

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**CARACTERIZACIÓN DE NUEVE GENOTIPOS DE CHILE
(*Capsicum annum* L.) BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO EN LA COMARCA LAGUNERA.**

POR:

LUZ ARELI SOTO SORIA

T E S I S

**Presentada como requisito parcial
para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS

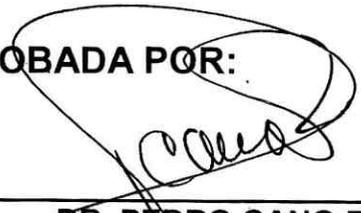
**CARACTERIZACIÓN DE NUEVE GENOTIPOS DE CHILE (*Capsicum
annuum* L.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN LA
COMARCA LAGUNERA**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

**ELABORADA POR:
LUZ ARELI SOTO SORIA**

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL



DR. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR



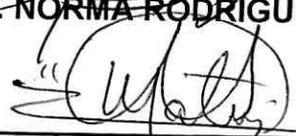
DR. JOSÉ DE JESÚS ESPINOZA ARELLANO

ASESOR



MC. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

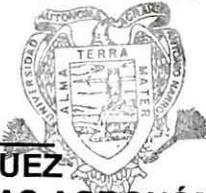
ASESOR



ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS


COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS
UAAAN - UL

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

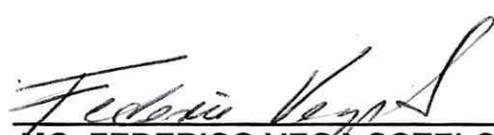
**POR:
LUZ AREL SOTO SORIA**



**DR. PEDRO CANO RÍOS
PRESIDENTE**



**MCS. MA. TERESA VALDEZ PEREZGASGA
VOCAL**



**MC. FEDERICO VEGA SOTELO
VOCAL**



**VOCAL SUPLENTE
BIOL. HÉCTOR MONTAÑO RODRÍGUEZ**



**ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**


**COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAN - UL**

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2003

DEDICATORIAS

A mis padres:

Margarita y José Luis

Por todo el apoyo que he recibido de su parte durante toda mi vida, por su comprensión y por estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida

A mis hijos:

Luis Alberto y Marisol por ser el regalo más grande que la vida me ha dado y el incentivo más grande para realizar mis metas.

A mi esposo:

José Alfredo por su incondicional apoyo y cariño sin el cual me hubiera sido muy difícil alcanzar mis objetivos.

A mis hermanos

Marisela, Sonia, José Luis, Jorge Alberto y David; con todo mi cariño y amor les dedico esta tesis .

A mi abuelita Lola:

Que ha sido siempre como mi segunda madre le dedico este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente gracias a Dios por darme la oportunidad de vivir y permitirme terminar mi profesión.

A mi "Alma Terra Mater", por brindarme el espacio para realizarme y por ser mi segundo hogar durante mi carrera.

De manera muy especial al Ph. D. Pedro Cano Ríos, por todo el apoyo y paciencia que me ha brindado en la realización de este trabajo y también por todos sus consejos. Gracias Doctor.

Al Dr. José de Jesús Espinoza Arellano, por el gran apoyo que de manera incondicional me ofreció en la revisión del presente trabajo, por transmitirme sus experiencias y conocimientos.

A la M. C. Norma Rodríguez Dimas, que durante la realización de este experimento me ayudó en el trabajo de campo. Gracias por sus consejos y apoyo.

Al Ing. Víctor Martínez Cueto por su apoyo y colaboración en el trabajo de campo y asesoría en la elaboración de la tesis.

A mis compañeros y amigos: Jorge, Juan Carlos, Jesús, Amador, Gabriel, Alfonso, Sergio, Omar, Juan Manuel, Gonzalo, Manuel de Jesús, Rigoberto, Diego Armando, Wilfredo, Esiquio, Osbaldo y Aldegundo y muy en especial a Mariano por su apoyo incondicional en este trabajo.

A todos mis maestros y maestras que durante mi formación profesional me transmitieron sus conocimientos y que gracias a su invaluable apoyo logré terminar.

A la Fundación PRODUCE Coahuila, Fundación PRODUCE Durango y al Patronato para la Investigación y Fomento de Sanidad Vegetal de la Comarca Lagunera, por haber proporcionado el financiamiento para la realización de esta investigación.

Al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del estado de Coahuila (COECYT); por haberme proporcionado el financiamiento económico para poder realizar y concluir con el trabajo de investigación.

Al personal del Departamento de Riego y Drenaje por las facilidades que me otorgaron durante mi carrera.

Al Departamento de Horticultura por permitirme realizar mis trabajos de tesis en sus instalaciones.

A todas aquellas personas que de alguna manera me apoyaron en la realización de este trabajo y durante mi estancia en esta institución.

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	vii
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2. Objetivo	3
1.3. Metas.....	3
1.4. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Origen.....	4
2.2 Clasificación Taxonómica	4
2.3 Composición Química.....	4
2.4 Características Morfológicas.....	5
2.4.1 Planta	5
2.4.2 Sistema Radicular.....	5
2.4.3 Tallo Principal	6
2.4.4 Hoja	6
2.4.5 Flor	6
2.4.6 Fruto	7
2.4.7 Semillas.....	7
2.5 Generalidades de un Invernadero	7
2.5.1 Ventajas.....	8
2.5.2 Desventajas.....	8
2.6 Sistema de Riego por Goteo.....	9
2.7 Sustrato (Arena)	9
2.8 Principales Variedades.....	9
2.8.1 Piquín	10
2.8.2 Jalapeño.....	10
2.8.3 Serrano.....	10
2.8.4 Mirasol.....	10
2.8.5 Pasilla.....	10
2.8.6 Ancho	11
2.8.7 Mulato.....	11

2.9 Usos	11
2.10 Exigencias del Clima para el Cultivo de Chile.....	11
2.10.1 Temperatura.....	12
2.10.2 Humedad Relativa.....	13
2.10.3 Luminosidad en el Invernadero.....	14
2.10.4 Radiación en Invernadero.....	14
2.10.5 Dióxido de Carbono (CO ₂).....	15
2.11 Elección del Material Vegetal.....	16
2.12 Actividades Culturales	16
2.12.1 Poda de Formación	16
2.12.2 Aporcado	17
2.12.3 Tutorado	17
2.12.4 Destallado.....	18
2.12.5. Deshojado	18
2.12.6 Aclareo de Frutos	19
2.12.7 Recolección.....	19
2.13 Plagas del Chile.....	19
2.13.1 Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> (koch))	19
2.13.2 Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	19
2.13.3 Picudo del Chile (<i>Antohonomus eugenii</i> Cano)	20
2.13.4 Pulgón Verde (<i>Myzus persicae</i> , Sulzer).....	20
2.13.5 Mosca Blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (West)).....	20
2.13.6 Minador de la hoja (<i>Liriomyza</i> sp).....	20
2.14 Enfermedades del Chile	21
2.14.1 Mal del Talluelo "Damping Off".....	21
2.14.2 Podredumbre Gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	22
2.14.3 Podredumbre Blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	22
2.14.4 Marchitez del Chile (<i>Phytophthora capsici</i> Leo).....	22
3. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1 Localización del Sitio Experimental	24
3.2 Localización Geográfica de Torreón.....	24
3.3 Clima	24
3.4 Características del Invernadero.....	24
3.5 Material Vegetal.....	25
3.6 Diseño Experimental.....	26
3.7 Características Evaluadas	27
3.7.1 Datos de la Planta	27
3.7.2 Datos de la Hoja	27
3.7.3 Datos de la Flor	28

3.7.4 Datos del Fruto	28
3.8 Manejo del Cultivo	32
3.8.1 Siembra	32
3.8.2 Transplante.....	32
3.8.3 Labores Culturales.....	33
3.9 Riego y Fertilización	33
3.10 Plagas y Enfermedades.....	35
3.11 Cosecha.....	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1 Características de la Planta.....	39
4.2 Características de la Hoja.....	41
4.3 Características de la Flor.....	43
4.4 Características del Fruto.....	44
V. CONCLUSIONES.....	50
VII. LITERATURA CITADA	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Composición Química del Chile (<i>Capsicum annum</i> L).....	5
Cuadro 2.2 Temperaturas Críticas para el Cultivo del Chile en las Distintas Fases de Desarrollo.....	13
Cuadro 3.1 Variedades e Híbridos de Chile (<i>Capsicum annum</i> L) Evaluados.....	26
Cuadro 3.2 Identificación de los Genotipos de Chile en el experimento.....	26
Cuadro 3.3 Fertilizantes y Cantidades (gramos) para la Solución Nutritiva en Cada Fase de Desarrollo de la Planta. UAAAN UL, 2003.....	34
Cuadro 3.4 Escala Utilizada para Medir la Pungencia de los Genotipos de Chile (<i>Capsicum annum</i> L) Evaluados. UAAAN-UL, 2003.....	36

Cuadro 3.5 Escala Utilizada para Medir Longitud del Fruto de los Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) Evaluados. UAAAN-UL, 2003.....	37
Cuadro 3.6 Escala Utilizada para Medir Diámetro del Fruto de los Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) Evaluados. UAAAN-UL, 2003.....	37
Cuadro 3.7 Escala Utilizada para Medir Longitud del Limbo de la Hoja de los Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) Evaluados. UAAAN-UL,	38
Cuadro 3.8 Escala Utilizada para Medir Ancho del Limbo de la Hoja de los Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) Evaluados. UAAAN-UL, 2003.....	38
Cuadro 4.1 Principales Características de la Planta de Nueve Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) UAAAN-UL, 2003.....	40
Cuadro 4.2 Principales Características de la Hoja de Nueve Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) UAAAN-UL, 2003.....	42
Cuadro 4.3 Principales Características de la Flor de Nueve Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) UAAAN-UL, 2003.....	43
Cuadro 4.4a Principales Características del Fruto de Nueve Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) UAAAN-UL, 2003.....	46
Cuadro 4.4b Principales Características del Fruto de Nueve Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) UAAAN-UL, 2003.....	47
Cuadro 4.4c Principales Características del Fruto de Nueve Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) UAAAN-UL, 2003.....	48
Cuadro 4.5 Rendimiento de Nueve Genotipos de Chile (<i>Capsicum annuum</i> L) UAAAN-UL, 2003.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Invernadero de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Utilizado en el Estudio. UAAAN-UL, 2003.....	25
Figura 3.2 Características de las macetas con sustrato de arena. UAAAN-UL.....	32
Figura 3.3 y 3.4 Manejo de Polinización y Tutoreo	33
Figura 3.5 Fertilización en el Sistema de Riego con Venturi. UAAAN-UL, 2003.....	34

RESUMEN

El chile (*C. annuum* L.) es una de las hortalizas importantes en México por su popularidad en la cocina mexicana consumiéndose en diversas formas: en fresco, seco, en polvo e industrializado y por su amplia adaptación a los diversos climas y tipos de suelo. El chile es poco cultivado en invernadero, entre otros factores debido al desconocimiento de su manejo en éste sistema de producción.

En la actualidad el constante aumento de la población demanda consigo el incremento del volumen de alimentos y de mejor calidad; para ello, es necesario crear y adecuar nuevas alternativas en la producción agrícola intensiva como son: el uso de semillas mejoradas, mecanización, nutrición, fitorreguladores, etc. (Garza 1997).

Las áreas a mejorar en el campo agrícola para cubrir las demandas de la población actual, serían: la mecanización en las labores culturales, la fertirrigación y la producción en condiciones controladas (invernaderos), teniendo en consideración en todos los aspectos la inocuidad alimentaria (Garza, 1997).

El objetivo de éste trabajo fue evaluar y caracterizar nueve genotipos de chile en base a rendimiento y calidad bajo condiciones de invernadero con fertirriego utilizando sustrato de arena. La caracterización incluyó datos de la planta, hoja, flor y fruto.

La siembra se realizó el 31 de enero de 2002 en charolas de 200 cavidades, usando como sustrato Musgo Canadiense (COSMOPEAT). Los genotipos fueron transplantados el 12 de abril del 2002 a macetas de 25 kg. usando como sustrato arena previamente desinfectada y lavada, instalándose en doble hilera con arreglo a tresbolillo espaciadas a 30 cm entre planta y 80 cm entre pasillos. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con tres repeticiones y la unidad experimental fue de tres plantas por genotipo para evaluar calidad y cinco para evaluar rendimiento, la superficie sembrada fue de alrededor de 100 m². Los

genotipos evaluados fueron: Grande, Infierno, Red Night, Tula, Papriace, Santa Fe Grande, Cherry Bomb, Chocolate y Ancho San Martín.

Las plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo fueron: la mosquita blanca, el minador de la hoja y la araña roja las cuales fueron controladas con sus respectivos insecticidas. El minador fue la plaga que mayores daños ocasionó al cultivo. La enfermedad que se presentó al inicio del cultivo fue el Damping-Off.

El genotipo que presentó mejores características fue el genotipo Tula ya que en el pudieron observarse cualidades como color, brillantez, tamaño, peso del fruto que lo hacen superior a los demás genotipos evaluados y además presentó el mayor rendimiento con 17.1 ton/ha.

En los genotipos evaluados se encuentra una gran diversidad de características: desde hojas lanceoladas hasta deltoides; frutos de color verde con diferentes intensidades, diferentes formas y tamaños, diversas intensidades en sabor; las flores fueron en todos los casos de color blanco y plantas desde erectas hasta rastreras o postradas. En toda esta variedad el productor tiene para elegir, de acuerdo a las demandas específicas de cada mercado, sin embargo genotipos como el Ancho San Martín, el Cherry Bomb y el Grande, no son recomendables ya que sus características no reúnen las condiciones de tamaño, color y peso que les permitan tener una buena aceptación.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En México el cultivo del chile es toda una tradición apenas comparada con el maíz y el frijol. Éste cultivo ha cumplido diversas funciones de carácter alimentario y económico que le han permitido trascender hasta la actualidad. Es una hortaliza que se produce en casi todo el país en los dos ciclos agrícolas (otoño-invierno y primavera-verano) y forma parte del grupo de los principales productos hortofrutícolas de exportación. No obstante, el 80% de la producción nacional se consume internamente lo que habla de la alta demanda en el mercado nacional. El chile, además de poseer minerales y vitaminas, es un condimento que está presente en la mayoría de los platillos mexicanos (ASERCA, 1998)

La superficie mundial cosechada con chiles asciende a 1'596,219 ha (FAO, 2003) donde destaca China con 553,088 ha (31.3 %), Indonesia con 185,000 ha (11.59%), México, tercer lugar a nivel mundial, 137,948 ha (8.6%), siguiendole a estos países Nigeria, Corea del Sur y Turquía. A nivel nacional, en la modalidad de chile verde, en el año 2001 destacaron los estados de Sinaloa con el 20.4%, Chihuahua con el 17.28% y Zacatecas con el 9.82% (SIAP, 2003).

En la Región Lagunera éste cultivo es de gran importancia económica y social. En el año 2002 en ésta región se sembró una superficie total de 979 ha con una producción de 10,339 ton y un valor cercano a los 29 millones de pesos (SAGARPA, 2003). Las principales variedades e híbridos que se cultivan en la región son: Chile ancho, Early jalapeño (variedad), Jalapa verdeño (híbrido), chile jalapeño (variedad), jalapeño M (variedad), Mitla (híbrido), Chile serrano tampiqueño 74 (variedad).

En la actualidad el constante aumento de la población demanda consigo el incremento del volumen de alimentos y de mejor calidad; para ello, es necesario

crear y adecuar nuevas alternativas en la producción agrícola intensiva como son: el uso de semillas mejoradas, mecanización, nutrición, fitorreguladores, etc.

Las áreas a mejorar en el campo agrícola para cubrir las demandas de la población actual, serían: la mecanización en las labores culturales, la fertirrigación y la producción en condiciones controladas (invernaderos), teniendo en consideración en todos los aspectos la inocuidad alimentaria (Garza, 1997).

Por la problemática antes mencionada este trabajo tiene como finalidad caracterizar 9 genotipos de chile bajo condiciones de invernadero utilizando fertirriego.

1.2. Objetivo

El objetivo general de esta investigación es caracterizar 9 genotipos de chile cultivados bajo condiciones de invernadero para conocer su diversidad y seleccionar los que presenten las mejores características.

1.3. Metas

En un periodo de un año conocer de manera preliminar las características más importantes de los 9 genotipos de chile evaluados.

1.4. Hipótesis

Los genotipos de chile evaluados presentan variables que pueden representar diferencias significativas en la calidad y el rendimiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

México y parte de América central se consideran como parte de uno de los principales centros de origen de género, *Capsicum* y propiamente de la especie que es la más importante; esta especie ha dado oportunidad de dar forma a una gran diversidad de tipos de chile cuya forma, tamaño, color y sabor son diversos y adaptados a usos diferentes, ya sea como alimento primario, como colorante o como condimento (Pozo, 1981).

2.2 Clasificación Taxonómica

Pérez (1997) menciona la siguiente clasificación taxonómica:

División: Angiosperma

Clase: Dycotyledonae

Orden: tubiflorae

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum*

Nombre común: *Capsicum annum* L.

2.3 Composición Química

En el Cuadro 2.1 se puede apreciar la composición química del fruto de Chile

Cuadro 2.1 Composición Química del Chile (*Capsicum annum L*)

COMPOSICIÓN QUÍMICA EN FRESCO 100 G*	CONTENIDO
Agua	93.0 g
Calcio	6.0 mg
Hierro	1.8 mg
Fósforo	22.0 mg
Potasio	195.0 mg
Sodio	3.0 mg
Carbohidratos	5.3 g
Fibra	1.2 g
Grasa	0.5 g
Proteínas	0.9 g
Ácido ascórbico	128.0 mg
Vitamina A	530.0 UI
Energía	25.0 Kcal

*Fuente: <http://www.faxsa.com.mx/semhort1c60ch001.htm>.

2.4 Características Morfológicas

2.4.1 Planta

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) (INFOAGRO, 2003).

2.4.2 Sistema Radicular

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 (Infoagro, 2003).

2.4.3 Tallo Principal

De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("cruz") 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) (Infoagro, 2003).

El tallo crece hasta una altura de 30-120 cm, dependiendo de la variedad y las condiciones en que se siembra la planta (Pérez, 1997).

2.4.4 Hoja

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (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 nerviaciones 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 (INFOAGRO, 2003)

2.4.5 Flor

Las flores, generalmente son solitarias, terminales pero la forma de ramificación parecen ser axilares, los pecíolos miden más de 1.5 cm de longitud; el caliz es campanulado, ligeramente pentadentado, aproximadamente de 2 mm de longitud, generalmente alargado y cubriendo la base de los frutos, la corola es rotada campanulada, dividida en 5 o 6 partes, mide de 8 a 15 mm de diámetro, es de color blanca o verdusca; con 5 a 6 estambres insertados cerca de la base de la corola, las anteras son azulosas; el ovario es bicelular, pero a menudo multicelular bajo domesticación, el estilo es simple, blanco o púrpura, el estigma es capitado (SARH, 1994).

La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 % (INFOAGRO, 2003)

2.4.6 Fruto

El fruto es una baya indehiscente con gran cantidad de semillas, colgante o erecto, naciendo solamente en los nudos, muy variable en forma, tamaño, color y en lo picante; su forma es linear, cónica o globosa , mide de 1 a 30 cm de longitud; el fruto inmaduro es verde o púrpura y cuando se madura es de color rojo,naranja, amarillo, café, crema o púrpura (SARH, 1994).

2.4.7 Semillas

Las semillas tienen forma deprimida reniforme, son lisas, sin brillo y de color blanco amarillento. Las variedades de frutos pequeños usualmente tienen semillas más chicas en comparación con las variedades de frutos grandes. El peso de las semillas oscila entre los límites de 3.8 y 8 gr (INFOAGRO, 2003).

El poder germinativo de las semillas frescas es, en general, de 95- 98 %y se mantienen durante 4 a 5 años si las condiciones de conservación son favorables (Pérez y Márquez, 1997).

2.5 Generalidades de un Invernadero

Un invernadero se define como una construcción de madera, de hierro o de otro material , cubierta por cristales, provista por lo general de calefacción, que, a veces, está iluminada artificialmente y en donde se pueden cultivar hortalizas tempranas, flores y plantas verdes, en épocas en que la temperatura y la luz del lugar en el que se está cultivando serían insuficientes para su crecimiento y su fructificación (Alpi, 1991).

- e) Es necesaria la automatización del invernadero para el control del ambiente.
- f) Se puede favorecer el desarrollo de enfermedades, por lo que se requerirá de aplicaciones más frecuentes de productos químicos.

2.6 Sistema de Riego por Goteo

El Centro de Estudios Agropecuarios (2001) señala los siguientes elementos característicos fundamentales:

- a) Aplicación de agua directamente a la zona radicular de la planta (irrigación localizada).
- b) Empleo dosificado de riego para matener una humedad adecuada y constante en el espacio vital de la planta.
- c) Uso de goteras y emisores para administrar el agua al subsuelo; de modo que esta se infiltre verticalmente (por gravedad), para formar un vulvo de humedad en torno a la zona radicular de los cultivos.

2.7 Sustrato (Arena)

Es un material de naturaleza silíceo ($\text{SiO}_2 > 50\%$) y de composición variable, dependiendo de los constituyentes de la roca silicatada original; que pueden proceder de canteras (granito, gneis, basalto, etc.) o de ríos y ramblas. Las arenas procedentes de canteras son más homogéneas y están constituidas por partículas angulosas con aristas vivas, mientras que las arenas de ríos y ramblas son más heterogéneas, ya que resultan de la mezcla de distintos materiales erosionados y transportados por las aguas, y sus partículas son redondeadas (Cadahía, 1998).

2.8 Principales Variedades

Pozo Compodónico (1981) menciona algunas variedades importantes que a continuación se presentan:

2.8.1 Piquín

Es el más pequeño y el más picante. En su época de producción, logra desplazar del mercado a otros tipos de chile. Es el ancestro silvestre de *C. annuum*.

2.8.2 Jalapeño

Tiene gran aceptación en el mercado nacional e internacional. Cuando está maduro se somete a un proceso de secado y ahumado con el que se obtiene el chile que conocemos como chipotle.

2.8.3 Serrano

También se le nombra simplemente chile verde, ya que se consume exclusivamente fresco en salsas y en encurtidos.

2.8.4 Mirasol

Se le conoce como guajillo. Al igual que otras variedades que se consumen secas, éste es deshidratado en hornos especiales que utilizan diesel como combustible, o bien se dejan en la planta para que por acción de las heladas éstos se sequen.

2.8.5 Pasilla

Se produce en los estados de Jalisco, Guanajuato, Aguascalientes y Zacatecas. Es de color café oscuro, de 15 a 30 cm de largo. Su producción se destina casi exclusivamente para deshidratado y se usa en la elaboración de salsas y moles, cuando se consume fresco se conoce como chilaca.

2.8.6 Ancho

Se domesticó en el Valle de Puebla, después se desplazó al Bajío y a Zacatecas. Se utiliza en la preparación de diferentes moles y de colorantes; fresco se conoce como poblano.

2.8.7 Mulato

Es similar al chile ancho, la única diferencia es que al madurar adquiere un color café. Junto con el pasilla, el ancho y el mirasol, se usa para elaborar colorantes naturales.

2.9 Usos

Fresco o seco, el chile se consume de muy diversas maneras: el fresco generalmente como verdura o condimento, el seco (ancho, mulato, mirasol y pasilla principalmente) se destina a la industria artesanal del mole. Actualmente también se usa para extraer un pigmento rojo que se emplea para colorar embutidos, como chorizo y salami, y en la industria avícola se mezcla con los alimentos balanceados para producir huevos con yema de color más rojizo, e incluso en la elaboración de cosméticos (Ramírez, 2002)

2.10 Exigencias del Clima para el Cultivo de Chile

Los límites productivos de los cultivos están determinados por la potencialidad genotípica de cada especie vegetal y por las condiciones ambientales que predominan en la región donde se pretende establecer. Entre las causas que impiden la expresión completa del potencial productivo del cultivo de chile están claramente las enfermedades y las plagas, pero una causa determinante las constituyen las condiciones climáticas no favorables. Por consiguiente, el manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento

adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (Sevilla, 2003).

2.10.1 Temperatura

La temperatura es un factor muy importante, ya que en general el crecimiento y/o desarrollo de los cultivos se detiene por debajo de los 10-12°C y por encima de los 30-32°C. El contenido de humedad del suelo, el tipo de cobertura, el grado de ventilación que tenga la estructura y el tipo de especie cultivada, son algunos de los muchos factores propios del invernadero que afectan su temperatura interior (Sciutto, 2000).

El cultivo del Chile necesita una temperatura media diaria de 24 °C, con una mínima de 10 °C. Con temperaturas superiores a los 35 °C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco. Entre los chiles que toleran a esta temperatura están los anchos, serranos y jalapeños (Infoagro, 2003).

Las bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10 °C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. En el Cuadro 2.2 se aprecian las temperaturas óptimas según las fases de desarrollo del cultivo (INFOAGRO, 2003).

Cuadro 2.2 Temperaturas Críticas para el Cultivo del Chile en las Distintas Fases de Desarrollo.

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento Vegetativo	20 -25 (día)		
	16 -18 (noche)	15	32
Floración y Fructificación	26 -28 (día)		
	18 -20 (noche)	18	35

2.10.2 Humedad Relativa

La humedad atmosférica desempeña un papel determinante en el proceso de transpiración del agua de las hojas y sobre el potencial hídrico foliar, sobre la regulación de la conductancia estomática y la temperatura de las hojas. Realiza estos procesos mediante funciones primarias de la planta como la fotosíntesis, la absorción, el transporte de agua y elementos minerales por lo que un aumento de humedad puede producir cambios en el crecimiento y desarrollo de las plantas, incidencia de enfermedades fúngicas y en última instancia en la producción (Alpi, 1991).

La humedad relativa óptima para este cultivo oscila entre el 50% y el 70%. Humedades muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (INFOAGRO, 2003).

2.10.3 Luminosidad en el Invernadero

Abcagro (2003) describe que la planta de chile es muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. Añade también que a mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO₂, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario, si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores. Para mejorar la luminosidad natural se usan los siguientes medios:

- Usar materiales de cubierta con buena transparencia.
- Establecer una orientación adecuada del invernadero.
- Emplear materiales que reduzcan el mínimo las sombras interiores.
- Aumentar del ángulo de incidencia de las radiaciones solares sobre las cubiertas plásticas.
- Incluir acolchados del suelo con plástico blanco.

En verano, para reducir la luminosidad en los invernaderos se emplean:

- Blanqueo de cubiertas.
- Mallas de sombreo.
- Acolchados de plástico negro.

2.10.4 Radiación en Invernadero

La radiación en invernadero, el fotoperíodo y la nubosidad son los factores naturales que determinan la radiación diaria. Sin embargo la orientación del invernadero, la forma de la techumbre y la pendiente de la cubierta pueden modificar

la luminosidad en su interior, además de la influencia que pueden tener los materiales de cubierta elegidos (Bouzo, 2002).

La radiación que incide sobre una cubierta de un invernadero son de varios tipos: ultravioleta, visible, fotosintética, infrarroja corta, infrarroja larga o calorífica. Los cuatro primeros tipos forman parte de la radiación solar, y el último tipo es la radiación térmica que emite un cuerpo caliente, como por ejemplo el suelo del invernadero después de absorber calor durante el día, la propia estructura metálica y las plantas (Martínez, 2002).

2.10.5 Dióxido de Carbono (CO₂)

El anhídrido carbónico de la atmósfera es la materia prima imprescindible de la función clorofílica de las plantas. El enriquecimiento de la atmósfera del invernadero con CO₂, es muy interesante en muchos cultivos, tanto en hortalizas como en flores. La concentración normal de CO₂ en la atmósfera es del 0,03%. Este índice debe aumentarse a límites de 0,1-0,2%, cuando los demás factores de la producción vegetal sean óptimos, si se desea el aprovechamiento al máximo de la actividad fotosintética de las plantas. Las concentraciones superiores al 0,3% resultan tóxicas para los cultivos (Abcagro, 2003).

En los invernaderos que no se aplique anhídrido carbónico, la concentración de este gas es muy variable a lo largo del día. Alcanza el máximo de la concentración al final de la noche y el mínimo a las horas de máxima luz que coinciden con el mediodía. En un invernadero cerrado por la noche, antes de que se inicie la ventilación por la mañana, la concentración de CO₂ puede llegar a límites mínimos de 0,005-0,01%, que los vegetales no pueden tomarlo y la fotosíntesis es nula. En el caso que el invernadero esté cerrado durante todo el día, en épocas demasiado frías, esa concentración mínima sigue disminuyendo y los vegetales se encuentran en situación de extrema necesidad en CO₂ para poder realizar la

2.11 Elección del Material Vegetal

Principales características que se deben considerar para la elección del genotipo que se va a producir, para garantizar una buena producción (INFOAGRO, 2003):

- Características de la variedad comercial
- Vigor de la planta
- Características del fruto
- Resistencias a enfermedades.
- Mercado de destino.
- Estructura de invernadero.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

2.12 Actividades Culturales

Las actividades culturales que se realizan en el cultivo de chile de manera detallada y resumida son:

2.12.1 Poda de Formación

La poda de formación se inicia en algunos cultivos hortícolas desde el semillero, aunque lo más común es que se inicie después del trasplante. Tiene como

objetivo fundamental definir el número de ramificaciones, de acuerdo a características de cultivo, suelo, clima y arreglo (Robledo, 2001).

En Chile se lleva a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz” (INFOAGRO, 2003).

Bacópulos (2001) señala importante considerar lo siguiente:

- 1) Los brotes no deseables se deben de eliminar tan pronto aparezcan, para evitar gasto energético o fotosintatos trasladados a tallos más grandes.
- 2) La cicatrización de las podas es más rápida si la poda se realiza por la mañana que al atardecer.
- 3) Los cortes deben de ser limpios sin producir desgarres.
- 4) Cuando se quiera favorecer el desarrollo de una yema es necesario dejar al menos dos hojas inmediatamente arriba de la yema.
- 5) Para la poda en hortalizas de tallos delgados, se puede utilizar un cuchillo o tijera de podar.

2.12.2 Aporcado

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena (INFOAGRO, 2003).

2.12.3 Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida.

Pueden considerarse dos modalidades:

- I. Tutorado tradicional: consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia, en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen e mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical.

- II. Tutorado holandés: cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

2.12.4 Destallado

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación (INFOAGRO, 2003).

2.12.5. Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo (INFOAGRO, 2003).

2.12.6 Aclareo de Frutos

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos. En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo (INFOAGRO, 2003).

2.12.7 Recolección

Los precios y la demanda por un lado y las temperaturas por otro, son los factores que van a determinar el momento y la periodicidad de esta operación, recolectando antes de su madurez fisiológica en verde o en rojo según interés.

2.13 Plagas del Chile

2.13.1 Araña roja (*Tetranychus urticae* (koch))

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos (INFOAGRO, 2003).

2.13.2 Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Estos pequeños insectos producen daños por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en

hojas). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía (Morales, 2003).

2.13.3 Picudo del Chile (*Antonomus eugenii* Cano)

Su tamaño promedio 3 mm. Adulto y forma oval, color va de caoba oscuro gris brillante estos se posan sobre las yemas florales o los frutos pequeños, en donde ovipositan. Son las larvas las que se alimentan de los frutos pequeños y ocasionan el daño afectando tanto la calidad como la cantidad de la cosecha. El picudo tiene varios hospederos, la berenjena, solanáceas, etc. (Cano, 1998).

Esta plaga es de origen mexicano y es la más generalizada a nivel nacional, donde se le encuentra presente durante toda la etapa de producción del cultivo (Pérez, 1997).

2.13.4 Pulgón Verde (*Myzus persicae*, Sulzer)

Es una plaga importante a nivel nacional, y se presenta durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, en formas las aladas y ápteras. Además del daño que causa como insecto chupador, es uno de los transmisores primarios de las enfermedades virósicas del tipo no persistente, cuya principal característica es el breve tiempo en que el pulgón las transmite a las plantas; los pulgones alados son los más peligrosos debido a su gran actividad y a la facilidad que tienen para desplazarse (Pérez, 1997).

2.13.5 Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West))

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse,

absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas (INFOAGRO, 2003).

2.13.6 Minador de la hoja (*Liriomyza sp*)

Anaya y Romero (1999) describieron a esta plaga:

Los adultos son pequeñas mosquitas de color negro y amarillo miden de 2 - 3 mm y con el dorso oscuro.

El huevecillo eclosiona en un lapso de dos a cuatro días después de que es depositado en la lámina de la hoja. El estado larvario dura de 7 a 10 días y alcanza una talla de 1 a 2 mm de largo al estar totalmente desarrollada; presenta una coloración amarillenta o café. La pupa tarda de 8 a 15 días en eclosionar, esta, normalmente se encuentra en el suelo, pero puede estar dentro de la hoja o en superficie.

Este insecto está localizado en México, Centroamérica y regiones del Caribe, teniendo como principales hospederos a los cultivos de: Calabacita, chícharo, col, frijol, melón, papa, pepino, sandía, tomate, chile y diversas plantas ornamentales. Las larvas minan las hojas en forma de espiral, el ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan.

2.14 Enfermedades del Chile

2.14.1 Mal del Talluelo "Damping Off"

Los agentes causales son: Pythium spp, Rhizoctonia ssp, Fusarium spp., Phytophthora spp. Es una enfermedad de etiología compleja, que puede presentarse pre y post emergencia de las plántulas de chile. En el primero de los casos se nota por fallas en la germinación y se encuentran las semillas con podredumbre húmeda. En el segundo de los casos las plántulas presentan una constricción a nivel del cuello

con necrosis de tejidos que toman un color pardo. El completo de agentes causales incluye hongos que normalmente habitan en el suelo (Cano, 1998).

2.14.2 Podredumbre Gris (*Botrytis cinerea*)

Produce lesiones de color pardo en flores y hojas. En frutos se produce una podredumbre blanda en los que se observa el micelio gris del hongo. Es ocasionada, principalmente, por mojarse la planta y el fruto, bien por lluvia, riego, o las gotas de condensación del plástico en invernaderos. Dos recomendaciones importantes son: eliminar plantas infectadas, restos de cultivo y malas hierbas y tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no es muy elevada y aplicar posteriormente una pasta funguicida (Morales, 2003)

2.14.3 Podredumbre Blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Fundamentalmente en cultivo de invernadero. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o meno según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez. Se recomienda hacer un manejo adecuado de la ventilación y el riego. Y realizar solarización para desinfectar la tierra (Morales, 2003).

2.14.4 Marchitez del Chile (*Phytophthora capsici* Leo)

Pérez (1997) describe así la enfermedad:

El hongo puede dañar cualquier parte de la plantas sin importar la edad de la misma, pues aunque normalmente se encuentra en el suelo desde donde infecta la raíz o la base del tallo, puede ser acarreado por vientos húmedos en época de lluvias e infectar las partes aéreas como hojas, ramas y fruto.

Cuando la infección es por la raíz o la base del tallo y la planta aún es pequeña, se observa un “secamiento” o “ahogamiento” o si ésta se encuentra en floración los síntomas presentes son una pudrición de color café oscuro que circunda la base del tallo; posteriormente la planta se pone triste como si sufriera por falta de agua y finalmente muere. Si el hongo fue acarreado por viento húmedo e infecto las partes aéreas, los síntomas serán manchas cafés y muerte de hojas, seguido por una pudrición de ramas. Por último en el fruto aparecerán lesiones suaves de color verde claro, las cuales avanzarán hasta cubrirlo completamente. En la parte interior de estos frutos se podrá observar un vello blanquecino que es el micelio del hongo.

El hongo puede dañar cualquier parte de la plantas sin importar la edad de la misma, pues aunque normalmente se encuentra en el suelo desde donde infecta la raíz o la base del tallo, puede ser acarreado por vientos húmedos en época de lluvias e infectar las partes aéreas como hojas, ramas y fruto.

Cuando la infección es por la raíz o la base del tallo y la planta aún es pequeña, se observa un "secamiento" o "ahogamiento" o si ésta se encuentra en floración los síntomas presentes son una pudrición de color café oscuro que circunda la base del tallo; posteriormente la planta se pone triste como si sufriera por falta de agua y finalmente muere. Si el hongo fue acarreado por viento húmedo e infecto las partes aéreas, los síntomas serán manchas cafés y muerte de hojas, seguido por una pudrición de ramas. Por último en el fruto aparecerán lesiones suaves de color verde claro, las cuales avanzarán hasta cubrirlo completamente. En la parte interior de estos frutos se podrá observar un vello blanquecino que es el micelio del hongo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del Sitio Experimental

Este trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad laguna (UAAAN - U.L.), ubicada en carretera a Santa Fe y periférico en Torreón, Coahuila, durante el ciclo primavera-verano del año 2002 en condiciones de invernadero, el cual está localizado dentro de las instalaciones de la institución.

3.2 Localización Geográfica

La ciudad de Torreón se localiza en la región conocida como la Comarca Lagunera. La Comarca Lagunera se encuentra ubicada entre los meridianos 102°22' y 104°47' W de G longitud Oeste y los paralelos 24°22' y 26°23' latitud norte. La altura de esta región es de 1,123 msnm (CNA, 2002).

3.3 Clima

El clima de la Comarca Lagunera es tipo desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación pluvial promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región y de 400 a 500 mm en la zona montañosa oeste, con una evaporación anual promedio de 2,600 mm. La temperatura promedio anual es de 20 °C. En este último aspecto, el área de la llanura y gran parte de la zona montañosa, presenta dos periodos bien definidos: el primero comprende siete meses, desde abril hasta octubre, en los que la temperatura media mensual excede los 20 °C y el segundo abarca de noviembre a marzo en que la temperatura media mensual varía entre los 13.6 °C y los 19.4 °C. Los meses más fríos son diciembre y enero con un promedio de temperatura de 5.8 °C aproximadamente (CNA, 2002).

3.4 Características del Invernadero

El invernadero es de tipo semicircular cubierto con plástico transparente y malla sombra con estructura metálica, ventilación lateral en forma natural y malla antiáfidos (Figura 3.1). En el interior se encuentra un piso de grava, sistema de riego por goteo automatizado, cuenta además con una bomba vénturi para fertilización. El

invernadero tiene las siguientes dimensiones: 23 metros de largo, 8 metros de ancho y 4.5 metros de altura.

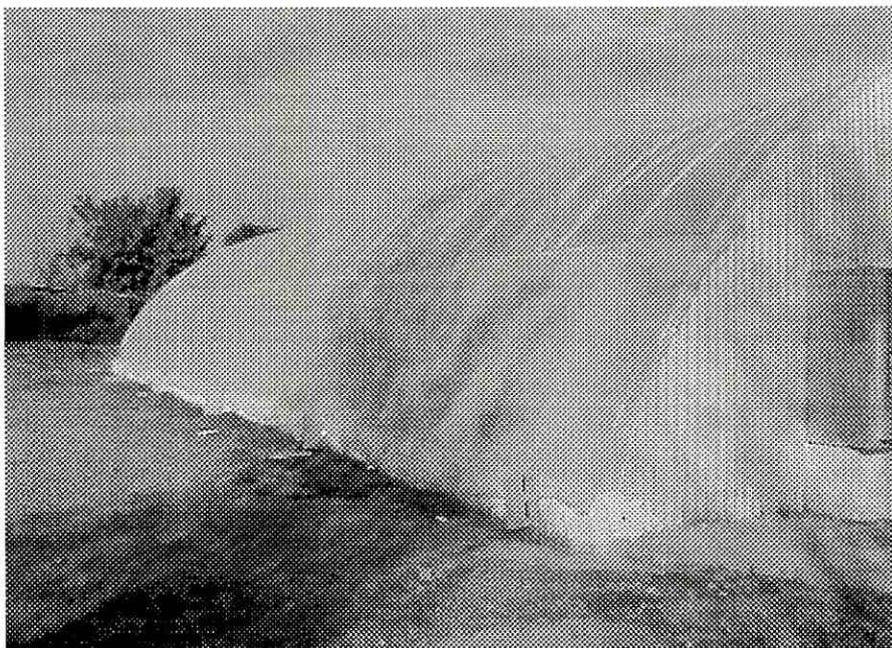


Figura 3.1 Invernadero de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Utilizado en el Estudio. UAAAN-UL, 2003.

3.5 Material Vegetal

Las variedades e híbridos evaluados, así como el tipo de chile fueron los que se indican en el cuadro 3.1

Cuadro 3.1 Variedades e Híbridos de Chile (*Capsicum annum L*) Evaluados

VARIEDAD/HÍBRIDO	TIPO
Tula	Jalapeño
Grande	Jalapeño
Inferno	Anaheim amarillo
Red Night	Bellpepper o morrón
Papriace	Tipo para pigmento
Santa Fe Grande	Tipo caribe
Cherry Bumb	Chile redondo
Chocolate	Beacty (Morrón)
Ancho San Martín	Tipo ancho

3.6 Diseño Experimental.

Para llevar a cabo este trabajo, se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones. En el cuadro 3.2 se muestra el número de identificación para cada material en el experimento. Cada tratamiento tuvo un total de 8 plantas por repetición y de cada parcela útil se seleccionaron 3 plantas por tratamiento en cada repetición. La superficie sembrada fue de alrededor de 100 m².

Cuadro 3.2. No. de identificación de los Genotipos de Chile en el experimento

NO. ID	VARIEDAD/HÍBRIDO	TIPO
5	Tula	Jalapeño
2	Grande	Jalapeño
3	Inferno	Anaheim amarillo
4	Red Night	Bellpepper o morrón
6	Papriace	Tipo para pigmento
7	Santa Fe Grande	Tipo caribe
8	Cherry Bumb	Chile redondo
9	Chocolate	Beacty (Morrón)
10	Ancho San Martín	Tipo ancho

3.7 Características Evaluadas

Las características a evaluar fueron de acuerdo a la Guía Técnica para la Descripción Varietal (SARH-SNICS, 2002). El número que acompaña a cada característica corresponde al de la Guía mencionada. Las características evaluadas se indican en la siguiente sección. Por considerarse una característica muy importante se incluye también el rendimiento de cada genotipo en ton/ha.

3.7.1 Datos de la Planta

a) Posición de la planta

3. Erecta
5. Semi-erecta
7. Postrada

b) Entrenudo acortados en la parte superior

1. Ausente
9. Presente

3.7.2 Datos de la Hoja

a) Forma

1. Deltoide
2. Oval
3. Lanceolada

b) Color

3. Verde claro
5. Verde intermedio
7. Verde oscuro

c) Pubescencia en las hojas maduras más jóvenes

3. Escasa
5. Intermedia

7. Densa

d) Longitud del limbo

3. Corto

5. Medio

7. Grande

e) Ancho del limbo

3. Estrecho

5. Mediano

7. Ancho

3.7.3 Datos de la Flor

a) Posición (en la antesis)

3. Erecta

5. Intermedia

7. Pendiente

b) Color del filamento (cuando la antesis está completa)

1. Blanco

2. Amarillo

3. Morado

c) Exserción del estigma

3. Inserto

5. Al mismo nivel

7. Exserto

3.7.4 Datos del Fruto

a) Color antes de la madurez

1. Blanco verdoso
2. Amarillento
3. Verde
4. Púrpura

b) Color en la madurez

1. Amarillo
2. Naranja
3. Rojo
4. Café

c) Intensidad del color en la madurez

3. Claro
5. Medio
7. Oscuro

d) Posición

1. Erecta
2. Horizontal
3. Pendiente

e) Longitud

1. Muy corto
3. Corto
5. Intermedio
7. Largo
9. Muy largo

f) Diámetro del fruto

1. Muy pequeño
3. Pequeño

5. Mediano
7. Grande
9. Muy grande

g) Relación ancho/largo

1. Muy pequeña
3. Pequeña
5. Intermedia
7. Grande
9. Muy grande

h) Forma predominante de la sección longitudinal

1. Aplanada
2. Redonda
3. Forma de corazón
4. Cuadrada
5. Rectangular
6. Trapezoidal
7. Triangular
8. Triángulo estrecho
9. Forma de cuerno

i) Forma predominante de la sección transversal

1. Elíptica
2. Angular
3. Circular

j) Brillantez

3. Débil
5. Media
7. Fuerte

k) Cavidad peduncular

1. Ausente
9. Presente

l) Profundidad de la cavidad peduncular

3. Poco profunda
5. Media
6. Profunda

m) Peso del fruto (en gramos)

n) Rendimiento (en ton/ha)

o) Textura de la superficie

1. Liso
2. Corchoso
3. Rugoso

p) Número predominante de lóculos

1. Sólo dos
2. Dos a tres
3. Tres a cuatro
4. Cuatro o más

q) Grosor del pericarpio

3. Delgado
5. Mediano
6. Grueso

r) Sabor del fruto maduro

1. Dulce
2. Pungente

3.8 Manejo del Cultivo

3.8.1 Siembra

La siembra se realizó el 31 de enero de 2002 en charolas de 200 cavidades, usando como sustrato Musgo Canadiense (COSMOPEAT nombre comercial).

3.8.2 Transplante

El transplante se efectuó el 12 de abril del 2002, cuando las plántulas tenían de cinco a seis hojas verdaderas. Se reutilizaron macetas de bolsas negras de 40 x 40 cm (Figura 3.2), en las cuales se había producido tomate utilizando como sustrato arena de río. Dichas macetas con arena fueron desinfectadas con una mezcla de agua más hipoclorito al 5%. Las macetas se colocaron a doble hilera con arreglo de tresbolillo espaciados a 0.30 m entre plantas y 0.80 m entre pasillos.



Figura 3. 2 Macetas Utilizadas para el Transplante, con Sustrato de Arena. UAAAN-UL, 2003

3.8.3 Labores Culturales

En las plantas se realizaron podas de las hojas basales y guiadas a todos los tallos secundarios para obtener una mayor aireación. Cuando inició la etapa de floración se procedió a la polinización con un vibrador eléctrico (cepillo dental eléctrico), el cual se pasaba por el pedúnculo de la flor cuando estuvieran receptivas (Figura 3.3). Esta práctica se realizó diariamente de las 10:00 AM a 1:00 PM. Además se tutoreo sosteniendo los tallos con hilos de rafia (Figura 3.4) cuando éstas no podían sostenerse por sí solas. Durante la etapa de fructificación se eliminaron las hojas viejas que no realizaban fotosíntesis y se realizó una inmediata cosecha de los frutos maduros para evitar la acumulación de etileno en las plantas.

Para reducir la temperatura del invernadero y aumentar la humedad relativa se regaban los pasillos de tres a cuatro veces por día, buscando disminuir los abortos que se presentaron en la etapa de floración.

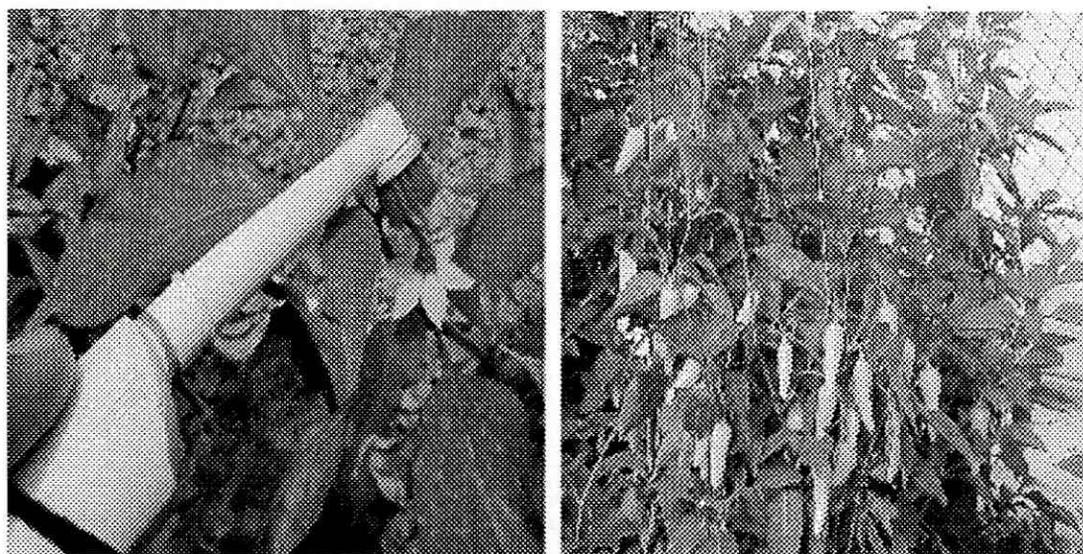


Figura 3.3 y 3.4. Manejo de Polinización y Tutoreo de Plantas. UAAÁN-UL, 2003

3.9 Riego y Fertilización

Se aplicó riego por goteo de cinco a seis veces por día con el vénturi (1000 cm^3 /día distribuida en los riegos) (Figura 3.5) la fertilización se realizó una vez por día. La solución nutritiva fue la generada por Zaidan y Avidan (1997). En el Cuadro

3.3 se reportan los fertilizantes utilizados, así como las cantidades aplicadas según la fase de desarrollo. La solución nutritiva concentrada se disolvió en 18 litros de agua para cada fase de desarrollo de la planta. Se realizaron algunos ajustes de acuerdo a como lo fuera requiriendo la planta. También se aplicaron riegos pesados cada mes para lixiviar las sales que se acumulaban en las macetas.

Cuadro 3.3 Fertilizantes y Cantidades (gramos) para la Solución Nutritiva en Cada Fase de Desarrollo de la Planta. UAAAN UL, 2003.

FERTILIZANTES APLICADOS	PLANTACIÓN Y DESARROLLO (gr)	FLORACIÓN Y CUAJADO (gr)	MADURACIÓN Y COSECHA (gr)
Ca_2NO_3	994.7 g	606.0	994.7
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	525.0 g	312.0	360.0
KNO_3	684.0 g	543.0	684.0
Quelatos	40.0	30.0	40.0
H_3PO_4	462.5	246.0	393.7

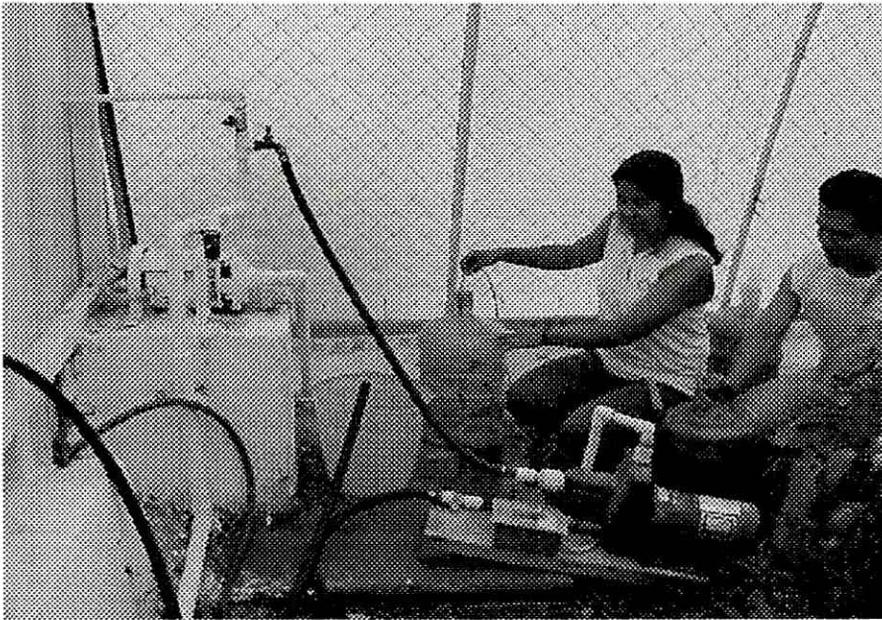


Figura 3.5 Fertilización en el Sistema de Riego con Venturi. UAAAN-UL, 2003

3.10 Plagas y Enfermedades

Las plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo fueron la mosquita blanca, el minador de la hoja y araña roja. Para detectar las plagas se utilizaron trampas amarillas con Biotac. Para las enfermedades se hicieron revisiones visuales en las plantas.

La mosquita blanca fue controlada durante todo el ciclo del cultivo, mediante aplicación de Imidacloprid (Confidor) a razón de 1L/ha. La primera aplicación se llevó a cabo al momento de transplantar inyectando el Confidor a través del sistema de riego y posteriormente se aplicaron Endosulfan a razón 5 mL por litro de agua combinado con Mitac de 3mL por Litro de agua. El minador de la hoja del chile se logró controlar con Trigard PH a razón de 10 g en 20 L. de agua. Ésta plaga se consideró como la principal causa de daños que se tuvieron en el cultivo, por lo que se tuvo que aplicar otro producto de amplio espectro como el Malatión a razón de 3 mL por Litro de agua, para eliminar completamente la plaga en estado adulto. Posteriormente apareció la araña roja, pero esta plaga se logró controlar con el Metamidofós a razón de 3 mL por Litro de agua.

La única enfermedad que se presentó al inicio del cultivo fue el Damping-Off, la cual se controló mediante la aplicación del fungicida sistémico Tecto 60 a las plantas en las charolas. Posteriormente se aplicó el Ridomil Gold en concentración de 20 g disuelto en 10 L de agua a través del sistema de riego como preventivo contra enfermedades foliares.

3.11 Cosecha

La cosecha se realizó cada ocho días aproximadamente o bien cuando el 40% de los frutos por planta presentaban cierto grado de madurez para cada genotipo y la forma de identificar un fruto maduro fue a través de simple observación y cuando se apretaba el fruto y crujía.

3.12 Herramientas de Medición

Para tomar los datos de algunas variables como el diámetro polar y ecuatorial, peso y número de lóculos se utilizaron los siguientes materiales: vernier, báscula de precisión, cuchillo y regla milimétrica. Para medir la pungencia se utilizó una escala arbitraria, misma que aparece en el Cuadro 3.4.

Cuadro 3.4 Escala Utilizada para Medir la Pungencia de los Genotipos de Chile (*Capsicum annuum L*) Evaluados. UAAAN-UL, 2003

CLASIFICACIÓN	NIVEL
Ligero	1
Moderado	2
Regular	3
Picoso	4
Picoso excesivo	5

Para medir y clasificar la longitud y diámetro del fruto se utilizaron las escalas que se muestran en el cuadro 3.5 y 3.6. Los rangos fueron hechos tomando la diferencia entre el valor más alto y el más pequeño y dividiendo la diferencia entre el número de clasificaciones.

Cuadro 3.5 Escala Utilizada para Medir Longitud del Fruto de los Genotipos de Chile (*Capsicum annuum L*) Evaluados. UAAAN-UL, 2003

CLASIFICACIÓN	RANGO (CM)
Muy corto	2.68-5.06
Corto	5.07-7.45
Intermedio	7.46-9.84
Largo	9.85-12.22
Muy largo	12.23-14.61

Cuadro 3.6 Escala Utilizada para Medir Diámetro del Fruto los Genotipos de Chile (*Capsicum annuum L*) Evaluados. UAAAN-UL, 2003

CLASIFICACIÓN	RANGO (CM)
Muy pequeño	2.31-3.22
Pequeño	3.23-4.14
Mediano	4.15-5.05
Grande	5.06-5.96
Muy grande	5.97-6.88

De igual manera para la medición y clasificación de los datos tomados en la hoja como son la longitud del limbo (Cuadro 3.7) y ancho del limbo (Cuadro 3.8) se utilizó la siguiente tabla en donde, los rangos fueron hechos tomando la diferencia entre el valor más alto y el más pequeño y dividiendo la diferencia entre el número de clasificaciones.

Cuadro 3.7 Escala Utilizada para Medir Longitud del Limbo de la Hoja de los Genotipos de Chile (*Capsicum annuum L*) Evaluados. UAAAN-UL, 2003

CLASIFICACIÓN	RANGO (CM)
Corto	8.0-10.26
Medio	10.27-12.53
Grande	12.54-14.8

Cuadro 3.8 Escala Utilizada para Medir Ancho del Limbo de la Hoja de los Genotipos de Chile (*Capsicum annuum L*) Evaluados. UAAAN-UL, 2003

CLASIFICACIÓN	RANGO (CM)
Estrecho	3.5-5.16
Mediano	5.17-6.83
Largo	6.84-8.5

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En éste capítulo se presentan los resultados del experimento, indicando las características para cada uno de los materiales evaluados.

4.1 Características de la Planta

En el cuadro 4.1 se reportan los resultados de las características de la planta en cuanto a su posición y la presencia de entrenudos acortados en la parte superior.

En la variable posición de la planta, se observa que los genotipos Red Night, Papriace y Ancho San Martín presentaron una posición erecta; mientras que los genotipos Grande, Infierno, Tula, Cherry Bomb y Chocolate mostraron una posición semi-erecta; por otro lado el Santa Fe Grande mostró una posición postrada. Cabe mencionar que la característica del genotipo Santa Fe de postración resulta inconveniente cuando se trata de realizar labores culturales. Cabe también comentar que en el caso de las variedades erectas mostraron problemas al realizar las labores culturales como el tutoreo ya que con el peso de los frutos las ramas tendían a quebrarse. Aunque esto último dependió mucho del tamaño y las cantidad de frutos (Cuadro 4.1).

En relación a la presencia de entrenudos acortados en la parte superior los genotipos Grande, Tula, y Cherry Bomb si los presentaron mientras que en el resto de los genotipos no se presentó esta característica (Cuadro 4.1).

Esta característica es genética, por lo que cada genotipo presentó la propia.

Cuadro 4.1. Principales Características de la Planta de Nueve Genotipos de Chile (*Capsicum annuum L*)

GENOTIPO NÚMERO/NOMBRE	POSICIÓN DE LA PLANTA	ENTRENUDOS ACORTADOS EN LA PARTE SUPERIOR
2 Grande	Semi-erecta	Presente
3 Inferno	Semi-erecta	Ausente
4 Red Night	Erecta	Ausente
5 Tula	Semi-erecta	Presente
6 Papriace	Erecta	Ausente
7 Santa Fe Grande	Postrada	Ausente
8 Cherry Bomb	Semi-erecta	Presente
9 Chocolate	Erecta	Ausente
10 Ancho San Martín	Erecta	Ausente

4.2 Características de la Hoja

En el cuadro 4.2 observamos los resultados de las características de la hoja como son forma, color, pubescencia, largo y ancho del limbo.

La forma de la hoja de los genotipos fue variable, observándose oval para los genotipos Inferno, Papriace y Cherry Bomb; lanceolada para el Grande, Tula y Ancho San Martín; deltoide para los genotipos Red Night y Santa Fe Grande (Cuadro 4.2).

Las características de la hoja deben ser consideradas al hacer las aplicaciones de productos químicos, analizando además la cobertura foliar ya que en este sentido se pueden provocar quemaduras en el fruto o el exceso puede evitar el óptimo desarrollo del fruto.

El largo y ancho promedio del tamaño de la hoja es de 10.36 y 5.5 cm respectivamente (Cuadro 4.2).

El genotipo Chocolate es el que presenta el largo mayor con 148 mm mientras que los genotipos Tula y Santa Fe Grande presentaron el más corto con 80 mm (Cuadro 4.2).

El ancho del limbo más grande lo presenta el genotipo Chocolate con 85 mm y el más estrecho lo presentó el genotipo Tula con 35 mm (Cuadro 4.2).

En cuanto a la pubescencia ésta fue escasa en todos los genotipos (Cuadro 4.2). Esta característica es importante también al seleccionar los productos químicos a aplicar cuando se tiene que hacer control químico ya que además, de servir como protección la pubescencia puede interferir en la eficiencia de aplicación de éstos.

En cuanto a la longitud del pecíolo, se encontró que el genotipo Chocolate presenta una longitud mayor con 8.0 cm mientras que la longitud más corta se encontró en los genotipos Grande y Santa Fe Grande con 3.0 cm (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2 Principales Características de la Hoja de la Planta de 9 Genotipos de Chile (*Capsicum annum* L)

GENOTIPO NÚMERO/ NOMBRE	FORMA DE LA HOJA	COLOR DE LA HOJA	LONG. DEL LIMBO CM	ANCHO DEL LIMBO CM	PUBES- CENCIA	LONGI- TUD DEL PECÍOLO CM
2 Grande	Lanceolada	Verde Obscuro	Corto	Estrecho	Escasa	3.0
3 Inferno	Oval	Verde Intermedio	Corto	Estrecho	Escasa	3.5
4 Red Night	Deltoide	Verde claro	Grande	Largo	Escasa	6.2
5 Tula	Lanceolada	Verde Intermedio	Corto	Estrecho	Escasa	3.5
6 Papriace	Oval	Verde intermedio	Corto	Estrecho	Escasa	4.0
7 Santa Fe Grande	Lanceolada	Verde Intermedio	Corto	Estrecho	Escasa	3.0
8 Cherry Bomb	Oval	Verde Intermedio	Corto	Mediano	Escasa	4.5
9 Chocolate	Deltoide	Verde claro	Grande	Largo	Escasa	8.0
10 Ancho San Martín	Lanceolada	Verde oscuro	Medio	Mediano	Escasa	4.8

4.3 Características de la Flor

En el cuadro 4.3 se presentan los resultados de las características de la flor como la posición en la antesis, el color del filamento y la exserción del estigma

La posición de la flor en la antesis fue intermedia para los genotipos: Infierno, Tula, Santa Fe Grande, Cherry Bomb y Chocolate; y pendiente para los genotipos: Grande, Red Night, Papriace y Ancho San Martín

El color del filamento fue blanco para los genotipos excepto el genotipo Tula en el que se observó amarillo.

La variable de exserción del estigma fue encontrada exserta para todos los genotipos.

Cuadro 4.3 Principales Características de la Flor de 9 Genotipos de Chile
(Capsicum annuum L)

GENOTIPO NÚMERO/ NOMBRE	POSICIÓN EN LA ANTESIS	COLOR DEL FILAMENTO	EXSERCIÓN DEL ESTIGMA
2 Grande	Pendiente	Blanco	Exserto
3 Infierno	Intermedia	Blanco	Exserto
4 Red Night	Pendiente	Blanco	Exserto
5 Tula	Intermedia	Amarillo	Exserto
6 Papriace	Pendiente	Blanco	Exserto
7 Santa Fe Grande	Intermedia	Blanco	Exserto
8 Cherry Bomb	Intermedia	Blanco	Exserto
9 Chocolate	Intermedia	Blanco	Exserto
10 Ancho San Martín	Pendiente	Blanco	Exserto.

4.4 Características del Fruto

En cuanto al color presentado antes de la madurez se observó un color blanco-verdoso para los genotipos Infierno y Santa Fe Grande mientras que para el resto fue verde (Cuadro 4.4a).

El color que presentaron en madurez fue amarillo para los genotipos Infierno, Red Night, Santa Fe Grande y Chocolate; verde para Tula, Papriace, y Cherry Bomb (Cuadro 4.4a). Esta característica tiene sin duda una gran influencia sobre las preferencias del consumidor ya que un fruto que presenta un color intenso y uniforme es más atractivo.

En cuanto a la intensidad ésta fue clara para el genotipo Santa Fe Grande y media para el resto de los genotipos (Cuadro 4.4a).

Todos los genotipos presentaron una posición del fruto pendiente (Cuadro 4.4.1).

La brillantez fue media para los genotipos: Grande, Red Night, Papriace, Santa Fe Grande Cherry Bomb y Chocolate; para los genotipos Infierno, Tula y Ancho San Martín la brillantez fue fuerte (Cuadro 4.4a). Los frutos que presentan más brillantez son más susceptibles de ser adquiridos por el consumidor ya que a simple vista los hace parecer de mejor calidad.

La longitud del fruto (diámetro polar) promedio fue de 8.41 cm, siendo 2.68 el más chico y pertenece al genotipo Cherry Bomb y 14.61 cm el más grande y es el genotipo Infierno (Cuadro 4.4b). El diámetro ecuatorial promedio fue de 6.35 cm siendo 2.31 el más chico que es del genotipo Papriace y 6.88 el más grande para el genotipo Red Night (Cuadro 4.4b). El tamaño es sin duda un factor importante sin embargo las características de tamaño están dadas por el tipo de chile y las características genéticas de cada material evaluado.

La relación ancho/largo se mide como el cociente de su dimensión a lo ancho sobre el largo del fruto. Los datos de ésta variable variaron desde 1.1 (Cherry Bomb) hasta 0.17 (Inferno) el cual es largo y delgado (Cuadro 4.4b).

El peso promedio del fruto fue de 39.64 g. siendo el más chico el genotipo Santa Fe Grande con 11.78 g. mientras que el genotipo con más peso fue el Red Night con 114.19 (Cuadro 4.4b).

El número de lóculos fue de entre 3 y 4 para los genotipos Red Night y Cherry Bomb y para el resto de los genotipos osciló entre 2 y 3 (Cuadro 4.4b). El número de lóculos influye dando resistencia al fruto, es decir un chile a mayor cantidad de lóculos presenta mayor fragilidad y puede ser aplastado o maltratado con facilidad, en este caso los chiles en los que el problema se puede presentar es en los de tipo ancho y en los morrones que son los que tienen mayor número de lóculos. Sin embargo si el fin es producir semilla los genotipos que presentan más lóculos tienen mayor cantidad de semillas.

Los resultados de la característica de sabor fueron: picante para los genotipos Grande, Inferno, Tula, Santa Fe Grande y Cherry Bomb y dulce para los genotipos Red Night, Papiace, Chocolate y Ancho San Martín (Cuadro 4.4b). La pungencia es una característica genética propia de cada uno de los materiales evaluados.

La forma predominante de la sección longitudinal es en forma de cuerno para el genotipo Inferno; redonda para Cherry Bomb; cuadrada para Red Night y Chocolate; y en forma de triángulo para el resto (Cuadro 4.4c).

La forma predominante de la sección transversal fue en forma elíptica para los genotipos Grande, Red Night y Chocolate; angular para el Ancho San Martín y para los demás genotipos circular (Cuadro 4.4c).

La cavidad peduncular se encontró poco profunda los genotipos: Red Night y Ancho San Martín; media para Santa Fé Grande y Chocolate y el resto de los genotipos no presentan ésta cavidad (Cuadro 4.4c). esta característica influye ya que al ser muy pronunciada la cavidad peduncular reduce el tamaño del fruto y hace que no se aproveche al máximo el pericarpio (la carne del fruto).

En cuanto al grosor del pericarpio en los genotipos Inferno, Papriace, Santa Fe Grande y Ancho San Martín se observó delgado; en Grande, Tula y Cherry Bomb fue mediano y para los genotipos Chocolate y Red Night fue grueso (Cuadro 4.4c).

Cuadro 4.4a Principales Características del Fruto de 9 Genotipos de Chile (*Capsicum annuum* L)

GENOTIPO NÚMERO/ NOMBRE	COLOR ANTES DE MADUREZ	COLOR DESPUÉS DE MADUREZ	INTENSIDAD EN MADUREZ	POSICIÓN DEL FRUTO	BRILLANTEZ
2 Grande	Verde	Rojo	Medio	Pendiente	Medio
3 Inferno	Blanco verdoso	Amarillo	Medio	Pendiente	Fuerte
4 Red Night	Verde	Amarillo	Medio	Pendiente	Medio
5 Tula	Verde	Verde	Medio	Pendiente	Fuerte
6 Papriace	Verde	Verde	Medio	Pendiente	Medio
7 Santa Fe Grande	Blanco verdoso	Amarillo	Medio	Pendiente	Medio
8 Cherry Bomb	Verde	Verde	Medio	Pendiente	Medio
9 Chocolate	Verde	Amarillo	Medio	Pendiente	Medio
10 Ancho San Martín	Verde	Rojo	Claro	Pendiente	Fuerte

**Cuadro 4.4b Principales Características del Fruto de 9 Genotipos de Chile
(*Capsicum annuum L*)**

GENOTIPO NÚMERO/ NOMBRE	LONGITUD DEL FRUTO CM	DIÁMETRO ECUATO- RIAL	RELACIÓN ANCHO/ LARGO	PESO DEL FRU- TO GR.	No. DE LÓCU- LOS	PUN- GENCIA
2 Grande	Corto	Muy Pequeño	0.40	17.74	2-3	4
3 Inferno	Muy Largo	Muy Pequeño	0.17	28.27	2-3	3
4 Red Night	Intermedio	Muy Grande	0.83	114.19	3-4	1
5 Tula	Corto	Muy Pequeño	0.39	20.64	2-3	4
6 Papriace	Muy largo	Muy Pequeño	0.18	19.07	2-3	2
7 Santa Fe Grande	Corto	Muy Pequeño	0.43	11.78	2-3	3
8 Cherry Bomb	Muy Corto	Muy Grande	1.1	12.3	2-3	3
9 Chocolate	Intermedio	Muy Grande	0.7	95.52	3-4	1
10 Ancho San Martín	Largo	Mediano	0.44	37.25	2-3	2

Cuadro 4.4c Principales Características del Fruto de 9 Genotipos de Chile (*Capsicum annum L*)

GENOTIPO NÚMERO/ NOMBRE	FORMA DE LA SECCIÓN LONGITUDINAL	FORMA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	CAVIDAD PEDUNCULAR	PROF, DE LA CAVIDAD	GROSOR DEL PERICARPIO
2 Grande	Triangular	Elíptica	Ausente	Ausente	Mediano
3 Inferno	Forma de cuerno	Circular	Ausente	Ausente	Delgado
4 Red Night	Cuadrada	Elíptica	Presente	Media	Grueso
5 Tula	Triangular	Circular	Ausente	Ausente	Mediano
6 Papriace	Triangular	Circular	Ausente	Ausente	Delgado
7 Santa Fe Grande	Triangular	Circular	Presente	Poco profunda	Delgado
8 Cherry Bomb	Redonda	Circular	Ausente	Ausente	Mediano
9 Chocolate	Cuadrada	Elíptica	Presente	Poco profunda	Grueso
10 Ancho San Martín	Trapezoidal	Angular	Presente	Media	Delgado

En cuanto al rendimiento, los genotipos que presentaron mayor producción fueron el genotipo Tula con 17.155 ton/ha, le sigue el genotipo Papriace con 15,446 ton/ha, el genotipo Chocolate registró un rendimiento de 14,293 ton/ha, el genotipo Inferno 12,084 ton/ha; el genotipo Santa Fe Grande 10,780 ton/ha y Ancho San Martín 10,771 ton/ha. Los que presentaron menor rendimiento fueron los genotipos Red Night con 9,808 ton/ha, Cherry Bomb con 7,022 ton/ha y el genotipo Grande con 4,477 ton/ha. Dichos resultados se muestran en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5 Rendimiento de 9 Genotipos de Chile (*Capsicum annuum* L)

GENOTIPO	RENDIMIENTO EN TON/HA
Tula	17.155
Papriace	15.446
Chocolate	14.293
Inferno	12.084
Santa Fe Grande	10.780
Ancho San Martín	10.771
Red Night	9.808
Cherry Bumb	7.022
Grande	4.477

En general se puede considerar que los rendimientos son relativamente bajos. Esto se debió a que en la etapa de floración (alrededor de 25 días después del trasplante) se presentó un ataque de minador de la hoja (*Liriomyza spp*) que ocasionó defoliación en las plantas, debido a este daño se obtuvo menor tamaño de fruto, peso y altura de planta. También se presentaron altas temperaturas que no fue posible controlar en el invernadero. Dicha situación causó estrés en la planta (ocasionando aborto de flores y frutos) y por lo tanto baja producción.

V. CONCLUSIONES

Partiendo del análisis de los datos de la evaluación del cultivo se llegó a las siguientes conclusiones.

Los genotipos que presentaron posición erecta y postrada mostraron problemas al realizar las labores culturales como el tutoreo ya que con el peso de los frutos las ramas tendían a quebrarse. Sin embargo, la magnitud de este problema dependió más del tamaño y la cantidad de frutos presentes al realizar las labores que de la posición de la planta. En éste sentido, los genotipos Inferno, Red Night, Papiace y Chocolate presentaron éste problema por la característica mencionada.

El color influye de manera muy especial en las preferencias de los consumidores por lo cual se puede afirmar que los genotipos que presentaron un color verde intenso son más aceptados en el mercado. Los genotipos que presentan esta característica son Grande, Tula y Ancho San Martín.

Otra característica importante es la brillantez ya que un fruto que es brillante tiene mayores posibilidades de aceptación. Esta característica fue más notoria en los genotipos de tipo jalapeño.

El sabor del fruto observado fue dulce para los chiles tipo morrón y picante para el resto de los genotipos variando en intensidad.

El control de plagas y enfermedades debe ser muy estricto para evitar mermas en los rendimientos, como en el caso de este experimento en el cual el control de minador de la hoja (*Liriomyza spp*) no se hizo de manera oportuna lo que trajo como consecuencia disminución en los rendimientos.

Es necesario que al realizar posteriores estudios en invernadero las condiciones climáticas sean totalmente controladas. La presencia de altas

temperaturas genera estrés en la planta lo cual ocasiona aborto de flores y frutos y por ende considerables pérdidas en producción.

Aunque este es un estudio preliminar es necesario que se tomen en cuenta factores de mercado como son precios y aceptación de los tipos de chile en el mercado regional. Lo anterior para buscar salir al mercado con cada tipo de chile cuando se presentan las mejores condiciones de mercado y así buscar una buena rentabilidad en esta actividad.

De acuerdo con los resultados obtenidos y considerando factores como el color, tamaño, brillo recomiendo el genotipo Tula el cual me parece la mejor opción, sin embargo es necesario planear de una manera adecuada la cosecha para obtener la producción cuando haya un buen precio en el mercado.

De manera general los objetivos de este trabajo fueron cumplidos, se logró la caracterización de los nueve genotipos, resaltándose las características más importantes en cada uno de los materiales evaluados

Finalmente, solo comentar que la conducción de este experimento me ha permitido no solamente conocer la metodología para caracterizar y evaluar genotipos, sino también trabajar con muchos otros aspectos que están involucrados en el manejo del cultivo como lo son la fertilización, el manejo del riego y el control de plagas y enfermedades, todo lo cual concurre, conjuntamente para tener éxito en la producción de esta especie con fines comerciales.

VII. LITERATURA CITADA

- ASERCA. 1998 Claridades agropecuarias. Revista No. 56. Dirección Electrónica:
<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/056/ca056.pdf>
- Alpi, A. y Togoni F. 1991. Cultivo en Invernadero. Ediciones Mundi- Prensa. 3ª edición. Madrid, España.
- Anaya, R. S. y J. Romero. 1999. Hortalizas, Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas, México, DF.
- Bacópulos, T. 2001. Plasticultura, Apuntes de Olericultura, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila. (pendiente cita).
- Bouzo, C., A. y F. Garinglio. 2002. Invernaderos. Aspectos generales a tener en cuenta. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Agrarias. Cultivos intensivos. Kreder 2805. (30) 80 Esperanza, Santa Fe, Argentina.
- Cadahía, L., C. 1998. Fertirrigación. Cultivos Hortícolas y Ornamentales Ediciones mundi-prensa. Madrid-Barcelona-México. pp. 65-68, 289, 307-323.
- Cano, A, F.M. 1998. Potencial exportable de chiles en fresco, de una zona libre de plagas.
<http://www.monografias.com/trabajos/cultivochiles/cultivochiles.shtml>
- Centro de Estudios Agropecuarios, 2001. Hortalizas. Grupo Editorial Iberoamericana. México, DF. (pendiente el autor).
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 2002. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coah.

Garza, C. R. 1997. Efecto del ethrel en la institución floral del cultivo de calabacita Grey Zucchinni. Morín N.L. *In*: Programa y Memorias del IV Congreso Nacional de Horticultura. Marzo. Culiacán Sinaloa, México.

INFOAGRO-SAGARPA. 2003. Dirección Electrónica:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.asp>

INFOAGRO-SAGARPA. 2003. Chile picante

Dirección Electrónica; <http://www.faxsa.com.mx/semhort1c60ch001.htm>

INFOAGRO-SAGARPA. 2003. Sistema de Cultivo en Sustrato.
http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.asp

Martínez, P., F. y B. Bimbo. 2002. Invernaderos. Materiales plásticos para cubierta de invernadero. Revista. Agrored. 30 (3): 22-29

Morales, J. 2003. INFORJARDIN. Pimiento *Capsicum annum* plagas, enfermedades y trastornos. Dirección electrónica:

www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm

Pérez, G. M y F. Márquez. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. 1ª edición. Texcoco, Méx.

Pozo, C. O. 1981. Descripción de Tipos y Cultivares de Chile (*Capsicum spp.*) en México. Folleto técnico núm. 77, INIA, SARH, México.

Ramírez, J. 2002. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El Chile. Información en línea. Dirección Electrónica:
http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/chile.html

- Romero, F. E. 1988. Invernaderos para la Producción de Hortalizas y Flores. Folleto Técnico No. 2. CENID-RASPA- INIFAP. Gómez Palacio, Dgo. México.
- SAGARPA. 2003. Resumen Agrícola. Sector Agropecuario. Resumen Económico Comarca Lagunera 2002. Suplemento Especial de El Siglo de Torreón. Torreón, Coah.
- SAGARPA. 2002. Subdelegación de Planeación y Desarrollo, Delegación en la Región Lagunera. Comunicación Verbal. Cd. Lerdo, Dgo.
- Samperio, R. G. 1999. Hidroponía Comercial. 2ª edición. Editorial Diana. México, DF.
- Sánchez, B. y E. Favela F. 2000. Construcción y Manejo de Invernaderos. Manual. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna. Torreón, Coah. Pp 45
- SARH-SNICS. 2002. Guía Técnica para la Descripción Varietal de Chile (*Capsicum annum* L.) en México.
- SARH. 1994. Dirección General de Política Agrícola. Sistema-Producto. Datos Básicos de Chile.
- <http://www.compo.es/agricultura/cultivos/hortalizas/pimiento/index.asp>
- Sciutto, E. A. y J. Mascareña E. 2000. Sistema de Control Automático de Temperatura y Ventilación de un Invernadero. Universidad Nacional de la Patagonia. San Juan Bosco
- Dirección Electrónica: <http://www.invernadero.8m.net/index.html>

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA, 2003. SIACON 1980-2001. México, DF. Pagina Web: www.siea.sagarpa.gob.mx

Sevilla E. M., 2003. Rendimiento y Calidad del Fruto de Nueve Genotipos de Chile (*Capsicum annum* L.) Bajo Condiciones de Invernadero. Tesis. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna. Torreón, Coahuila.

Zaidan O. y A. Avidan,(1997). CINDACO. Curso Internacional sobre producción de hortalizas bajo diferentes condiciones ambientales. Shefayim, Israel