

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



**Comportamiento Agronómico de Diez Poblaciones Avanzadas de Chile
(*Capsicum annum* L.) Tipo Mirasol en Rendimiento y Calidad de Fruto Rojo
Seco.**

POR

MOISÉS PÉREZ LÓPEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO

DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México

Noviembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Comportamiento Agronómico de Diez Poblaciones Avanzadas de Chile
(*Capsicum annuum* L.) Tipo Mirasol en Rendimiento y Calidad de Fruto Rojo
Seco

Por:

MOISÉS PÉREZ LÓPEZ

TESIS

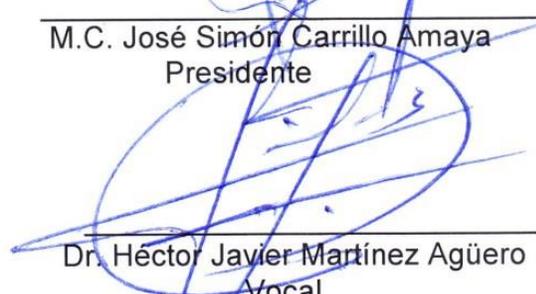
Que se somete a la consideración de H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

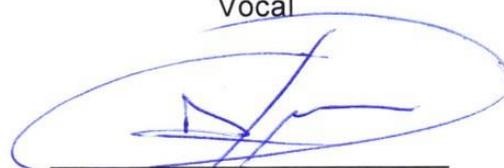
INGENIERO AGRÓNOMO

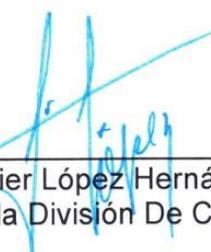
Aprobada por.

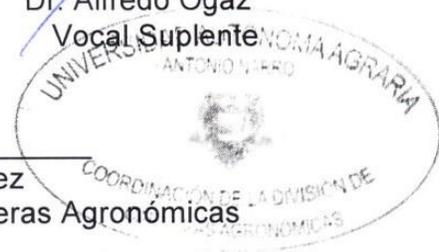

M.C. José Simón Carrillo Amaya
Presidente


Ing. Juan De Dios Ruiz De La Rosa
Vocal


Dr. Héctor Javier Martínez Agüero
Vocal


Dr. Alfredo Ogaz
Vocal Suplente


M.E. Javier López Hernández
Coordinador Interino de la División De Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México
noviembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Comportamiento Agronómico de Diez Poblaciones Avanzadas de Chile
(*Capsicum annuum* L.) Tipo Mirasol en Rendimiento y Calidad de Fruto Rojo Seco

Por:

MOISÉS PÉREZ LÓPEZ

TESIS

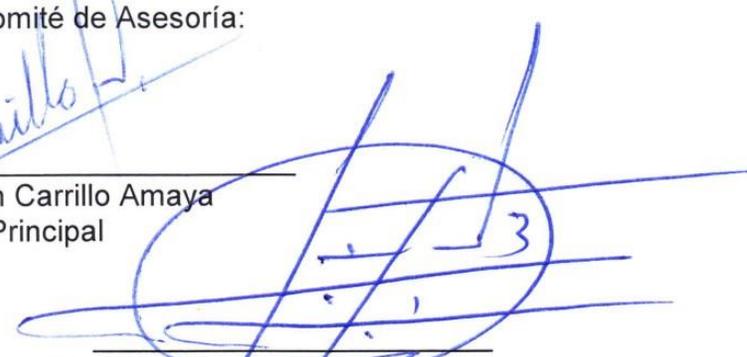
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

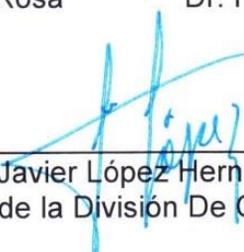
INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Comité de Asesoría:


M.C. José Simón Carrillo Amaya
Asesor Principal


Ing. Juan De Dios Ruiz De La Rosa
Coasesor


Dr. Héctor Javier Martínez Agüero
Coasesor


M.E. Javier López Hernández
Coordinador Interino de la División De Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Noviembre de 2018



Agradecimientos

A Dios por darme vida y salud y las fuerzas para seguir adelante, por permitirme estar donde estoy, darme el conocimiento y el amor, gracias por todo.

A mi “ALMA MATER”. Con amor por haberme dado alojamiento dentro de su techo y permitirme realizar mis estudios profesionales dentro de sus instalaciones, donde pase momentos gratos de la vida y que siempre estará presente en mi memoria gracias por hacerme alguien en la vida y prepararme en esta nueva etapa.

A mis padres y mis hermanos a los cuales amo y aprecio mucho, gracias con mucho cariño y amor.

Al MC: José S. Carrillo Amaya. Por haber depositado un poco de su tiempo y confianza para la realización del presente trabajo, más aun por haber brindado me algunos de sus conocimientos de su profesionalismo, también por las críticas y aclaraciones del presente trabajo para poder presentar este trabajo profesional.

Al ING. Juan de Dios Ruiz de la Rosa agradezco especialmente el tiempo y el conocimiento brindado a la realización de uno de mis pasos a seguir de esta carrera y en este camino.

Al Dr. Alfredo Ogaz por su valioso tiempo dedicado para con ello realizar este valioso trabajo, por su conocimiento transmitido dedicación y empeño.

Al Dr. Héctor Javier Martínez Agüero por haber estado apoyando para que este trabajo fuese realizado, por su conocimiento transmitido y su valioso tiempo.

A mi primo Elmer Pérez Aguilar por apoyarme para culminar mis estudios en cada momento difícil que lo necesite gracias primo.

Dedicatoria

A Dios.

Por haber permitido llegar hasta este punto de mi vida y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi padre Carlos Romeo Pérez Sánchez.

Por los ejemplos de perseverancia, constancia y humildad que lo caracterizan y que me ha infundido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y el estar conmigo en cada momento de lucha y por su gran amor.

A mi madre Leonor López Pérez.

Por su amor, paciencia y sencillez en cada momento de mi vida para salir adelante y estar ahí con sus consejos y guiarme por un buen camino que me ha permitido ser una persona de bien

A mis hermanos.

Jacob N. Pérez López

Carlos D. Pérez López

Adriana Pérez López

Con quien he compartido gratos momentos de la vida, por estar con migo y apoyarme siempre los quiero mucho.

A Angélica Romero Hernández

Por estar a mi lado escucharme y ser una compañera siempre en las buenas y en las mala admiro cada momento de lucha que vivimos los dos Te Amo...

RESUMEN

El trabajo de investigación, se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna durante el ciclo primavera-verano 2015. La siembra de charolas se llevó a cabo el 17 de marzo, en un invernadero del Departamento de Horticultura, siembra en la que se obtuvo el 85% de germinación y emergencia. El trasplante se efectuó el 4 de junio, a 77 dds, trasplantándose 813 plántulas, donde se colocaron a 37.5 cm de separación entre plántulas con 1.50 m. de ancho de cama dando un total de nueve plantas por hilera y 16 plantas por parcela, el diseño experimental fue bloques al azar con tres repeticiones, evaluándose nueve genotipos de chile tipo mirasol en comparación con un Testigo, la densidad de población fue 35.555 plantas por hectárea.

El riego se aplicó durante el trasplante y posteriormente un riego de asiento el ocho de junio. La nutrición se llevó a cabo como lo indica la dosis de 150 – 80 – 00, Se aplicaron en tres etapas, en el caso del fósforo (P) se aplicó todo al momento del trasplante, el nitrógeno (N) el 60% se aplicó al inicio de la floración dejando el resto para aplicarlo un mes después.

En rendimiento total por hectárea de fruto fresco, los genotipos evaluados con los más altos valores en fruto rojo la SEL – 1 1 con un nivel de producción total de 503 kg/ha, en donde la población COL – 02 12 obtuvo un rendimiento de 400 kg/ha en fruto rojo en donde el 85% del fruto total fue chico.

Rendimiento seco total, los genotipos evaluados con los más altos valores en rojo y rayado fueron, en rojo la población COL – 02 12 con un nivel de producción total de 526 kg/ha, en tanto que la COL – 08 12 tuvo un rendimiento de 348 kg/ha pero con el 85% aproximado de fruto chico demostrando una baja calidad.

Palabras Clave: Tipo Mirasol, Poblaciones, Genotipos, Rendimiento, Chile Seco, COL, Trasplante, SEL.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Hipótesis.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 El Cultivo del Chile en el Mundo.....	5
2.3 El Cultivo del Chile en México.....	6
2.4 El Cultivo del Chile.....	10
2.4.1 Clasificación Taxonómica.....	10
2.4.2 Clima.....	11
2.4.3 Suelo y Ph.....	12
2.4.4 Temperatura.....	12
2.4.5 Descripción Morfología y Fenología.....	13
2.4.5.1 Tallos y Ramas.....	13
2.4.5.2 Hoja.....	15
2.4.5.3 Morfología y Estructura.....	16
2.4.5.4 Flor.....	16
2.4.5.4.1 Morfología y Estructura.....	17
2.4.5.5 Fruto.....	17
2.5 Problemática del Chile Mirasol en México.....	18
2.6 Plagas.....	19

2.6.1 Mosca Blanca.....	19
2.6.2 Pulgón.....	20
2.6.3 Minador de la hoja.....	21
2.6.4 Gusano Trozador.....	21
2.6.5 Gusano Soldado.....	22
2.6.6 Barrenillo o Picudo.....	22
III. MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1 Localización del Experimento.....	23
3.2 Material Genético.....	23
3.3 Diseño Experimental.....	23
3.4 Preparación del Terreno.....	24
3.5 Producción de Planta.....	24
3.6 Trasplante de Chile.....	25
3.7 Riego.....	25
3.8 Fertilización.....	25
3.9 Control de Plagas.....	26
3.10 Aporque y Deshierbes.....	27
3.11 Muestreo de Planta.....	27
3.12 Cosechas.....	27
3.13 Variables Evaluadas.....	28
3.13.1 Altura de Planta.....	28
3.13.2 Número de Botones.....	29
3.13.3 Número de Flores.....	29
3.13.4 Número de Ramas.....	29
3.13.5 Número de Frutos.....	29
3.13.6 Peso de Fruto.....	30
3.13.7 Rendimiento.....	30
3.14 Análisis Estadísticos.....	30

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
4.1 Altura de la Planta.....	31
4.2 Número de Ramas.....	32
4.3 Inicio de Botones.....	33
4.4 Inicio de Floración.....	33
4.5 Plantas por Hectárea.....	34
4.6 Fruto Verde.....	35
4.7 Producción de Fruto Rojo Fresco.....	36
4.8 Fruto Rojo Dañado.....	37
4.9 Por Ciento de Fruto Rojo Grande.....	38
4.10 Por ciento Fruto Rojo Mediano.....	38
4.11 Por ciento de Fruto Rojo Chico.....	39
4.12 Producción por Hectárea de Fruto Rojo Fresco Grande.....	40
4.13 Producción por Hectárea de Fruto Rojo Fresco Mediano.....	41
4.14 Producción por Hectárea de Fruto Rojo Chico.....	41
4.15 Producción por Hectárea de Fruto Rojo Seco Grande.....	42
4.16 Producción por Hectárea de Fruto Rojo Seco Mediano.....	43
4.17 Producción por Hectárea de Fruto Rojo Seco Chico.....	44
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. BIBLIOGRAFIA.....	47

ÍNDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Clasificación taxonómica del <i>Capsicum annuum</i> L.....	10
Cuadro 2. Fertilizantes utilizados en los tratamientos en el cultivo del Chile a Campo abierto.....	26
Cuadro 3. Altura de la planta y número de ramas de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	31
Cuadro 4. Botones y flores de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	34
Figura 5. Densidad de población y producción de fruto verde de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	36
Cuadro 6. Producción por hectárea de fruto rojo fresco y número fruto rojo dañado de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	37
Cuadro 7. Por ciento de fruto rojo grande y mediano de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	39
Cuadro 8. Por ciento de fruto rojo chico y producción por hectárea de fruto rojo fresco grande de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	40
Cuadro 9. Producción por hectárea de fruto rojo fresco mediano y chico de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	42
Cuadro 10. Producción por hectárea de fruto rojo seco grande y mediano de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la	

región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	44
Cuadro 11. Producción por hectárea de fruto rojo seco chico de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015.....	45

I. INTRODUCCIÓN

México es el centro de origen y diversidad de la especie más importante de chile, *Capsicum annuum* L. que incluye más de 100 variedades de chiles que hoy se consumen en todo el mundo después que hace 500 años los españoles los llevaron al resto del planeta. La mayoría de los chiles domesticados que se cultivan y consumen en todo el mundo pertenecen a esta especie que incluye a chiles como: pimiento morrón, chile ancho, chile guajillo, chile (Aguilar, 2006).

En nuestros días las variedades cultivadas de *C. annuum* L. tienen gran importancia debido a la demanda en el consumo y comercialización de estas.

La importancia económica del cultivo de chile de diferentes tipos radica en que México ocupa el primer lugar mundial en producción con un volumen de producción de 1.99 millones de toneladas (FAO, 2009). Donde los estados que sobresalen con superficie en producción son, Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas y San Luis Potosí.

En México es considerado el segundo cultivo hortícola de importancia económica después del tomate, debido a la superficie que anualmente se siembra y a su consumo relacionado con la alimentación diaria de la población. Se estima que el consumo *per cápita* es de 0.57 kg de chile seco y de 7.24 kg fresco (INIFAP, 2005).

Es importante indicar que la producción nacional en 2009 fue de 1 986 730 ton en una superficie de 140 424 hectáreas. En cuanto a precio medio rural se encuentra

media variación, donde el chile de mayor valor es el pasilla con \$ 57, 456.00, en tanto que el chile mirasol vale \$ 46, 090.00 por tonelada. Secretaria de economía.

A nivel regional el Municipio de Nazas Durango y la Región Lagunera destacan por su volumen de producción; sin embargo parte del problema en la región es la falta de variedades mejoradas y se presenta un alto grado de heterogeneidad en plantaciones de chile, obteniéndose baja producción y calidad. Por ello se considera importante mejorar las poblaciones regionales por medio de selección poblacional enfocado a características de la planta como: porte medio, uniformidad, frutos de calidad y alta capacidad de producción.

También es importante indicar que las variaciones en cuanto al ciclo biológico donde se encuentran individuos precoces, intermedios y tardíos, conlleva a encontrar poblaciones altamente heterogéneas lo cual conducen a obtener resultados un tanto negativo, dado que se reduce la capacidad de respuesta sobre todo en rendimiento. En relación al carácter rendimiento en el cultivo chile, se tiene detectado la presencia de efectos aditivos y de dominancia, lo cual justifica la formación de variedades de polinización libre, así como híbridos (Hernández, 2003).

1.1. Objetivos

Cuantificar la capacidad de rendimiento de fruto Rojo seco y calidad de diez poblaciones avanzadas de Chile Mirasol en una cosecha.

1.2. Hipótesis

Ho: Al menos una de las poblaciones es superior en rendimiento y calidad con respecto al testigo.

Ha: Ninguna de las poblaciones es superior en rendimiento y calidad con respecto al testigo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

México es uno de los principales productores de chiles en el mundo. El consumo de chiles por persona es mayor al consumo de arroz y de papa. En 2009 se registró un consumo per cápita de 15 kilogramos. Esto representa un incremento del 17.6% de 1980 a la fecha. El chile verde sigue siendo, junto con el maíz y el frijol, una importante fuente de alimentación para la población.

Además de la innegable presencia en el consumo diario del mexicano, el cultivo es importante por el valor que aporta a la producción agrícola de las regiones involucradas, porque genera ingresos competitivos para los productores y porque la cosecha abarca alrededor de 150 jornales por hectárea en zonas de riego. La creación de empleos es reflejo de un impacto social positivo; un impacto que trasciende las fronteras de México.

Se trata de un chile que es muy utilizado en México, sobre todo en su estado seco y conserva una de las características propias de las especies silvestres: la del fruto creciendo viendo hacia arriba, de ahí su nombre común de mirasol, aunque en algunas variedades puede colgar, sobre todo las de gran tamaño. Tiene un sabor particular por sus características como su aroma y carnosidad y se utiliza para elaborar moles, adobos y salsas, se caracteriza por tener un picor de 2,500 a 5,000 unidades Scoville. (Castañeda, 2011)

Hoy, su producción y cultivo en México sigue siendo relevantes, aunque por factores biológicos y técnicos, el país se ha visto en desventaja principalmente frente a los productores asiáticos. (López, 2003)

2.2 El Cultivo del Chile en el Mundo

México es el país con la mayor diversidad genética de *capsicum*, sin embargo, no es el productor más importante ya que ocupa el sexto lugar a nivel mundial en la producción de chile, siendo los países de mayor producción; China, España, Turquía, Nigeria e India. (López, 2003) Desde hace muchos siglos el chile ha sido consumido principalmente en países latinoamericanos, africanos y asiáticos.

El consumo en países como los de la Unión Europea y Estados Unidos ha ido en aumento, debido a la gran cantidad de inmigrantes que lo demandan. Datos recientes de la FAOSTAT (2007) señalan que la superficie mundial sembrada del cultivo asciende a 1, 696, 891 hectáreas, con una producción de 25, 015, 498 toneladas. Del año 1993 a la fecha se observa un incremento del 40% en los rendimientos unitarios, debido al uso de nuevas tecnologías, quedando en un promedio de 14.74 toneladas por hectárea. China es el que presenta una mayor producción.

La superficie sembrada es de 612, 800 hectáreas, lo que representa un 36% de la superficie mundial sembrada, con una producción de 12, 531, 000 toneladas.

Los países con mayor rendimiento son aquellos que emplean tecnología de alta precisión para la aplicación de riegos y fertilizantes, entre los que se encuentran Holanda y Reino Unido con 262 y 247 toneladas por hectárea. Otro grupo lo forman Kuwait, Australia, Israel, Bélgica, España, Japón y Francia, con un rendimiento superior a 40% toneladas por hectárea. En promedio mundial es de 19.60 toneladas por hectárea.

Los países con un rendimiento medio entre 20 y 40 toneladas por hectárea lo integran Estados Unidos, Italia, Francia, Japón, Grecia y Turquía, entre otros. México se obtiene un rendimiento promedio de 13.17 toneladas por hectárea debido a la mediana a baja tecnología de producción que tienen varias de las regiones del país. (FAOSTAT, 2007)

2.3 El Cultivo de Chile en México

México cuenta con una amplia diversidad de chiles o ajís, caracterizados por su color, olor, sabor, picor y tamaños; 22 clases de chiles verdes y 12 de chile seco (principalmente de los tipos *Capsicum Solanaceae, annuum, frutescens* y *sinenses*) hacen el repertorio de productos que el país ofrece durante todo el año, y cada estado tiene sus características muy particulares, por lo que algunos terrenos los destinan al cultivo del chile para deshidratado y otros para producto fresco y curtido. (Inforural, 2010) Las principales regiones productoras de chiles en México son:

a) Región norte y noreste. Alta tecnología. Por lo general tienen buenos rendimientos y productividad con base en la adopción de buena tecnología, tienen condiciones ambientales más o menos estables y adecuados canales de comercialización. En esta región sobresalen los estados de Chihuahua, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Durango, Baja California, Baja California Sur y Sur de Tamaulipas, quienes producen chiles jalapeños (*Capsicum annuum* L.), bell (*Capsicum annuum* L.), serranos (*Capsicum annuum* L.), Anaheim (*Capsicum annuum* L.), Anaheim, güeros (*Capsicum annuum* var.L.). Y anchos (*Capsicum annuum* L.). 'Chile Mulato'. Esta región está especializada en la producción de chiles frescos para el consumo directo o la industria de proceso.

b) Región centro o bajo. Mediana tecnología. Comprende zonas tradicionales de producción de chiles para deshidratar, anchos mulatos (*Capsicum annuum* L.), pasilla (*Capsicum annuum* L.), puya (*Capsicum annuum* L.), guajillo (*Capsicum annuum* L.); aun cuando se observa un creciente interés de producir para el mercado de frescos. Por lo general tienen tecnología de Manuel Caro Encalada, Carlos Leyva Morales y José Ríos Santana (98 ISSN 0188-266X - Revista de Economía - Vol. XXXI - Núm. 83) producción y los métodos de secado tradicionales, lo que ocasiona que tengan bajos rendimientos y productos de mala calidad. Los estados comprendidos en esta región son Aguascalientes, Guanajuato, Puebla, San Luis Potosí, Zacatecas y Querétaro.

c) Región sur y sureste. Baja tecnología. Se siembra principalmente de secano y humedad residual, lo que origina altos riesgos e inestabilidad de la producción. En las regiones de Veracruz, Oaxaca, Campeche y Quintana Roo (productoras de chiles jalapeños (*Capsicum annuum* L.), serranos (*Capsicum annuum* cv), costeños (*Capsicum annuum* L.), y habaneros (*Capsicum chinense* Jacq), algunos han disminuido su área sembrada o bien han permanecido estables; sin embargo, sus rendimientos aún continúan siendo bajos y no compiten en mercados exigentes de productos de calidad. A pesar de esta situación presenta signos visibles de cambio tecnológico. (Inforural, 2012)

No existe un factor que por sí solo garantice el éxito en el cultivo de chiles verdes en México. Es la conjunción de factores de diversa índole los que hacen que el país sea una potencia en su producción, entre éstos, los diversos tipos de clima, los variados suelos y el agua disponible, que hacen que cada región tenga sus características muy peculiares y necesarias para este cultivo haciéndolo un producto de calidad. (Inforural, 2010)

En la producción nacional del chile verde (*Capsicum annuum* L.) destacan los estados de Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas y San Luis Potosí, como los de mayor participación en el volumen total, con 577, 301, 291 y 171 miles de toneladas, respectivamente, en 2011. Los cuatro estados en conjunto aportaron más de la mitad de la producción nacional de chile verde en ese año, con un porcentaje de participación de 62.9. (SAGARPA, 2012)

De las variedades de chiles verdes producidas en el país en 2011 destaca el chile jalapeño con 699 mil 657 toneladas, una participación de Competitividad mundial de la producción de chile verde en México 99 Julio - diciembre de 2014 - 32.8% en el país; que, junto con otras tres variedades: poblano (10.0%), serrano (8.6%) y bell pepper (6.4%), aportaron 57.8% de la producción nacional de ese mismo año. (SAGARPA, 2012)

De acuerdo con cifras mundiales de comercio de la FAO, México fue el segundo lugar mundial en la producción de chile verde y el décimo segundo de chile seco para 2011 (FAOSTAT, 2012); sus principales clientes fueron Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido y Alemania (SAGARPA, 2012). Por otro lado, la demanda del chile mexicano en el mercado internacional se ha incrementado. En 2011 el producto nacional fue adquirido por 52 países de los cinco continentes. En el ámbito mundial los principales importadores de chile verde en ese año, entre los que se encuentran algunos de los principales de México, fueron: Estados Unidos con 779,393 tons., Alemania con 351,622 toneladas, y el Reino Unido con 157,134 toneladas. Le siguieron en importancia Francia, Países Bajos, Canadá y la Federación de Rusia. (FAOSTAT, 2012)

Las exportaciones mexicanas de chiles y pimientos a Estados Unidos representaron más de 628 millones de dólares en 2011, 57% procedente de invernadero (United States Department of Agriculture, 2012). La demanda se completa con el consumo de chiles preparados, en vinagre o ácido, y secos con una

cuota de 16.8 por ciento (FAO, 2010). Estados Unidos compra a México 98.9% de morrón, 81.2% de ancho o Anaheim seco y 92.1% de los preparados. En tanto que casi la totalidad de estos productos que se exportan a Reino Unido, Japón y Alemania son de conserva. (Inforural, 2010)

2.4 El Cultivo del Chile

2.4.1 Clasificación Taxonomía

Capsicum annuum L. fue descrita por Carlos Linneo y publicada en *Species Plantarum*, vol. 1, p. 188–189[1] en 1753. **Carlos Linneo** (en sueco: **Carl Nilsson Linneus**, latinizado como **Carolus Linneus**, también conocido después de su ennoblecimiento como **Carl von Linné**; Råshult, 23 de mayo de 1707-Upsala, 10 de enero de 1778) fue un científico, naturalista, botánico y zoólogo sueco que estableció los fundamentos para el esquema moderno de la nomenclatura binomial. Se le considera el fundador de la moderna taxonomía, y también se le reconoce como uno de los padres de la ecología. (Hovey, 2004)

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del *Capsicum annuum* L.

Reino

Plantae

División	Magnoliophyta
Orden	Magnoliopsida
Clase	Solanales
Familia	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>annuum</i>

Fuente: Wikipedia.org

A este chile, también se le conoce con otros nombres: en estado fresco como puya, miracielo. Mira pal cielo, real mirasol etc.; deshidratado como guajillo, costeño, puya, cascabel, Catarina. (Alvarado N., 2012)

2.4.2 Clima

El chile necesita climas cálidos para desarrollarse bien. Es sensible a las bajas temperaturas. Para germinar en nueve o doce días, necesita una temperatura de 24°C. Lo importante es que la temperatura no baje de 10°C, porque en este caso se detiene el crecimiento de la planta. Con temperatura superior a los 35°C el fructificación es débil o nula, sobre todo si el aire es seco. En el sistema de siembra por trasplante, se prepara un almácigo o semillero para luego cambiar la planta a su lugar definitivo. Este sistema permite un mejor control de las condiciones ambientales, como la temperatura, la humedad y la salud de la planta: un almácigo

está tapado, tiene riego constante y permite seleccionar las mejores plantas.
(Vilmorin, 1977)

2.4.3 Suelo y Ph

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)

2.4.4 Temperatura

Edmon, 1976. Menciona que el *capsicum* se produce en un clima relativamente caluroso, en el que la temporada de crecimiento es larga y donde existe poco peligro de heladas.

El chile aparentemente resiste mejor la sequía que el tomate o la berenjena, sin embargo, los mejores resultados están ligados a una abundante cantidad de agua bien distribuidas. El rango de temperatura para una mejor germinación es de 24 a 29 °C, los días de emergencia son de 8 a 10 y la temperatura ambiente para su desarrollo es en el día de 18 a 26 °C y por la noche de 15 a 18 °C, a temperaturas menores de 10 °C comienza a detenerse el crecimiento.

Según (Vilmorin, 1977) el chile requiere de una temperatura media de entre 18 y 27 °C al formarse la flor, la planta no solamente es destruida por las heladas, sino que su actividad se detiene a una temperatura de 4 a 6 °C su grado térmico es alrededor de los 20 °C temperaturas mayores de 35 °C causan caídas de flores, y temperaturas mayores a los 22 °C provocan malformaciones en los frutos.

Serrano, 1978. Señala que la temperatura media óptima para la producción de chiles está comprendida entre los 18 y 22 °C. si se desea tener cosecha abundante se deben tener temperaturas ideales para un buen crecimiento de la plántula de 20 a 28 °C durante el día, y la noche de 16 a 18 °C., siendo muy importante esta diferencia de temperaturas.

2.4.5 Descripción Morfológica y Fenológica

El chile es una planta perenne, pero se cultiva como si fuera anual, crece de 25 a 90 centímetros, y bajo condiciones de invernadero crece hasta 2 metros de altura; tiene tallos ramificados, semileñoso, con hojas oblongas lanceoladas y flores blancas, solitarias, localizadas en la inserción de las hojas que forman frutos de formas variadas de pared poco carnosa y que tienen semillas blandas aplanadas. (Janick, 1965)

2.4.5.1 Tallo y Ramas

En el desarrollo de los órganos y tejidos del pimiento pueden distinguirse tres fases:

- Desarrollo de la plántula hasta la primera ramificación.
- Fase de rápido desarrollo de brotes y formación de flores.
- Fase de lento crecimiento y desarrollo de frutos.

En la primera el tallo principal se desarrolla a partir de la plúmula del embrión. Esta consta de un eje, el epicóto, y presenta en el extremo superior una región de intensa división celular, el meristemo apical. En esta región empiezan a desarrollarse los primordios foliares.

La segunda bien definida en el pimiento, en que se produce una intensa división en todos los órganos de la planta, iniciándose el desarrollo de los tejidos secundarios. El punto de partida es la ramificación del tallo, cuando la plántula ha alcanzado una altura entre 15 y 20 cm.

Aunque con diversas variaciones, el sistema de ramificación de *Capsicum* sigue un único modelo básico. Después que el brote ha sido terminado por una flor o vástago floral, nuevos brotes vegetativos emergen de las axilas de las hojas de la cima y uno o más continuarán creciendo por promoción acrotónica, es decir, serán condicionados por dominancia apical dependiente de hormonas. Después que el crecimiento del brote ha producido un número específico de órganos florales, vuelve

a iniciarse una continuación vegetativa del proceso. Este ciclo se repite a lo largo del periodo de crecimiento. Una vez que se inicia la fase reproductiva, esto es, mediante repetida producción de hojas y flora se alcanza un equilibrio vegetativo/reproductivo más o menos constante a lo largo de toda la estación de crecimiento.

Se llama nudo a la parte del tallo en la que se desarrolla una o varias hojas y entrenudo a la porción del tallo entre dos nudos. El número de nudos sobre el eje principal varía de 7 a 20, incluso más en algunas variedades.

Adicionalmente, el grado de supresión o determinación del crecimiento de los tallos principales y/o secundarios conduce a una gran diversidad de tipos morfológicos. La sección transversal del tallo principal es, en las zonas más elevadas, cuadrangular, pentagonal o hexagonal. Presentando costillas en los ángulos. En las zonas más bajas se muestra más redondeado, en relación con el crecimiento secundario en grosor. (Crespo, 2013)

2.4.5.2 Hoja

Las hojas constituyen apéndices u órganos laterales del tallo. La mayoría de los autores enfatiza la profunda relación filogenética y estructural entre el tallo y las hojas, considerando a ambos como partes de una unidad, el brote. No obstante, la hoja presenta especializaciones morfológicas y estructurales relacionadas con su función más importante, la fotosíntesis. Entre éstas cabe destacar la gran superficie

externa, la abundancia de cloroplastos en el tejido fundamental, la estrecha relación especial entre tejido vascular y fundamental y la amplia red de espacios intercelulares. (Crespo, 2013)

2.4.5.3. Morfología y Estructura

El pimiento tiene hojas simples, de forma lanceolada o aovada, formadas por el peciolo, largo, que une la hoja con el tallo y la parte expandida, la lámina foliar o limbo. Esta es de borde entero o apenas situado en la base.

Los tejidos del peciolo son semejantes a los del tallo. También las láminas foliares tienen los mismos tejidos: el dérmico, el vascular y el parenquimático.

Un área foliar excesiva reduce la productividad de la planta, porque aumenta el nivel de sustancias inhibitoras que deprimen el nivel de sustancias de naturaleza estimulante. Así, una excesiva nutrición nitrogenada, que estimula el desarrollo vegetativo, si se aplica en un momento inadecuado, puede retardar o inhibir la formación de flores. Por ello el agricultor debe regular correctamente el área foliar y el desarrollo vegetativo. Una superficie foliar insuficiente reduce la producción de la planta al limitarse la fotosíntesis, pero si es excesiva reduce la producción de la planta al aumentar el efecto de sustancias inhibitoras. (Nuez *et al.*, 1996)

2.4.5.4 Flor

Las flores son los órganos reproductores de la planta, siendo en el pimiento hermafroditas, esto es, la misma flor produce gametos masculinos y femeninos. En algunas variedades de *C. annuum* el ápice del eje principal puede terminar en una cima con 2 ó más flores. El crecimiento longitudinal de las ramas termina con una flor. Normalmente una planta puede producir varios cientos de flores, siendo posibles valores mucho mayores.

Las dimensiones de las flores y sus partes presentan grandes diferencias inter e intraespecíficas. No obstante, los valores que se aportan a continuación se refieren a *C. annuum* y tiene sólo un valor orientativo. (Crespo, 2013)

2.4.5.4.1 Morfología y Estructura

Las flores están unidas al tallo por un pedúnculo o pedicelo de 10 a 20 mm de longitud, con 5 a 8 costillas. Cada flor está constituida por un eje o receptáculo y apéndices foliares que constituyen las partes florales. Estas son: el cáliz, constituido por 5-8 sépalos, la corola formada por 5-8 pétalos, el androceo por 5-8 estambres y el gineceo por 2-4 carpelos. Esta estructura se representa de manera abreviada por la fórmula floral típica de la familia Solanácea. (Crespo, 2013)

$K (5-8), [C (5-8), A (5-8)] G (2-4) 12$

2.4.5.5 Fruto

El pimiento *Capsicum* comprende 4 partes principales que son: el pericarpio, placenta, semillas y tallo. El pericarpio es la pared del fruto que conforma aproximadamente el 38% del *Capsicum*, en él se distinguen 3 capas: el exocarpio es la capa externa, delgada y poco endurecida, el mesocarpio es una capa intermedia y carnosa y el endocarpio que es la capa interior y de consistencia poco leñosa. En promedio, la placenta comprende el 2% del chile, 56% de semillas y un 4% de tallos. La propiedad que separa a la familia *Capsicum* de otros grupos vegetales, es un grupo de alcaloides denominados capsicinoides. En particular, una sustancia cristalina excepcionalmente potente y acre, que no existe en ninguna otra planta es la capsicina, y es la principal fuente de acritud y pungencia en el pimiento *Capsicum*. (Crespo, 2013)

2.5 Problemática del Chile Mirasol en México

La principal limitante del cultivo de chile mirasol en México y específicamente en Zacatecas, líder productor de este chile, es la enfermedad llamada “secadera” como comúnmente se conoce, causada por *phytophthoracapsici*, *fusarium spp*, *Rhizoctonia spp*, *Verticillum spp* y *Sclerotium spp*. Esta enfermedad prolifera debido a la mayoría de los productores realizan prácticas que favorecen su aparición, como usos de semillas susceptibles, trasplante de raíz desnuda y el uso de surcos de más de 100 metros de longitud, que favorece el exceso de humedad, entre otras (Cabañas and Galindo, 2008). Otros aspectos que influyen en los bajos rendimientos y mala calidad de los frutos

de chile mirasol son: control de plagas y enfermedades, fertilización, riegos, densidad de población, control de maleza, época de trasplante y labores de cultivo. (Sandoval, 2012)

2.6 Plagas

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)

2.6.1 Mosca Blanca

Los adultos miden 2 milímetros de longitud, son de color amarillento, con alas cubiertas por un polvillo blanco. Las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas, las cuales tienen una tonalidad crema, las ninfas son planas, ovaladas y chupan la savia de las hojas. Cuando se presentan infestaciones severas de esta plaga, las plantas se vuelven amarillentas, se marchitan y finalmente mueren; además, se considera como un transmisor muy importante de enfermedades virosis. (Macías y Valadez, 1999)

2.6.2 Pulgón

Es un insecto que mide 1.5 milímetros de largo, tiene cuerpo suave de tonalidad verde y puede o no presentar alas. Se localiza principalmente en el reverso de la hoja, en los brotes terminales y en las partes sombreadas de los tallos y flores.

Se alimenta de la savia de las plantas, las cuales se debilitan cuando las poblaciones son altas. Los pulgones alados son los más dañinos para el cultivo, por su habilidad para desplazarse, ya que transmiten enfermedades virosas, tales como "mosaicos" y el "enrollamiento de la hoja".

Las mayores infestaciones se presentan de mayo a julio y coincide con las etapas en que el cultivo tiene abundancia de tejidos tiernos. (Macías y Valadez, 1999)

2.6.3 Minador de la Hoja

Los adultos miden de 2 a 3 milímetros de longitud y son amarillentos con el dorso oscuro. Las hembras después de aparear, depositan sus huevecillos dentro de los tejidos de la hoja y las larvas emergen dos a tres días después, las cuales tienen una apariencia cilíndrica y miden 1.5 milímetros; al principio son incoloras y posteriormente se vuelven amarillentas al final de su desarrollo.

Desde su emergencia se alimentan del tejido de las hojas, formando túneles irregulares que se amplían a medida que crece la larva.

A los tres o cuatro días, la larva deja de escarbar y llega al estado de pupa en la misma hoja o en el suelo. Su tamaño es de aproximadamente 2 milímetros de longitud y de color amarillento, el cual después se vuelve oscuro; en 8 a 10 días sale el adulto para completar su ciclo de vida en aproximadamente 20 días. (Macías y Valadez, 1999)

2.6.4 Gusano trozado

Tienen un aspecto "grasoso"; son de color oscuro, piel suave y rechonchos, su tamaño varía de 3.6 a 5.0 centímetros de largo. Su comportamiento se caracteriza porque cuando son perturbados se enrollan fuertemente y fingen estar muertos; además, suelen esconderse cerca de la base de las plantas.

Estos gusanos se presentan generalmente entre abril y mayo y atacan durante la noche. Su daño consiste en cortar al ras del suelo las plantas jóvenes o recién trasplantadas. (Macías y Valadez, 1999)

2.6.5 Gusano Soldado

El adulto es una palomilla de color café oscuro; la hembra deposita sus huevecillos sobre las hojas en forma de masas y las cubre con una sustancia gris. Las larvas son de color verde pálido y pueden llegar a medir hasta 4 centímetros de largo. (Macías y Valadez, 1999)

2.6.6 Barrenillo o Picudo

En estado adulto, este insecto es negro o café grisáceo y mide de 3 a 4 milímetros de longitud. La hembra deposita sus huevecillos en los botones florales o en los frutos pequeños. Del huevecillo sale un gusano sin patas, con cabeza café y mide aproximadamente 6 milímetros de largo; se alimenta de la masa de las semillas del centro del chile, lo que provoca que caiga antes de madurar y pierde

así su valor comercial, además de contribuir a elevar las poblaciones de este insecto. Posteriormente, la larva se transforma en pupa y luego en adulto dentro del fruto caído. Se puede observar la presencia de esta plaga cuando los frutos caídos presentan agujeros y marcas de piquete. Al abrirlos se puede observar en su interior la larva o pupa ya formada, o bien una coloración oscura que corresponde al daño ocasionado por la plaga. (Macías y Valadez, 1999)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del Experimento

El trabajo experimental se llevara a cabo en el ciclo primavera verano del año 2015 en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna, en Torreón Coahuila.

3.2 Material Genético

La semilla del chile mirasol utilizado para el experimento fueron 10 variedades zac-14, sel-11, col-05-11, col-08-12, col-04-11, col-02-12, col-02-11, col-04-12, cb-4+S 25 y una combinación de col-06-12 con col-05-12.

3.3 Diseño Experimental

El diseño a utilizar será bloques al azar con tres repeticiones, con unidades experimentales, una distancia de cama de 1.50 m y 37.5 m entre plantas, se evalúan nueve poblaciones de chile tipo mirasol, en comparación con un testigo regional

adaptada a las condiciones de la región lagunera, sobre estas plantas y sus frutos se registraron las variables, fisiológicas, calidad y rendimiento posterior mente el peso total de los frutos rojos secos se extrapolo a hectárea.

3.4 Preparación del Terreno

Se hizo el barbecho fitosanitario el día 02 de junio del 2015, posteriormente se realizó un rastreo doble, con el fin de obtener una mejor condición del suelo y facilitar el levantamiento de bordos.

El día 03 de junio del 2015 se levantaron los bordos de 9.0 m de largo y una distancia entre surco de 70 cm y dejando dos como barreras de protección.

3.5 Producción de Planta

La plántula fue producida en un invernadero de la UAAAN-UL, sembrándose el día 17 de febrero del 2015, en charolas de 200 cavidades, utilizando como medio del cultivo el sustrato peatmoss, cubriéndose las charolas con una bolsa de hule negro para generar más calor en las semillas y su germinación sea más rápida y mejor, después de su germinación se retiró la bolsa para el trasplante. Se requiere un cuidado más intenso para la producción en campo, ya que las raíces están expuestas a fluctuaciones rápidas y, algunas veces grandes en los factores ambientales, principalmente de temperatura. (Ingram et al., 2003)

3.6 Trasplante del Chile

Después de 55 a 65 días de la siembra, las plantas estuvieron listas para trasplantarse. Los mejores resultados se obtienen realizando la trasplante con las plántulas de seis a ocho hojas verdaderas y de 15 a 20 cm de altura (Inifap, 2015)

El trasplante de las plántulas se realizó el día 04 de junio del 2015, estableciendo en forma manual a una distancia de 50 cm entre planta y planta, se llevó a cabo en la tarde en el suelo húmedo para de esta manera evitar el estrés de la planta se hizo con mucho cuidado para no lastimar el sistema radical de las plántulas. Se humedeció las charolas para facilitar la extracción, con un palo se hacían los agujeros donde se colocaría la planta.

3.7 Riego

Al día siguiente después del trasplante se aplicó el primer riego de auxilio, el riego fue por medio de gravedad, los riegos fueron aplios dependiendo de las necesidades del cultivo, debido a los cambios climáticos cambian las necesidades hídricas.

3.8 Fertilización

Se aplicaron en tres etapas, en el caso del fosforo (P) se aplicó todo al momento del trasplante, el nitrógeno (N) el 60% se aplicó al inicio de la floración dejando el resto para aplicarlo un mes después.

El 23 de abril y nueve de mayo del 2015 se aplicó foliar “Nitrofoska Foliar PS” un gramo por litro la segunda aplicación se aumentó a cinco gramos, su aplicación fue por medio de un atomizador de 500 ml de capacidad.

Cuadro 2. Fertilizantes utilizados en los tratamientos en el cultivo del Chile a campo abierto.

Elemento Nutritivo	Fertilizantes	Primera etapa Kg/ha	Segunda Kg/ha	Tercera Kg/ha
Nitrógeno	Sulfato de amonio	30	45	45
Fosforo	MAP	80		

3.9 Control de Plagas

El cultivo de chile Mirasol o Guajillo es atacado por varias plagas que causan daños de consideración sino se les controla oportunamente. Los daños consisten en pérdidas en la producción y en una baja calidad de los frutos. Las principales plagas que atacan al cultivo a fin de que puedan ser identificadas y controladas. (Inifap, 2016)

Se realizó una sola aplicación para la mosquita blanca. Pestilao 25 CE Aceite de Neem (ingrediente activo) en 5.0 ml por litro y Jabón de Neem 1.5% de Azadiractina Aceite de Neem en 2.5 gr por litro.

3.10 Aporque y Deshierbes

Se realizaron tres aporques y seis deshierbes las primero dos semanas después del trasplante y los demás conforme la presencia de maleza, fue importante retirar las malezas que aparecían en cualquier parcela ya que estas compiten con el cultivo por luz, agua y elementos nutritivos, se realizaron de igual manera el deshierbe y los aporques al mismo tiempo para darle mayor fortaleza a los tallos y estimular su desarrollo, estas prácticas se realizaron manual mente utilizando herramientas azadón, pico y pala.

3.11 Muestreo de Planta

Después del trasplante la planta se fue evaluando con forme a su desarrollo para llevar un control sobre cada tratamiento. Las evaluaciones consisten en medir (altura de planta, numero de botones, numero de flores, numero de frutos) estos fueron partes de las variables evaluadas.

3.12 Cosechas

Las cosechas o piscas se realizaron manualmente cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica es decir presentaron un color rojo y en algunas verde oscuro y han alcanzado su tamaño normal.

Se realizó un corte únicamente los frutos de la parcela útil se colocaron bolsas de plástico

3.13 Variables Evaluados

Para la variable de la fenología de la planta, se utilizaron ocho plantas por repetición, en una sola medición, las variables evaluadas fueron: Altura de planta, numero de botones, numero de flores, numero de ramas. Para estas actividades se utilizó una cinta métrica, papel y lápiz desde el inicio del cultivo se registraron los datos para observar las diferencias entre los tratamientos evaluados.

Para las variables de rendimiento y calidad, se utilizaron los frutos rojos y verdes, las variables fueron: número de frutos rojos y verdes, peso del fruto por tamaño (grande, mediano y chico) para estas actividades se realizaron los siguientes materiales: bascula mecánica.

3.13.1 Altura de la Planta

Se midieron ocho plantas de cada tratamiento, se tomó como punto de referencia el meristemo más alto hasta la base del tallo, esta actividad se realizó con una cinta métrica flexible, reportando su valor en centímetros se realizó una sola vez.

3.13.2 Número de Botones

La determinación del número de botones se realizó contándolos manualmente para facilitar la operación.

3.13.3 Número de Flores

La cuantificación del número de flores se hizo con un contador manual y se consideró como unidad cuando la apertura de los pétalos era evidente hasta el momento en que sus pétalos mostraron una tonalidad blanquecina, y las antenas se mostraron turgentes.

3.13.4 Número de Ramas

Se contabilizó manualmente las ramas, determinando por la separación del tallo y terminación de estas.

3.13.5 Número de Frutos

Se cortaron todos los frutos rojos y verde de acuerdo a su tamaño (grande, mediano, y chico), frutos dañados, se colocaban en bolsas de cartón etiquetados de acuerdo al genotipo y tamaños, esto para facilitar el peso.

3.13.6 Peso del Fruto

Cada ejemplar recolectado se registraba su peso fresco en una báscula mecánica, reportando su peso en gramos, esto también se llevó acabo cuando el fruto estaba seco en su totalidad.

3.13.7 Rendimiento

Para esta variable se recolectaron todos los frutos maduros de las parcelas rojos, dañados y verdes (grande, mediano y chico), se colocaron en bolsas de cartón y se etiquetaban para evitar la confusión, después de recolectar se pesaba con la ayuda de una báscula mecánica de cada bolsa y se anotaban los valores obtenidos, esto se hizo una sola vez. (Un solo corte)

Después de tener todos los valores registrados de cada tratamiento, el resultado registrado en kilogramos por parcela fue transformado a kilogramos por hectárea.

3.14 Análisis Estadísticos

Para evaluar los resultados obtenidos en cada una de las variables en estudio, los datos se concentraron en Excel para llevarlos al programa SAS (sistema de análisis estadísticos), para pruebas de comparación de medias al 5 por ciento, de Tukeys.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de la Planta

Para altura de planta la variación observada fue entre 78 y 48 centímetros, donde la población que alcanzó mayor altura fue ZAC - 14 y con menor porte de planta resultó la combinación COL – 06 12 más COL- 05 12, aunque entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; cabe indicar que la media general fue 64 donde cinco poblaciones resultaron superiores a la media general, en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 24%, lo cual se considera aceptable. En cuanto al testigo este mostró una altura de planta de 59 cm, ligeramente inferior a la media general Cuadro 3.

Los resultados obtenidos en el presente experimento, fueron inferiores a los valores reportados por Crespo (2013), quien evaluó una variedad de SEL - 11

obtuvo una altura de 75 cm con una fertilización de 7 gr/pl de sulfato de amonio más Mgp, 8 gr/pl de fosfonitrato, 8 gr/pl de sulfato de amonio y 5 gr/pl de MAP.

4.2 Número de Ramas

Se contabilizó manualmente el número de ramas, determinando por la separación del tallo y terminación de estas a los 98 ddt. La variación observada para el número de ramas fue entre 9 y 14 ramas, donde la población que tuvo más ramificación fue COL – 04 11 y COL – 06 12 más COL – 05 12, y con menos ramas la variedad CB – 4 + 5.25, (Cuadro 3), de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, así las medias de tratamiento se agrupan con la misma letra; la media general es de 11 ramas en donde seis poblaciones son superiores a la media general, para el valor del coeficiente de variación fue de 35%, la cual es aceptable. Referente al testigo mostro nueve ramas siendo inferior a media general.

Cuadro 3. Altura de la planta y número de ramas de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Altura Planta (cm)	Número de Ramas por Planta
ZAC-14	78 a	12 a
SEL-11(t)	59 a	9 a
COL-0511	59 a	12 a
COL-0812	68 a	11 a
COL-0411	71 a	14 a
COL-0212	74 a	11 a
COL-0211	65 a	12 a
COL-0412	66 a	13 a
CB-4+S 25	57 a	9 a
COL-0612+COL-0512	48 a	14 a
M. GENERAL	64	11
C.V. (%)	24	35

4.3 Inicio de Botones

Los resultados de inicio de botón floral y de producción de flores se relacionan estrechamente con la precocidad de los genotipos evaluados, observándose referente a inicio de botón floral, la media general fue de 3 botones por planta, (cuadro 4) observando una variación entre 0 y 11 botones por planta, donde destaca por su precocidad COL – 04 12 con valores de 11 botones, resultaron estadísticamente diferentes al resto de los materiales evaluados, por otra parte los genotipos más tardíos fue Col – 05 11, Col – 08 12 y Col – 02 12 con valores de ceros botones. El testigo se mostró inferior a la media general y coeficiente de variación fue de 59%.

Por otra parte, los resultados obtenidos es inferior a los valores reportados por Crespo (2013), quien evaluó la variedad SEL-11 en campo abierto, obtuvo una media por planta de 4 botones en una fertilización de 7 gr/pl de sulfato de amonio más Mgp, 8 gr/pl de fosfonitrato, 8 gr/pl de sulfato de amonio y 5 gr/pl de MAP.

4.4 Inicio de Floración

En cuanto a inicio de floración las poblaciones más precoces se encuentra ZAC - 14, COL – 02 11 y COL – 04 12 de cinco a siete flores siendo estos, diferentes estadísticamente al resto de las poblaciones evaluadas, en cuanto a coeficiente de variación fue de 53%, por su parte los genotipos más tardíos fueron COL – 05 11, Col – 08 12 y Col – 02 12 (cuadro 4) con cero flores, se obtuvo una media general de 2 siendo el testigo inferior a este con cero flores.

Cuadro 4. Botones y flores de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	N° botones (pob.)	N° flores (pob.)
ZAC-14	4 a	7 a
SEL-11 (t)	1 a	0 a
COL-0511	0 a	0 a
COL-0812	0 a	0 a
COL-0411	3 a	4 a
COL-0212	0 a	0 a
COL-0211	10 a	5 a
COL-0412	11 a	5 a
CB-4+S 25	4 a	1 a
COL-0612+COL-0512	4 a	2 a
M. GENERAL	3	2
C.V. (%)	59	53

4.5 Plantas por Hectárea

La variable plantas por hectárea, el análisis de varianza no indica diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, observándose un coeficiente de variación de 28% y una media de 23,999 plantas/hectárea, por lo que las medias se agrupan con la misma letra. El tratamiento que presento mayor número de plantas fue el COL – 02 12 con 33,333 plantas/hectárea, seguido por COL – 06 12 + COL –

05 12 con 30,370 plantas/hectárea. (Cuadro 5), en respecto al testigo se mostró inferior a la media general con 21,481 planta/hectárea.

4.6 Fruto Verde

Para frutos verdes, se obtuvo con menor número de frutos el genotipos Col-0211, con 385 kilogramos/hectárea. En el genotipo ZAC - 14 obtuvo 830 kilogramos/hectárea, un aproximado a la media general que se obtuvo 840 kilogramos/hectárea, (Cuadro 5) los genotipos que obtuvieron un mayor rendimiento fueron Col - 04 11 con 1,067 kilogramos/hectárea y Col – 02 12 con un número de 1,556 kilogramos/hectárea, el coeficiente de variación fue de 54 por ciento, el testigo fue inferior a media general con 622 kilogramos señalando que todos los genotipos son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad con (a).

Cuadro 5. Densidad de población y producción de fruto verde de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Población (pl/ha)	Rendimiento Fruto Verde (kg/ha)
ZAC-14	22,222 a	830 ab
SEL-11 (t)	21,481 a	622 b
COL-0511	25,185 a	778 ab
COL-0812	22,222 a	889 ab
COL-0411	25,926 a	1,067 ab
COL-0212	33,333 a	1,556 a
COL-0211	17,037 a	385 b
COL-0412	20,000 a	652 b
CB-4+S 25	22,222 a	682 b
COL-0612+COL-0512	30,370 a	948 ab
M. GENERAL	23,999	840
C.V. (%)	28	54

4.7 Producción de Fruto Rojo Fresco

Para esta variable kilogramos por hectárea de fruto rojo fresco el análisis de varianza presento diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación de 63% y una media de 302 kilogramos, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; el tratamiento que presento mayor kilogramos por hectárea fue ZAC - 14 con 711 kilogramos, mientras que el tratamiento que tuvo menos kilogramos es COL - 04 12 CON 104 kilogramos, mientras el testigo se mostró superior con 503 kilogramos (Cuadro 6)

4.8 Fruto Rojo Dañado

Lo obtenido en cuanto a fruto rojo dañado, el más bajo fue del genotipo COL – 02 12 con 27 frutos y el más alto la variedad COL – 02 11 con 46%, lo que la media general dice que entre los genotipos evaluados se obtuvo un 34%, el testigo estuvo por arriba de la media con 43% frutos rojos dañados con un coeficiente de variación de 18% señalando que los genotipos son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad con (a). (Cuadro 6)

Cuadro 6. Producción por hectárea de fruto rojo fresco y número fruto rojo dañado de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Fruto rojo fresco (kg/ha)	Fruto dañado (%)	rojo
ZAC-14	711 a	31 a	
SEL-11(t)	503 ab	43 a	
COL-0511	393 abc	28 a	
COL-0812	267 bc	31 a	
COL-0411	237 bc	32 a	
COL-0212	400 abc	27 a	
COL-0211	119 c	46 a	
COL-0412	104 c	33 a	
CB-4+S 25	133 c	41 a	
COL-0612+COL-0512	156 c	31 a	
M. GENERAL	302	34	
C.V. (%)	63	18	

4.9 Por Ciento de Fruto Rojo Grande

En fruto rojo grande la variación analizada fue entre, cero y 11% donde la población que alcanzó mayor porcentaje fue COL – 08 12 y COL – 06 12 + COL – 05 12 con menor resultaron cuatro variedades, aunque entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; cabe resaltar que la media general fue 3 donde cuatro poblaciones resultaron superiores a la media general, en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 73%, lo cual se considera aceptable. En cuanto al testigo este mostró un porcentaje de frutos de cero, muy inferior a la media general. Cuadro 7

4.10 Por ciento Fruto Rojo Mediano

La media general para el porcentaje de fruto rojo mediano fue de 16%, donde sobre sale la variable CB – 4 + 5.25 con 39% y con menor por ciento el testigo SEL - 11 y COL – 06 12 + COL – 05 12 estos en 6%, aunque entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 58%, lo cual se considera aceptable. Cuadro 7

Cuadro 7. Por ciento de fruto rojo grande y mediano de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Fruto rojo grande (%)	Fruto rojo mediano (%)
ZAC-14	3 a	9 a
SEL-11 (t)	0 a	6 a
COL-0511	0 a	25 a
COL-0812	6 a	33 a
COL-0411	5 a	8 a
COL-0212	11 a	12 a
COL-0211	0 a	19 a
COL-0412	2 a	10 a
CB-4+S 25	0 a	39 a
COL-0612+COL-0512	6 a	6 a
M. GENERAL	3	16
C.V. (%)	73	58

4.11 Por ciento de Fruto Rojo Chico

En cuanto a por ciento de fruto rojo chico la variación observada fue entre siete y 49%, donde el genotipo que sobre salió fue COL – 04 11 y COL – 04 12 con menor porcentaje resultó CB – 4 + S 25 (Cuadro 8), aunque entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra, para la media general fue 35% donde siete poblaciones resultaron superiores a la media general, en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 40%, lo cual se considera aceptable. En cuanto al testigo este mostró un porcentaje de 46, superior a la media general.

4.12 Producción por Hectárea de Fruto Rojo Fresco Grande

La variación observada en kilogramos por hectárea de fruto rojo fresco grande fue de cero a 519 kilogramos, con una media general de 133 kg donde cuatro poblaciones resultaron superiores a media siendo el testigo con cero kilogramos por lo que las medias se agrupan con la misma letra y con el valor del coeficiente de variación 75%, lo cual es aceptable. (Cuadro 8) la poblaciones sobresalientes son COL – 02 12 seguido por COL – 08 12.

Cuadro 8. Por ciento de fruto rojo chico y producción por hectárea de fruto rojo fresco grande de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Fruto Rojo Chico (%)	Fruto Rojo Fresco Grande (kg/ha)
ZAC-14	46 a	133 ab
SEL-11 (t)	46 a	0 b
COL-0511	41 a	0 b
COL-0812	17 a	237 ab
COL-0411	49 a	116 ab
COL-0212	40 a	519 a
COL-0211	18 a	0 b
COL-0412	49 a	178 ab
CB-4+S 25	7 a	0 b
COL-0612+COL-0512	46 a	148 ab
M. GENERAL	35	133
C.V. (%)	40	75

4.13 Producción por hectárea de Fruto Rojo Fresco Mediano

Para fruto mediano la variación observada fue entre 548 y 104 kilogramos/hectárea, donde la población con mayor kilogramo COL – 02 12 y con menor resultó COL – 06 12 + COL – 05 12, aunque entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; cabe indicar que la media general fue 275 kg/ha donde cuatro poblaciones resultaron superiores a la media general, en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 50%, lo cual se considera no aceptable. En cuanto al testigo este mostró 148 kg, ligeramente inferior a la media general. Cuadro 9

4.14 Producción por Hectárea de Fruto Fresco Rojo Chico

La variación observada para producción por hectárea de fruto rojo fresco chico fue entre 30 y 740 kilogramos, donde la población que tuvo más peso fue COL – 02 12, y con menos peso la variedad CB – 4 + S 25, (Cuadro 9), de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, así las medias se establecen en la misma letra; la media general es de 412 kilogramos en donde seis poblaciones son superiores a la media general, para el valor del coeficiente de variación fue de 65%, la cual es aceptable. Referente al testigo mostro 415 kilogramos siendo superior a la media general.

Cuadro 9. Producción por hectárea de fruto rojo fresco mediano y chico de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Fruto rojo fresco mediano (kg/ha)	Fruto rojo fresco chico (kg/ha)
ZAC-14	208 a	533 ab
SEL-11 (t)	148 a	415 abc
COL-0511	326 a	356 abc
COL-0812	415 a	267 bc
COL-0411	178 a	563 ab
COL-0212	548 a	740 a
COL-0211	193 a	185 bc
COL-0412	185 a	445 abc
CB-4+S 25	445 a	30 c
COL-0612+COL-0512	104 a	593 ab
M. GENERAL	275	412
C.V. (%)	50	65

4.15 Producción de Fruto Rojo Seco Grande

La variación observada de fruto rojo seco grande fue entre cero y 178 kilogramos, donde el genotipo que alcanzó mayor kilogramo fue COL – 02 12 y con menor peso de fruto resultó el testigo (t), COL – 05 11, COL – 02 11 y CB – 4 + S 25 aunque entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; la media general fue 49

kilogramos donde cinco poblaciones resultaron superiores a la media general, en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 75%, lo cual se considera aceptable. Cuadro 10

4.16 Producción de Fruto Rojo Seco Mediano

En cuanto a peso de fruto seco mediano la variación observada fue entre 59 y 163 kilogramos (Cuadro 10), donde sobre sale CB – 4 + S 25 con mayor peso y con menor COL – 04 11 y COL – 06 12 + COL – 05 12 pero entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; la media general fue 100 kg donde tres poblaciones resultaron superiores a la media general, en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 74%, es considerado aceptable.

Cuadro 10. Producción por hectárea de fruto rojo seco grande y mediano de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Fruto rojo seco grande (kg/ha)	Fruto rojo seco mediano (kg/ha)
ZAC-14	59 ab	89 a
SEL-11 (t)	0 b	67 a
COL-0511	0 b	133 a
COL-0812	96 ab	156 a
COL-0411	45 ab	59 a
COL-0212	178 b	111 a
COL-0211	0 a	89 a
COL-0412	45 ab	74 a
CB-4+S 25	0 a	163 a
COL-0612+COL-0512	67 ab	59 a
M. GENERAL	49	100
C.V. (%)	75	74

4.17 Producción de Fruto Rojo Seco Chico

En kilogramos de fruto rojo seco chico por hectárea la variación observada fue entre 237 y 45 kilogramos, donde la población que alcanzó mayor kilogramo fue COL – 02 12 y con menor porte de planta resultó COL – 02 11 Y CB – 4 + S 25, aunque entre medias, de acuerdo al análisis de varianza resultó no significativo, por lo que las medias se agrupan con la misma letra; cabe indicar que la media general fue 134 kg donde cinco poblaciones resultaron superiores a la media general, en cuanto al valor del coeficiente de variación fue de 59%, lo cual se considera aceptable. En cuanto al testigo este mostró un peso por hectárea 148 kg, ligeramente superior a la media general. Cuadro 1

Cuadro 11. Producción de fruto rojo seco chico de nueve poblaciones de chile mirasol evaluadas vs un testigo de prueba en la región lagunera. UAAAN-UL 2015

VARIEDAD	Fruto rojo seco chico (kg/ha)	
ZAC-14	163	abc
SEL-11 (t)	148	abc
COL-0511	111	abc
COL-0812	96	bc
COL-0411	163	abc
COL-0212	237	a
COL-0211	45	c
COL-0412	133	abc
CB-4+S 25	45	c
COL-0612+COL-0512	208	ab
M. GENERAL	134	
C.V. (%)	59	

V. CONCLUSIONES

En altura de planta los genotipos que destacaron ligeramente en altura fueron la ZAC-14 con 78 cm, COL – 02 12 con 74 cm y COL – 04 11 con 71 cm.

En número de ramas la poblaciones con más alto valor fueron COL – 04 11 y COL – 06 12 + COL – 05 12 con 14 ramas cada una, se hizo un solo conteo

Con respecto a los botones florales los valores más altos fueron los genotipos COL – 04 12 y COL – 02 11 con 11 y 10 botones por planta. Cabe indicar que entre el 20 julio y 5 de agosto se observa en promedio la más alta producción de botones florales.

Para el número de flores por planta los mayores valores se observan en un solo muestreo el 28 de julio donde resulta que la ZAC - 14 muestra 7 flores y COL – 02 11 con COL – 04 12 cinco flores cada una, lo cual se correlaciona con el número de botones florales indicados.

El rendimiento total por hectárea de fruto fresco, los genotipos evaluados con más altos valores en rojo fueron las poblaciones ZAC - 14 con un nivel de producción total 711 kilogramos por hectárea, en donde la población COL – 02 12 tuvo un porcentaje de 11 del total de en fruto grande demostrando el más alto, en fruto verde la población COL – 02 12 con 1,556 kilogramos por hectárea, en seco el genotipo COL – 02 12 con 178 kg/ha (fruto grande), CB – 4 + 5.25 con 163 kg/ha (fruto mediano). Y COL – 02 12 con 237 kg/ha (fruto chico).

VI. BIBLIOGRAFIA

“Chile seco”. En línea: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96192/Chileseco_monografias.pdf, [Fecha de consulta mayo 15 del 2017].

Aguilar Melendez, A. (2006). Ethno botanical and Molecular Data reveal the complexity of the domestication of chiles (*Capsicum annum* L.). México: Universidad de California.

Alvarado N., M. D., R. Velásquez V. y J. Mena C. (2012) Cosecha, postcosecha y productos de chile seco. Tecnología de producción de chile seco., 221p.

CABAÑAS, C. B. & GALINDO, G. (2008) Nivel tecnológico de los productores de chile seco (*capsicum annum* L) Del altiplano de Zacatecas... *primera Convención Mundial del Chile. León Guanajuato.*, Consejo nacional de productores de chile., pp. 269-277.

Crespo, Carlos (2013). “Comportamiento Agronómico en Rendimiento y Calidad de Fruto en Seco de Doce Poblaciones Avanzadas de Chile (*capsicum annum* L.) Tipo Mirasol. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Edmon, D. J. (1976). Principios de horticultura. Tercera edición. Editorial SECSA, México. 492 P.

FAO. 2010. Archivo de noticias. En línea:
www.fao.org/news/story/es/item/40117/icode. [Fecha de consulta mayo 23
Del 2017].

FAOSTAT. 2007. Food and Agriculture Organization of United Nations. En línea:
<http://faostat.fao.org/>). [Fecha de consulta mayo 23 del 2017].

FAOSTAT. 2011/2012 Modulo comercio. En línea:
<http://faostat3.fao.org/faostatgateway/go/to/home/E>. [Fecha de consulta
mayo 23 del 2017].

FAOSTAT. 2011/2012. Modulo producción. En línea:
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. [Fecha de consulta mayo 23 del
2017].

Hernández, M. A. (2003). “Estimación de heredabilidad de algunos caracteres
agronómicos y Fito técnicos en Chile chilaca (*capsicum annum L.*)”. Tesis
Profesional. Facultad de ciencias agrícolas y Forestales UACH.

Hernández, M. A. 2003. Estimación de heredabilidad de algunos caracteres
agronómicos y Fito técnicos en Chile chilaca (*capsicum annum L.*). Tesis
Profesional. Facultad de ciencias agrícolas y Forestales UACH.

Hovey, Edmund Otis. *The Bicentenary of the Birth of Carolus Linnaeus*. Nova York:
New York Academy of Sciences, 1908. Sörlin & Fagerstedt, *Linné och hans
lärlingar*, 2004. ISBN 91-27-35590-X

Huerta de la Peña Arturo, et. al (2007). Chile poblano importancia económica y sociocultural, Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

Huerta de la Peña Arturo, et. al (2007). Chile poblano importancia económica y sociocultural, Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

INFORURAL. 2010. México: primer lugar mundial en producción de chile verde y sexto en la de chile seco. En línea: www.inforural.com.mx/mexicoprimer-lugar-mundial-en-produccion-de-chile-verde-y-sexto-en-lade-chile-seco/.
[Fecha de consulta mayo 23 del 2017].

INFORURAL. 2012. Chile, producción nacional. Disponible en: <http://www.inforural.com.mx/chile-produccion-nacional/> [fecha de consulta mayo 23 del 2017].

INGRAM, D. L., HERNLEY, R. W. &H., T. (2003) Growth media for container grown ornamental plants. *University of Florida*.

INIFAP. 2016. Tecnología de Producción para el Cultivo de Chile Mirasol en el Altiplano de San Luis Potosí
Tecnología No. 19. En línea:
<http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=7>.
[Fecha de consultado mayo 15 Del 2017].

Janick, J. (1965). Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acriba. Zaragoza, España.

López, R: G.O. (2003). Chilli, La especia del nuevo mundo. Facultad de ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciencia 69: 66-75.

López, Riquelme, G. (2003), "Chilli. La especia del Nuevo Mundo", Ciencias, 69:66-75.

Macías V. L. M. y Valdez M. C. C. (1999). Guía para cultivar chile en Aguascalientes. Folleto Núm. 23. INIFAP

Nuez F., Ortega R. G. y Costa J 1996. El cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes. Pp. 52-55 y 62-106. Editorial Multi-Prensa. México

SAGARPA. 2012. Sistema de información agroalimentaria y pesquera. En línea: www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/. [Fecha de consulta mayo 23 del 2017].

SANDOVAL, S. A. (2012) Caracterización del programa de extensionismo y servicios profesionales que asisten a los productores del chile del altiplano de Zacatecas. Tesis de licenciatura. Fresnillo, Zacatecas, México., Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo.

Serrano, C. Z. 1978. Tomate Pimiento y Berenjena en invernadero. Colección Agrícola Practica No. 27 Publicación. Madrid España.

United States Departament of Agriculture. 2012. Foreing Agricultural Service. Standar query. Disponible en: www.fas.usda.gov/gats/ExpressQuery1.aspx. [Fecha de consulta mayo 23 del 2017].

Vilmorin, D. F. (1977). El Cultivo del Pimiento Dulce Tipo Bell. Editorial Dana.
México.