



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE CHILE POBLANO
(*Capsicum annuum L.*) EN CAMPO ABIERTO Y EN MACROTUNEL

Por:

DANIEL OSBALDO ASCENCIO CONTRERAS

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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE CHILE POBLANO
(*Capsicum annuum L.*) EN CAMPO ABIERTO Y EN MACROTUNEL

Por:

DANIEL OSBALDO ASCENCIO CONTRERAS

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

Asesores:

Dr. José Butrón Rodríguez

Dr. José Luis Lara Míreles

Dr. José Marín Sánchez

El trabajo titulado “**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE CHILE POBLANO (*Capsicum annuum L.*) EN CAMPO ABIERTO Y EN MACROTUNEL**” fue realizado por: **Daniel Osbaldo Ascencio Contreras** como requisito parcial para obtener el título de “**Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**” y fue revisado y aprobado por el suscrito comité de tesis.

Dr. José Butrón Rodríguez

Asesor

Dr. José Luis Lara Míreles

Asesor

Dr. José Marín Sánchez

Asesor

Ejido de Palma de la Cruz, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí a los 08 días de noviembre de 2013

DEDICATORIA

A ti Papá, Gerardo Nicolás Ascencio Fernández. Esta tesis es el resultado de lo que me has enseñado en la vida, en siempre seguir adelante y obtener cada una de las metas que uno se propone. Esta tesis va dedicada a ti por ser siempre un ejemplo a seguir. 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.

A ti Mamá, Carolina Contreras Zapata. Por haberme educado y cuidado desde pequeño, gracias por soportar mis errores, y por esos consejos y amor que siempre me has brindado, por estar conmigo en cada momento importante de mi vida. Gracias por ser una gran mujer que siempre está al pendiente de mí, que me cuida y me brinda todo su apoyo incondicional.

A mi hermana Claudia Carolina Ascencio Contreras. Por ser una persona tan especial y grandiosa, por siempre estar conmigo y darme un gran apoyo. Gracias por estar ahí conmigo en cada momento que te necesito, quiero que tome esto de ejemplo para seguir adelante y que cada día sea una mejor persona. Gracias por todo tu cariño, porque aparte de ser hermanos también somos amigos.

A mi novia Angélica Yadira Sustaita Silva. Que ha estado conmigo en cada momento especial, por apoyarme, brindarme su apoyo y su cariño y demostrarme que está orgullosa de mí por esta etapa que va terminando y contagiándome esa gran confianza que me tiene que me irá bien en cada momento de las siguientes nuevas etapas de mi vida. Gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas, por ser una gran novia y aparte una gran amiga, Gracias por hacerme muy feliz.

Gracias a todos mi familiares que también me apoyan en cada momento.

A mis amigos de la infancia Raziél, Benito, Daniel Ortega, Fabián, Paco, Sergio, que me han brindado una gran amistad desde que éramos niños.

A mis compañeros y amigos de mi Facultad, Vianney, Chema, Rober, Sammy, Vivis, George, Fernando, Miguel, Gloria, Cheli, Norma, Rosa y los que me faltan de Fitotecnia 2008- 2012 que compartimos muchos momentos y experiencias juntos, a todos les deseo éxito en la vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y a la Facultad de Agronomía y Veterinaria por la formación profesional.

A mis profesores

Por todos los conocimientos y experiencias para formarme profesionalmente.

A mis asesores

A mis Asesores: Dr. José Butrón Rodríguez, Dr. José Luis Lara Míreles, Dr. José Marín Sánchez por su apoyo en la realización de este trabajo, gracias por darme la oportunidad y por el tiempo que me han dedicado para realizar este trabajo.

En especial al Dr. José Butrón Rodríguez, por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por haber guiado el desarrollo del trabajo y llegar a la terminación del mismo. Por esa gran amistad y ese gran apoyo.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CONTENIDO.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo.....	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Antecedentes y Origen del Chile.....	3
Importancia Económica y Social del Chile.....	3
La Producción de Chile en México.....	4
Descripción Botánica.....	6
Taxonomía del Chile.....	7
Variedades.....	8
Fertilización y Riegos.....	9
Sistema de Riego por Goteo.....	10
Frecuencia e Intensidad de Riego.....	11
Fertirrigación.....	11
Factores de Clima y Suelo que Favorecen al Cultivo.....	12
Producción de Plántula.....	12
Agricultura Protegida.....	13
Macrotunel o Túnel Alto.....	15
Labores de Cultivo.....	16
Métodos de Control.....	16
Plagas.....	17

Enfermedades.....	18
Cosecha.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
Localización.....	21
Clima.....	21
Vegetación.....	21
Material Genético.....	21
Diseño Experimental.....	22
Modelo estadístico.....	22
Características Evaluadas.....	23
Preparación del Terreno.....	24
Transplante.....	24
Fertirriego.....	24
Cintilla	26
Control de la Humedad del Suelo.....	26
Labores Culturales.....	26
Control de Plagas y Enfermedades.....	26
Cosecha.....	28
Análisis de los Datos	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES.....	41
LITERATURA CITADA.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Material genético de chile poblano utilizado en el trabajo experimental.....	22
2	Análisis de varianza (ANAVA) indicativo para el diseño de bloques completos al azar.....	23
3	Dosis de Fertilización en chile poblano.....	25
4	Análisis del Agua de Riego.	25
5	Cuadrados medios de los tres muestreos de las variables de altura de planta.....	29
6	Comparación de los valores medios para la altura de planta de las variedades de chile en las tres fechas de muestreo.....	30
7	Cuadros medios de los registros de las variables longitud de fruto.....	31
8	Comparación de los valores medios para longitud de fruto de las variedades de chile en las diferentes fechas de muestreo.....	32
9	Cuadras medios de los registros de las variables de diámetro de fruto... ..	33
10	Comparación de los valores medios para diámetro de fruto de las variedades de chile en las diferentes fechas de muestreo.....	35
11	Cuadros medios para el rendimiento de peso fresco de las variedades de chile poblano.....	36
12	Comparación de los valores medios para rendimiento en verde de las variedades de chile en estudio.....	38

Cuadro		Página
13	Cuadros medios para el rendimiento total de peso de chile en verde.....	39
14	Comparación de los valores medios para el rendimiento total de chile en verde de las variedades en estudio.....	40

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Comportamiento de la altura de planta de las variedades de chile en estudio.....	30
2	Comportamiento de longitud del fruto de las variedades de chile en estudio.....	33
3	Comportamiento de medias de diámetro de fruto (mm) de las variedades de chile en estudio...	35
4	Comportamiento del rendimiento en verde en los diferentes cortes de las variedades chile en estudio.....	38
5	Comportamiento del peso fresco total de las variedades de chile en estudio.....	40

RESUMEN

México es el país del mundo con la mayor variabilidad genética de chile, el cultivo del chile es de amplia importancia en la región centro de México; San Luis Potosí es el cuarto productor de chile a nivel nacional, con un rendimiento promedio en verde de 12.49 t ha⁻¹, después de Sinaloa, Chihuahua y Zacatecas. En el Estado, los principales municipios productores son Villa de Ramos, San Luis Potosí, Moctezuma, Villa de Arista y Venado, con un rendimiento medio de 11.21 t ha⁻¹. El presente trabajo se estableció en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP. El objetivo trabajo fue evaluar el rendimiento en verde de cuatro variedades de chile poblano (caballero, Allende AM-VR e hijo de caballero), en condiciones tradicionales y agricultura protegida en macro túnel. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Las variedades que tuvieron el mejor comportamiento del rendimiento total de chile en verde fueron, Caballero, Allende y AMVR con medias de 28715, 27300 y 26603 kg h⁻¹, respectivamente.

SUMMARY

México is the country with the greatest genetic variability of chili pepper , San Luis Potosí is the fourth largest producer of this crop nationally with a yield of 12.49 t ha⁻¹ (fresh weight) after Sinaloa, Chihuahua y Zacatecas. In the state, the main towns producers are of Villa de Ramos, San Luis Potosí, Montezuma, Villa de Arista and Venado, with an average yield of 11.21 t ha⁻¹.

The research was conducted in the experimental station of the Facultad de Agronomía y Veterinaria at the Universidad Autónoma de San Luis Potosí. The aim was evaluate the fresh weight of harvested fruit per plant of four genotypes of Poblano chili peppers (Caballero, Allende, AM-VR and Hijo de Caballero), in open field and macrotunel. the experiment was carried in randomized completed blocks with four replications. “Caballero” had the greatest average yield (fresh weight), followed by Allende and AM-VR, with averages of 28715, 27300 and 26603 kg ha⁻¹, respectively.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial México es el país con la mayor variedad genética de chile, sin embargo no es el productor más importante, el mercado de picantes representa una oportunidad de desarrollo económico tanto en el mercado local, nacional como en el internacional, tanto en fresco como en seco, porque el chile forma parte indispensable de la cocina mexicana por su consumo en fresco, generalmente como verdura o condimento y en seco principalmente se destina a la industria del mole (SIAP, SAGARPA, 2006).

El cultivo del chile es de amplia importancia en la región centro de México, por su alta participación en el valor de la producción agrícola (INIFAP, 2005) y por su elevada generación de empleos en las áreas de riego, puesto que por cada hectárea sembrada el cultivo ocupa entre 80 y 90 jornales (Martínez, 2002). Cada año se establecen más de 35,000 hectáreas 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).

San Luis Potosí es el cuarto productor de chile a nivel nacional, con un rendimiento promedio en verde de 12.49 t ha⁻¹, después de Sinaloa, Chihuahua y Zacatecas (SAGARPA 2012); el chile junto con el jitomate ocupan los primeros lugares en superficie cultivada. En el Estado, los principales municipios productores son Villa de Ramos, San Luis Potosí, Moctezuma, Villa de Arista y Venado, con un rendimiento medio estatal de 11.21 t ha⁻¹. La agricultura protegida se realiza bajo estructuras construidas con la finalidad de evitar las restricciones que el medio impone al desarrollo de las plantas, mediante el empleo de diversas cubiertas se reducen las condiciones restrictivas del clima sobre los vegetales (SAGARPA, 2004). Una alternativa para incrementar el rendimiento y en consecuencia la producción de chile en el Estado y a nivel nacional, es utilizar ambientes modificados, es decir, cultivos protegidos con o sin control ambiental, con sistemas hidropónicos, sustratos inertes o en suelo, mismos que representan un ejemplo de ecosistemas artificiales para desarrollar la agricultura intensiva. Los macro túneles son estructuras y tienen como ventaja su fácil construcción y por lo general, la productividad y calidad es mayor que los cultivos a la intemperie o campo abierto (Juárez *et al.*, 2011).

Objetivo

Evaluar el rendimiento en verde de cuatro variedades de chile poblano, en condiciones tradicionales y agricultura protegida en macro túnel.

Hipótesis

La variedad caballero presentara mayor rendimiento de fruto en verde.

REVISIÓN DE LITERATURA

Antecedentes y Origen del Chile

Evidencias arqueológicas muestran que los humanos han utilizado los chiles como fuente de alimento desde 7200 A.C., y que esta planta fue domesticada en el continente americano, específicamente en los países de México y Guatemala (Aguilar, 2008). México destaca a nivel mundial por tener la mayor variabilidad genética de *Capsicum annuum L.*, que ha dado origen a un gran número de variedades o tipos de chiles, entre los que destacan el serrano, el jalapeño, ancho, pasilla, guajillo y de árbol (CONAPROCH, 2009). La palabra chile viene del náhuatl chilli y se aplica a numerosas variedades y formas de una planta herbácea anual de la familia solanaceae (la misma del jitomate, papa, berenjena y tabaco), es originaria de México, Centro y Sudamérica. En otras partes del mundo recibe el nombre de ají, pimiento, páprika, etc. Se le considera una de las primeras plantas cultivadas en Mesoamérica y no hay evidencia que existiera en otros continentes antes del descubrimiento del nuestro (Rodríguez y Lara, 2006).

Importancia Económica y Social del Chile

En el mundo se cultivan alrededor de 1'250,000 hectáreas de chile, principalmente de la especie *Capsicum annuum L.*, con una producción aproximada de 2'826,125 miles de toneladas para el año 2009. El país que produjo el mayor volumen de chile durante ese año fue la India con una producción de 1'202, 940 miles de toneladas, seguido por China y Pakistán con una producción de 260,000 y 186,700 miles toneladas respectivamente, México se ubicó en el onceavo sitio con una producción de 50,988 miles de toneladas (FAOSTA, 2011).

En nuestro país el chile es el segundo cultivo hortícola más importante, después del jitomate; el consumo per cápita de los mexicanos con relación a esta hortaliza es de 8.7 kg por lo este se ubica como uno de los alimentos principales de la población-(INIFAP, 2005). Los chiles se cultivan en todo el país, tanto en zonas de tierras templadas como en calientes. El área sembrada en México en el 2005 oscilo entre las 140 y 160 mil hectáreas, alrededor de 75% de su producción se destinó al consumo en verde o fresco y el restante 25% se aplicó a deshidratarse o al mercado en proceso. En nuestro país se

cultivan más de 18 millones de toneladas de chiles al año con un valor de siete mil millones de pesos, 25% de la producción nacional (450 mil toneladas) es exportado principalmente a Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea. México ocupa el segundo lugar a nivel mundial como productor de esta hortaliza después de China. Zacatecas es el principal productor de chiles con 60% del total nacional. San Luis Potosí ocupa el segundo lugar en el cultivo de chiles secos con 27% de la superficie nacional cosechada, con un valor de más de 970 millones de pesos (Rodríguez y Lara, 2006).

El cultivo del chile en México es importante debido a los ingresos económicos que se obtienen de su comercialización, el alto consumo del producto a nivel nacional y el ingreso de divisas a nuestro país debido a la exportación de algunas variedades que se demandan en el extranjero. El cultivo del chile en nuestro país es muy importante debido a la gran riqueza natural y diversidad genética ya que existen gran variedad de chiles, catálogos como variedades, tipos y subtipos adaptados a diferentes condiciones de clima y suelo (Huerta de la Peña *et al.*, 2007).

La Producción de Chile en México

Hoy en día nuestro país es el primer exportador de chile verde a nivel mundial y sexto de chile seco; los principales países a donde se exporta son Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido y Alemania (SIAP, 2011). La producción de chile se realiza por lo menos en diez estados de la República Mexicana, Zacatecas es el principal productor con una superficie de 37,038 hectáreas establecidas para el año 2009, seguido por Chihuahua con 25,821 ha, San Luis Potosí con 14,034 ha y Sinaloa con 11,398 ha. Cabe mencionar que en su conjunto estos estados participan con más de la mitad del volumen nacional (SIAP, 2006).

Jasso (2007), menciona que los eventos climáticos drásticos así como la presencia de plagas, virus y bacterias son los aspectos antagónicos a los que se ve expuesta la agricultura tradicional en campo abierto, a través de los tiempos y bajo condiciones diferentes. Se ha diseñado una serie de diferentes coberturas que permiten controlar aspectos contrarios a la producción, los cuales han sido denominados agricultura protegida, la cual se presenta como una alternativa; malla sombra, micro túneles y los invernaderos; los cuales proveen diferentes grados de protección medio ambiental, ya

que en función de su equipamiento controlan el ambiente en el interior del mismo. La producción de cualquier cultivo es consecuencia de la acción sinérgica de innumerables factores que interactúan a través del tiempo y del espacio. Lo cual implica priorizar los factores que van a condicionar el proceso productivo del cultivo, climatología, sanidad, labores culturales y manejo, riego y nutrición (Alarcón, 2006).

El chile; (*Capsicum annuum* L.), después del jitomate, es el cultivo hortícola más importante desde el punto de vista socioeconómico y alimenticio en México; en el estado de Zacatecas el cultivo de chile es el más importante. Los cultivos hortícolas y en específico el chile, tienen altos requerimientos de agua y nutrimentos; sin embargo, en los ambientes agroecológicos donde se produce, el agua es uno de los factores que más limitan su producción, para poder preservar el agua de riego es necesario usarla de manera eficiente en los sistemas de producción agrícola bajo riego. Los sistemas de riego localizado constituyen una buena alternativa para lograr este objetivo. Conjuntamente a la aplicación del agua es posible dosificar los nutrimentos que el cultivo de chile requiere durante su desarrollo (Tijerina, 1999).

Durante los ciclos agrícolas 2000 al 2005, en promedio se cosecharon 1'161,900 ha en condiciones de temporal y 155,700 ha en riego, en la segunda condición señalada, 87.7% de la superficie cosechada correspondió a las siguientes especies: chile (31.7%), frijol (29.4%) y maíz (26.6%), entre otros (cereales, forrajes y hortalizas, principalmente) (INIFAP, 2005). El género *Capsicum* incluye un promedio de 25 especies y al menos cinco de éstas son cultivadas en mayor o menor grado, pero en el ámbito mundial, casi la totalidad del chile que se consume está dado por la especie *C. annuum* L. En el mundo se cultivan alrededor de 1'250,000 ha de chile, principalmente de la especie *C. annuum* L., con una producción aproximada de 16'600,00 ton. (INIFAP, 2005).

En México son cinco las entidades que concentran más del 50% de la superficie de chile plantada, así como 60% de la producción, éstas son: Sinaloa, Chihuahua, Guanajuato, Sonora y Zacatecas. La producción de chile seco en México, corresponde aproximadamente al 40% del total de los chiles que se cultivan, predominando los siguientes: Ancho, Mulato, Mirasol, Pasilla, Puya de Árbol y otros de menor importancia (INIFAP, 2002).

Específicamente en el año 2003 se cosecharon 51,354 ha de chile para secado, con una producción de 77,980 ton, con un rendimiento promedio de 1.52 ton/ha. (SAGARPA, 2004).

Descripción Botánica

El chile poblano, es un excelente producto para los mercados tanto nacional como regional, debido a su calidad, rendimiento y al tipo de fruto que presenta, frutos de 12 a 16 cm de longitud, color verde intenso, de maduración en color marrón café oscuro, paredes gruesas y con un 75% de frutos lisos de 2 venas (lóculos), siendo el restante de 3 lóculos (esta proporción puede variar con las condiciones ambientales y localidad) plantas vigorosas con entre nudos largos y pedúnculo fuerte. Su maduración es verde oscuro brillante para su cosecha en fresco y color marrón café oscuro para deshidratado. Su contenido de capsicina es medio, dándole el picor característico de este tipo de chile.

Planta

La planta es herbácea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0.5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

Sistema Radicular

El sistema radicular es pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

Tallo principal

El tallo es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

Hoja

La hoja es lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es liso y suave al tacto y de color verde más o menos intenso dependiendo de la variedad y brillante.

El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, 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 y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

Flor

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

El Fruto

El fruto es una baya hueca, 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 gramos. 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 centímetros.

Taxonomía del Chile

Nombre Común: Chile Poblano

Nombre Científico: *Capsicum annuum* L.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *Capsicum annuum* L. (SAGARPA, 2012).

Variedades

Variedad AM-VR (Ancho mulato-Villa de Reyes).

Se considera de ciclo intermedio con 44 a 48 días de floración después del trasplante, 115 días de cosecha en fruto verde y 140 días en promedio a inicio de cosecha en fruto maduro-café. AM-VR es una variedad de producción concentrada en la que pueden efectuarse de 3 a 5 cosechas cuando el objetivo es mercado en fresco y al menos 2 cosechas cuando se destina al mercado de deshidratado o seco. Se comporta bien en diferentes sistemas de producción expresando mejor su potencial de rendimiento bajo el sistema de fertirrigación (INIFAP, 2005).

Allende

Chile ancho de planta mediana a alta. El fruto posee un excelente tamaño, forma y color oscuro. El tamaño promedio de fruto es 5 cm x 15 cm (SAGARPA ,2012).

Variedad Caballero

Es un excelente híbrido para los mercados tanto nacional como de exportación debido a su calidad, rendimiento y al tipo de fruto que presenta, frutos grandes de 12 - 16 cm de longitud, color verde intenso, de maduración en color rojo escarlata, paredes gruesas. Su contenido de capsicina es medio, dándole el picor característico de este tipo de chiles (INIFAP 2005)

Variedad Criolla

Los materiales criollos son cultivares nativos (criollos) 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, estos materiales son de bajo rendimiento y de mala calidad, debido a la mezcla de subtipos, además presentan variación morfológica y diversidad de formas de frutos y son susceptibles a enfermedades y plagas lo cual demerita su aceptación comercial e industrial del producto (Laborde y Pozo, 1982).

La planta es de hábito de crecimiento erecto, de aspecto herbáceo de color verde; su tallo principal al inicio es de color verde al morir o secarse se torna de un color grisáceo;

en estos tipos de chiles las flores son autógamias, 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 y al madurar se colorea de color rojo (Laborde y Pozo, 1982).

Fertilización y Riegos

La fertilización de las plántulas se hace con fertilizantes foliares. Durante el crecimiento de las plántulas en invernadero, particularmente en los primeros días de crecimiento, es importante evitar insolación directa ya que esta puede ocasionar daños a las plántulas, menciona que en el caso de chile poblano, no se tiene una fórmula de fertilización bien definida, sin embargo, se han tenido experiencias con algunas fórmulas y en este caso podríamos considerar la 160-80-00, como una fórmula promedio que puede utilizarse, a reserva de conocer con más detalle los niveles nutrimentales del terreno donde se vaya a plantar. (Huerta de la Peña *et al.*, 2007). Se recomienda un pH del suelo con un valor de 6.5 a 7.0 para que estén disponibles en la mayoría de los nutrientes. (Martínez, 2002).

Generalmente se aplican 180 Kg de nitrógeno más 60 kg de fósforo por h^{-1} que se hace en dos etapas, la primera se realiza en el tapapie o primera escarda aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo, o sea, 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 con 130 kg de urea se hace en los inicios de la floración aproximadamente 40 días después; en ambos casos, el fertilizante debe aplicarse en banda a una distancia de 8 a 10 cm de la planta (SAGARPA,2012). El número de riegos, la frecuencia y cantidad de agua que se aplique, depende de la precipitación pluvial presente en cada año, así como la temperatura ambiental, frecuencia de vientos y la textura del suelo. Sin embargo en general es conveniente aplicar un riego cada 20-25 días con una lámina de 10 a 12 cm, a excepción del riego de trasplante que requiere una lámina de 20 cm, es conveniente realizar de 7 a 9 riegos de auxilio durante el desarrollo del cultivo, realizando 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 de frutos y cosechas 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.

Sistema de Riego por Goteo

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 (SAGARPA, 2012).

La localización consiste en que sólo se humedece parte del volumen del suelo y se pretende que las raíces de los cultivos obtengan de este volumen el agua y los 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; la alta frecuencia y aplicación localizada en el bulbo de raíces permite distribuir en forma homogénea el agua de riego y de los nutrientes, Al mantener constante en el suelo una humedad elevada, su absorción por las raíces ocasiona un esfuerzo menor a la planta y su producción se desarrolla en mejores condiciones, aumentando así los rendimientos. En un sistema de riego por goteo en el cultivo del chile se recomienda que la plantación se realice en camas de 152 cm de ancho, con plantas a doble hilera, a una separación de 50 a 60 cm entre las hileras de plantas y 30 cm entre matas (Bravo *et al.*, 2002).

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 cultivos hortícola como el chile ancho, se sugiere utilizar cintilla flexible calibre 5 mil o 6 mil con distancia de 30 cm entre goteros, ya que estas cintillas soportan bien las presiones necesarias para hacer funcionar adecuadamente el sistema de riego y la inyección de los fertilizantes y con un buen mantenimiento se pueden utilizar hasta por cuatro ciclos de cultivo. Es conveniente colocar la cintilla sobre la superficie del suelo en donde la parte donde se encuentran los orificios por donde fluye el agua y los fertilizantes debe quedar hacia arriba para de esta

manera evitar al máximo el problema de taponamiento debido a impurezas contenidas en el agua de riego o a residuos de sales fertilizantes, de manera que al realizar los lavados de la cintilla, las impurezas sean liberadas-(SAGARPA, 2012).

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 o sensores de humedad 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.

Fertirrigación

Entre los sistemas de riego, el más utilizado en las regiones agrícolas de México es por gravedad, sin embargo su eficiencia es muy baja, en general es menor al 40 %, debido a las grandes pérdidas de agua por infiltración, evaporación durante la conducción y aplicación, entre otras; que resultan como consecuencia bajos rendimientos (Ortiz *et al.*, 1999). La fertirrigación es la aplicación de sustancias nutritivas necesarias para los vegetales en el riego, aplicándolas en la cantidad, proporción y forma química requerida por la plantas según su etapa fenológica, ritmo de crecimiento y acumulación de materia seca, de tal manera que se logre a corto y largo plazo, altos rendimientos con calidad y el mantenimiento de un adecuado nivel de fertilidad general en el suelo (Navarro, 2000).

Los análisis de solución de suelo nos ayudan a conocer la interacción entre la disolución de nutrientes aplicada y el suelo o sustrato, verificando pH, C.E y elementos minerales de interés en general; la proporción o equilibrio químico adecuado en la solución del suelo puede influir en el crecimiento y desarrollo de los cultivos; el análisis foliar nos informa sobre las respuestas de la planta a la nutrición y confirma las correcciones necesarias para optimizar el proceso de fertirrigación; sirve así mismo, como índice de referencia comparativo de nutrición (Cadahía, 1998).

Factores de clima y suelo que favorecen al cultivo

En relación con la temperatura el chile poblano es una planta muy exigente de calor para un buen desarrollo y producción la planta se requiere temperaturas entre los 20 °C a 25 °C, temperaturas superiores a 30°C se produce caídas de flores y por debajo de los 15°C se retrasa su crecimiento y menos de 10° C se producen daños importantes. Por otro lado esta especie requiere una humedad relativa entre 50% y 70% especialmente en la floración y en el cuajado de frutos. La luminosidad es muy importante en el chile poblano durante todo su proceso vegetativo especialmente en la floración. La falta de luz afecta la floración y se puede presentar ahilamiento en la planta es decir, alargamientos entrenudos y tallos que quedan débiles y no soportan el peso de los frutos. El cultivo se adapta mejor a suelos con textura de areno-limosa, no se adapta bien a suelos arcillosos, de cualquier manera deben evitarse excesos de humedad debido a desarrollarse enfermedades causadas por hongos presentes en el suelo. El pH óptimo para el chile es de 6.5 a 7.0 (Huerta *et al.*, 2007).

Producción de Plántula

El objetivo del almácigo 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: El terreno debe estar cerca del abastecimiento del agua, el suelo debe tener un buen drenaje natural y una topografía plana, se debe proteger el almácigo contra posible presencia de heladas tempranas con plástico transparente o blanco.

La superficie del almácigo debe ser de un metro de ancho por diez metros de largo. Para tener una buena cama de siembra es necesario preparar una mezcla de dos partes de

tierra, una parte de arena y una de estiércol descompuesto, cada parte se criba y se mezcla uniformemente y se deposita en el cajete o superficie del almácigo hasta formar una capa de 10 cm, enseguida se nivela y se desinfecta el suelo de almácigo a razón de 1 lb de bromuro de metilo cada 10 metros cuadrados, se aplica utilizando plástico transparente para cubrir el almácigo 72 horas, después se destapa y se remueve el suelo y se esperan otras 72 horas.

Otro producto utilizado para la desinfección del suelo es el Vapam® (Metam sodio) y se usa una libra diluida en 30 litros de agua por cada 10 m² y se aplica 30 días antes de la siembra.

La producción de plántula en charolas poliestireno. Es la forma más eficiente y recomendable de producir planta de chile y jitomate. Para producirla es necesario contar con un invernadero que logre un control óptimo de factores climáticos como son: luz, temperatura y humedad así como las dimensiones para su uso, es necesario usar sustratos especialmente preparados, el uso es rápido y práctico pues ya vienen mezclados y desinfectados y pueden utilizarse inmediatamente. Se sugiere utilizar charolas de 200 cavidades que producen plantas más vigorosas y robustas, además las raíces sufren un maltrato mínimo ya que salen de las cavidades con el cepellón completo. Las charolas de 300 celdas también producen plantas aceptables. El manejo de las plántulas en invernadero requiere un eficiente control de humedad y temperatura.

Es recomendable aplicar fertilizantes. Para el caso de fertilizantes sólidos se puede aplicar en 200 litros de agua 100 gramos de nitrato de amonio más 35 gr de 18-46-0, mientras que para fertilizantes foliares es posible aplicar un buen número de ellos como son: Bayfolan, Max-grow, entre otros en dosis de un kilogramo por cada 100 litros de agua. Es posible aplicar hasta en 2-3 ocasiones durante el desarrollo de la plántula en invernadero (SAGARPA, 2012).

Agricultura Protegida

La agricultura protegida se realiza bajo estructuras construidas con la finalidad de evitar las restricciones que el medio impone al desarrollo de las plantas. Así, mediante el empleo de diversas cubiertas se reducen las condiciones restrictivas del clima sobre los vegetales. A través de los años, pero sobre todo en las últimas décadas se han desarrollado varios tipos de estructuras para la protección de las plantas que

proporcionan diferentes alternativas para generar condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de cultivos, de acuerdo a los requerimientos climáticos de cada especie y en concordancia con los factores climáticos de cada región. (SAGARPA, 2004). En general, los invernaderos constituyen 44 % y la malla sombra 51% de la superficie total. Los estados que concentran el mayor número de hectáreas de cultivo en invernadero son: Sinaloa (22%), Baja California (14%), Baja California Sur (12%) y Jalisco (10%); en estas cuatro entidades se encuentra más del 50% de la producción total de cultivos protegidos. La utilización de pequeños túneles como protección de cultivos presenta una serie de ventajas derivadas del ligero efecto invernadero que se produce bajo los mismos y que es mayor conforme aumenta el tamaño del túnel .

Ventajas de la agricultura protegida

Ambiental. Eficiencia en el uso y manejo del agua, mayor control de plagas, malezas y enfermedades.

Social. Utilizando de 8 - 10 empleos directos por hectárea, genera polos de desarrollo regional.

Económica. Incremento en el ingreso de los productores, aumento de rendimientos por unidad de superficie, productos de mejor calidad-(SAGARPA, 2004)

Entre otros efectos beneficiosos se encuentran:

-Protección de las cosechas de las inclemencias meteorológicas (frio, lluvia, granizo, viento, etc.).

-Protección de las cosechas de los agentes externos (pájaros, animales, etc.).

-Obtención de precocidad en la recolección, consiguiendo cosechas fuera de la temporada.

-Mejor gestión de los recursos: agua, abonos, etc.

-Aumento de la calidad comercial y de los rendimientos de las cosechas.

-Reducir las necesidades de agua; el empleo de invernaderos, túneles y otras protecciones al limitar la radiación solar, permiten reducir las necesidades hídricas y hacer un uso más eficiente del agua de riego.

-Reducir la velocidad del viento.

-Protege los cultivos de las bajas temperaturas (SIAP, SAGARPA, 2006.)

La producción de cualquier cultivo es consecuencia de la acción sinérgica de innumerables factores que interactúan a través del tiempo y del espacio. Lo cual implica priorizar los factores que van a condicionar el proceso productivo del cultivo, climatología, sanidad, labores culturales y manejo, riego y nutrición (Alarcón, 2006). Jasso (2007) menciona que los eventos climáticos, drásticos así como la presencia de plagas, virus y bacterias son los aspectos antagónicos a los que se ve expuesta la agricultura tradicional en campo abierto, a través de los tiempos y bajo condiciones diferentes. Se ha diseñado una serie de diferentes coberturas que permiten controlar aspectos contrarios a la producción, los cuales han sido denominados agricultura protegida, la cual se presenta como una alternativa; malla sombra, micro túneles y los invernaderos. Los cuales proveen diferentes grados de protección medio ambiental, ya que en función de su equipamiento controlan el ambiente en el interior del mismo. Martínez (2002) propone que la producción en invernadero representa hoy en día una alternativa seria para la producción de hortalizas ya que pueden reunir una serie de componentes tecnológicos que en su conjunto lo hacen ser altamente productivo.

Macrotúnel o Túnel Alto

Son estructuras que no tienen las características apropiadas en ancho y altura al canal para ser consideradas. Tienen de 4 a 5 m de ancho y 2 a 3 m de altura en la parte más elevada, con longitudes variables para facilitar su manejo se recomienda no sean mayores a 60 m, aunque en México existen algunos de hasta 100 m de largo. Los macro túneles pueden ser estructuras unitarias o en batería. Una variante de su uso es unir invernaderos tipo túnel para formar baterías, facilitando el manejo y las labores. Cada día se está generalizado el uso de cubiertas plásticas por los agricultores. Los plásticos ayudan a crear el microclima adecuado para la producción de frutas, hortalizas, flores. Este hecho de contar con plásticos permite obtener cosechas a la medida, con rentabilidades mayores en la época del año en que se deseen. El objetivo genérico del cultivo protegido es modificar el entorno natural, mediante técnicas diversas, para alcanzar la óptima productividad de los cultivos, aumentando las producciones, mejorando su calidad, alargando los periodos de recolección y extendiendo las áreas de producción. Las estructuras del macro túnel, llegan a cubrir de 7 a 9 caballones de

cultivo. Los arcos suelen ser de 6 a 7 m de longitud resultando túneles de más de 2 m de altura, ofreciendo un espacio de trabajo cómodo y una mejor protección (Juárez, 2011).

Labores de Cultivo

Con el propósito de favorecer el desarrollo de las plantas, es necesario realizarle una escarda para eliminar la maleza y al mismo tiempo aporcar a la planta para su mejor sostén y rigidez, así como posteriormente se realizan cuatro deshierbes, el momento a realizarse depende de la cantidad y desarrollo de las malezas (SAGARPA, 2012)

Métodos de Control

Control preventivo. Consiste en evitar la entrada y dispersión de malezas a lugares de estas, por lo que recomienda lo siguiente: Uso de estiércol composteado, limpieza de maquinaria, limpieza de canales y drenes.

Control manual. Con este control se eliminan las malas hierbas en forma directa al extraerlas o arrancarlas utilizando las manos o el azadón y es más recomendable cuando la maleza está en un estado de la plántula. Esta práctica es lenta por lo que deberá tomarse en cuenta el periodo crítico de competencia.

Control mecánico. Consiste en la eliminación de maleza, empleando cualquier equipo como: arados, rastras, azadones rotatorios y cultivadoras tiradas por tractores o por animales de tiro.

Control cultural. Este tipo de control contempla todas las prácticas de cultivo como: fechas de siembra, densidad de siembra, sistema de siembra, rotación de cultivos, cultivos competitivos y fertilización adecuada.

Control biológico. Se llama control biológico al que ejerce un organismo vivo sobre otro, impidiendo la proliferación de la especie.

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

Son un componente del manejo integrado de plagas (MIP) Los cultivos trampa, que sirven para atraer a los insectos benéficos, enemigos naturales de las plagas, otra técnica es la colocación de feromonas de confusión sexual para la detección y control de adultos de los gusanos del fruto así como la colocación de trampas de colores (amarillas, azules y naranja) con pegamento para atrapar de forma masiva a insecto plaga (Pérez, 2009).

En el cultivo del chile se presentan alrededor de 15 especies de insectos plaga que afectan la producción y calidad del cultivo, en general se ha observado que lo más común es la aplicación de agroquímicos de manera excesiva y de alta toxicidad, lo cual incrementa los costos de producción y no se controlan satisfactoriamente. Principales especies de insectos y ácaros considerados como plaga en el chile poblano: Araña roja (*Tetranychus spp*), Chicharrita (*Eutettix tenellus*), Diabrotica (*Diabrotica balteata*), Grillo de campo (*Archeta assimilis*), Gusano del fruto o barrenador (*Heliothis zea*), Gusano trozador (*Agrotis sp; Prodenia spp.*), Gusano soldado (*Spodoptera exigua*), Minador de la hoja (*Liriomyza sp*), Mosca blanca (*Trialeurodes vaporarium*), Pulga saltona (*Epitrix spp*), Pulgón (*Myzus persicae*) (Huerta de la Peña *et al.*, 2007).

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*)

La palomilla blanca en su estado adulto es una mosquita muy pequeña de color blanco que 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.

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

El adulto es una pequeña mosquita que pone los huevecillos en el envés de las hojas. Cuando sale la larva, penetra en sus tejidos alimentándose de su contenido, desfigurando la hoja y dejando senderitos o minas; posteriormente las hojas atacadas se secan y caen.

Pulga saltona (*Epitrix Spp*)

Es un insecto pequeño que mide aproximadamente de 1.5 a 3 mm de largo, de forma ovalada y de color negro. Tiene pequeñas alas y patas traseras vigorosas que le permiten saltar activamente. Su principal daño consiste en destruir el follaje haciendo pequeños agujeros que atraviesan las hojas jóvenes y que al desarrollar aumentan las dimensiones de los orificios.

Pulgón verde (*Myzus persicae*)

Es el vector de virus en vegetales más dañino del mundo, es 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. Los pulgones 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.

Diabrotica (*Diabrotica spp*)

En su estado adulto afectan al cultivo al alimentarse de sus hojas. Durante las etapas tempranas de crecimiento de la planta es cuando causan el daño más importante; si no se controla a tiempo pueden llegar a deshojar completamente.

Enfermedades

Existen alrededor de 16 enfermedades asociadas con el cultivo de chile en nuestro país, no obstante, el número podría ser mayor. Las principales enfermedades que llegan a presentarse en el cultivo del chile poblano son:

Marchitez del chile (*Phytophthora capsici* Leo), Damping off (*Pythium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium spp*), Falso nematodo del nudo (*Nacobbus aberrans*), virosis en chile poblano (Huerta de la Peña, *et al.*, 2007).

Enfermedades virales

Las enfermedades virales ocasionan con frecuencia pérdidas considerables al cultivo llegando en ciertos años a pérdidas totales del cultivo en la región se han identificado todos los virus reportados en México para el cultivo de Chile como, Tobacco etch potyvirus (Virus jaspeado de tabaco, TEV), Tobacco mosaic potyvirus (Virus mosaico del tabaco, TMV) y Cucumber mosaic cucumovirus (Virus mosaico del pepino, CMV) los cuales son transmitidos preferentemente por mosquita blanca y pulgón verde; y virus permanente el cual es transmitido 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 (SAGARPA, 2012).

Secadera del almácigo

Ligazón, ahogamiento o Damping off. Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos y se presenta cuando existen excesos de humedad en la superficie del almácigo. El principal síntoma externo es que se forma una lesión de color oscuro en la base del tallo con la raíz, la cual estrangula al tallo; se propaga rápidamente de las plantas enfermas a las plantas sanas que se encuentran más cercanas, formando círculos de plantitas muertas. Esta enfermedad, en parte se puede prevenir desinfectando el suelo del almácigo, la semilla y aplicar riegos ligeros durante el desarrollo de la plántula, (SAGARPA, 2012).

Marchites del chile

Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos entre los que se encuentran *Fusarium*, *Phytium*, *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 con chile y jitomate sin haber rotación de cultivos, (SAGARPA, 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 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. 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 bien café según sea el caso; esto sucede entre los 125-135 días después del trasplante (SAGARPA, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente trabajo se estableció en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; en el Ejido Palma de la Cruz del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, SLP., localizado en el km 14.5 de la carretera San Luis-Matehuala y ubicado geográficamente a 22°14'10'' de latitud norte y 100°53'10'' de longitud oeste, a una altura de 1835 msnm.

Clima

De acuerdo a García (1973) el clima para esta zona se clasifica como seco estepario frío. La temperatura media anual es de 17.5°C con una máxima de 33.5°C y mínima de 7.5°C, los meses más cálidos son mayo, junio y julio. La precipitación media anual es de 373 mm y la dirección de los vientos predominantes provenientes del Golfo de México son de noroeste a suroeste.

La precipitación media anual en la región es de 374 mm, siendo los meses de mayo a septiembre cuando se presentan las lluvias con más frecuencia y abundancia. La dirección de los vientos dominante es del noreste al suroeste, que son vientos moderados a débiles provenientes del Golfo de México (Salas, 2009).

Vegetación

Se clasifica según Rzedowski (1961) como matorral desértico micrófilo, en donde predominan los arbustos; las especies más abundantes son el Mezquite (*Prosopis juliflora* D.C.), Huizache (*Acacia tortuosa* L.), Nopal (*Opuntia* spp), Maguey (*Agave atrovirens* Karw).

Material Genético

El material genético incluido en el presente experimento (Cuadro 1) estuvo conformado por cuatro genotipos de chile poblano proporcionados por agricultores cooperantes y el INIFAP localizado en el Huizache, municipio de Soledad Graciano Sánchez, San Luis Potosí.

Cuadro 1. Material genético de chile poblano utilizado en el trabajo experimental.

Tratamientos	Material genético
1	Variedad Caballero
2	Hijo de Caballero
3	Variedad Allende
4	AM-VR (Ancho Mulato Villa de Reyes)

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones, la parcela experimental consistió a cama de siembra de 5.0 m de longitud con una separación entre los mismos de 1.60 m, sembrados a doble hilera a una distancia de 0.50 m entre hileras y 0.40 m entre plantas.

Modelo Estadístico

El modelo estadístico (Cuadro 2) del diseño bloques completos al azar fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$$E_{ij} \approx NI(0, s^2)$$

Dónde:

Y_{ij} : respuesta del tratamiento i en ambiente j .

μ : Media general.

T_i : efecto del tratamiento i .

B_j : efecto del bloque j .

E_{ij} : variable aleatoria (error experimental).

Cuadro 2. Análisis de varianza (ANAVA) indicativo para el diseño de bloques completos al azar.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft
Bl.	r-1	$\sum_{j=1}^r (Y_{.j}^2/t) - Y_{..}^2/rt$	SCBl/r-1	CMBI/CME	r-1, (t-1)(r-1)
Tr.	t-1	$\sum_{i=1}^t (Y_i^2/t) - Y_{..}^2/rt$	SCTr/rt	CMTr/CME	t-1, (t-1)(r-1)
Error	(t-1)(r-1)	SCtot-SCBl-SCTr	SCE/t-1(r-1)		
Total	rt-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - Y_{..}^2/rt$			

Características Evaluadas

Las variables evaluadas en campo y laboratorio del presente trabajo experimental fueron las siguientes:

Altura de planta (cm). Para la altura de planta se midieron tres plantas tomadas al azar de la parcela útil, desde la superficie del suelo hasta la parte apical, con cinta métrica; considerándose el dato promedio, en cada uno de los muestreos.

Longitud del fruto (cm). Se tomaron cinco frutos al azar de cada variedad en los diferentes cortes efectuados durante el periodo de producción y se midió la longitud de los frutos y se consideró el dato promedio.

Diámetro del fruto (mm). El dato de esta variable se obtuvo midiendo con un vernier digital el diámetro del fruto de las cinco plantas que se utilizaron para medir la longitud del fruto, obteniéndose posteriormente el promedio.

Rendimiento de chile en verde (kg/parcela). Se cosecharon tres plantas por parcela y se pesó la producción de cada variedad por repetición en cada corte, utilizándose una

balanza digital obteniéndose el rendimiento en kilogramos por parcela para posteriormente hacer la conversión a kilogramos por hectárea.

Preparación del Terreno

La preparación adecuada del terreno es un aspecto de mucha importancia para el éxito de este cultivo. Es necesario que el terreno esté limpio de malas hierbas, mullido y sin terrones para facilitar las labores de cultivo, además debe estar bien nivelado para evitar encharcamientos que causen pudriciones en las raíces de las plantas en desarrollo. Para lograr estos objetivos se requiere efectuar con suficiente anticipación las siguientes labores: Barbecho, Rastreo, Nivelación y Surcado, para el experimento establecido en forma tradicional o campo abierto.

El barbecho se efectuó con un arado de disco, a fin de romper la capa arable del suelo, incorporar los residuos de la cosecha anterior, destruir plagas del suelo y malezas, mejorar la penetración del agua y aireación del suelo. Una vez barbechado el terreno se procedió a realizar un paso de rastra con el propósito de mullir los terrones producto del barbecho, eliminar la primera generación de malezas y obtener una buena cama de siembra de por lo menos 10 cm de profundidad y finalmente se procedió a realizar el surcado del área experimental. Para el experimento en el macrotúnel, los surcos se levantaron en forma manual, utilizando azadones.

Transplante

La fecha del trasplante de las plantulas fue el 30 marzo en campo abierto (tradicional) y en el macrotúnel (agricultura protegida).

Fertirrigación

Se aplicó la fórmula de fertilización 180-90-00 para el cultivo (Cuadro 3), distribuido en un período de 127 días, aplicándose fosfo-nitrato como fuente de nitrógeno y ácido fosfórico como fuente de fósforo de acuerdo a INIFAP 2005.

Cuadro 3. Dosis de Fertilización en Chile Poblano.

Etapa	Duración en días	Fosfo-nitrato	Ácido fosfórico
		Kilos por	Hectárea por día
1	5	1.870	1.021
2	14	2.970	1.165
3	8	3.956	1.122
4	20	4.374	1.049
5	9	6.227	1.087
6	11	5.119	0.892
7	7	5.220	0.796
8	22	4.697	0.718
9	13	3.629	0.475
10	18	3.758	0.409
Total.	127	41.82 kg	8.734 kg

Cuadro 4. Análisis del Agua de Riego.

IONES	ppm	Meq/l
Calcio	64.12	3.2
Magnesio	14.6	1.2
Sodio	46	2
Potasio	10.2	0.3
Carbonatos	0.0	0.0
Bicarbonatos	140.3	2.3
Cloruros	122.33	3.45
Sulfatos	45.6	0.95
Sólidos Totales Disueltos (mg/L) __160.	Sales totales (mg/L)__434	pH: 7.14

Cintilla

Para este tipo de cultivos, la cintilla más flexible es la más conveniente, el calibre de la cintilla utilizada es de 8 mil y emisores cada 30 cm, dado que resiste mayores presiones de agua y con un buen cuidado durante el ciclo de cultivo, puede emplearse hasta por tres o cuatro años. La cintilla se colocó en la superficie del suelo para evitar acumulación de sales. Una de las bondades del riego por goteo, es que permite lavar el exceso de las sales de la zona de las raíces, lo cual es muy importante en el Altiplano Potosino, en donde el contenido de sales en el agua de riego es de mediano a alto.

Control de la Humedad del Suelo

La fertirrigación permite mantener la humedad del suelo en niveles altos, de tal forma que el cultivo no gasta energía en la extracción del agua, por lo que las plantas y frutos pueden alcanzar más fácilmente su máximo desarrollo.

Para el control de la humedad del suelo es indispensable la colocación de tensiómetros en el bulbo húmedo o zona de raíces y así determinar cuándo regar.

Labores Culturales

En el cultivo a campo abierto, las malezas se eliminaron de manera manual y mediante una escarda mecánica. Este cultivo fue siniestrado por granizo el dos de junio del mismo año.

El cultivo en el macrotúnel, por descuido, se dio el primer deshierbe manual el 17 de abril cuando la maleza casi cubría al cultivo; el segundo deshierbe se realizó el 18 de mayo y un tercer deshierbe se efectuó el 19 de junio del mismo año. El tutoreo del cultivo fue el 22 de mayo utilizando rafia y estacas.

Control de Plagas y Enfermedades

El 20 de abril de 2012, se aplicó un insecticida sistémico “Admire Pro” con una dosis de 10 ml para 480 m² para proteger al cultivo de la mosca blanca, afidos y pulgones.

El 10 de mayo de 2012, se aplicó un insecticida sistémico “Confidor” con una dosis de 15ml/15lt de agua para el control de mosca blanca, trips, pulgones y diabrotica.

El 31 de mayo de 2012, se aplicó fungicida agrícola “Busan 30 WB” (ia) Tcmtb (tiucianometittio benzotiazol), dosis de 144 ml disueltos en 20 lt para el control de hongos de suelo y se aplico en el riego.

El 4 junio de 2012, se aplicó un fungicida foliar “Cupravit” (oxicloruro de cobre). Con una dosis de 120 gr en 15 lt de agua.

El 14 y 25 de junio de 2012, se aplicó azufre agrícola en forma de talco al follaje para controlar la cenicilla.

19 junio 2012, se aplicó un plaguicida para el control de gusanos, “Proclaim” con una dosis de un gramo por litro de agua.

30 de junio de 2012, se aplicó un fungicida agrícola “Sulfocop” para controlar la cenicilla.

14 y 20 de julio de 2012 se aplicó “Sulfocop” y azufre agrícola para el control de cenicillas.

14 y 24 de agosto y 13 de septiembre de 2012, se aplicó “Rally” para el control de cenicilla con una dosis de 17 gr disueltos en 15lt de agua.

21 de agosto de 2012, se aplicó “Sevin” para el control de picudo.

28 de agosto 2012, se aplicó “Dinafos” (ia), clorpirifos etil, para el control de gusanos y minador.

Cosecha

La cosecha de fruto en verde se realizó cuando el fruto alcanzo su mayor tamaño y mostraba un color verde oscuro; se efectuaron cuatro cortes durante el ciclo, el primer corte se realizó el 6 de julio, el segundo el 25 de julio, el tercero el 15 de agosto y el cuarto corte se dio el 7 de septiembre. La cuantificación de las variables en estudio se realizó en las fechas de los cortes, excepto la altura de planta, las fechas de medición de la altura fueron: 19 de abril, 23 de mayo y 16 junio.

Análisis de los Datos

Para cada variable cuantificada, en cada muestreo, se corrió el análisis de varianza correspondiente al diseño bloques al azar y para aquellas variables que mostraron diferencia significativa entre las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de comparación de medias de diferencia mínima significativa (DMS) con una confiabilidad del 95 %. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete de diseños experimentales de la FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de varianza (ANAVA) para los tres muestreos de las variables de altura de planta (Cuadro 5).

Cuadro 5. Cuadrados medios de los tres muestreos de las variables de altura de planta.

		CM		
FV	GL	19 abril	19 de mayo	16 junio
Repeticiones	3	3.1107	33.84	40.52
Tratamientos	3	15.9161 *	143.00 NS	54.48 NS
Error	9	3.1570	42.99	63.58
Total	15			
CV (%)		12.74%	13.55%	11.20%

NS. Diferencia No Significativa.

*. Diferencia Significativa.

**. Diferencia Altamente Significativa.

Los resultados del análisis de varianza (ANAVA) para el primer muestreo de variable de altura de planta arrojó diferencia significativa entre las variedades, con un coeficiente de variación de 12.74%. Al aplicarse la prueba de comparación de medias de diferencia mínima significativa (DMS) para el primer registro de la variable altura de planta se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes. El grupo con mayor altura incluyó sólo a la variedad Caballero con una media de 16.80 cm y el segundo grupo lo conformaron AM-VR (ancho mulato-Villa de Reyes), Allende y Caballero con valores medios de 13.80, 12.84, 12.35 cm., respectivamente.

Los resultados del análisis de varianza del segundo muestreo de la variable en estudio, no mostró diferencia significativa entre las variedades, con un coeficiente de variación de 13.55% y valores medios de 54.3500, 51.2000, 47.5000 y 40.4500 cm, para las variedades Caballero, Hijo de caballero, Allende y Ancho mulato, respectivamente.

Para el tercer muestreo, los resultados del análisis de varianza no arrojó diferencia significativa entre las variedades, con un coeficiente de variación de 11.20%.

Los valores medios para altura de planta fueron: 76.0000, 71.5325, 70.2500 y 67.1000 para las variedades Caballero, Hijo de caballero, Allende y Ancho mulato, en el mismo orden.

El comportamiento de la altura de planta de las variedades en estudio para las tres fechas de registro se muestra en la Figura 1 y la comparación de medias de las variedades de chile en las tres fechas de muestreo, se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Comparación de los valores medios para altura de planta de las variedades de chile en las tres fechas de muestreo.

Variedades	19 abril	19 de mayo	16 junio
AM-VR	13.80 b	51.20 a	71.53 a
Hijo de caballero	12.35 b	40.45 a	67.10 a
Allende	12.84 b	47.50 a	70.25 a
Caballero	16.80 a	54.35 a	76.00 a

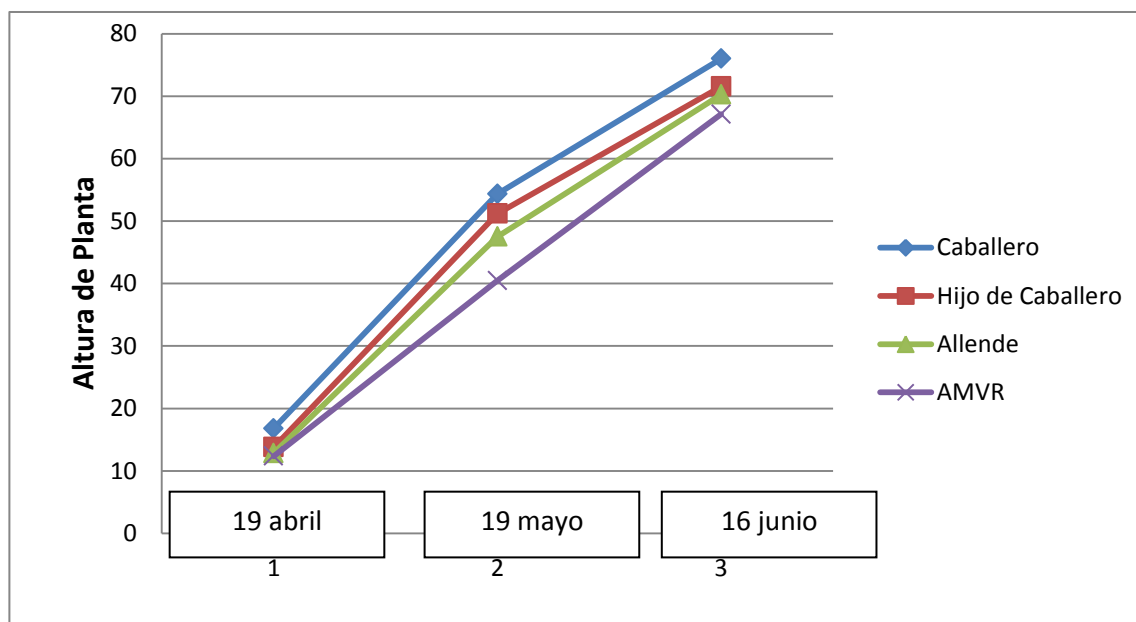


Figura 1. Comportamiento de la altura de planta de las variedades de chile en estudio.

La altura de la 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 el rendimiento y la altura de planta fue directamente proporcional.

Los resultados del análisis de varianza (ANAVA) para los muestreos de las variables de longitud de fruto. (Cuadro 7),

Cuadro 7. Cuadrados medios de los registros de las variables de longitud del fruto.

		CM			
FV	GL	06-Jul	25-Jul	15-Ago	7-Sep
Repeticiones	3	4.0361	0.293945	1.271362	0.662109
Tratamientos	3	8.8424 NS	4.855875 **	172.181030 **	1.567546 *
Error	9	3.2083	0.550049	0.521444	0.375380
Total	15				
CV (%)		11.77%	6.26%	7.35%	4.91%

NS. Diferencia No Significativa.

*. Diferencia Significativa.

**.. Diferencia Altamente Significativa.

De acuerdo a los resultados del ANAVA para el primer registro de la longitud del fruto no mostró diferencia significativa entre las variedades, con un coeficiente de variación de 11.77%. Los valores medios para longitud del fruto fueron de: 16.83, 15.95, 14.66 y 13.43 cm, para Allende, AM-VR, Caballero e Hijo de caballero, en el mismo orden.

Los resultados del análisis de varianza para el registro del 25 de julio mostraron diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 6.26 %. Al aplicarse la prueba de comparación de medias para la variable en estudio se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor longitud del fruto estuvo constituido por las variedades Allende, Caballero y AM-VR con valores medios de 12.6921, 12.3495 y 12.1120 cm, respectivamente;

el segundo grupo incluyó la variedad Hijo Caballero con media de 10.2330 cm, respectivamente.

Los resultados del (ANAVA) para el tercer registro de la longitud de fruto mostraron diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 7.35%. Al aplicarse la prueba de comparación de medias para la variable en estudio se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor longitud del fruto estuvo constituido por las variedades Allende, Hijo de Caballero y Caballero, con valores medios de 12.7875, 13.5150 y 13.0208 cm, respectivamente; el segundo grupo incluyó la variedad AM-VR con 12.72 cm.

Los resultados del análisis de varianza (ANAVA) para el cuarto registro de la longitud de fruto mostraron diferencia significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 4.91 %. Al aplicarse la prueba de comparación de medias para la variable en estudio se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor longitud del fruto estuvo constituido por las variedades Allende, AM-VR y Caballero con valores medios de 13.00, 12.8750 y 12.4063 cm, respectivamente; el segundo grupo incluyó la variedad Caballero e Hijo Caballero con medias de 12.4063 y 11.6175 cm, en el mismo orden.

El comportamiento de longitud de fruto de las variedades en estudio para las cuatro fechas de registro se muestra en la Figura 2 y la comparación de medias de las variedades de Chile en las cuatro fechas de muestreo, se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Comparación de los valores medios para longitud de fruto de las variedades de Chile en las diferentes fechas de muestreo.

Variedades	06-Jul	25-Jul	15-Ago	7-Sep
Caballero	14.65 a	12.34 a	13.02 a	12.40 ab
Hijo de Caballero	13.43 a	10.23 b	13.51 a	11.61 b
Allende	16.82 a	12.70 a	12.78 a	13.00 a
AM-VR	15.95 a	12.12 a	12.72 a	12.87 a

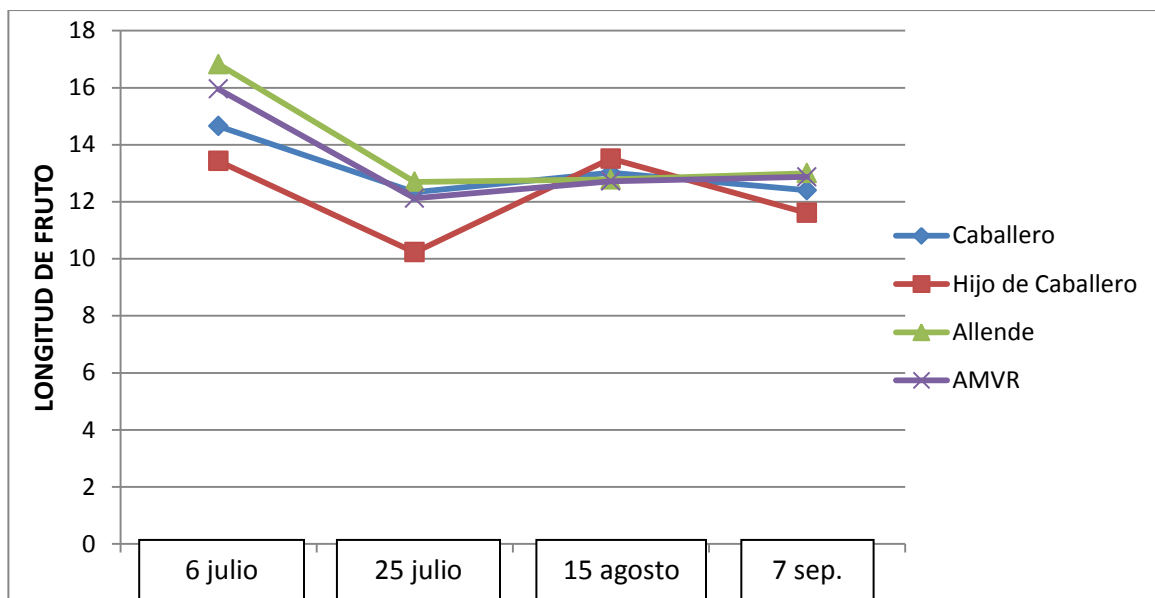


Figura 2. Comportamiento de longitud del fruto de las variedades de Chile en estudio.

Los resultados del ANAVA de los registros del variable diámetro del fruto se presentan en el (Cuadro 9).

Cuadro 9. Cuadrados medios de los registros de la variable de diámetro de fruto.

		CM			
FV	GL	06-Jul	25-Jul	15-Ago	7-Sep
Repeticiones	3	4.4583	1.179688	17.6250	12.299479
Tratamientos	3	46.5964 *	25.765625**	20.544271 NS	27.622396NS
Error	9	7.3898	1.964410	14.035590	10.195313
Total	15				
CV (%)		4.22%	2.17%	5.71%	4.77%

NS. Diferencia No Significativa.

*. Diferencia Significativa.

**.. Diferencia Altamente Significativa.

En base a los resultados del ANAVA para el primer registro del de diámetro del fruto mostraron diferencia significativa entre las variedades, con un coeficiente de variación

de 4.22 %. Al efectuarse la prueba de comparación de medias de DMS para la variable en estudio se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor diámetro del fruto, solamente incluyó la variedades AM-VR, con una media de 69.43 mm y el segundo grupo estuvo conformado por las variedades Caballero, Hijo de Caballero y Allende con medias de 63.70, 62.57 y 61.99 mm, respectivamente.

En base a los resultados del ANAVA para el segundo registro de la variable, mostró diferencia altamente significativa entre las variedades, con un coeficiente de variación de 2.17 %. Al efectuarse la prueba de comparación de medias de DMS para la variable en estudio se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor diámetro del fruto incluyó las variedades AM-VR, Caballero con una media de 67.6633 y 65.6665 mm y el segundo grupo estuvo conformado por las variedades Caballero y Allende con medias de 65.6665 y 63.6982 mm, y tercer grupo estuvo conformado por Allende e Hijo de Caballero con una media de 63.6982 y 61.7667 mm, respectivamente.

Los resultados del ANAVA para el tercer registro, no arrojó diferencia significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 5.71 %. Los valores medios del diámetro del fruto fueron de 68.58, 65.97, 64.39, 63.38 mm, para Hijo Caballero, Allende, Caballero y AM-VR, respectivamente.

En base a los resultados del ANAVA para el cuarto registro de la variable en estudio, los tratamientos no mostraron diferencia significativa, con un coeficiente de variación de 4.77%. Los valores medios del diámetro del fruto fueron 70.1325, 67.8725, 65.5525 y 64.1600 mm para las variedades AM-VR, Caballero, Allende e Hijo de Caballero, respectivamente.

El comportamiento del diámetro de fruto de las variedades en estudio para las cuatro fechas de registro se muestra en la Figura 3 y la comparación de medias de las variedades de Chile en las cuatro fechas de muestreo, se presentan en el Cuadro 10).

Cuadro 10. Comparación de los valores medios para diámetro de fruto de las variedades de Chile en las diferentes fechas de muestreo.

Variedades	06-Jul	25-Jul	15-Ago	7-Sep	Media
Caballero	63.70 b	65.67 ab	64.39 a	67.87 a	65.41
Hijo de Caballero	62.57 b	61.77 c	68.59 a	64.16 a	64.27
Allende	61.99 b	63.70 bc	65.97 a	65.55 a	64.30
AM-VR	69.43 a	67.66 a	63.39 a	70.13 a	67.65

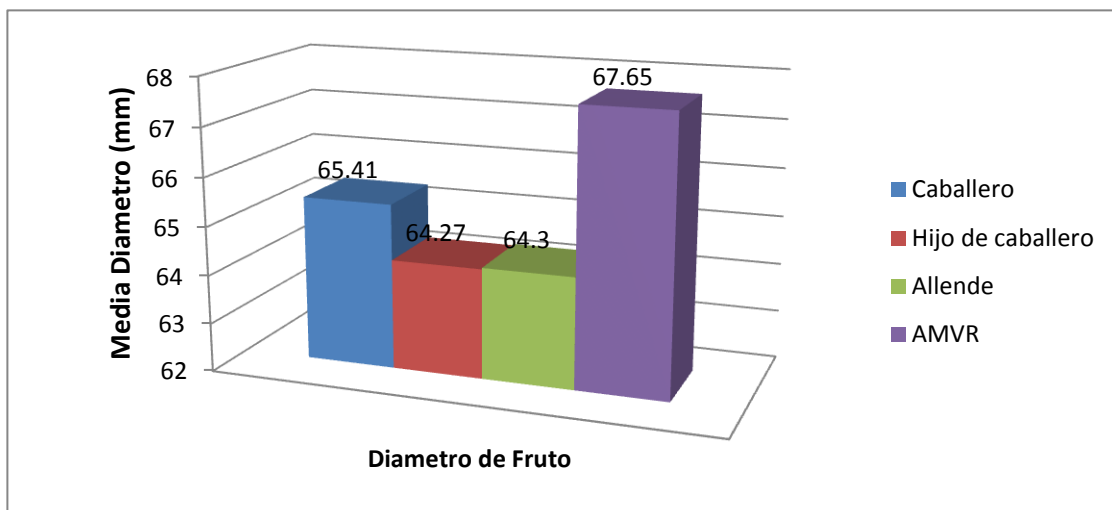


Figura 3. Comportamiento de medias de diámetro de fruto (mm) de las variedades de Chile en estudio.

Resultados del análisis de varianza (Cuadro 11) para el rendimiento en peso fresco de las variedades de Chile poblano en estudio.

(Cuadro 11). Cuadrados medios para el rendimiento de peso fresco de las variedades de chile poblano.

CM					
FV	GL	06-Jul	25-Jul	15-Ago	7-Sep
Repeticiones	3	1146.0834	3348.2500	34.5000	2388.84
Tratamientos	3	15642.5830**	5661.2500 NS	14208.083**	21479.67 **
Error	9	1300.8055	2489.3889	427.111	2501.67
Total	15				
CV (%)		7.86%	12.92%	4.65%	12.48%

NS. Diferencia No Significativa.

*. Diferencia Significativa

**.. Diferencia Altamente Significativa.

Los resultados del análisis de varianza (ANAVA) para el rendimiento en peso fresco del primer corte de chile poblano mostraron diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 7.86 %. Al aplicarse la prueba de comparación de medias de diferencia mínima significativa (DMS) para el rendimiento del primer corte se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor rendimiento de chile fresco estuvo conformado por las variedades AM-VR (ancho mulato-Villa de Reyes) y Caballero con valores medios de 8328.13 y 7546.88 kg ha⁻¹, respectivamente; el segundo grupo incluyó las variedades Caballero y Allende con rendimientos medios de 7546.88 y 6718.75 kg ha⁻¹, respectivamente y el tercer grupo estuvo constituido por las variedades Allende e Hijo de Caballero con valores medios para el rendimiento en fresco de 6718.75 y 6093.75 kg ha⁻¹, en el mismo orden.

Los resultados del (ANAVA) para el rendimiento del peso fresco del segundo corte de chile poblano no mostró diferencia entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 12.92%. Los valores medios para el rendimiento en verde fueron: 6781.25, 6015.63, 6000.00 y 5343.75 kg ha⁻¹, para las variedades Caballero, Allende, AM-VR e Hijo de Caballero, respectivamente.

Los resultados del (ANAVA) para el rendimiento en peso fresco del tercer corte de chile poblano, mostraron diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 4.65 %. Al aplicarse la prueba de comparación de medias de diferencia mínima significativa (DMS) para el rendimiento del tercer corte se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor rendimiento de chile fresco estuvo conformado por las variedades Caballero y AM-VR (ancho mulato-Villa de Reyes), con valores medios de 7609.375 y 7500 kg ha⁻¹, respectivamente; el segundo grupo incluyó las variedades AM-VR (ancho mulato-Villa de Reyes), y Allende con rendimientos medios de 7500 y 7067.187 kg ha⁻¹, respectivamente y el tercer grupo estuvo constituido por la variedad Hijo de Caballero con un valor medios para el rendimiento en fresco de 5589.06 kg ha⁻¹.

El análisis de varianza (ANAVA) para el rendimiento en peso fresco del cuarto corte de chile poblano mostró diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 12.48 %. Al aplicarse la prueba de comparación de medias de diferencia mínima significativa (DMS) para el rendimiento del cuarto corte se formaron tres grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor rendimiento de chile fresco estuvo conformado por las variedades Allende y Caballero con valores medios de 7453.125 y 6765.625 kg ha⁻¹, respectivamente; el segundo grupo incluyó las variedades Caballero e Hijo de Caballero con rendimientos medios de 6765.625 y 6046.88 kg ha⁻¹, respectivamente y el tercer grupo estuvo constituido por la variedad AM-VR (ancho mulato-Villa de Reyes) con un valore medios para el rendimiento en fresco de 4773.43 kg ha⁻¹.

El comportamiento del rendimiento en verde de las variedades en estudio para las cuatro fechas de registro se muestra en la Figura 4 y la comparación de medias de las variedades de chile en las cuatro fechas de muestreo, se presentan en el Cuadro 12).

Cuadro 12. Comparación de los valores medios para rendimiento en verde de las variedades de chile en estudio.

Variedades	06-Jul	25-Jul	15-Ago	7-Sep
Caballero	7,556 ab	6,780 a	7,610 a	6,768 ab
Hijo de Caballero	6,087 c	5,342 a	5,590 c	6,055 b
Allende	6,719 bc	6,015 a	7,068 b	7,454 a
AM-VR	8,328 a	6,000 a	7,500 ab	4,774 c

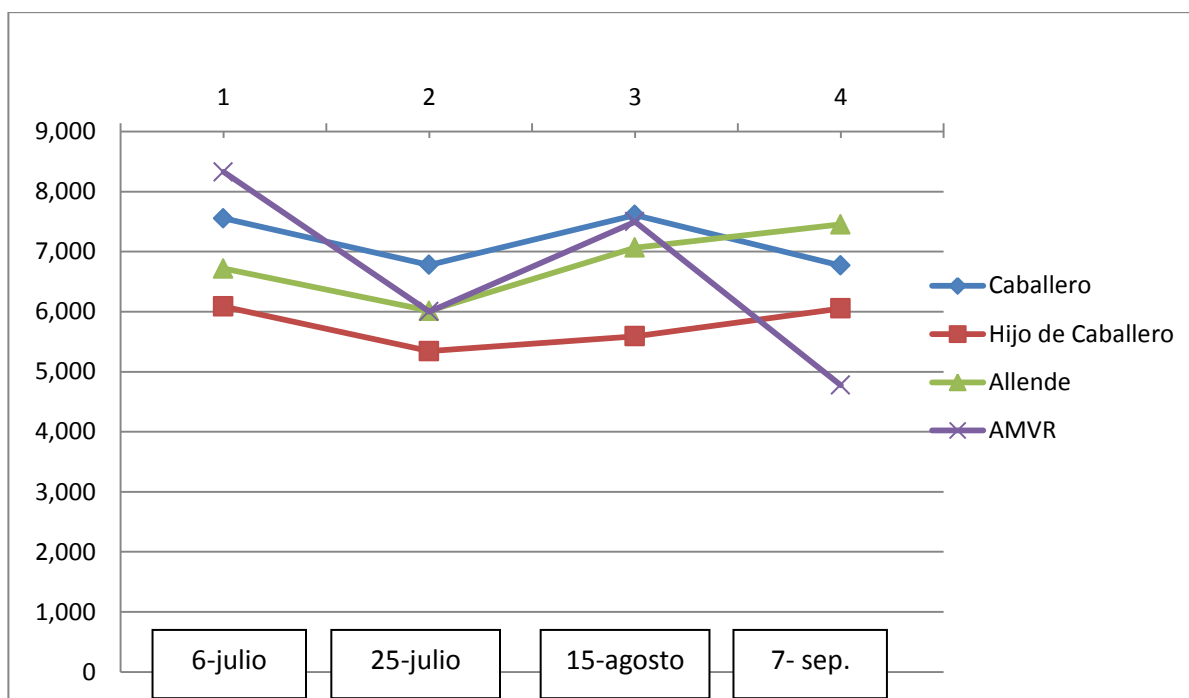


Figura 4. Comportamiento del rendimiento en verde en los diferentes cortes de las variedades de chile en estudio.

Kadri *et al.* (2009) obtuvieron 54.3% de la variación total con los primeros seis componentes principales en 48 accesiones de chile en Turquía, donde el primer componente estuvo conformado por diámetro, peso, volumen y longitud del fruto y pedicelo del mismo.

Galeta *et al.* (2005) señala que el comportamiento reproductivo es determinante en el grado de diversidad genética entre los cultivos, aunque Lefebvre *et al.* (1993) menciona

que el comportamiento reproductivo de *C. annuum* es muy inconstante, en comparación con otras especies autógamas, debido a que la mayoría de las especies de este género como *Capsicum annuum*, son protogenicas (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).

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza (ANAVA) para el rendimiento total del peso en verde del chile poblano (Cuadro 13), mostró diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 5.37 %. Al aplicarse la prueba de comparación de medias de DMS (Cuadro 14) para el rendimiento total de peso fresco se formaron dos grupos de tratamientos estadísticamente diferentes, el grupo con la mayor rendimiento de chile en verde estuvo conformado por las variedades Caballero, Allende, AM-VR (ancho mulato-Villa de Reyes), con valores medios de 28,715, 27,300 y 26,603 kg ha⁻¹, respectivamente; el segundo grupo incluyó únicamente la variedad Hijo Caballero con un rendimiento medio de 23,198 kg ha⁻¹. El comportamiento del diámetro de fruto de las variedades en estudio para las cuatro fechas de registro se muestra en la Figura 5.

Cuadro 13. Cuadrados medios para el rendimiento total de peso en chile poblano en verde.

FV	GL	CM
Repeticiones	3	8278.66
Tratamientos	3	89409.34 **
Error	9	8265.77
Total	15	
CV (%)		5.37

**, Diferencia altamente significativa

Cuadro 14. Comparación de los valores medios para el rendimiento total de chile en verde de las variedades en estudio.

Variedades	Medias
Caballero	28,715 a
Hijo de Caballero	23,198 b
Allende	27,300 a
AMVR	26,603 a

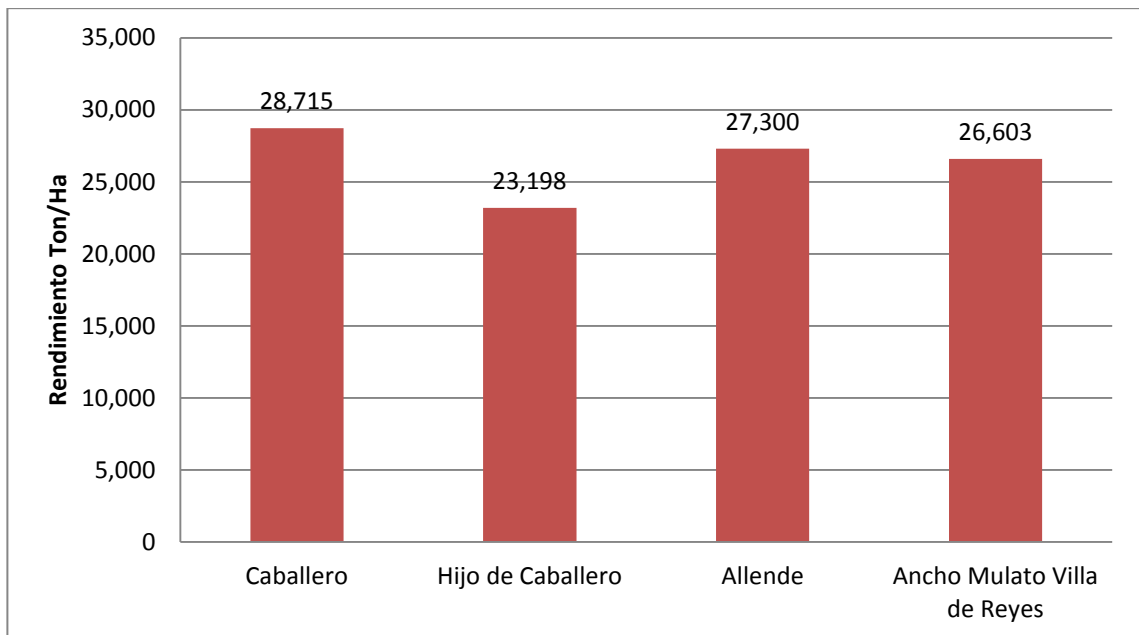


Figura 5. Comportamiento del peso fresco total de las variedades de chile en estudio.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas se llegó a las siguientes conclusiones.

En el presente experimento, el uso del macrotúnel tuvo como ventaja principal proteger al cultivo contra el granizo precipitado el día dos de junio.

Las variedades que tuvieron el mejor comportamiento en el rendimiento total de chile en verde fueron, Caballero, Allende y AM-VR con medias de 28715, 27300 y 26603 kg h⁻¹, respectivamente.

Se recomienda evaluar el cultivo de chile ancho y otros cultivos agrícolas en sistemas abiertos y protegidos (macrotúnel) de producción a fin de generar información sobre la superioridad de uno u otro sistema de producción.

LITERATURA CITADA

- Aguilar M.A. 2008. El origen de los chiles domésticos (*Capsicum annum* var. *Annuum* L.) en Mesoamérica. En Quinta Convención Mundial del Chile, Memorias, San Luis Potosí, S.L.P.
- Alarcó A. (2006). Anuario Estadístico de Yucatán.
- AMSDA, 2005. Planes rectores estatales: Campeche. El cultivo del chile. Asociación Mexicana de Secretarios de desarrollo agropecuario A.C. México. 83 p.
- Bravo et. al. (2002). Bravo L. A., Cabañas, J. Mena, R. Velásquez, S. Rubio, F. Mojarro, G. Medina 2002. Guía para producción de chile seco en el Altiplano de Zacatecas.
- Cadahía, C. (1998). Fertirrigacion de cultivos Hortícolas y ornamentales.
- CESAVEG, 2004. Campaña de Manejo Intregado de Malezas. Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato.
- CONAPROCH (On Line). [Http: // www.conaproch.org.mx](http://www.conaproch.org.mx) (2011, Nov. 27)
- CONAPROCH [ON line]. [http://www.conaproch.org/cphtm\[2009, Nov. 27\]](http://www.conaproch.org/cphtm[2009, Nov. 27]).
- De la cruz T. D. J., Tirado T. J. L., Sandoval V.M, Zúñiga. E.L., Santizo R.J.A y Díaz P.R. 2009. Correlación entre el área foliar y la Producción de Materia seca de las Hojas de chile Poblano (*Capsicum annum* L.). Memorias de Sexta Convención Mundial del Chile, Mérida, Yucatán, México. P-263.
- 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.
- FAOSTAT. (On line). [http: // www.faostat.fao.org/site/613/default.aspx#ancor](http://www.faostat.fao.org/site/613/default.aspx#ancor). (2011, Nov. 28)
- Galeta L F, M T Labuschagne, C D VILJOEN (2005) Genetic variability in pepper (*Capsicum annum* L.) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markes. Biodivers Conserv 14 ; 2361-2375.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen; (para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicano) Koopen. UNAM.
- Garza, U. E. 2001. El minador de la hoja *Liriomyza spp* y su planicie Huasteca. Folleto Técnico N°5. Campo experimental. S.L.P Pág. 2-6.
- Huerta de la Peña Arturo, et. al (2007). Chile poblano importancia económica y sociocultural, Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

- INIFAP. 2005. Tecnología de Producción de Chile, Libro técnico N° 5 Zacatecas, México.
- INIFAP, 2002. Folleto para productores Núm. 32, enero de 2002.
- Jasso C. (2007). INIFAP, curso de hortalizas en invernadero.
- Juárez L. Porfirio. (2011). Universidad de Chapingo, Estructuras utilizadas en la agricultura protegida.
- JKadri B M, D Esiyok, K Turhan (2009) Patterns of phenotypic variation in a germoplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey. Spanish Journal of Agricultura Research 7: 83-95.
- Laborde C., J. A. y O. Pozo C. 1982. Presente y pasado del chile en México. SARH-INIA. México 80p.
- 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.
- Márquez S., F. 1985. Genotecnia Vegetal Tomo I. editorial AGT EDITOR, S. A. México., 357p.
- Martínez, G. M. A 2002. El cultivo del chile guajillo con fertirrigación en el Altiplano Potosino de San Luis Potosí, S.L.P., México. Folleto Técnico 12p.
- Navarro G. (2000). Fertirrigación del cultivo de Chile. Curso de capacitación. (SAGARPA, 2003).
- Ortíz, J.N.; I. Nikolskii; O. Palacios y R. Acosta. 1999. Pérdidas de agua de riego por percolación profunda durante el proceso de infiltración. Terra. 17: 115 - 124..
- Pérez I. (2009). Manejo integrado de plagas.
- SAGARPA. (2012). Plan Rector del Sistema Producto Chile Seco 24 de febrero de 2012.
- Rodríguez, O.J.C Y Lara, M.J.L. 2006. El Chile, producto que nos identifica como mexicanos. Revista Universitarios Potosinos mayo 2006. Pag. 4-9.
- Rzedowski, J. 1961. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- SAGARPA, (2004). Sistemas de información Agropecuaria de consulta. México Http: www.siap.sagarpa.gob.mx
- 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.

- SIAP (Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera) (On line).
Http: // www.siap.gob.mx (producción de chile verde). SIAP, SAGARPA 2006.
- Tijerina, L. 1999. Requerimientos hídricos de cultivos bajo sistemas de fertirrigación.
Terra. 17: 237- 245.
- Wittwer, S., y Castilla, N. (1995). Protected cultivation of horticultura crops.
Worldwide horttechnology, 5 (1):6-23.

