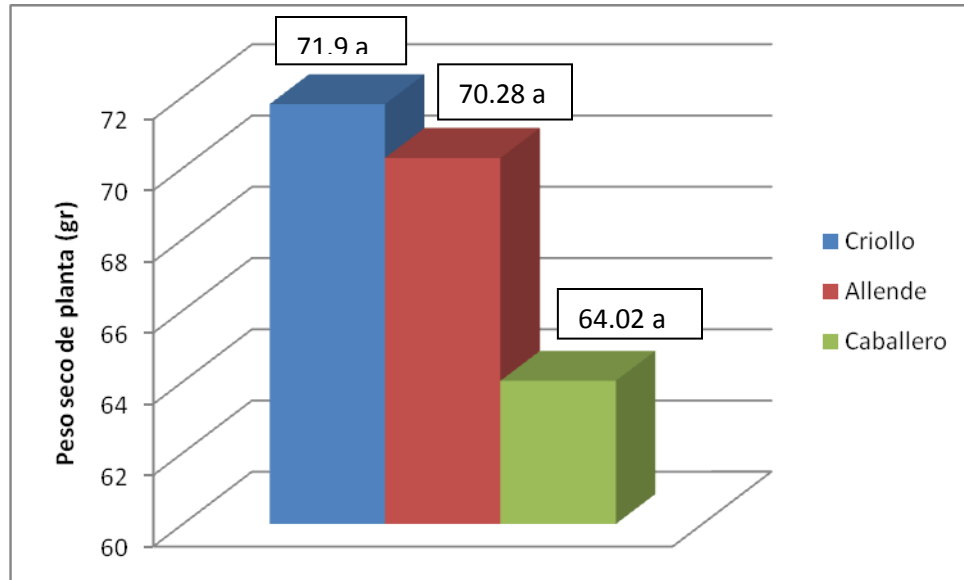


Figura 3. Comportamiento de peso seco de planta de las variedades de chile poblano.

Los valores medios para peso seco de planta: 71.79, 70.28 y 64.02 para las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente (Cuadro 3; Figura 4). Al realizar la comparación de medias para esta variable se formó un grupo de tratamientos estadísticamente igual. De la Cruz, (2008) menciona que el rendimiento de un cultivo esta dado por la capacidad de acumular biomasa (materia fresca y seca) en los órganos que se destinan a la cosecha y un incremento de la biomasa destinada a estos órganos garantizada un incremento del rendimiento.

Así a la atribución de materia seca (MS) entre los diferentes órganos de la planta tiene un papel fundamental en la producción de cultivos Peli y Gálvez (2005). Un estudio con cv. Carolina Cayenne mostró que al aumentar la distancia de siembra se obtuvo el mayor peso seco de planta (Decoteau y Hatt Graham, 1994; Viloría *et al.*, 1998; Montsenbocker, 1996; Decoteau y Hatt Graham, 1994; Viloría, 1991 y Stoffella *et al.*, 1988).

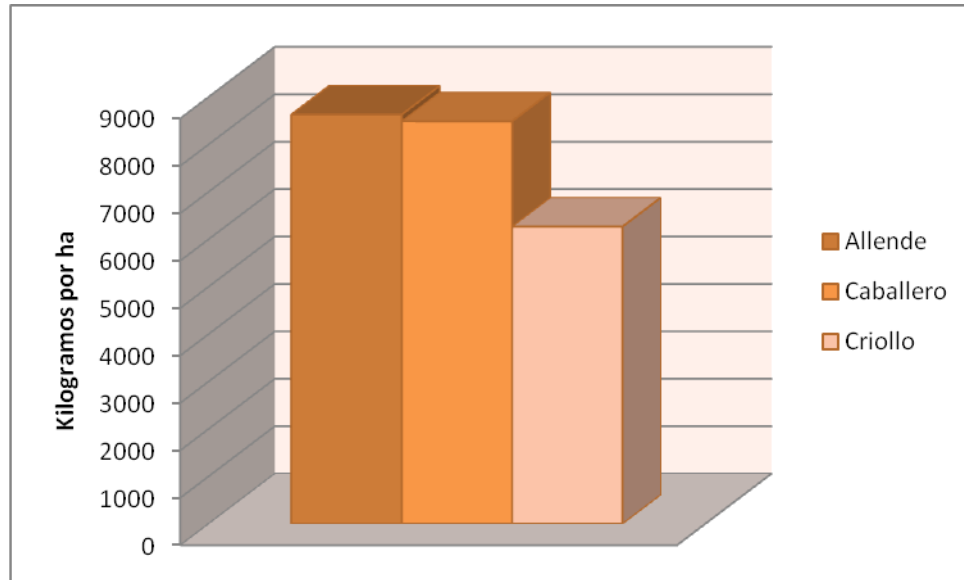


Figura 4. Comportamiento de rendimiento del primer corte de chile poblano.

La comparación de medias para el rendimiento del primer corte indica la formación dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con el mayor rendimiento de chile fresco estuvo conformado por las variedades Allende y Caballero con valores medios de 8629.62 y 8488.88 kg ha⁻¹, respectivamente; el segundo grupo incluyó la variedad Criollo con un rendimiento medio de 6266.66 kg ha⁻¹, respectivamente (Cuadro 3; Figura 5).

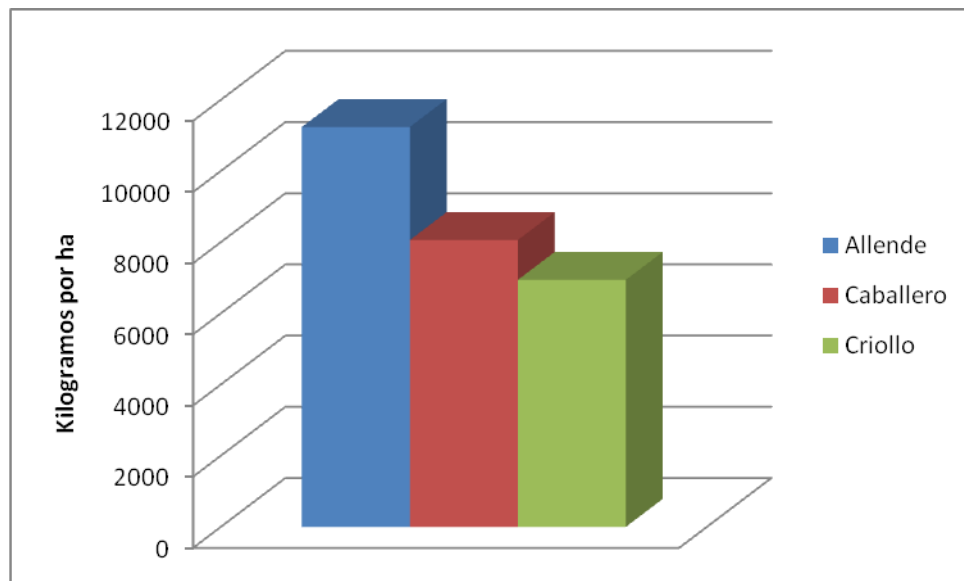


Figura 5. Comportamiento de rendimiento del segundo corte de chile poblano.

La comparación de medias para el rendimiento del segundo corte indica la formación de dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con el mayor rendimiento de chile fresco estuvo conformado por la variedad Allende con un valor medio de 11237.03 kg ha⁻¹, respectivamente; el segundo grupo incluyó por las variedades Caballero y Criollo con un rendimiento medio de 8059.25 y 6940.74 kg ha⁻¹, respectivamente (Cuadro 3, Figura 6).

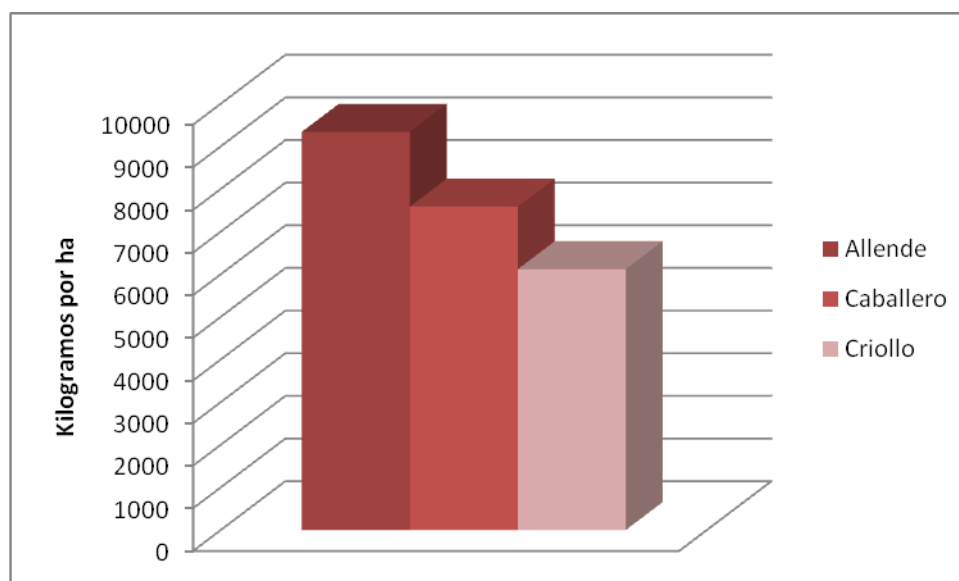


Figura 6. Comportamiento de rendimiento del tercer corte de chile poblano.

Al realizarse la prueba de comparación de medias para el rendimiento del tercer corte el genotipo Allende superó estadísticamente al genotipo Criollo (Cuadro 3, Figura 7).

Para la variable rendimiento total de peso fresco se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor rendimiento de chile fresco estuvo conformado por las variedad Allende con un valor medio de 29207.40 kg ha⁻¹, respectivamente; el segundo grupo incluyó la variedad Caballero con un rendimiento medio de 24140.74 kg ha⁻¹, el tercer grupo incluyó la variedad Criollo con un rendimiento medio de 19325.92 kg ha⁻¹, respectivamente (Cuadro 3, Figura 8).

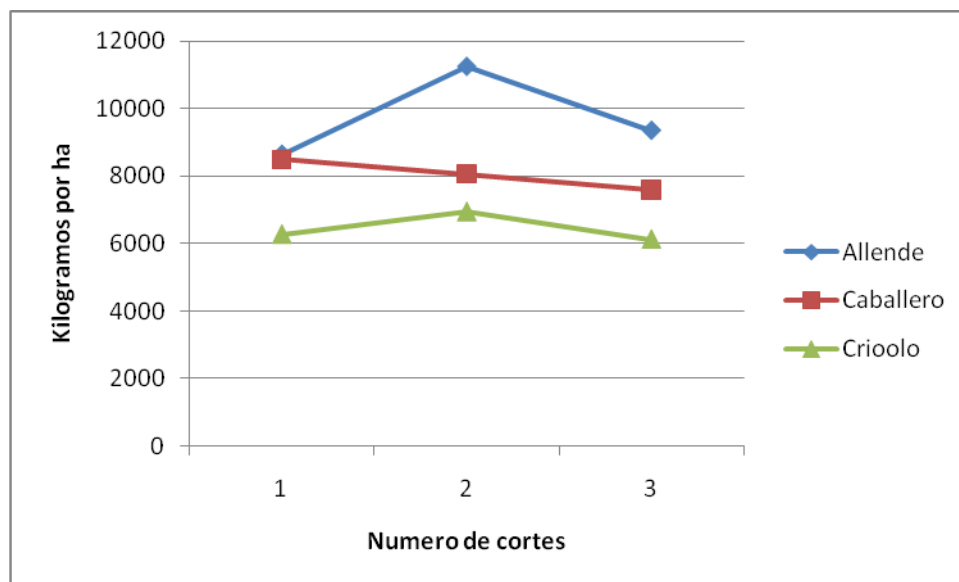


Figura 7. Comportamiento de rendimiento total de chile poblano.

En un estudio realizado por Santiago *et al.* (1998) en *Solanum lycopersicum*, encontró que el rendimiento también estuvo asociado a la precocidad, en donde el inicio de la floración fue a los 70 días y la fructificación a los 79 días. La importancia de la precocidad en el rendimiento ha sido documentado también en pimiento (*Capsicum annuum* L) (De Grazia, 2006). Sathyanarayanaiah *et al.*, (1991) y Zilpelevish *et al.* (2000) señalan que es necesario el suministro de nutrimentos durante el crecimiento de los frutos para asegurar el rendimiento y calidad de fruto.

Segunda Fase

El análisis de varianza definió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para las variables porcentaje de germinación, peso seco de plántula, peso de mil semillas, peso volumétrico, porcentaje de semillas latentes, porcentaje de semillas muertas y porcentaje de plántulas anormales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Cuadrados medios de las variables evaluadas en las pruebas de calidad fisiológica en las variedades de chile poblano.

Fuente	G.L.	PG	PS	Pmil	PVL	PSL	PSM	PPA
Tratamiento	2	1217.25*	0.00*	2.17*	0.22*	59.33*	1.95*	663.58*
Error	9	26.41	0.00	0.04	0.01	0.88	0.21	4.08
Total	11							
C.V.		9.38	1.56	12.66	1.21	8.57	12.01	6.75

(G.L.) Grados de libertad, (C.V.) Coeficiente de variación; (PG) Porcentaje de germinación; (PS) Peso seco de plántula; (Pmil), Peso de mil semillas; (PVL) Peso volumétrico; (PSL) Porcentaje de semillas latentes; (PSM) Porcentaje de semillas muertas (PPA) y porcentaje de plántulas anormales. *significativo con una $P < 0.05$;

Cuadro 5. Efecto promedio de las variables evaluadas en las pruebas de calidad fisiológica en las variedades de chile poblano.

Genotipo	Porcentaje de germinación	Peso seco de plántula	Peso de mil semillas	Peso volumétrico	Porcentaje de semillas latentes	Porcentaje de semillas muertas	Porcentaje de plántulas anormales
Criollo	57.75 b	0.0068 a	14.00 a	11.50 a	8.00 b	5.00 a	29.50 b
Allende	70.50 a	0.0065 b	12.00 b	10.90 b	7.00 b	3.5 b	17.25 c
Caballero	36.00 c	0.0022 c	12.00 b	11.50 a	18.00 a	3.00 b	43.00 a
DMS	10.14	0.0024	0.44	0.29	2.04	0.99	3.98

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05), Diferencia mínima significativa (DMS), Porcentaje de germinación (PG), Peso seco de plántula (PSP), Peso de mil semillas (PMS), Peso volumétrico (PV), Porcentaje de semillas latentes (PSL), Porcentaje de semillas muertas (PSM) y Porcentaje de plántulas anormales (PPA).

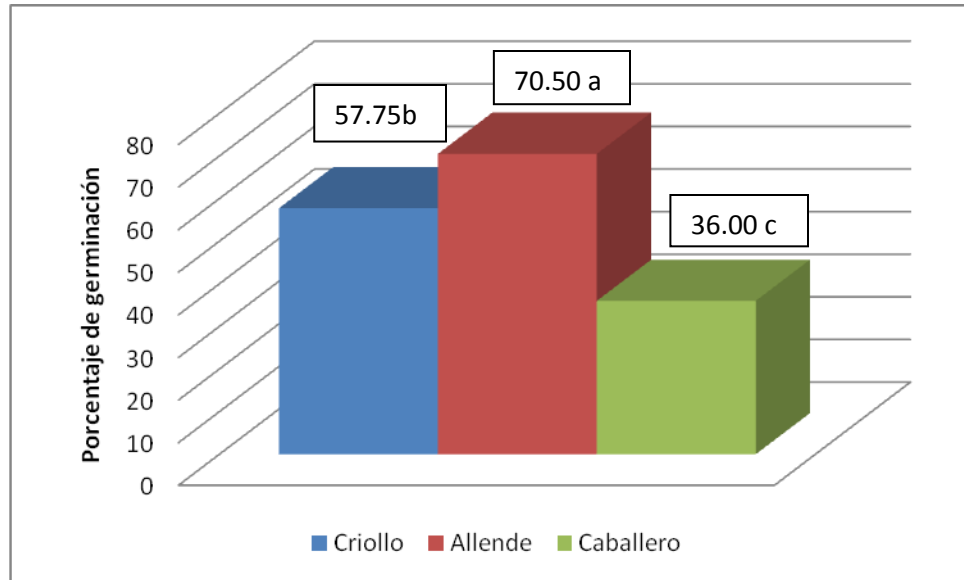


Figura 8. Comportamiento de porcentaje de germinación en extracción de semilla.

Los valores medios para la variable porcentaje de germinación fueron 57.75, 70.50 y 36.00 para las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente. Al realizarse la prueba de comparación de medias para el registro de la variable de porcentaje de germinación se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes (Cuadro 4). El grupo con mayor variable de porcentaje de germinación lo conformó Allende con media de 70.50, el segundo grupo lo generó el genotipo Criollo con una media de 57.75 y el tercer grupo la variedad Caballero con media 36.00. Edwards y Sunds (1987) consideraron que hay correlación entre la madurez del fruto de chile y la semilla, ya que la mejor calidad de esta se obtiene cuando el fruto ha cambiado totalmente de color. Valdés *et al.* (1992) obtuvieron los más altos porcentajes de germinación en semillas extraídas de frutos cosechados completamente rojos (maduros). Por su parte Randle y Honma (1981) mencionan que las semillas de chile contemplan su madurez fisiológica una vez que los frutos cosechados pasaron por un periodo de reposo que varía de una a seis semanas según el tipo de chile. Por lo anterior, se considera que el grado de madurez de la semilla al momento de la cosecha y el tiempo de reposo post cosecha afectan la calidad tal como lo reportan Vidigal *et al.* (2009).

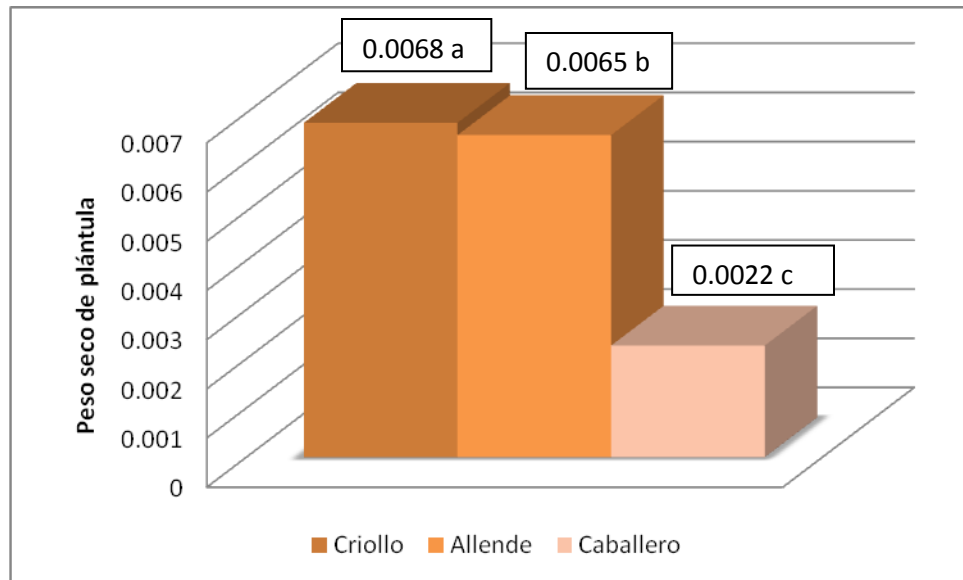


Figura 9. Comportamiento de peso seco de plántula en extracción de semilla.

En la variable peso seco de plántula se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con mayor peso seco de plántula estuvo conformado por la variedad Criollo con una media de 0.0068 ; el segundo grupo incluyó la variedad Allende con un rendimiento medio de 0.0065 y el tercer grupo lo incluyo la variedad Caballero con una de 0.0022.

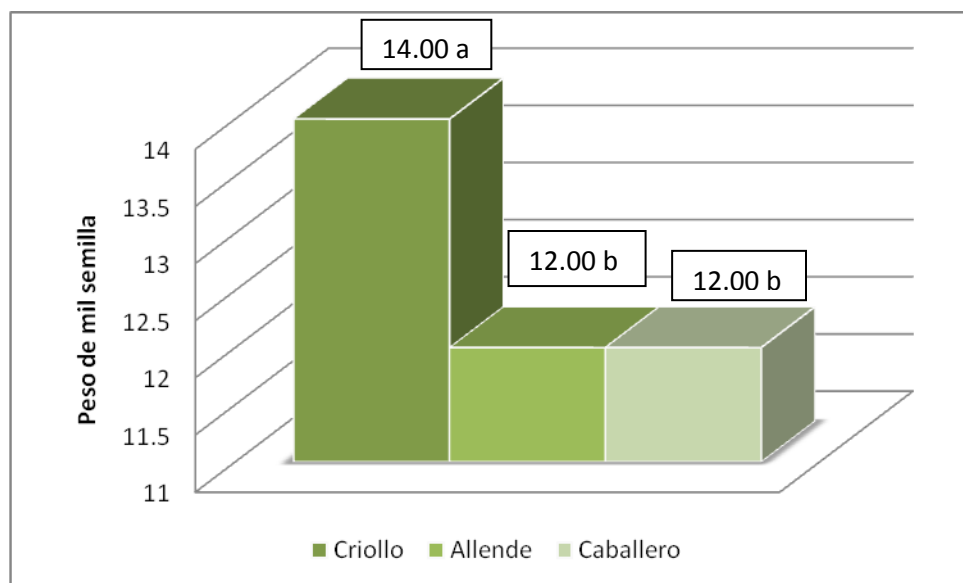


Figura 10. Comportamiento de peso de mil semillas en extracción de semilla.

En un estudio realizado se encontró que a mayor altura y mayor acumulación de materia seca, generó mejor calidad e idoneidad para el trasplante y mejor desarrollo de plántula (Herrera *et al.*, 2008; Rosca, 2009).

Los valores medios para en la variable peso de mil semillas fueron del orden de 14.00, 12.00 y 12.00 para las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente. Al realizarse la prueba de comparación de medias para el registro de la variable de peso de mil semillas se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes. El grupo con mayor variable consistió con la variedad criollo con variable media de 14.00, segundo grupo con Allende y Caballero valores de 12.00 para ambos casos.

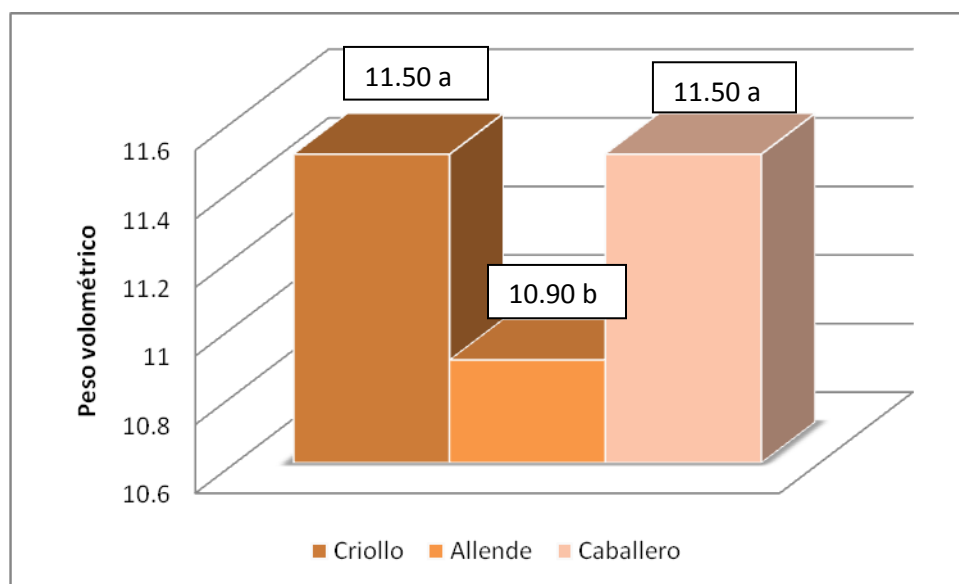


Figura 11. Comportamiento de peso volumétrico en extracción de semilla.

Los valores medios para la variable peso volumétrico de 11.50, 10.90 y 11.50 correspondieron a las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente, y se conformaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes. El grupo con mayor variable de peso volumétrico correspondió a las variedades Criollo y Caballero con media de 11.50 para ambos, mientras que el segundo grupo lo conformó Allende con media de 10.90. Para el caso de peso en mil semillas, el genotipo criollo resultó con más peso, así como mayor peso volumétrico, lo cual se debe a que después de la cosecha del fruto estas continuaron recibiendo nutrientes que almacenaron y utilizaron

posteriormente, según Salisbury y Ross (1994). Este hecho coincide con reportes de incremento de la biomasa de la semilla de frutos carnosos (con pericarpio turgente) debido a la transferencia de nutrientes desde estos durante el almacenamiento como lo observaron Días *et al.* (2006) en tomate.

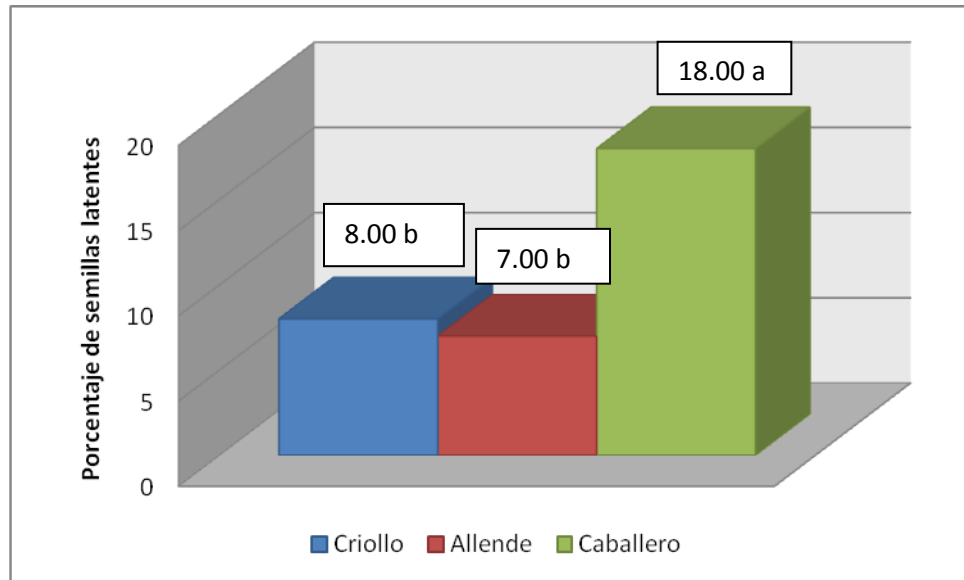


Figura 12. Comportamiento de porcentaje de semillas latentes en extracción de semilla.

Los valores medios para la variable porcentaje de semillas latentes fueron del orden de 8.00, 7.00 y 18.00 para las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente. Al realizarse la prueba de comparación para el registro de la variable de porcentaje de semillas latentes se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes. El grupo con mayor porcentaje de semillas latentes correspondió a la variedad Caballero con una media de 18.00, el segundo grupo formado por las variedades Criollo y Allende con medias de 8.00 y 7. A este respecto, Puente y Bustamante (1991); Randle y Honma (1981) y Edwards y Sundstrom (1987) mencionaron que entre los factores que tienen efecto en la calidad de la semilla están el grado de madurez del fruto al momento de la cosecha y el tiempo de maduración de la semilla.

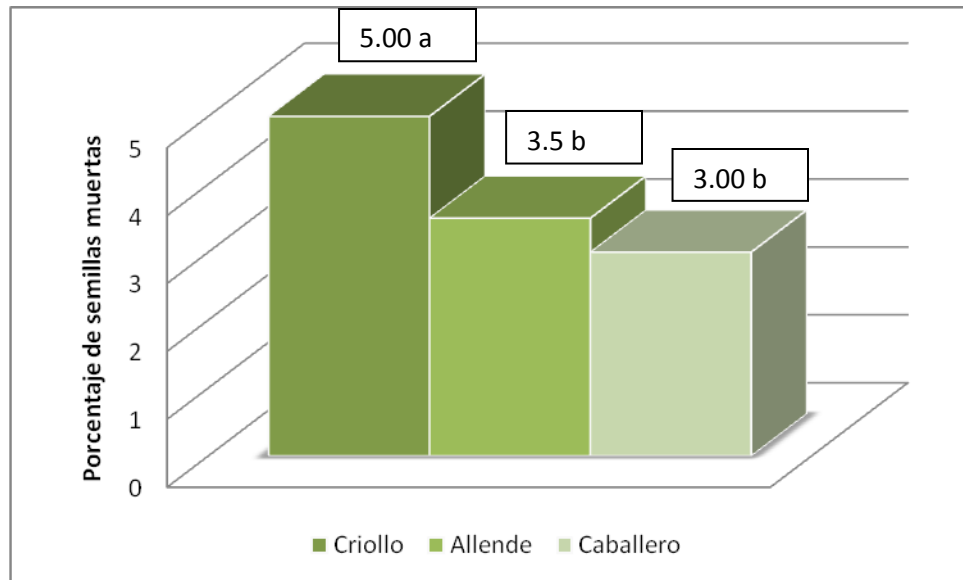


Figura 13. Comportamiento de porcentaje de semillas muertas en extracción de semilla.

Al realizarse la prueba de comparación de medias para la variable porcentaje de semillas muertas se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con mayor porcentaje de semillas muertas estuvo conformado por la variedad Criollos con una variable media de 5.00; el segundo grupo incluyó las variedades Allende y Caballero con valores medios de 3.5 y 3.00 respectivamente. Jones (1996) menciona que las semillas muertas está asociado a embriones dañados por posibles oxidaciones que ocurren durante el desarrollo de la semilla, esto les impide formar estructuras embrionarias, con lo cual pierden la capacidad de emitir radículas, además se encuentran entre las livianas y pequeñas. EL alto porcentaje está relacionado con la alta cantidad de semillas vanas existentes en las muestras, las cuales carecen de reservas que les permitan tener una buena germinación.

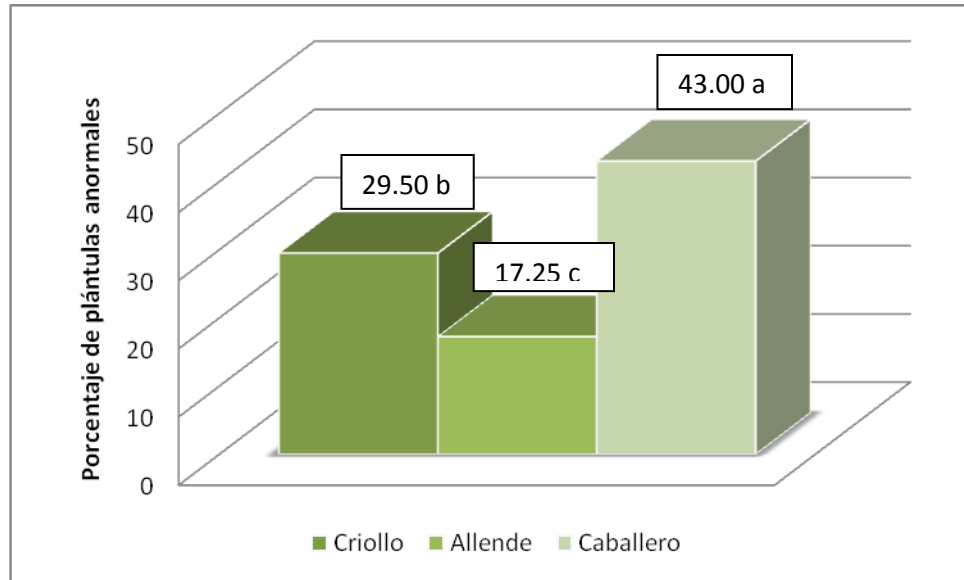


Figura 14. Comportamiento de porcentaje de plántulas anormales en extracción de semilla.

Los valores medios para la variable porcentaje de plántulas anormales fueron del orden de 29.50, 17.25 y 43.00 para las variedades Criollos, Allende y Caballero respectivamente. Al realizarse la prueba de comparación de medias para el registro de la variable de porcentaje de plántulas anormales se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes. El grupo con mayor porcentaje de plántulas anormales se obtuvo con la variedad Caballero con media de 43.00, el segundo grupo lo conformó la variedad Criollo con media de 29.50 y el tercer grupo correspondió a la variedad Allende con un valor medio de 17.25. Sundstrom *et al* (1986) no encontró diferencias significativas en porcentaje de plántulas anormales con la prueba de envejecimiento acelerado.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en esta investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

La variedad Allende presentó el mayor rendimiento de fruto con un volumen de 29207.40 kg ha⁻¹ que superó estadísticamente a los obtenidos en las variedades Caballero y Criollo.

La variedad Allende presentó la mayor calidad fisiológica con un 73% de germinación, valor que superó estadísticamente a Criollo y Caballero.

LITERATURACITADA

- Aguilar M. A. 2008. El origen de los chiles domésticos (*Capsicum annuum* var. *Annuum* L.) en Mesoamérica: una aproximación etnobotánica incluyendo marcadores moleculares. En: Quinta Convención Mundial del Chile, Memorias, San Luis Potosí, S.L.P.
- AMSDA, 2005. Planes rectores estatales: Campeche. El cultivo del chile. Asociación Mexicana de Secretarios de desarrollo agropecuario A.C. México. 83 p.
- Bewley, J. D., and Black, M. 1994. Seeds: physiology of development and germination. Plenum Press. New York. 367 p.
- Bravo L., A. G.; B. Cabañas C.; J. Mena C.; R. Velásquez V.; S. Rubio D.; F. Mojarro D. y G. Medina G. 2002. Guía para la producción de chile seco en el altiplano de Zacatecas. Instituto Nacional de Investigación Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Publicación Técnica Núm. 1. 40 p.
- Córdoba, A, R. 2003. El Cultivo de Chile Serrano en la Zona Media de San Luis Potosí. Folleto Para Productores No. 37, INIFAP. Pág. 13-16.
- CESAVEG, 2004. Campaña de Manejo Integradado de Malezas. Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato.
- CONAPROCH [Online]. <http://www.conaproch.org/cphtm>[2009, Nov. 27].
- CONAPROCH. (de esta fuente salió lo de tallo flores frtuo k no se te olvide 2012
- Dedoteau, D, R. y H. A. Hatt Graham. 1994. Plant spatial arrangement effects growth, yield, and pod distribution of cayenne peppers. HortScience 29(3): 149-151.
- De la Cruz T.D.J. 2008. Requerimientos Nutricionales de chile poblano (*Capsicum annuum*. L) y su Relación con el Rendimiento y la Calidad del Fruto.
- De la Cruz T.D.J., Tirado T.D.J., Sandoval V.M, Zuñiga. E.L., Santiago R.J.A y Diaz P.R 2009. Correlación entre área foliar y La Producción de Materia Seca de Chile Poblano (*Capsicum anuum* L.). Memorias de Sexta Convención Mundial del Chile, Mérida, Yucatán, México. Pp-263-274
- De Grazia, J., P.A Tittone y A. Chiesa. 2006. Efecto de sustratos con compost y fertilizacion notrogenada sobre la fotosíntesis, precosidad y rendieminto de piminetto (*Capsicum annuum*). Ciencia e Investigacion Agraria 34: 195-204.

- Días, D. C. F. S., F. P Ribeiro, L. A. S. Días, D. J. H. Silva and D. S. Vidigal. 2006. Tomato seed quality in relation to fruit maturation and post harvest storage. *Seed Science and Technology* 34:691-699.
- Djian-Caporalino, V Lefebvre, A M Sage-Daubèze, A Palloix (2006) *Capsicum*. In: Genetic Resources, Chromosome Engineering and Crop Improvement. Vol. 3. Vegetable Crops. R J Singh (ed.). CRC Press. Boca Raton, FL. pp:185-243.
- Dijan –Caporalino C, V Lefebvre, A-M Sage-Daubéze, A Palloix (2006) *Capsicum*. In: Sing R. J. (ed). Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement. Volume 3: Vegetable Crops. CRC Pres, Taylor & Francis Group. N.Y., USA. Pp: 185-243.
- Edwards, R. L. and F. J. Sundstrom. 1987. Afterripening and harvesting effects on Tabasco pepper seed germination performance. *HortScience* 22:473-475.
- García, A.F., S. Montes H., L. J. Rangel A., M. García E., y E. Mendoza M. 2010. Respuesta fisiológica de la semilla chile piquín [*Capsicum annuum* var. *Glabriusculum*(Dunal) Heiser & Pickersgill] al ácido giberélico e hidrotermia *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 1(2):203-216.
- Garza, U. E. 2001. El minador de la hoja *Liriomyza spp* y su planicie Huasteca. Folleto Técnico No.5. Campo experimental. S.L.P. Pag. 2-6.
- FAOSTAT. [ON line]. <http://www.faostat.fao.org/site/613/default.aspx#ancor>[2011, Nov. 28].
- FAOSTAT, FAO Statistical Database (2009) FAO Statistical Databases. Publishing Management Service, Information Division, Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Via delle Terme di Caracalla, Rome, Italy. <http://faostat.fao.org>. (Julio de 2011).
- Flores. 2004. Introducción a la tecnología de las semillas.
- INIFAP. 2006. Síntesis geográfica de Estado de San Luis Potosí. México. 186pp.
- INIFAP. 2006. Tecnología de Producción de Chile Seco, Libro técnico No 5 Zacatecas, México.
- INIFAP. 2008. AM-VR Nueva Variedad de Ancho Mulato Para el Altiplano Mexicano. Folleto técnico Núm. 34 San Luis Potosi, S.L.P., México.
- Galet L F, M T Labuschagne, C D Viljoen (2005) Genetic variability in pepper (*Capsicum annuum* L) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markes. *Biodivers Conserv* 14: 2361-2375.
- Herrera F, J E Castillo, A F Chica, L López Bellido (2008) Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants.

Bioresource Technol. 99:287–296.

Huerta de la Peña *et al.*, 2007. Manual de chile poblano.

Jasso, C. C. y Martínez, G. M. A., 2003. Guía para la producción de chile ancho con fertirriego y acolchado plástico, en el altiplano de San Luis Potosí. Folleto para productores No. 23. INIFAP.

Juárez, L. A. 1999. Diagnostico de la Calidad del Suelo y agua en zonas con problemas de sales en San Luis Potosí. Tesis de Licenciatura, UASLP, Facultad de Agronomía.

Kadri B M, D Esiyok, K Turhan (2009) Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey. Spanish Journal of Agricultural Research 7: 83-95.

Laborde C., J. A. y O. Pozo C. 1982. Presente y pasado del chile en México. SARH-INIA. México. 80 p.

Lara G.C., Lara H.A., Avelar M.J.J, F.M., Bravo M.A.G, Llamas J. y Hernandez M.C 2010. Interacciones Respuestas del Chile Puya (*Capsicum annuum* L.) a las aplicaciones de bacterias (*Azospirillum brasilense*) y Micorrizas (*Glomus intraradices*). Memorias de Séptima Convección Mundial del chile Pp-150-157.

Lefebvre V, A Palloix, M Rives (1993) Nuclear RFLP between pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.). Euphytica 71: 189-199.

LINARES, L. 2004. Comportamiento de variedades de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en la región occidental de El Salvador. Agronomía Mesoamericana 15: 25-29.

Luna F., M. y Galindo G., G. 1997. La agricultura de Zacatecas, un estado mexicano. Agrociencia 1(13):77-70.

Luna Ruiz. 2010. Producción, Conservación y Evaluación de Semillas de chile.

Márquez S., F. 1985. Genotecnia Vegetal Tomo I. Editorial AGT EDITOR, S. A. Mexico., 357 p.

Medina M.T., Sánchez R.G., Villalón M.H., Carreón P.A y Lara V.M. 2009. Chile piquín en Tamaulipas: Conservación in situ y su Aprovechamiento Sostenible, Propuesta. En: Memorias de la Sexta Convención Mundial del Chile, Mérida, Yucatán, pp. 83-88.

Montes Hernández, S.,E. Heredia y J.A. Aguirre. (2004) Fenología del Cultivo del Chile (*Capsicum Annuum* L.) Memorias de la Primera Convención Mundial del Chile. León, Gto: Consejo Nacional de Productores de Chiles.

- Montaño-Mata, N. J. y J. C. Nuñez. 2003. Evaluación del efecto de la edad de trasplante sobre rendimiento de tres selecciones de ají *Capsicum chinensis* Jacq. En Jusepín, estado de Managás. Rev. Agron (luz) 20:144-155. Venezuela. <http://www.revfacagronluz.org.ve>. Consulta en línea el 18 de diciembre de 2005.
- Montsenbocker, C. E. 1996. In-row plant spacing affects growth and yield of pepperoncini pepper. HortScience 31(2): 198-200.
- Puente, P. C. y Bustamante, G. L. 1991. Efecto del estado de madurez y posmaduración del fruto de chile (*Capsicum annuum* L.) sobre la calidad de su semilla. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. IV Congreso Nacional. Saltillo, Coahuila, México. p. 187.
- Pepil, R. M. y J. L. Gálvez. 2005. Reparto de materia seca como factor determinante de la producción de hortalizas de fruto cultivadas en invernadero. Revista Brasileira Agrociencia 11: 5-11.
- Plan Rector Del Sistema Producto Chile Seco 24 De Febrero De 2012.
- Ramiro, C.A., Delgadillo B.C., y Hernández A. J. A. 2009. AM-VR X AM-97-45-21 Y AM-98-30014 X AM 97-54-23: Nuevos Híbridos Experimentales de Chile Ancho Mulato. Memorias de Sexta Convección Mundial del Chile Pp-02-08.
- Ramírez, R.S., Salazar, P.A., Nakagome, T., 2001. Manual de Plagas y Enfermedades del Cultivo de Jitomate de Cascara y Cebolla. SAGARPA. Publicación especial No. 28. Pp. 19, 20, 29, 30.
- Randle, W. M. and S. Honma. 1981. Dormancy in peppers. Scientia Horticulturae 14: 1925.
- Rosca V (2009) Optimization of nitrogen concentration in the fertilization solution for production of seedlings in cell trays. Acta Hort. 807:613–618.
- Santiago, J., M. mendoza y F. Borrego. 1998. Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos . agronomía Mesoamericana 9: 59-65.
- Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericano. México. D. F. 218 p.
- SATHYANARAYANAIAH, K., M. RAMÍREZ M.; POZO C O.1991. Caracterización de líneas del banco de germoplasma de chile serrano, para rendimiento y sus atributos. Agraria 7: 1-13.

- Sundstrom, F.J, Armstrong, J.E., Edwards, R.L. and MCDOWELL, B.L. 1986. Relationship between laboratory indices of hot pepper seed vigour and crop greenhouse performance. *Seed Sci and Technology*. 14:705-714.
- Stofella, P. J. Williams y H. H. Bryan. 1998. Plant population influences growth and yields of bell pepper. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 113(6):835-839.
- Valadez, L. A. 1992. Producción de Hortalizas. Limusa Grupo Noriaga Editores, México. 298 p.
- Valdés, V., P Anguita y C. Ulriksen. 1992. Efecto del estado de madurez de los frutos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) sobre la calidad de la semilla [Keystone Giant Resistant, Moar]. *Ciencia e Investigación Agraria* 19(1-2):3-7.
- Valdez M.S Blanco Ruiz O.A., Flores V.M. y Cervantes O.R. 2007. Cuantificación del Contenido de Aflotoxinas en Algunas Variedades de Chiles Secos (Guajillo, Ancho, Pasilla y Piquín). *Memorias de Cuarta Conveccion Mundial del Chile* P.171
- Vidigal, D. S., D. C. F. S. Dias, E. R. V. Von Phino and and L. A. S. Dias. 2009. Sweet pepper seed quality and lea-protein activity in relation to fruit maturation and post-harves storage. *Seed Science and Technology* 37: 192-201.
- Viloria, A., L. Arteaga y H. A. Rodríguez. 1998. Efecto de la distancia de siembra en las estructuras de la planta del pimentón *Agronomía Tropical* 48(4): 413-423.
- Viloria, A. 1991. Respuestas de las variables de crecimiento vegetativo y reproductivo del pimentón (*Capsicum annuum* L.) a la presión poblacional. Trabajo de Ascenso. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Decano de Agronomía Barquisimient. Venezuela. 75 p.
- Zipelevish, E., A. Grinberge, S. Amar, Y. Gilbo, and U. Kafkafia. 2000. Eggplant dry matter composition fruit yield and quality as affected by phosphate and total salinity caused by potassium fertilizers in the irrigation solution. *Jurnal of Plant Nutrition* 23: 431-442.