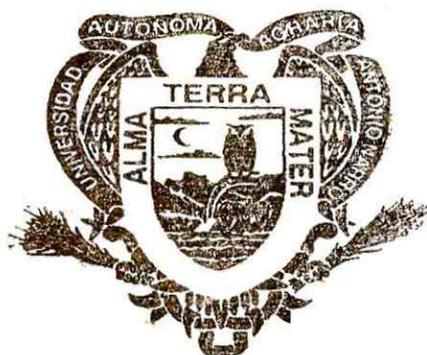


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE
CHILE ANCHO BAJO INVERNADERO R. L.

Por

RUBÉN CASTRO ROCHA

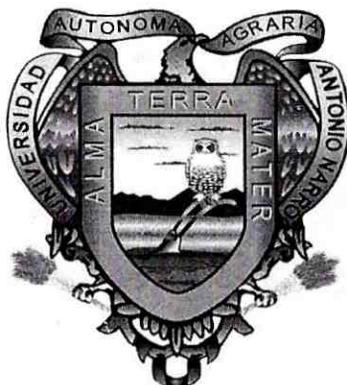
TESIS

Presentada como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO
EN HORTICULTURA

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE CHILE ANCHO
BAJO INVERNADERO R.L.**

Por

RUBÉN CASTRO ROCHA

T E S I S

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE CHILE ANCHO
BAJO INVERNADERO R.L.

Por

RUBÉN CASTRO ROCHA

TESIS

Que se somete a la consideración del Comité asesor, como requisito parcial
para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

ASESOR PRINCIPAL

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

ASESOR

DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

ASESOR

M.C. JAVIER ARAIZA CHÁVEZ

ASESOR

ING. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

M.C. JOSÉ JAME LOZANO GARCÍA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Torreón, Coahuila, México.

Mayo 2004

Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. RUBÉN CASTRO ROCHA QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGRNIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:



ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

PRESIDENTE



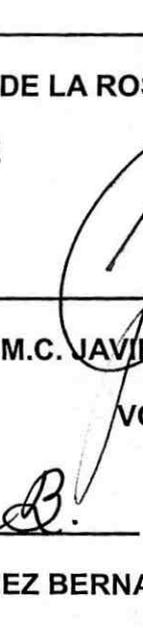
DC. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

VOCAL



M.C. JAVIER ARAIZA CHÁVEZ

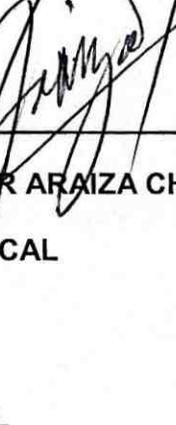
VOCAL



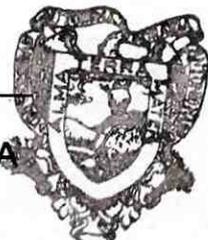
ING. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

VOCAL SUPLENTE

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS



M. C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA



DEDICATORIAS

A Dios:

Por darme la oportunidad de estar presente en este mundo, dándome un sin fin de cosas maravillosas, como mi familia, mi esposa, bienestar, salud y demás bendiciones que me han ayudado para llegar a este momento tan especial dentro de mi vida. "Dios, mil gracias".

A mis padres:

La Sra. Ofelia Rocha Rocha y el Sr. Santiago Castro Cano, a quienes dedico de todo corazón este logro, agradeciendo toda la confianza que han depositado en mí, al darme su apoyo, al compartir mis logros y tropiezos sin pedir nada a cambio, nunca olvidare el esfuerzo y sacrificio que han hecho para que yo tuviera esta oportunidad dentro de mi vida sabiéndome guiar por el buen camino con su ejemplo y amor. "Dios los bendiga siempre".

A mis hermanos y familia:

Jesús, José, Juan (), Javier, Santiago, Inés y Juany, por el gran apoyo que recibido de ellos en cada uno de los momentos más difíciles, ya que siempre están ahí cuando los he requerido, gracias por su confianza y espero no defraudarlos. "De todo corazón mil gracias", en especial a la familia Castro Celís y Castro Ezquivel.

A mi linda esposa:

Esther Mireles Alvarado, a quien dedico especialmente este logro, agradeciendo infinitamente su cariño, apoyo y comprensión al saberme esperar durante los últimos cuatro años de mi carrera, ya que durante todo ese tiempo fue para mi una gran motivación para seguir adelanté sabiendo que contaba con alguien incondicionalmente, le agradezco por seguir aquí a mi lado apoyándome, y por darme el mejor regalo de graduación al decidir compartir su vida con migo para siempre, llenándome de dicha y felicidad, "Mil gracias amor".

A mi primo:

El Ing. Jose Guadalupe Castro Santos "Lupillo", por haberme ayudado a ser parte de esta Universidad, por estar pendiente hasta mis estudios, por su gran apoyo y dedicación, "Gracias y le deseó lo mejor".

A mis amigos y compañeros de la Generación de Horticultura 1999-20003:

Eduardo, Hugo, Liborio, Gerardo, Joel, Katy y sobre todo a Raymundo y Armando por la gran amistad y apoyo que me brindaron, gracias por todos esos bellos momentos que pasamos juntos dentro y fuera de la Universidad, "Compás gracias y cuidense mucho".

A mis maestros:

Con mucho respecto y admiración a cada uno de mis maestros, agradeciendo el haber sido un eslabón de esta gran cadena que se llama formación profesional. "Cordialmente gracias".

AGRADECIMIENTOS

A mi “Alma Mater” por las facilidades proporcionadas para prepararme profesionalmente y darme la oportunidad de haber formado parte de esta gran institución durante cinco años en los cuales me brindo las herramientas indispensables para formar y afrontar mi vida profesional.

Al Ing. Juan De Dios Ruiz De La Rosa, mis más sinceros agradecimientos, por la oportunidad brindada en la realización de este trabajo de investigación, y por compartir sus conocimientos y experiencia al contribuir como mi maestro en mi formación profesional.

Al Dr. Esteban Favela Chávez, por su gran contribución en la revisión del presente trabajo de investigación, agradeciendo además por a ver sido uno de los buenos maestros dentro de mi formación profesional.

De igual manera agradezco al **M.C Javier Araiza Chávez** por su valiosa contribución y apoyo para realización de esta investigación.

Y así también a la **Ing. Francisca Sánchez Bernal**, agradezco la gran ayuda, apoyo y demás facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

Al Ingeniero “Leos” por la ayuda de campo brindada durante su estancia dentro de esta Universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	3
HIPÓTESIS.....	3
METAS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Problemas más importantes que representa el cultivo en su explotación.....	4
2.1.1. Diferencias en la tecnología de producción.....	4
2.1.2. Carencias de cultivares con amplio rango de adaptación.....	4
2.1.3. Selección de semilla	4
2.1.4. Erosión genética.....	5
2.2. Generalidades de la producción agrícola bajo invernadero.....	5
2.3. Ventajas y desventajas de la utilización de invernadero.....	5
2.4. Importancia y ventajas de los sistemas hidropónicos.....	6
2.5. Substratos usados en hidroponía.....	6
2.6. Características generales de los sustratos.....	7
2.6.1. Propiedades físicas.....	7
2.6.2. Propiedades químicas.....	7
2.6.3. Otras propiedades.....	7
2.7. Características de la arena como sustrato.....	8
2.8. El cultivo del chile.....	8
2.8.1. Generalidades del cultivo.....	8
2.8.2. Origen del chile.....	9
2.8.3. Distribución.....	9
2.8.4. Clasificación Taxonómica.....	10
2.8.5. Composición nutrimental.....	11
2.9. Cultivo de chile ancho.....	11
2.9.1. Descripción botánica.....	11
2.9.2. Caracteres de calidad del fruto.....	13

2.9.3. Clasificación del fruto para comercialización.....	14
2.10. Particularidades del cultivo.....	14
2.10.1. Marcos de plantación.....	14
2.10.2. Poda de formación.....	15
2.10.3. Aporcado.....	15
2.10.4. Deshojado.....	15
2.10.5. Aclareo de frutos.....	15
2.10.6. Fertilización.....	16
2.10.7. Importancia de los fertilizantes base.....	16
2.10.8. Fertirrigación.....	18
2.11. Requerimientos climáticos.....	19
2.11.1. Clima.....	19
2.11.2. Luz.....	19
2.11.3. Temperatura.....	19
2.11.4. Humedad relativa.....	21
2.12. Requerimientos hídricos.....	21
2.13. Requerimientos edáficos.....	21
2.13.1. Suelo.....	21
2.13.2. Textura.....	22
2.13.3. PH.....	22
2.13.4. Salinidad.....	22
2.14. Cosecha.....	23
2.15. Principales usos del chile.....	23
2.16. Manejo de postcosecha.....	23
2.17. Tipos de chiles similares al chile ancho.....	24
2.18. Investigaciones pasadas, hechas para la obtención de cultivos mejorados.....	25
2.19. Cultivares mejorados actualmente.....	26
2.19. Principales plagas del chile.....	27
2.20. Principales enfermedades del chile.....	31
2.21. Principales virus que atacan al cultivo de chile.....	34

2.22. Fisiopatías.....	35
2.23. Fitotoxicidades.....	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1. Ubicación.....	37
3.2. Época de establecimiento.	37
3.3. Establecimiento.....	37
3.4. Características del invernadero.....	38
3.5. Manejo de cultivo.....	38
3.5.1. Material genético.....	38
3.5.2. Siembra.....	39
3.5.3. Trasplante.....	39
3.5.4. Aclareo de plantas.....	39
3.5.5. Tratamientos.....	40
3.5.6. Diseño experimental.....	40
3.5.7. Riego.....	40
3.5.8. Fertilización.....	42
3.5.9. Aporques y aspersiones.....	45
3.6. Variables a evaluar en fenología de cultivo.....	47
3.6.1. Germinación.....	47
3.6.2. Desarrollo inicial de la plántula antes del trasplante.....	47
3.6.3. Altura de planta.....	47
3.6.4. Ancho de planta.....	47
3.6.5. Diámetro de tallo.....	47
3.6.6. Numero de hojas.....	48
3.6.7. Numero de ramas.....	48
3.6.8. Numero de botones florales.....	48
3.6.9. Aparición de flores.....	48
3.6.10. Numero de frutos.....	48
3.6.11. Características generales de planta antes de producción.....	48
3.7. Variables de producción.....	49
3.7.1. Inicio de corte.....	49

3.7.2. Intervalos de corte.....	49
3.7.3. Duración de la cosecha.....	49
3.7.4. Número y peso de fruto comercial.....	49
3.7.5. Largo del fruto.....	49
3.7.6. Ancho de fruto.....	49
3.7.7. Color de fruto.....	50
3.7.8. Numero de lóculos.....	50
3.7.9. Forma del fruto (cúbica o aplanada).....	50
3.7.10. Extremo inferior (punta o achatado).....	50
3.7.11. Pedúnculo con fácil abscisión.....	50
3.7.12. Características del fruto.....	50
3.8. Variables a evaluar en producción comercial.....	51
3.8.1. Clasificación (verdeo).....	51
3.8.2. Número y peso de frutos de primera.....	51
3.8.3. Número y peso de frutos de primera (a)*.....	51
3.8.4. Número y peso de frutos de segunda.....	51
3.8.5. Número y peso de frutos de tercera.....	51
3.8.6. Número y peso de frutos de desecho.....	51
IV. RESULTADOS.....	52
4.1. Fenología del cultivo.....	52
4.1.1. Germinación.....	52
4.1.2. Desarrollo inicial de la plántula antes del trasplante.....	52
4.1.3. Altura de planta.....	52
4.1.4. Ancho de planta.....	53
4.1.5. Diámetro de tallo.....	56
4.1.6. Numero de hojas.....	57
4.1.7. Numero de ramas.....	57
4.1.8. Numero de botones florales.....	58
4.1.9. Aparición de flores.....	58
4.1.10. Numero de frutos.....	59
4.1.11. Características generales de planta antes de producción.....	60

4.2. Valores de producción.....	61
4.2.1. Inicio de corte.....	61
4.2.2. Intervalos de corte.....	61
4.2.3. Duración de la cosecha.....	61
4.2.4. Numero y peso total de frutos comerciales.....	61
4.2.5. Peso promedio de la producción total de fruto comercial en gr.....	62
4.2.6. Peso promedio de frutos comerciales por muestro (gr).....	62
4.2.7. Largo del fruto.....	63
4.2.8. Ancho de fruto.....	64
4.2.9. Color de fruto.....	64
4.2.10. Numero de lóculos.....	65
4.2.11. Forma del fruto (cúbica o aplanada).....	65
4.2.12. Extremo inferior (punta o achatado).....	65
4.2.13. Pedúnculo con fácil abscisión.....	66
4.3. Rendimiento comercial.....	66
4.3.1. Clasificación (verdeo).....	66
4.3.2. Número y peso de frutos de primera.....	67
4.3.3. Número y peso de frutos de primera (a)*.....	67
4.3.4. Número y peso de frutos de segunda.....	67
4.3.5. Número y peso de frutos de tercera.....	68
4.3.6. Número y peso de frutos de desecho.....	69
V. CONCLUSIONES.....	72
VI. LITERATURA CITADA.....	74
VII. APÉNDICE.....	80

ÍNDICE DE CUADROS.

	Pag.
Cuadro 1. Composición nutritiva de 100 gr de pimiento crudo.....	11
Cuadro 2. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.....	20
Cuadro 3. Genotipos evaluados.....	38
Cuadro 4. Numero designado para cada genotipo.....	40
Cuadro 5. Arreglo de los tratamientos dentro del área experimental bajo diseño completamente al azar.....	41
Cuadro 6. Croquis de invernadero, ubicando la parcela de trabajo.....	42
Cuadro 7. Programa de aplicación de productos para la nutrición, en base a fases de crecimiento.....	43
Cuadro 8. Aporques realizados durante el desarrollo del cultivo.....	45
Cuadro 9. Aspersiones de agroquímicos para la prevención y/o control de organismos dañinos.....	46
Cuadro 10. Aplicación de fertilizantes foliares durante el desarrollo del cultivo.....	46
Cuadro 11. Características de los genotipos en fase de germinación y desarrollo de plántula en las charolas un día antes del transplante.....	53
Cuadro 12. Altura de planta en cm, en muestreos semanales de los 6 a los 90 DDT.....	55
Cuadro13. Ancho de planta (cm) en muestreos tomados de los 34 a los 90	

DDT.....	56
Cuadro 14. Diámetro de tallo (cm) en muestreos realizados de los 68 a los 128 DDT.....	57
Cuadro 15. Numero de hojas en 2 muestreos realizados a partir de los 41 a los 68 DDT.....	57
Cuadro 16. Número de ramas en muestreos hechos a de los 90 a los 124 DDT.....	58
Cuadro 17. Aparición de botones florales y aparición de flores.....	59
Cuadro 18. Número de frutos tomado en muestreos realizados de los 82 a los 124 DDT.....	60
Cuadro 19. Características generales de la planta antes de la fase de producción por genotipo por tratamiento y repetición.....	60
Cuadro 20. Rendimiento comercial total de número de frutos y peso de frutos en gr por tratamiento-repetición.....	62
Cuadro 21. Peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr) y peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr) por tratamiento-repetición.....	63
Cuadro 22. Valores promedio de las dimensiones de largo y ancho en cm, de la producción total de frutos comerciales.....	64
Cuadro 23. Características cualitativas del fruto, color, número de lóculos y forma de fruto de la producción total comercial.....	65
Cuadro 24. Características cualitativas del fruto, extremo inferior y abscisión del pedúnculo, de la producción total comercial.....	66

Cuadro 25. Producción total comercial de frutos de primera, primera (a) y segunda en gr.....	68
Cuadro 26. Producción total comercial de frutos de tercera en número y peso (gr).....	69
Cuadro 28. Producción total de frutos de desecho en número y peso (gr).....	70
Cuadro 29. Porcentaje de la producción total comercial por clase de producción.....	70
Cuadro 30. Rendimiento comercial (kg/m ²) por calidad de producción y para la producción total.....	71

ÍNDICE DE CUADROS DE APÉNDICE.

	Pag.
Cuadro 1A. Tendencia de coloración realizada en 20 muestreos de los 195 a 225 DDT,	80
Cuadro 2A. Forma de fruto (cúbica-aplanada) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT,	80
Cuadro 3A. Característica del extremo inferior del fruto (punta-achatado) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT.....	80
Cuadro 4A. Abscisión del pedúnculo (dificultad) de los frutos comerciales realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT.....	81
Cuadro 5A. Número total de frutos comerciales de primera realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT.....	81
Cuadro 6A. Peso total de frutos comerciales de primera (gr) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT.....	81
Cuadro 7A. Numero total de frutos comerciales de primera (a) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT.....	82
Cuadro 8A. Peso total de frutos comerciales de primera "a" (gr) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT.....	82
Cuadro 9A. Numero total de frutos comerciales de segunda realizada en 20muestreos de los 195 -255 DDT.....	82
Cuadro 10A. Peso total de frutos comerciales de segunda (gr) realizada en	

20 muestreos de los 195 -255 DDT.....	83
Cuadro 11A. Análisis de altura de planta (cm), en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.....	83
Cuadro 12A. Análisis de ancho de planta (cm), en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.....	83
Cuadro 13A. Diámetro de tallo (cm), en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.....	84
Cuadro 14A. Análisis de número de hojas, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.....	84
Cuadro 15A. Análisis de número de ramas, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.....	84
Cuadro 16A. Aparición de botones florales, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.....	85
Cuadro 17A. Análisis de número de frutos, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.....	85
Cuadro 18A. Número total de frutos comerciales, en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	85
Cuadro 19A. Peso total de frutos comerciales (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	86
Cuadro 20A. Peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	86

Cuadro 21A. Peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	86
Cuadro 22A. Largo promedio de la producción total de frutos comerciales (cm), en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	87
Cuadro 23A. Ancho promedio de la producción total de frutos comerciales (cm), en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	87
Cuadro 24A. Número total de la producción total de frutos de tercera, en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	87
Cuadro 25A. Peso total de la producción total de frutos de tercera (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	88
Cuadro 26A. Número total de frutos de desecho, en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	88
Cuadro 27A. Peso total de frutos de desecho (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT.....	88

RESUMEN.

Como en muchos otros estados de México, el cultivo de chile en diversas zonas de los estados de Durango y Coahuila presenta diversos problemas en su explotación como las diferencias en la tecnología de producción, la comercialización, plagas, enfermedades, carencia de cultivares con amplio rango de adaptación, la gran variabilidad genética del cultivo, la producción y selección de semilla de mejor calidad, etc.

Este trabajo trata el estudio acerca del chiles ancho en virtud de que su cultivo esta más difundido en estos estados haciendo referencia al comportamiento de la explotación de este chile bajo condiciones de invernadero lo que ha llegado a ser hoy en los últimos días una realidad para los productores contrarrestando la gran cantidad de problemas que se viven en la explotación de este cultivo a campo abierto.

Los cinco genotipos evaluados en este trabajo provienen del Valle de Poanas Durango a la Comarca Lagunera en una relación directa de los productores de esta zona con la UAAAN-UL, para que se evaluara el comportamiento, rendimiento y calidad de dichos genotipos, y así proporcionar información y resultados de que material reúne las mejores características para su explotación. Dicha evaluación consistió en estudiar la fenología y fitometría de estos genotipos, la cual se hizo a través de distintos sistemas de producción tanto en campo abierto, bajo sombreadrero y ahora a través de esta investigación bajo el sistema de invernadero.

El presente trabajo se llevó a cabo el 13 de Septiembre del 2002 al 23 de Junio del 2003 en el invernadero del departamento de Departamento de Horticultura de la UAAAN-UL, ubicada entre periférico y carretera a Santa, de la ciudad de Torreón, Coahuila, México. Se trabajó con el diseño completamente al azar con cinco tratamientos y seis repeticiones, donde se evaluaron las siguientes variables: crecimiento en altura, ancho, número de hojas, número de ramas, diámetro de tallo, en producción se evaluó: numero, peso, largo, ancho, color, número de lóculos, forma de fruto en sus diferentes categorías de frutos de primera, segunda, tercera y desecho.

Los resultados de los análisis estadísticos indican que el mejor genotipo para la mayoría de las variables evaluadas fueron: en valores de crecimiento, el genotipo ancho Orizaba p1; mientras que para los valores de producción fue el ancho Orizaba p2, siendo el ancho Orizaba p1 en mejor en valores de rendimiento comercial.

En conclusión se tiene que el mejor genotipo fue el ancho Orizaba p2, por presentar mejor comportamiento en desarrollo y producción.

I. INTRODUCCIÓN.

Por mucho tiempo se ha reconocido que antes de la conquista, la alimentación en México se basó en maíz, frijol, chile y calabaza. De estos cultivos, jugando un papel muy importante, proporcionando vitaminas y minerales, y habiendo sido seleccionado por su aportación para condimentar la dieta, es el chile (*Capsicum annuum* L); siendo considerada esta hortaliza como una de las primeras especies vegetales cultivadas en Mesoamérica. (Pozo, 1982).

La producción de chile a escala mundial se localiza principalmente en China, México, Turquía, España, Estados Unidos, Nigeria e Indonesia. En los últimos 10 años, esa producción, se ha incrementado gradualmente a una tasa de crecimiento anual promedio de 6.26% para un acumulado durante el período 1992-2001 de 56.3%. Con facilidad podría pensarse que México es el país con mayor producción mundial, al ser el que mayor variedad genética de *Capsicum* posee, sin embargo no es así, ocupa el segundo lugar después de China y es por los bajos rendimientos que registra, los que oscilan alrededor de 10 ton/ha. (Elizondo, 2002). España y Estados Unidos, por ejemplo, registran, según la fuente consultada (FAO, 2002), rendimientos promedios de 41 y 31 t/ha, respectivamente. Es importante destacar, según la información publicada por Elizondo (2002), que México dedica mayor área a esta hortaliza que al tomate rojo y verde (76 y 47 mil has, respectivamente). La representación porcentual de la Producción Mundial de Chile fresco según los principales países productores 2001, son E.U.A. con 4.5%, Nigeria con 3.7%, España con 5.0%, y otros con 26.0%, Turquía 7.2%, China 42.3%, Indonesia 2.8%, y México 8.6%. (FAO, 2002).

Los países con los rendimientos más altos, respecto al genérico "chiles Verdes" son aquellos que emplean tecnologías de alta precisión para la aplicación de riegos y fertilizantes. Entre ellos se encuentran países del cercano oriente como Kuwait, Israel, Bahrein, Japón y España, cuyos rendimientos promedio están por arriba de las 40 toneladas por hectárea. Considerando a los países

participantes del TLCAN, los Estados Unidos de América tienen el rendimiento promedio superior con 30 ton/ha, seguido por Canadá con 17 ton/ha y después por México con apenas 12 ton/ha, el cual está abajo del promedio mundial que es de 13 ton /ha. (Lamas, 2003).

Los Estados Unidos de América son líderes importadores de chiles y sus compras muestran un crecimiento modesto pero sostenido, alcanzando en el año 2000 las 347,000 toneladas con un valor de \$513.7 millones de dólares. Alemania es el segundo país importador, aunque mostró un crecimiento casi nulo de sus importaciones en el periodo 1997-2000. En este mismo renglón sobresalen las tasas de crecimiento del Reino Unido y Austria siendo estas de 10.5 % y 18.3 % respectivamente. (Lamas, 2003).

España, México y Holanda encabezan a los países exportadores de chiles por un gran margen en lo que se refiere al volumen exportado. Así, en el año 2000, los tres países cubrieron el 70% de las exportaciones mundiales. Respecto al valor de las exportaciones de chiles, Holanda se ubica en el primer lugar en todo el periodo analizado, no obstante que los volúmenes entregados son inferiores a los de España y México. De esta manera en el año 2000, Holanda, alcanzó la cifra de \$448.5 millones de dólares en sus exportaciones, seguido de cerca por España con \$394.8 y por México con \$374.3 millones de dólares.

La producción de chile verde en México se ha ido incrementando a una tasa de crecimiento de 5.72% anualmente o 25% acumulado durante el período 1997-2001. En el último año México sembró 157.4 miles de hectáreas, de las cuales se cosecharon 147.5 mil con un rendimiento productivo de 11.3 t/ha para 1,670 miles de toneladas (Elizondo, 2002). En los últimos 5 años de ese período, la superficie sembrada con chiles osciló en un rango de 150,000 a 160, 000 hectáreas. Las siembras se concentran en el ciclo Primavera-Verano con 73% del total anual. Por otra parte, son cinco los estados donde se concentra la mayor parte de la superficie sembrada con chilares: Zacatecas, Chihuahua, Sinaloa, San Luis Potosí y Durango, los cuales conjuntan el 73% de la superficie sembrada. El programa agrícola 2003 de la SAGARPA reporta siembras en 151,314 has. Y una cosecha estimada de 2, 080, 568 toneladas. (Lamas, 2003).

En México, la producción de hortalizas en invernadero se localiza en zonas desérticas del norte y en el centro del país, donde la escasez de agua limita la agricultura de riego, cultivándose principalmente tomate, pimiento y pepino. La superficie cultivada en invernadero se incrementó de 350 ha en 1997 a 748 en 2001 (AMPHI, 2001). Esto se explica por la demanda de productos hortícolas de buena calidad de Estados Unidos, Canadá y el norte de Europa, principalmente durante los meses de invierno, cuando las condiciones de luz y temperatura limitan la producción agrícola en esos países. La tecnología utilizada en la producción, y los diferentes tipos de estructura de invernaderos son importados de Israel, España, Canadá y Holanda (Steta, 1999).

El rendimiento de chile pimiento (*Capsicum annuum* L.) en invernadero es 80 t/ha con densidades de 9 y 10 plantas m² (Maroto, 1989). En Italia, la producción con 44 híbridos fue, en promedio, 41.5 t/ha cuando se cosechó el fruto verde, y 36.3 t/ha cuando se cosechó maduro. En Israel, el rendimiento medio es 16 kg m² con la variedad Mazurca desarrollada en Tezontle. En Alemania el rendimiento fue 20 kg m² utilizando tensiómetros para determinar cuándo regar, y 17 kg m² con un método basado en la radiación solar (Paschold y Zengerle, 2000).

OBJETIVO:

Determinar el comportamiento de genotipos de chile ancho a través de caracterización en producción bajo invernadero.

HIPÓTESIS:

- Los genotipos evaluados presentan un comportamiento diferente.
- Al menos uno de los cinco genotipos evaluados presentará características notables de producción comercial.

METAS:

Mediano plazo (2 años), a través del uso de un mejor recurso genético, mejorar la producción de esta hortaliza en el Valle de Poanas Dgo, en un 30 % del actualmente obtenido.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Problemas más importantes que representa el cultivo en su explotación.

2.1.1. Diferencias en la tecnología de producción.

En las siembras comerciales del cultivo de chile en el país se observan diferencias tecnológicas muy contrastantes; desde las altamente tecnificadas operadas por empresas o productores de mayor solvencia económica, hasta las de tecnología rudimentaria o tradicional que se emplea por pequeños productores en la mayoría de la región. (Pozo, 1982).

2.1.2. Carencias de cultivares con amplio rango de adaptación.

Los cultivares nativos usados en las siembras comerciales de chiles picantes son de bajo rendimiento y de mala calidad debido a la mezcla de subtipos, variación morfológica y diversidad de formas del fruto, lo cual demerita la aceptación comercial e industrialización del producto. Además, son susceptibles a las principales plagas y enfermedades. (Pozo, 1982).

2.1.3. Selección de semilla.

Debido a la escasez de semilla certificada en el mercado, es necesario que el productor obtenga su propia semilla. Para ello hay que tener especial cuidado en la selección, pues de este hecho depende en gran parte la futura producción de chile. El método que se debe seguir es: marcar antes de la cosecha todas las plantas que tengan buenas características agronómicas, con el objeto de eliminar las plantas que presenten los síntomas de alguna enfermedad y las que estén fuera de tipo de fruto y de variedad. Una vez que los frutos han madurado, se procede a cosechar de las plantas marcadas, los frutos mas grandes, sanos y de mejor apariencia para obtener de ellos la semilla que se deberá utilizar en el siguiente ciclo agrícola. Es necesario que la semilla se desinfecte y se conserve en envases bien cerrados para evitar la entrada de insectos y de humedad que afectan posteriormente la germinación de la misma. (Zamarrón, 1986).

2.1.4. Erosión genética.

Los esfuerzos encaminados a mejorar la producción de este cultivo han originado la creación de nuevas variedades, que son aceptadas rápidamente por los agricultores, quienes no vuelven a sembrar sus tipos criollos, altamente variables, y es justo recordarlo, de donde se seleccionaron los nuevos materiales, teniendo su efecto en la desaparición casi inmediata de diferentes tipos de chile de agricultor a agricultor, es decir desaparece la diversidad dentro de un tipo de chile. (Laborde, 1982).

2.2. Generalidades de la producción agrícola bajo invernadero.

Los límites productivos de los cultivos están determinados por la potencialidad genotípica y por las condiciones ambientales. En la actualidad los cultivos hidropónicos han llegado a ser una realidad para los productores que utilizan invernaderos. Se denomina invernadero a toda construcción cerrada cubierta con materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener condiciones de microclima artificial y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas (Sade, 1998).

2.3. Ventajas y desventajas de la utilización de invernadero.

Bretones (1995), menciona que dentro de este parámetro se puede mencionar de manera general lo siguiente:

- Precocidad de cultivos.
- Aumento de calidad y rendimiento.
- Producción fuera de época.
- Ahorro de agua y fertilizantes.
- Mejor control de insectos y enfermedades.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo.
- Alta inversión inicial.
- Altos costos de operación.
- Requiere del uso de personal capacitado.

2.4. Importancia y ventajas de los sistemas hidropónicos.

La palabra hidroponía de deriva del griego *Hydro* (agua) y *Ponos* (labor o trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua (Duran, 2000).

Según Rodríguez (2002), el cultivo sin/fuera del suelo o hidropónico no deja de ser un intento de dignificar la vida del horticultor. El cultivo sin suelo presenta cierto tipo de ventajas entre las cuales destacan las siguientes:

- Expresión máxima de las potencialidades genéticas de las plantas.
- Mayor control en el proceso de suministro de elementos nutritivos.
- Reducción significativa del ciclo vegetativo/producción, incremento importante de los rendimientos.
- Mejora notable de la calidad del producto.
- Producción de cultivos en lugares donde la agricultura no es posible debido a las limitantes de suelo.
- Balance ideal de aire, agua y elementos nutritivos.
- Se pueden corregir rápidamente las deficiencias o el exceso de un elemento. Etc.

2.5. Substratos usados en hidroponía.

Los sistemas de producción hidropónica emplean algún tipo de sustrato, como grava, **arena**, piedra pómez, aserrín, arcillas expansivas, carbón, cascarilla de arroz, etc. A los cuales se les añade una solución nutritiva que contiene todos los elementos esenciales para el óptimo crecimiento y desarrollo de la planta. (Duran, 2000).

El término sustrato o medio de crecimiento se aplica a todo el material sólido distinto del suelo, o residual, mineral u orgánico, que colocado en una maceta, en forma pura o en mezcla, permite el sistema de anclaje radical y actúa como soporte de la planta. (Bures, 1997).

El cultivo hidropónico que se realiza bajo invernadero permite a los productores un riguroso control de las variables productivas (plagas, clima, temperatura, humedad, luminosidad) y de las variables que influyen en el desarrollo vegetativo de los cultivos como la irrigación, la fertilización, etc. (González, 1999).

2.6. Características generales de los sustratos.

De acuerdo con Nuez (2001), la característica de un sustrato ideal se basa en las siguientes propiedades:

2.6.1. Propiedades físicas.

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución de tamaño de las partículas que mantengan las condiciones antes mencionadas.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable que implica la concentración o hinchazón del medio.

2.6.2. Propiedades químicas.

- Baja o moderada capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y aptitud para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

2.6.3. Otras propiedades.

- Libres de semillas de malas hierbas, nemátodos y otros patógenos.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo costo.
- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilizar frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios extremos físicos, químicos y ambientales.

(Martínez, C. E y García, L. M. 1993)

2.7. Características de la arena como sustrato.

Las arenas pueden proceder de canteras (granito, gneis, basalto, etc.) o de ríos y ramblas (depósitos de formación pluvial, mas o menos reciente). Las primeras son generalmente más homogéneas y suelen estar constituidas de partículas angulosas con aristas vivas. Las segundas son más heterogéneas, ya que resultan de la mezcla de distintos materiales erosionados y transportados por el curso de las aguas, y sus partículas suelen ser redondeadas. En todos los casos, y para un óptimo aprovechamiento como sustrato hortícola, las arenas deberán estar libres de limos y arcillas, y también de carbonato cálcico. Las propiedades y características de la arena, incluyen típicamente la fracción granulométrica comprendida entre 0.02 y 2 mm. Prefiriéndose las arenas con partículas de medio a grueso (0.6 -2 mm) para un buen drenaje y aireación. Las arenas deberán tener un espacio poroso superior a 1.5 g/cm^3 , siendo el espacio poroso total inferior al 50% del volumen. Las arenas gruesas retienen menos agua fácilmente disponible y están mejor aireadas. La arena, debido a su extraordinaria resistencia mecánica, puede decirse que es un sustrato prácticamente permanente. Además es de fácil desinfección, presentando una baja capacidad de taponamiento para el agua, exigiendo así un control riguroso del riego. La arena es un sustrato fuerte y consecuentemente, una de sus funciones es aumentar la densidad aparente de las mezclas. (Nuez, 2001).

2.8. El cultivo del chile.

2.8.1. Generalidades del cultivo.

El chile es una planta perteneciente a la familia de las Solanáceas y su nombre botánico es *Capsicum annum* L. El sabor amargo de algunas variedades es debido a una sustancia llamada capsicina. Posee propiedades digestivas y diuréticas. El chile es una planta bianual, cuyo fruto es una baya de color rojo, amarillo o verde, y de forma variable, entre cuadrado, alargado, redondo y rectangular. Las semillas tienen un poder germinativo de 3 - 4 años. La planta es herbácea, de hábito perenne en condiciones naturales, pero cultivada como anual

en la mayoría de los casos, debido a su susceptibilidad a heladas y a daño por enfriamiento. El sistema radical es pivotante, alcanzando a entre 0.7 y 1.2 m de profundidad y un diámetro de 0.5 a 0.9 m alrededor del eje central, con habitualmente varias raíces adventicias generadas bajo el hipocotilo. El sistema caulinar tiene una altura variable entre 0.5 a 1.2 m, según cultivar y sistema de cultivo. El tallo presenta ramificación dicotómica y sobre las ramas se disponen hojas de tamaño medio, enteras, de forma oval-oblonga, glabras y de color verde intenso. Las flores son perfectas y se presentan solitarias en las axilas de las ramificaciones; son de tamaño pequeño (1 cm), con cáliz dentado, cinco pétalos de color blanco y anteras amarillenta-azules o púrpuras. Después de un proceso de autofecundación (autogamia en un 80 a 90%), se inicia el desarrollo del fruto que constituye el órgano de consumo de la especie. (Lorente, 1997).

2.8.2. Origen del chile.

Es lógico pensar que el chile es originario de México, sin embargo esto no es estrictamente cierto. El género *Capsicum*, que incluye entre 20 a 30 especies, tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América del sur, de los Andes y Cuenca alta del Amazonas, que actualmente son parte de Perú y Bolivia principalmente y pequeñas porciones de Argentina y Brasil, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América. (Valadez, 1997).

2.8.3. Distribución.

De América, el chile fue llevado a España y de ahí se dispersó a varios países de Europa, de Asia y posteriormente a África, convirtiéndose en un cultivo de uso mundial. Actualmente en países como China, la India, Nigeria, Hungría y Yugoslavia, el chile además de ser común en el sector alimentario, es un producto que alcanza volúmenes de producción muy altos superiores a los de los países productores de América, de donde es originario. (Coto, 1993).

En México se cultiva desde el nivel del mar en las costas de Golfo y el Pacífico, hasta los 2,500 msnm en la Mesa Central, cubriendo diferentes

características ecológicas. Sin embargo se pueden diferenciar regiones especializadas en la producción comercial de ciertos tipos de chile, tales como: la región del Golfo donde se cultivan serranos y jalapeños; la región del Bajío donde se cultivan anchos, mulatos y pasillas; la región de la Mesa Central donde se cultivan poblanos, miahuatecos, mulatos y pasillas; la región del Pacífico Norte en donde se cultivan los chiles de exportación como dulce o bell, anaheim, caribe, fresno; la región del Norte en donde se cultivan mirasol, anchos y jalapeños, y la región del Sur, en donde se cultivan jalapeños, costeños y habaneros. (Long, 1982).

2.8.4. Clasificación Taxonómica.

Todos los chiles son del género *Capsicum* de la familia de las Solanaceas. Los estudios taxonómicos coinciden en que son cinco las especies cultivadas: *Capsicum baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens*, *C. frutescens* y *C. annum*. de las cuales esta última es la mas importante. (Lorente, 1997).

División : Fanerógamas o Espermatofitas o Antofitas

Sub división : Angiospermas

Clase : Dicotiledóneas

Sub clase : Simpétalas o gamopétalas

Orden : Tumifloras

Sub Orden : Solanineas

Familia : Solanáceas

Tribu : Solanineas

Género : *Capsicum*

Especie : *Capsicum annum* L.

(Black, 1993).

2.8.5. Composición nutrimental.

En el cuadro siguiente, se presenta la composición de pimiento verde, en la que destaca su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos; los chiles presentan un valor muy alto de Vitamina A, y además, son de elevada pungencia, aspecto que los caracteriza.

Cuadro 1. Composición nutritiva de 100 gr de pimiento crudo.

Componente	Contenido	Unidad	Componente	contenido	Unidas
Agua	93.00	%	Potasio	194.00	Mg
Carbohidratos	5.40	Gr	Sodio	10.80	Mg
Proteína	1.35	Gr	Vitamina A (valor)	562.00	Mg
Lípidos	Trazas	Gr	Tiamina	0.08	Mg
Calcio	5.40	Mg	Riboflavina	0.05	Mg
Fósforo	21.60	Mg	Niacina	0.54	Mg
Fierro	1.20	Mg	Ácido ascórbico	128.00	Mg

(Lorente, 1997). Adaptado de Gebhart y Matthews, 1988.

2.9. Cultivo de chile ancho.

Es posible que el cultivo en gran escala de estos chiles se haya iniciado en las cercanías de la Ciudad de México, quizás en el Valla de Puebla, por lo cual se le conoce como "chile poblano" al consumirse en estado verde. (Hernández, 1982).

2.9.1. Descripción botánica.

Dentro del tipo de chile ancho existe una variabilidad en cuanto a características como altura y hábito de crecimiento de la planta, tamaño y color de las hojas y tamaño, forma, número de lóculos y color del fruto. Sin embargo, no se puede caracterizar morfológicamente una población específica de un determinado tipo para cada zona, pero sí es posible identificar varios fenotipos. Es frecuente encontrar, dentro de un cultivar nativo o criollo de determinada región, una amplia gama de variabilidad en relación con las características mencionadas. (Hernández, 1982).

a) Plantas.

Generalmente son plantas de aspecto herbáceo, aunque con tallo que puede llegar a tener aspecto semileñoso; crecimiento compacto y altura de las plantas entre 60 y 70 cm. Generalmente el tallo inicia su ramificación a menos de 20 cm del suelo, dividiéndose en dos a tres ramas, las cuales a su vez, se bifurcan cada 8 a 12 cm, en forma sucesiva, unas cuatro o cinco veces. (Hernández, 1982).

b) Hojas.

Son de verde oscuro brillante, de forma ovalado-acuminada. En las ramas inferiores las hojas son de menor tamaño; miden de 7 a 12 cm de longitud por 4 a 9 cm de ancho. La venación es prominente; los pecíolos miden de 5 a 8 cm de longitud y son acanalados. (Hernández, 1982).

c) Flores.

La flor tienen cinco pétalos de color blanco sucio; casi siempre hay una flor en cada nudo. El período de floración se inicia aproximadamente a los 50 días y continua hasta que la planta muere, normalmente, a causa de las heladas en el invierno. (Hernández, 1982).

d) Frutos.

El fruto de este tipo de chile mide de 8 a 15 cm, tiene forma cónica o de cono truncado, cuerpo cilíndrico aplanado, con hundimiento o "cajate" bien definido en la unión del pedúnculo o base; el ápice es puntiagudo o bien, un poco chato. Tiene de dos a cuatro lóculos, la superficie es más o menos surcada y una pared gruesa. Antes de la madurez, el color es verde oscuro pero, al madurar, se torna rojo. El fruto se cosecha sin madurar o bien, maduro. (Hernández, 1982).

2.9.2. Caracteres de calidad del fruto.

Para la buena comercialización del chile ancho, ya sea en verde o en seco, es necesario considerar varias cualidades que debe tener el fruto.

a) Tamaño. Ya sea en verde o en seco, se prefieren los frutos de más de 10 cm de largo y más de 6 cm de ancho, los cuales generalmente alcanzan un sobreprecio.

b) Forma. Los frutos de forma cónica, con dos a tres lóculos, son más apreciados. Los tipos de cuerpo relativamente aplanado son más convenientes para la producción de chiles verdes. La base del fruto debe ser hundida, o sea, el "cajete" del fruto debe estar bien definido.

c) Color. Los chiles verdes deben tener una coloración intensa y brillante, mientras que los chiles secos deben ser rojos oscuros.

d) Textura. Los frutos verdes deben ser completamente lisos mientras que los chiles ya secos deben tener un aspecto rugoso.

e) Pungencia. Se prefieren los frutos de pungencia intermedia y con el aroma característico del buen chile. Sin embargo, estas características son difíciles de cuantificar.

f) Pericarpio. Se prefieren los frutos con pericarpio grueso pues esta característica les da un mayor peso, tanto en verde como en seco. Posiblemente esta característica o factor esté relacionado con otras cualidades como el sabor y el aroma.

g) Pedúnculo. Para la comercialización, es casi imprescindible que el pedúnculo quede adherido a la base del fruto, excepto cuando éste se vende en seco para su industrialización. (Hernández, 1982).

2.9.3. Clasificación del fruto para comercialización.

Con base a los caracteres de calidad del fruto, para la comercialización del chile verde, se pueden establecer las siguientes categorías:

a) Primera. Frutos que tengan más de 10 cm de largo y 6 cm de ancho, con coloración uniforme y sin deformaciones ni daños causados por insectos, patógenos o alteraciones fisiológicas.

b) Segunda. Frutos con menos de 10 cm de largo y/o con pequeñas decoloraciones en círculos o franjas que no excedan del 5 % de la superficie del fruto. Los frutos deformes o dañados, generalmente, no se comercializan en verde.

c) Rezaga. Esta categoría la constituyen los frutos pequeños o muy dañados, los cuales no clasifican en las otras categorías y cuyo único mercado es el de la industrialización. (Hernández, 1982).

2.10. Particularidades del cultivo.

2.10.1. Marcos de plantación.

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0.5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación por metro cuadrado. También es frecuente disponer líneas de cultivo apareados, distantes entre sí 0.80 metros y dejar pasillos de 1.2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20,000 a 25,000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha. (Infoagro, 2003).

2.10.2. Poda de formación.

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una

mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones.

Se delimita 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" en la base del tallo después de la formación de las primeras ramas.

La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías. (Infoagro, 2003).

2.10.3. 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).

2.10.4. 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).

2.10.5. 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).

2.10.6. Fertilización.

Si el cultivo se encuentra bajo riego rodado es recomendable aplicar un fertilizante nitrogenado y todo el fósforo en el suelo al momento de la preparación del surco, puede ser 18-46-00 a razón de 250 kg/ha, y después del trasplante es recomendable aplicar 100 kg de nitrato de amonio y volver aplicar 100 kg de nitrato de amonio después de la floración en amarre de fruto, se deben hacer aplicaciones periódicas de Calcio, Magnesio y Boro para darle consistencia, buen amarre y color al fruto. Es recomendable también aplicar micro-elementos de manera periódica como Hierro, Zinc y Boro, ya que la planta es vigorosa y es muy importante el uso de estos elementos hasta antes de la floración, con el fin de lograr el máximo de fructificación. (Sakata, 2003).

2.10.7. Importancia y características de los fertilizantes base.

a) Nitrógeno.

Actúa sobre el desarrollo de la planta y en la cantidad de clorofila que sintetiza. Se le considera el responsable de la parte verde de la planta, sobre el crecimiento, tejido, vigorosidad y follaje. Una falta de nitrógeno se traduce en un debilitamiento general de la planta y una baja en el rendimiento y la producción. También palidecen las hojas por disminución de clorofila. Un exceso de nitrógeno provoca un gran desarrollo de la planta y, con él, una serie de problemas como el retraso de la maduración y una mayor sensibilidad a enfermedades y cambios de temperatura y humedad. Se puede decir que el nitrógeno debe incorporarse poco antes del inicio del crecimiento principal, y también en pequeñas dosis durante la duración del cultivo. Es absorbido por las plantas como ion nitrato (NO_3^-). El **nitrato amoniacal**, se presenta en forma de pequeños cristales y contiene de 20 a 21% de nitrógeno amoniacal. El nitrógeno amoniacal NH_4^+ es uno de las formas de nitrógeno más aprovechables por las plantas, puede ser absorbido por el complejo arcillo-húmico y absorbido por las plantas, pero tiene el inconveniente de que, rápidamente, es transformado por los microorganismos en nitrógeno nítrico, por lo que su presencia real en el suelo es muy escasa. El nitrógeno nítrico (NH_3) es extremadamente soluble. No queda retenido en el complejo arcillo-húmico y, por lo

tanto, se pierde fácilmente por lixiviación (lavado). Las plantas pueden tomarlo de la fase líquida del suelo antes de que se pierda. (Lorente, 1997).

b) Fósforo.

Es utilizado por la planta durante todo su ciclo vital. Se hace extremadamente importante en el momento de la floración y durante la formación del fruto. Favorece también el desarrollo del sistema radicular y adelanta la floración, así como la precocidad de las cosechas. El fósforo es necesario en el desarrollo inicial de la planta y a lo largo de toda la vida del cultivo. El fósforo es el elemento menos móvil en el suelo.

La mayoría de los compuestos inorgánicos de fósforo, son prácticamente insolubles, siendo el fosfato de calcio ligeramente soluble. El superfosfato simple es una mezcla al 50% de fosfato monocálcico y sulfato de cal o yeso. Suele tener una riqueza del 16 al 24% de P_2O_5 (anhídrido fosfórico) soluble en agua y citrato, además, contiene entre un 9 y un 12% de azufre, un 28% de CaO y pequeñas cantidades de microelementos (Fe, Zn, Mn, B, Mo). El superfosfato triple es un producto obtenido mediante el ataque, con ácido fosfórico, de los fosfatos naturales; posee del 38 al 48% de P_2O_5 . (Lorente, 1997).

c) Potasio.

En la planta forma parte de los tejidos, sobre todo de aquellos destinados al crecimiento. Interviene también en la síntesis de clorofila. En general, aumenta la resistencia de la planta a la falta de agua, ya que disminuye la transpiración. También aumenta la resistencia de la planta a bajas temperaturas, ya que aumenta la concentración de sales, es decir de elementos minerales en su interior. También el potasio es necesario en el desarrollo inicial y a lo largo de toda la vida del cultivo. Se encuentra en la planta principalmente disuelto y en forma del catión K^+ . Aunque en menor medida que el fósforo, el potasio es también un elemento poco móvil. El **sulfato de potasio**, cuya riqueza es del 50% de K_2O , contiene, además, el 18% de azufre. (Lorente, 1997).

d) Magnesio.

Interviene en la formación de la clorofila, pigmento encargado de la fotosíntesis, y ayuda a la absorción de fósforo. (Lorente, 1997).

e) Microelementos.

A diferencia de los anteriores mencionados, estos elementos minerales son necesarios en muy pequeña cantidad, pero no por ello dejan de ser importantes, ya que su carencia ocasiona serios problemas en la planta, pudiendo provocar incluso su muerte. En este grupo encontramos el hierro, el manganeso, el boro, el zinc, el cobre y el molibdeno. (Lorente, 1997).

2.10.8. Fertirrigación.

En los cultivos protegidos de pimiento el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y será función del estado fonológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

En cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad) (Infoagro, 2003).

2.11. Requerimientos climáticos.

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 éstos incide sobre el resto.

2.11.1. Clima.

Lorente (1997), indica que como toda hortaliza de fruto, el chile es un cultivo de clima cálido, adaptado a diversos climas, pero no es resistente a heladas.

2.11.2. Luz.

Valadez (1997), dice que con respecto a las necesidades de luz solar, este cultivo tiene exigencias específicas con relación a la duración de la luz por día y a su penetración o intensidad. Según sus exigencias de duración del día o fotoperíodo se clasifica en hortaliza de día largo, de más de 14 horas de luz por día. Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

Lorente (1997), menciona que algunos fenómenos relacionados con la luz son:

- Fotosíntesis. Conversión del dióxido de carbono y del agua en hidratos de carbono y oxígeno.
- Fotoperiodicidad. Respuesta de la floración de las plantas, a la duración y alternancia de los períodos de iluminación.
- Fotomorfogénesis. Es la influencia de la composición espectral de la luz en el desarrollo de las plantas y forma de las plantas.
- Fototropismo. Es el fenómeno por el cual las plantas se dirigen hacia los lugares donde hay más luz.

2.11.3. Temperatura.

Es un cultivo sensible a heladas y a temperaturas excesivamente altas, así temperaturas superiores a los 35 °C pueden producir la caída de flores. Es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena). (Lorente, 1997).

Cuadro 2. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Optima (°C)	Mínima (°C)	Máxima (°C)
-------------------	-------------	-------------	-------------

Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	20-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de 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. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos.

Algunos fenómenos relacionados con la temperatura son:

- Transpiración. Pérdida de agua provocando una deshidratación de la planta, debido a altas temperaturas.
- Termoperiodicidad. Se define como el fenómeno por el cual el crecimiento óptimo de un cultivo se produce cuando la temperatura a la que está sometido durante la noche es inferior a la diurna (8-10°).
- Vernalización. Fenómeno por el cual la inducción floral es consecuencia de baja temperaturas.
- Otras, como heladas e inversión térmica. (Lorente, 1997).

2.11.4. Humedad relativa.

Para el buen desarrollo de la planta se requiere entre el 50 – 70 % de humedad. Las humedades más bajas le afectan considerablemente. (Lorente, 1997). La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas 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).

Algunos fenómenos relacionados con la humedad son:

- La condensación del vapor de agua. La condensación del vapor de agua sobre las películas plásticas, puede influir en la consecución de un mayor efecto de invernadero, al obstaculizar la emisión de la radiación infrarroja emitida por el suelo durante la noche. En forma de goteo, puede ocasionar daños en la planta sobre las que se produce.
- Otros fenómenos son la transpiración y la evapotranspiración. (Lorente, 1997).

2.12. Requerimientos hídricos.

En forma general se puede decir que el cultivo de chile demanda riego durante su ciclo de vida, ya que si no se tiene la cantidad de agua apropiada por medio del riego, daña la calidad del fruto, ocasionando rajaduras o bien pudiera darse una asociación con la enfermedad fisiológica en el fruto de la pudrición apical. En cuanto al tipo de suelo como ya sabemos los suelos sueltos y arenosos, requieren de riegos mas frecuentes. (Lorente, 1997).

2.13. Requerimientos edáficos.

2.13.1. Suelo.

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados. (Lorente, 1997).

En suelos con antecedentes de (*Phytophthora* sp), es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación. (Infoagro, 2003).

2.13.2. Textura.

Requiere suelos de textura limo-arenosa o arenosos, también se han reportado buenos rendimiento en suelos pesados. (Lorente, 1997).

Valadez (1997), menciona que el chile se desarrolla en diferentes clases de textura, desde suelos ligeros (arenosos) hasta pesados (arcillosos), prefiriendo los limoso-arenoso y arenosos.

2.13.3. pH.

El chile requiere un pH entre 5.5 a 7.5, pero con manejo puede dar buena cosecha en tierra más alcalina. El pH del suelo y agua debe de ser alrededor de 6.0 a 6.5 para lograr un mejor desarrollo de la variedad y lograr una mejor absorción y disponibilidad de nutrientes en la planta. (Lorente, 1997).

Valadez (1997), menciona que el chile ha sido clasificado como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidéz, reportándose valores de 5.5 a 6.8.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6.5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidéz (hasta un pH de 5.5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7. (Infoagro, 2003).

2.13.4. Salinidad.

El chile tiene poca tolerancia de salinidad y menos cuando está pequeño. La medida de salinidad tiene que estar menos de 2.0 o no va a producir bien. Es tolerante a la acidéz y moderadamente tolerante a sales. (Lorente, 1997).

Richards Maas (1984), mencionan que el chile está clasificado como una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad, soportando contenidos de 2,560 a 6,400 ppm (4 a 10 mmho).

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. (Infoagro, 2003).

2.14. Cosecha.

La cosecha de los frutos se realiza cuando alcanzan su tamaño, color y firmeza característica. Cuando la cosecha es con fines de verdeo, el primer corte se efectúa entre los 100 y 110 días después del trasplante, prolongándose el periodo de cortes durante 45 días, en los cuales se realizan entre cuatro y cinco cortes. (Zamarrón, 1986).

El productor cosecha los frutos de acuerdo con la demanda y los precios del mercado, si éste no se ha saturado y los precios son atractivos, el productor vende su producción en verde, pero cuando los precios se declinan, deja madurar el fruto en la planta y luego lo seca por deshidratación. Una vez en seco el fruto se puede almacenar y vender la producción en forma gradual, en busca de mejores precios. (Hernández, 1982).

2.15. Principales usos del chile.

Posee propiedades digestivas y diuréticas, 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 destinan a la industria artesanal del mole y elaboración de chile en polvo. Actualmente también se usa para extraer un pigmento rojo que se emplea para colorear 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. (Cevallos, 2001).

2.16. Manejo de postcosecha.

Las pérdidas de postcosecha del chile ancho en México se estiman en el orden de 30%, representado principalmente por el deterioro rápido de la calidad durante el almacenamiento. Para tal efecto, la refrigeración ofrece la mejor alternativa para el almacenamiento, que auxiliada con técnicas adicionales como la atmósfera modificada, incrementa la vida de productos perecederos, como es el caso del chile ancho verde. Siendo la temperatura de 5⁰C y 10⁰C y atmósfera modificada de 0.24 y 0.21, las más recomendables al tener menos pérdida de peso diaria porcentual durante el almacenamiento. (Sandoval, 1997).

2.17. Tipos de chiles similares al chile ancho.

Dado a la poca producción de chiles de varias regiones del país para el consumo local, las producciones se basan en la explotación de chiles del tipo ancho, que por tener características similares se les considera como tales, sin embargo se clasifican en: chile mulato, chile Miahuateco, chile de chorro y chile de Ramos. (Hernández, 1982).

a) El chile mulato.

Tiene un rango de adaptación mas limitado que el chile ancho. Se produce en regiones de los estados de Jalisco, Guanajuato y Puebla, donde se le conoce como chile poblano. Las características de la planta y del fruto corresponden, en términos generales a las descritas para el chile ancho, sin embargo la principal diferencia entre ambos consiste en que el fruto madura en una coloración café oscuro achocolatado, en lugar del color rojo del ancho. También se diferencia en pungencia y en el gusto de los frutos secos. En verde es difícil diferenciarlo del chile ancho, la producción de este chile se destina básicamente al secado. (Hernández, 1982).

b) Chile Miahuateco.

Este tipo de chile se siembra especialmente en el Valle de Puebla, sus plantas son muy parecidas a las del chile ancho, sin embargo, sus frutos son más angostos y un poco más largos, más picantes, no tienen cajete y su color en la madurez, es de claro, al madurar, pueden ser rojos o color café. En contraste con el chile mulato, este tipo de chile se utiliza casi exclusivamente como chile verde. (Hernández, 1982).

c) Chile de chorro.

Se produce en una reducida área en el norte de Guanajuato y en Durango, su nombre se deriva del sistema familiar de su producción: las plantas se riegan individualmente. El productor en Durango hace una mezcla mecánica de los tipos ancho, mulato y de chorro, en sus siembras comerciales, con el fin de tener mejor mercado local, cosecha juntos o separados de acuerdo a la demanda del cliente. Las plantas de este tipo de chile presentan bifurcaciones en sus ramas, lo cual les da una forma semejante a un pequeño árbol, la ramificación es más profusa que en el chile ancho, con hojas más pequeñas y de color verde claro. Los frutos tienen la forma del chile ancho pero son más grandes, de color verde muy claro, casi amarillento y son mucho más picantes al sabor. La producción se consume exclusivamente en verde. (Hernández, 1982).

d) Chile de Ramos.

Al igual que los tipos Miahuatecos y de chorro, ésta es una selección local, la cual se cultiva en Ramos Arizpe, Coah. Las plantas son vigorosas y de un color verde oscuro, son muy semejantes a las del tipo ancho. La principal característica de este chile es que produce frutos grandes y bastante picosos, siendo los preferidos en el norte del país, donde su uso local, está prácticamente restringido al consumo en verde. (Hernández, 1982).

2.18. Investigaciones anteriores, hechas para la obtención de cultivos mejorados.

Con el fin de mejorar las características de este cultivo, el INIA en 1982, libera tres cultivares de chile ancho y dos de chile mulato. Para su obtención, inicialmente, se hicieron colectas de materiales criollos en varios estados del país. A través de métodos de mejoramiento por líneas puras, autofecundaciones y selecciones se obtuvieron estos cultivares:

Cultivares de chile ancho: el chile Esmeralda, Verdeño y flor de Pabellón.

Cultivares de chile mulato: V-2, Roque. (Laborde, 1982).

La SARH (1986), recomendó las variedades Esmeralda, Verdeño, Criollo San Luis y Criollo Durango, que son de amplia adaptación y de buen calidad para las regiones de Coahuila y Durango, que aún están presentes en el mercado.

2.19. Cultivares mejorados actualmente.

Los cultivares mejorados de chile, aventajan a la mayoría de los tipos criollos en muchas características como tamaño, uniformidad, forma, color, textura y sabor de los frutos, razón por la cual tienen mejor comercialización. Además tienen mayor porcentaje de frutos de primera calidad, con lo cual los productores perciben mayores ingresos.

Actualmente en el mercado se tiene a la venta el híbrido de chile poblano Caballero (SPP 7502), con excelentes características para producción nacional, así como para exportación. (Sakata, 2003).

En el Bajío, actualmente, por parte de la empresa Ochoa Seed Company, se lanza al mercado una nueva gama de materiales de chile ancho como son: "Tormenta", "El Mexicano", "San Jose" y "Monarca", de origen norteamericano US Agriseeds, "San Juan" y "San Martín", de Seminis y el criollo Ancho, donde la tendencia estriba en la búsqueda de materiales oscuros, grandes, y con dos venas, por lo que "Tormenta" y "El Mexicano", son una excelente opción para los productores, donde también la precocidad y los altos rendimientos serán una clave fundamental en los próximos años. (Gómez, 2003).

Actualmente la empresa Seminis (2003), pone a la venta en el mercado mundial dos nuevos híbridos de chile ancho: Ancho San Martín, es un chile muy rendidor que produce frutos de gran tamaño y de excelente calidad. La mayoría de estos chiles son de dos venas y ligeramente redondeados en punta. El color de los frutos es verde oscuro y son medianamente pungentes. Esta variedad es una excelente alternativa para los agricultores de este tipo de chiles, dado su uniformidad y forma típica.

Ancho San Juan (PS 13194), es un nuevo híbrido de chile ancho, con potencial de tamaño, de forma y apariencia muy estable y muy típica, de excelente color verde oscuro, de dos venas, de excelente calidad, los hombros son un poco más amplios que en Ancho San Martín y es 3-5 días más tardío que Ancho San Martín. (Seminis, 2003).

2.20. Principales plagas del chile.

a) Picudo del Chile (*Anthonomus eugenii*) (Cano).

Ataca principalmente a los chiles dulce y picante (especies del género *Capsicum*). Los adultos son picudos de 3-4 mm de largo, de color grisáceo o negro y generalmente se encuentran en los brotes terminales. Las larvas tienen forma de "C", son de color blanco sucio, carecen de patas y alcanzan un tamaño de 6 mm. Los estados de huevo, larva y pupa se completan dentro del fruto.

El daño es causado por la larva y el adulto. El daño comienza cuando los adultos ovipositan y se alimentan en los botones florales y este daño se reconoce fácilmente por el tapón de estiércol fecal dejado por la hembra al ovipositar o por las heces dejadas al alimentarse. El adulto también puede alimentarse de los frutos frescos y en ausencia de éstos, se alimenta de hojas tiernas. La hembra oviposita alrededor de 340 huevos durante su vida. La larva una vez eclosionada se alimenta de la semilla en el interior del fruto, y causa necrosis en el tejido y las semillas en formación.

Esta plaga es de suma importancia ya que si no se tiene un control sobre él en las primeras apariciones antes de que ovoposite, después será difícil de controlar ya que solamente se puede atacar como adulto, puesto que al ser puesto en los frutos como huevo, ya tendremos pérdidas y aun más cuando se ignoró las primeras apariciones y no se hizo ningún control.

Puede existir pérdida hasta del 100% de la cosecha, más las pérdidas por la aplicación de un control una vez infestado el cultivo. (Arnenson, 2001).

Alternativas para su prevención y su control.

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas, como plantas trepadoras del genero *Solanum* y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar los frutos dañados y en su extremo las plantas. Se pueden recolectar y destruir periódicamente los frutos infestados, siempre y cuando no hayan fuentes de infestación cercanas.
- Colocación de trampas.
- Puede usarse el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. (ARNENSON, 2001).

Control químico.

- Sevín 80 PH, en dosis de 1.5 – 2.0 kg/ha.
- Nodrín 90, en dosis de 300 – 400 gr/ha.
- Matón 60, 1.0 a 1.5 lts/ha. (Thomson, 2002).

b) Pulgón de los invernaderos.

Aphis gossypii Sulzer (Homoptera: Aphididae) y *Myzus persicae* Glover (Homoptera: Aphididae). Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas (Infoagro, 2002).

Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.

- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales.

- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.

Control químico.

Beltra y Lastre (1999) indican un control eficiente en invernadero a: Imidacloprid etiofencarb, acefato, cipermetrina, cipermetrina + azufre, metomilo, malatión, deltametrina, endosulfan, endosulfan + metomilo.

c) Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*).

Ortega (1999), indica que a nivel mundial se reportan 1200 especies, incluidas en 126 géneros; sin embargo, en México solo son reconocidas como especies de importancia económica *Bemisia tabaci* Genn. *Trialeurodes vaporariorum* West y *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring.

Trialeurodes vaporariorum Westwood y *Bemisia tabaci* Gennadius. Los adultos colonizan las partes jóvenes de las plantas, 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 estadios 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. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos (Mejía, 1999). Otros daños indirectos que se producen es potencialmente transmisora de diverso número de virus en la mayoría de los cultivos hortícolas.

Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas

Control biológico mediante enemigos naturales.

Principales parásitos de larvas de mosca blanca

- *Trialeurodes vaporariorum*: *Encarsia formosa*, *E. transvena*, *E. lutea*, *E. tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*.
- *Bemisia tabaci*: *Eretmocerus mundus*, *californicus*, *Encarsia transvena*, *E. lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*.

Control químico.

Tratamientos con ésteres fosfóricos como metidatió n o con piretroides como Bioresmetrina y Permetrina: alfa-cipermetrina, *Beauveria bassiana*, cipermetrina, malatió n, deltametrina. (Alpi y Tognoni, 1999).

d) Minadores de hoja *Liriomyza* spp.

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos. (Lacasa y Contreras, 1999).

Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales.

- Especies parasitoides: *Diglyphus isaea*, *D. minoeus*, *D. crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*.

Control químico.

Materias activas: Avermectina B1 es muy efectivo en larvas, acefato, ciromazina, Naled pirazofos y piretroides. Tratamientos con ésteres fosfóricos y piretroides de síntesis (Alpi y Tognoni, 1999).

2.21. Principales enfermedades del chile.

La marchitez del chile (*Prytophthora capsici* Leo.) es, a nivel nacional, el principal problema del cultivo y el responsable de la disminución de los rendimientos en un 40%. (Pozo, 1982).

Las principales enfermedades que atacan al cultivo de chile, son: secadera del almacigo o damping-off y marchitez o secadera de chile *Prytophthora infestans*. (Black, 1993).

a) Secadera o tristeza (*Phytophthora capsici* Leonina).

Puede atacar a la plántula y a la planta. El ataque puede ser distinto dependiendo de diversos factores, como son las condiciones climáticas, cantidad de inóculo, variedad, suelo, estado vegetativo de la planta, etc.

La parte aérea manifiesta una marchitez irreversible (sin previo amarillamiento). En las raíces se produce una podredumbre que se manifiesta con un engrosamiento y chancro en la parte del cuello. Los síntomas pueden confundirse con la asfixia radicular. Presenta zoosporas responsables de la diseminación acuática.

Control preventivo y técnicas culturales

- Utilización de plántulas y sustratos sanos.

- Eliminar restos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Cubrir los depósitos y las conducciones, evitando regar con agua portadora de esta enfermedad.
- Solarización.

Control químico

Se trata de una enfermedad que puede prevenirse, pero su curación resulta bastante difícil.

Etridiazol 48%, en dosis de 0.20%. Etridiazol 6%, 15-20 lts/ha.

(Black, 1993).

b) Damping Off o secadera de plántulas.

Es un problema fuerte en plántulas desde la preemergencia hasta un mes de edad. Las plántulas se pueden marchitar rápidamente causando una drástica reducción de la población. Esto obliga a efectuar labores de resiembra y afecta la programación de planteo.

Sintomatología. Las semillas pueden pudrir antes de la emergencia dando la apariencia de fallas de germinación. Después de la emergencia, las plántulas muestran lesiones en la base del tallo, que lo rodean, y las plantas se marchitan y caen sobre el sustrato.

En caso del *Pythium*, las lesiones son oscuras y acuosas que se inician en las raíces y avanzan por el tallo hasta arriba del nivel del sustrato; en el caso de la *Rhizoctonia*, las lesiones son de café rojizo a oscuras, y pueden afectar las raíces y el cuello de las plántulas. Después de un mes de edad, o después del trasplante, las plantas normalmente son muy tolerantes y las zonas se restringen a la zona cortical.

Etiología y Epidemiología. La enfermedad puede ser causada por un complejo de hongos que incluyen a *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *Fusarium*. Estos hongos sobreviven por largos periodos en el suelo, y pueden resistir en residuos de plantas enfermas o en raíces de malezas. El Damping Off tiende a ser más

severo bajo condiciones de alta humedad del suelo, compactación, ventilación deficiente y ambiente húmedo, nublado y fresco.

Control. En invernadero se deben usar materiales estériles y mejorar la ventilación. El tratamiento de las semillas con Captán, Dichlone y Thiram; y las aspersiones con Metalaxyl y Captán, pueden ser de gran ayuda en el control de esta enfermedad. (Sánchez, 2001).

c) Tizón Temprano (*Alternaria solani*).

Es una de las enfermedades más importantes del cultivo del tomate y chile, debido a que puede afectarlo en cualquier etapa de su desarrollo, y es capaz de infestar cualquier órgano de la planta, desde la base del tallo, pecíolos, hojas, flores y frutos.

Sintomatología. Los primeros síntomas ocurren en las hojas más viejas, y consisten en pequeñas lesiones irregulares color café oscuro, en cuyo interior se forman anillos concéntricos, debido a la resistencia que presenta la planta para detener el avance de la infección. Las lesiones pueden crecer hasta alcanzar 1.5 cm de diámetro o más. Típicamente las lesiones se rodean de un color amarillo, debido a la producción de toxinas; y cuando las lesiones son numerosas, se pueden unir, destruyendo el tejido foliar, afectando la producción y calidad de la fruta. La enfermedad puede causar tizón de las flores, y las lesiones en tallos pecíolos y frutos, normalmente muestran el patrón de anillos concéntricos; además, cuando envejecen, producen un polvillo negro que corresponde a las fructificaciones del hongo.

Control. El método de control más efectivo está basado en la aplicación oportuna de fungicidas preventivos. Algunos de los productos más utilizados son Captofol, Captán, Clorotalonil y Mancozeb. (Sánchez, 2001).

d) Tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

Es considerada la enfermedad más destructiva del tomate, chile y la papa. El patógeno que la produce tiene una capacidad de diseminarse y reproducirse

rápida y abundantemente. Es la típica enfermedad causante de epifitias, cuyo daño pueden llegar a niveles catastróficos.

Sintomatología. La enfermedad puede afectar rápidamente todos los tejidos aéreos de la planta. En las hojas aparecen manchas irregulares de tamaño variable. Las lesiones son primero de color verde oscuro con márgenes pálidos, los cuales, al haber humedad abundante, muestran filamentos de color blanquecino; después, las lesiones se tornan de color café y pueden invadir toda la lamina foliar. Esto provoca que pierda rigidez y que su pecíolo se doble hacia abajo; también los tallos y las ramas pueden ser afectados de la misma forma, y los frutos dañados presentan grandes manchas de color café rojizo que en ocasiones las cubren por completo.

Etiología y Epidemiología. El patógeno que causa esta enfermedad es *Phytophthora infestans*. Las esporas de este hongo, pueden ser diseminados a grandes distancias por el viento. El ambiente húmedo y fresco, días nublados y lluviosos, favorecen el desarrollo de esta enfermedad.

Control. La manera más efectiva de controlar el Tizón Tardío es diseñar un buen programa de aspersion de fungicidas basado en un sistema efectivo de pronóstico de la enfermedad. Algunos fungicidas preventivos que se usan son a base de Captafol, Clorotalonil, y Mancozeb. Después que se observan las primeras lesiones se deben de usar productos de acción sistémica; entre éstos se mencionan a Metalaxil, Fosetil-Al, Cymoxanil, y otros. (Sánchez, 2001).

2.22. Principales virus que atacan al cultivo de chile.

a) CMV (Virus del Mosaico del Pepino).

Los síntomas que presentan las hojas son, mosaico verde claro-amarillento en hojas apicales, clorosis difusa, filimorfismo, rizamiento de los nervios. Los frutos presentan reducción del tamaño, anillos concéntricos y líneas irregulares con la piel hundida. Es transmitido por pulgones. El método de lucha consiste en control de pulgones, eliminación de malas hierbas, eliminación de plantas afectadas.

Eliminación de plantas afectadas, utilizar racionalmente los fertilizantes nitrogenados para impedir la formación de tejidos vegetales suculentos, utilización de variedades resistentes.

b) ToMV (Virus del Mosaico del Tomate).

Síntomas en las hojas, mosaico verde claro-amarillo, reducción del crecimiento. Los síntomas que presentan los frutos son, deformación con abollonaduras, necrosis. Es transmitido a través de la semilla y por vía mecánica. Los métodos de lucha son, evitar la transmisión mecánica, eliminar plantas afectadas, utilizar variedades resistentes.

c) PVY (Virus Y de la Papa).

Síntomas en las hojas, necrosis de los nervios, defoliaciones, manchas verde oscuro junto a los nervios (a veces). Los síntomas en los frutos son, manchas, necrosis, deformaciones. Es transmitido por pulgones. Los métodos de lucha son la eliminación de malas hierbas, control de pulgones, eliminación de plantas enfermas.

e) TBSV (Virus del Enanismo Ramificado del tomate).

Los síntomas en las hojas son, clorosis fuerte en hojas apicales, los síntomas en los frutos son, manchas cloróticas difusas. Es transmitido a través del suelo (raíces) y por la semilla. Los métodos de lucha se basan en la eliminación de plantas afectadas, evitar contacto entre plantas. (Garzón, 1982).

2.23. Fisiopatías.

a) Rajado del fruto: se produce por aportes irregulares de agua y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares.

b) Necrosis apical: alteración del fruto causada por una deficiencia de calcio durante su desarrollo. El aumento rápido de la temperatura, la salinidad elevada, el estrés hídrico y térmico, son factores que favorecen en gran medida la aparición de esta fisiopatía. La sensibilidad a esta fisiopatía es variable en función del cultivar.

c) Infrutescencias: formación de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal. La causa de esta alteración puede ser de origen genético o por condiciones ambientales desfavorables.

d) Partenocarpia: desarrollo de frutos sin semilla ni placenta.

e) Sun calds o quemaduras de sol: manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones.

f) Stip: manchas cromáticas en el pericarpio debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial.

g) Asfixia radicular: el pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía. Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta. (Infoagro, 2003).

2.24. Fitotoxicidades.

El pimiento es una especie que manifiesta con facilidad síntomas de toxicidad por la aplicación de productos inadecuados y en ocasiones por las altas temperaturas posteriores a su aplicación. Dichos síntomas suelen traducirse en la aparición de deformaciones y manchas amarillas en hojas, intensas y rápidas defoliaciones, etc. (Infoagro, 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS:

3.1. Ubicación.

El experimento se realizó en el área de invernaderos perteneciente al Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, ubicada en Periférico y carretera a Santa Fe km 1.5 de la ciudad de Torreón Coahuila, México.

Región Lagunera que se localiza en la parte central de la porción Norte de México, se encuentra ubicada entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud oeste y los paralelos 25° 05' y 26° 54' de longitud Norte.

La altitud de esta región es de 1,139 msnm.

El clima de la región es muy seco, con pocas lluvias en verano., con una precipitación promedio de 220 mm anuales, situación que limita la practica de una agricultura de temporal, las heladas ocurren de Noviembre a Marzo, teniéndose un periodo libre de heladas de Abril a Octubre.

La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.8°C, una mínima de 11.68°C y una temperatura media de 19.98°C. (INEGI, 2001).

3.2. Época de establecimiento.

El tiempo de trabajo que se llevó a cabo para la realización de este experimento fue de 10 meses aproximadamente desde la siembra hasta cosecha, iniciando en el mes de Septiembre del 2002 en el ciclo Otoño–Invierno y finalizando en Junio del 2003 en el ciclo Primavera –Verano.

3.3. Establecimiento.

Se estableció en el invernadero del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna, el Lunes 15 de Octubre del 2002.

3.4. Características del invernadero.

El invernadero utilizado es de forma semicircular, con cubierta plástica de polietileno y malla sombra, la pared posterior e inferior son de láminas de fibra plastificada semitransparentes, está cerrado herméticamente, en el interior cuenta con piso de grava, sistema de control temperatura y humedad relativa a través de una pared o frente de humedecimiento con extractores eléctricos y sistema de micro-aspersión automático, de 8 m de ancho por 23 m de largo.

3.5. MANEJO DE CULTIVO.

3.5.1. Material genético.

El material genético estudiado provino de diferentes lotes de agricultores de la región del Valle de Poanas Durango como se menciona a continuación:

Cuadro 3. Genotipos evaluados.

N. GENOTIPO	DESCRIPCIÓN	AGRICULTOR
1	Ancho – Potosí	Jesús Galindo Moreno. Región El Potosí, Poanas Durango.
2	Ancho – Orizaba p1	Ildefonso Ramírez Rodríguez. Región Orizaba, Poanas Durango.
3	Ancho - Villa Unión	Enrique Pérez Rosales. Región Villa Unión, Poanas Durango.
4	Ancho – Orizaba p2	Miguel Morales Gaucin. Región Orizaba, Poanas Durango.
5	Ancho - Pasilla	Santo Rivera Gallardo. Región Poanas Durango.

3.5.2. Siembra.

La siembra se realizó en el área de sombreadero ubicada a un lado del invernadero el día Jueves 12 de Septiembre del 2002, para la cual se utilizaron charolas de poliestireno de 200 cavidades que son las más usuales y convencionales para la producción de plántula, depositando 2 semillas por celdilla para asegurar la mayor densidad de plantas al momento de la germinación. El medio de cultivo que se utilizó para la siembra fue un sustrato orgánico mejor conocido como Peat moss, sembrando un genotipo por charola, donde la profundidad de siembra fue de 1 a 1.5 cm, una vez realizada la siembra las charolas se apilaron una encima de la otra para luego cubrirse con un plástico negro para mantener la humedad del sustrato y temperatura creando un medio óptimo para la germinación.

3.5.3. Trasplante.

Se realizó el Domingo 13 de Octubre del 2002 en macetas de plástico de 18 kilos de capacidad (a los 30 días después de la siembra), donde el medio de cultivo utilizado fue arena de río, con la que se llenaron las macetas a 1/3 de su capacidad en las cuales se trasplantaron 3 plántulas por maceta a una profundidad de 10 cm con todo y cepellón, a espacios de 5 cm entre plantas. Así, el Jueves 15 de Octubre del 2002 al observar que las plántulas superaron el trasplante se pasaron al área seleccionada del invernadero para iniciar su evaluación.

3.5.4. Aclareo de plantas.

La relación de aclareo fue 3:2:1, se realizó el 02 de Noviembre del 2002, la cual consistió en realizar el primer aclareo dejando únicamente 2 plantas por macetas, tomando como referencia la altura media de plantas, eliminando la que más se diferenciara de la media.

El segundo aclareo se realizó el 9 de Noviembre del 2002, el cual consistió en dejar únicamente una planta por tratamiento, tomando como base la media de altura de las dos plantas y eliminando la que tuvo mayor diferencia a la media, de

tal forma que se dejó únicamente una planta para cada tratamiento, dejando las plantas más uniformes dentro de cada genotipo.

3.5.5. Tratamientos.

Se utilizaron cinco tratamientos con seis repeticiones para establecer una parcela experimental de 30 macetas. Se le designó un número arábigo de tratamiento a cada genotipo y un número romano para las repeticiones (cuadro 4).

Cuadro 4. Numero designado para cada genotipo.

No. Tratamiento y repetición	Características
1= 1I, 1II, 1III, 1IV, 1V, 1VI.	Ancho – Potosí
2= 2I, 2II, 2III, 2IV, 2V, 2VI.	Ancho – Orizaba p1
3= 3I, 3II, 3III, 3IV, 3V, 3VI.	Ancho - Villa Unión
4= 4I, 4II, 4III, 4IV, 4V, 4VI.	Ancho – Orizaba p2
5= 5I, 5II, 5III, 5IV, 5V, 5VI.	Ancho – Pasilla

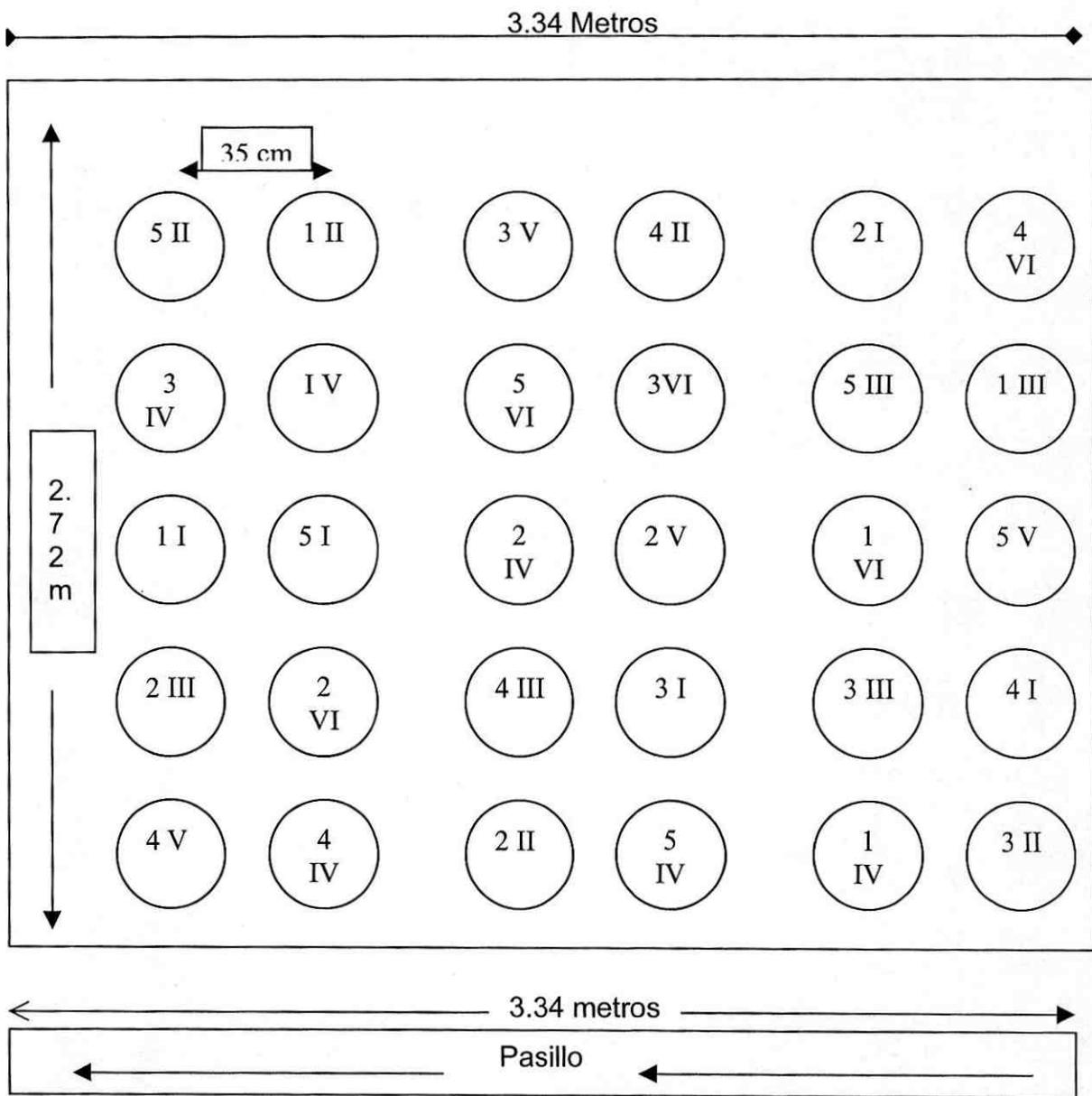
3.5.6. Diseño experimental.

Una vez dentro del invernadero se colocaron las macetas bajo el diseño experimental completamente al azar que fue seleccionado porque se observaron cambios en la temperatura de 2 a 3 grados dentro del área de trabajo. (Cuadro 5). Las macetas se colocaron a una distancia de 35 cm una de otra, para tener un área experimental de 9.08 m². (Cuadro 6).

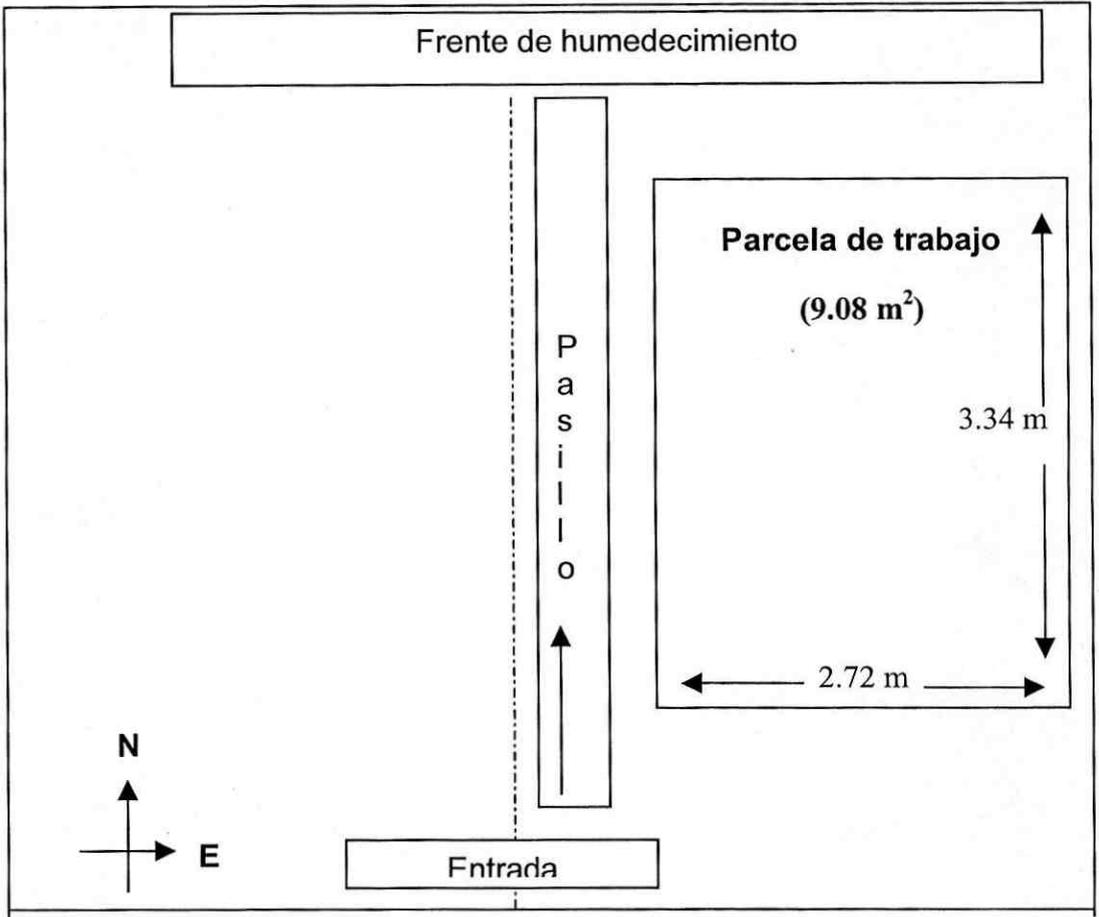
3.5.7. Riego.

El riego consistió en la aplicación de agua natural todos los días a partir del trasplante con ayuda del sistema de aspersión automático (micro aspersión) del invernadero el cual se programó en tres intervalos de tiempo a las 8:00 am, 2:00 pm y 6:00 pm dando un tiempo de riego de 1 minuto para mantener humedad relativa y temperatura adecuada para el desarrollo del cultivo, aparte se aplicó un riego diario con solución nutritiva de 0.5 litros por maceta.

Cuadro 5. Arreglo de los tratamientos dentro del área experimental bajo diseño completamente al azar.



Cuadro 6. Croquis de invernadero, ubicando la parcela de trabajo.



3.5.8. Fertilización.

La fertilización fue a través de la aplicación de 242 riegos con solución nutricional durante el desarrollo del cultivo, en base a N, P, K, Fe y Mn, de la fórmula de Romero Fierro (1978) y modificada por Ruiz (2002), él menciona que cuando el medio de cultivo es arena, el riego debe ser con solución nutricional, aplicando riegos diarios con un volumen de 5 litros por m^2 como total. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Programa de aplicación de productos para la nutrición, en base a fases de crecimiento de chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002 2003.

Nutrientes	Producto	Pureza (%)	Gr/200 lts.	Primera fase 30 %	Segunda fase 60 %	Tercera fase 100 %
N	Nitrato de amonio	33.5	214	64.2 gr	128.4 gr	214 gr
P	Superfosfato *simple de calcio	20.0 *20.0	120 *52	36 gr	*31.2 gr	120 gr
K	Sulfato de potasio	44.0	140	42 gr	84 gr	140 gr
Fe	Quelato de fierro	6.0	16	7.2 gr	14.8	24 gr**
Mn	Sulfato de magnesio	24.0	1.5			

*A los 44 DDT se cambió el superfosfato simple de calcio a superfosfato triple de calcio el cual tiene una concentración de pureza al 20% y 52 gr/200 lt agua.

**A los 212 DDT se cambió el fertilizante de Fe y Mn por un quelato (Maxiquel Multi 570) de fierro, Magnesio, zinc y boro aplicando 24 gr.

La solución nutrimental se hizo de la siguiente manera:

- a) Se llenó el depósito de 200 litros de agua común.
- b) Se agregaron los nutrientes pulverizados (molidos), bajo el siguiente orden:
 1. Sulfato de potasio.
 2. Superfosfato de simple/triple.
 3. Nitrato de amonio.
 4. Sulfato de magnesio.
 5. Quelato de fierro.

Cada vez que se agregó un fertilizante, se agitó la solución. Para tener una disolución total, después de añadir y disolver los fertilizantes, se llenó el depósito hasta su máxima capacidad (200 lts), se agitó en todo momento antes de aplicar la solución.

Fases de crecimiento:

- **Primera fase al 30% (trasplante a primeras flores).** Se llevó a cabo a los 10 a los 41 DDT, aplicando un total de 31 riegos.

- **Segunda fase 60% (primeras flores a primeros frutos).** Se llevó a cabo a partir 42 a los 89 DDT aplicando un total de 49 riegos.

- **Tercera fase 100% (primeros frutos a finalizar).** Se aplicó de los 90 a los 255 DDT, aplicando un total de 162 riegos.

Se debe aclarar que a los 133 DDT, al estar aplicando la tercera fase de fertilización, en pleno inicio de cosecha, se ajustó el programa de fertilización por problemas de acceso al experimento, cambiando la fertilización del 100% al 60% por 1 semana aproximadamente (141 DDT), posteriormente se cambió del 60% al 30 % por 13 días aproximadamente (155 DDT), y por último se regó con agua natural por 4 días (158 DDT), a partir de los 159 DDT, se comenzó a regar nuevamente con la tercera fase al 100%. Como se puede observar, se modificó de mayor a menor grado la aplicación de solución nutritiva, durante 1 mes aproximadamente, lo que trajo como consecuencia un grave desequilibrio fisiológico a nivel celular en la planta, manifestando un paro total de crecimiento vegetativo (producción de hojas, tallos, brotes, flores, frutos, raíces, etc.), afectando principalmente la producción, ya que al encontrarse en este estado de estrés hídrico-nutricional, la planta por cuestiones de supervivencia natural altera su fisiología madurando prematuramente los frutos ya formados sin alcanzar las características de producción como tamaño, ancho, color, etc. De igual forma los

botones florales y flores presentes son abortadas en su totalidad, por lo tanto la producción es nula naturalmente. Esto conlleva a una pausada recuperación de la planta por buen tiempo y más al encontrarse en plena fase de producción, por lo que los resultados deseados en la producción no fueron del todo satisfactorios.

3.5.9. Aporques y aspersiones.

a) Aporques.

Se realizaron en total cuatro aporques a diferentes días después del trasplante, según el crecimiento y la necesidad de las plantas aportando 2.5 cm de arena cribada a cada tratamiento. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Aporques realizados durante el desarrollo del cultivo, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002 2003.

Aporque	DDT	DDT y estado fonológico de la planta
1	6	A los 6 días, en desarrollo fonológico inicial
2	41	A los 41 días, desarrollo inicial de formación de hojas.
3	48	A los 48 días, en fase inicial de floración.
4	81	A los 89 días, ultimo aporque en fase de fructificación.

b) Aspersiones.

Las fumigaciones que el cultivo requirió durante su desarrollo para el control de insectos fueron manejados a dosis bajas por diversas cuestiones como grado de efectividad del producto, tamaño de la planta, condición de invernadero, grado de infestación del organismo dañino, resistencia al producto, entre otros, realizando en total 21 aplicaciones con diferentes productos. (Cuadro 9).

c) Aplicación de foliares.

Se realizaron junto con la mayoría de las aplicaciones de insecticidas, para contrarrestar un poco los efectos posibles de los productos sobre las plantas, realizando en total 23 aplicaciones durante el desarrollo del cultivo. (Cuadro 10).

Cuadro 9. Aspersiones de agroquímicos para la prevención y/o control de organismos dañinos, en chile ancho bajo de invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Numero de aplicaciones	DDT	Descripción del Producto y dosis	Organismos dañinos
21	4 - 241	Diazinón 25, concentrado emulsionable, 1-1.5 lt/ha. Malathión 1000, 0.5-1 lt/ha, concentrado emulsionable. Endosulfan 3 CE, 1-1.5 lt/ha concentrado emulsionable. Pirimor polvo, 300 gr/ha.	Mosca blanca de los invernaderos (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>). Pulgón de los invernaderos (<i>Aphis gossypii</i>) Minadores de hoja. (<i>Liriomyza spp</i>).

Todas las dosis de los productos se manejaron a la dosis mínima. Para la aplicación de insecticidas se recomienda el uso de 200-400 litros de agua.

Cuadro 10. Aplicación de fertilizantes foliares durante el desarrollo del cultivo, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002 2003.

Numero total de aplicaciones	DDT	Producto y dosis
23	De los 6- 241	Cosmocel 20-30-10, polvo soluble, 1-3 kg/ha. Mezfer micro-min 20-30-10, polvo soluble, en dosis de 20-40 kg/ha.

En aspersiones aéreas se recomienda utilizar de 50 a 100 litros de agua.

3.6. VARIABLES A EVALUAR EN FENOLOGÍA DE CULTIVO:

3.6.1. Germinación.

Después de la siembra se observaron diariamente las charolas, teniendo cuidado en la humedad de sustrato, el comportamiento de la semilla y días a germinación para cada genotipo, el cual se tomó cuando se presentaron las hojas cotiledonares

3.6.2. Desarrollo inicial de la plántula antes del trasplante.

Se realizó una observación general registrando las características más generales para cada genotipo como altura, uniformidad y densidad de población.

3.6.3. Altura de planta.

Consistió en medir las plantas cada ocho días después del trasplante hasta el inicio de la fase de producción, ya que entrando una vez a ésta, los datos se pueden alterar por cuestiones de peso de fruto y manejo de cosecha, para esto se utilizó una cinta métrica, registrando el valor de la base de la planta hasta la parte más alta.

3.6.4. Ancho de planta.

Se comenzó a tomar semanalmente después del transplante hasta días antes de entrar a la fase de producción por lo anteriormente mencionado, la cual consistió en medir las plantas transversalmente con la ayuda de una cinta métrica, tomando como referencia la parte mas ancha de lado a lado.

3.6.5. Diámetro de tallo.

Consistió en medir semanalmente el tallo de todos los tratamientos con la ayuda de un vernier (Pie de Rey), tomando como referencia la parte más próxima a la base del suelo, donde no se presentaran ramas, nudos o deformaciones del tallo que alteraren los resultados.

3.6.6. Número de hojas.

Esta información consistió en contar el total de hojas de todos los tratamientos tomando como referencia las hojas completas del 70 a 100 % de su formación.

3.6.7. Número de ramas.

Consistió en contar el total de ramas verdaderas en todos los tratamientos, considerando como rama verdadera toda aquella que se dividía en dos a tres ramas, las cuales a su vez, se bifurcan cada 5 a 8 cm en forma sucesiva, unas cuatro o cinco veces más.

3.6.8. Número de botones florales.

Consistió en contar los botones florales una vez que éstos aparecieron en cada uno de los tratamientos, al manifestarse en un 50 % de las plantas observadas.

3.6.9. Aparición de flores.

Consistió en contar las primeras flores que fueron apareciendo al inicio de la fase de floración en cada tratamiento, tomando como referencia la formación de éstas al alcanzar un 50% de expresión.

3.6.10. Número de frutos.

Consistió en contabilizar los frutos que fueron apareciendo en cada tratamiento formados en un 50% de expresión de este evento.

3.6.11. Características generales de planta antes de producción.

Se realizó una observación general de las plantas antes de entrar a la fase de producción, registrando las características más sobresalientes de cada tratamiento como altura, ramificación, ancho, presencia de hojas axilares y follaje.

3.7. VARIABLES DE PRODUCCIÓN:

3.7.1. Inicio de corte.

Se registró a partir de que se efectuó el primer corte en cada genotipo, considerando que el fruto dé las características deseables para la cosecha como: tamaño, ancho, forma, color, textura, pungencia, pericarpio y pedúnculo.

3.7.2. Intervalos de corte.

Se registró el momento en que se cortó, para después obtener una media de días transcurridos entre un corte y otro.

3.7.3. Duración de la cosecha.

Después del último corte se contabilizó los días transcurridos del primero hasta el último corte.

3.7.4. Número y peso de fruto comercial.

Consistió en contar y pesar cada uno de los frutos obtenidos en cada corte utilizando una báscula digital y registrando los pesos obtenidos.

3.7.5. Largo del fruto.

Se levantó en todos los cortes, el cual fue obtenido mediante la utilización de un vernier (pie de Rey) midiendo desde el extremo superior al inferior, sin considerar el pedúnculo.

3.7.6. Ancho de fruto.

Esta variable se realizó en todos los cortes, con la ayuda de un vernier (pie de Rey) midiendo el ancho de cada uno de los frutos, tomando el valor más alto y registrando la información.

3.7.7. Color de fruto.

Este se determinó con la ayuda de la escala Internacional de color (London, 1966), en la que se comparó el color de los frutos con la valoración de la escala.

3.7.8. Número de lóculos.

Este parámetro se determinó en una muestra de un fruto de cada genotipo, tomando los frutos más representativos, los cuales se cortaron transversalmente, se observó y cuantificó el número de lóculos que presentaron.

3.7.9. Forma del fruto (cúbica o aplanada).

Para la determinación de esta variable, se observó directamente la forma y característica de los frutos, registrando el valor cúbica o aplanado según el caso.

3.7.10. Extremo inferior (punta o achatado).

Se realizó en forma directa a través de la observación general de cada uno de los frutos en todos los tratamientos, registrando el valor punta o achatado según el caso.

3.7.11. Pedúnculo con fácil abscisión.

Se realizó al observar en forma general, en cada uno de los tratamientos la dificultad o facilidad de desprendimiento al momento de la cosecha.

3.7.12. Características del fruto.

Se hizo una observación general de las características más sobresalientes de los frutos en cada uno de los tratamientos, como: tipo de chile (ancho puya, ancho trompo, ancho normal), color de fruto, producción (buena o mala), aspecto del pecíolo (grueso, largo, fácil o difícil abscisión).

3.8. VARIABLES A EVALUAR EN PRODUCCIÓN COMERCIAL.

3.8.1. Clasificación (verde):

Primera >10 cm de largo, y 6 cm de ancho.

Segunda < 10 cm de largo y 6 cm de ancho.

Tercera < 10 cm de largo y < 4 cm de ancho.

*Primera (a) >10 cm de largo y < 5.9 cm de ancho.

* Clasificación agregada, que no se encuentra registrada en la lista de clasificación de Laborde (1982).

3.8.2. Número y peso de frutos de primera.

Se registró el número y peso de frutos que reunieron las características de clasificación de primera.

3.8.3. Número y peso de frutos de primera (a)*.

Se registró el número y peso de frutos que reunieron las características de clasificación de primera (a)*.

3.8.4. Número y peso de frutos de segunda.

Se registró el número y peso de frutos que reunieron las características de clasificación de segunda.

3.8.5. Número y peso de frutos de tercera

Se registró el número y peso de frutos que reunieron las características de clasificación de tercera.

3.8.6. Número y peso de frutos de desecho.

Se registró el número y peso de frutos por corte que presentaron daños mecánicos, fisiológicos, patológicos y deformes.

IV. RESULTADOS.

4.1. FENOLOGÍA DEL CULTIVO.

4.1.1. Germinación.

A partir de la siembra del 12 de Septiembre del 2002, la germinación se presentó de los 9 a los 11 días, de la siguiente manera: ancho Potosí germinó a los 11 días, ancho Orizaba p1 a los 9 días, ancho Villa Unión a los 11 días, ancho Orizaba p2 a los 11 días y ancho pasilla a los 9 días específicamente.

Siendo los genotipos ancho Orizaba p1 y ancho pasilla los más precoces al germinar a los 9 días con respecto a los demás genotipos.

4.1.2. Desarrollo inicial de la plántula antes del trasplante.

En el desarrollo inicial de las plántulas antes del trasplante se puede decir que sí hubo variaciones entre los genotipos, ya que cada uno mostró características distintas, sobresaliendo el ancho Orizaba p1 y el ancho pasilla con mejores características de densidad de planta, uniformidad y altura, con respecto a los demás materiales. (Cuadro 11).

4.1.3. Altura de planta.

Este parámetro se tomó en 13 muestreos de los 6 a los 90 días después del trasplante, donde se encontró que únicamente para los muestreos realizados a los 6, 13 y 20 días respectivamente, se aprecia diferencia significativa estadística para los genotipos estudiados (Cuadro 11A), resultando que a los 6 días los genotipos ancho Orizaba p1 y ancho pasilla fueron superiores al resto de los materiales con 11.83 y 11.50 cm de altura respectivamente, a los 13 días el genotipo más sobresaliente fue el ancho pasilla con un valor de 13.00 cm de altura, siendo el ancho Potosí el más bajo con un valor de 10.33 cm y finalmente a los 20 días los genotipos más sobresalientes fueron el ancho Orizaba p1, el ancho Villa Unión y ancho pasilla con un valor de 16.50 cm, siendo el ancho Potosí el

más bajo con un valor de 14.16 cm, en el resto de los muestreos no se observó diferencia estadística. (Cuadro 12).

Cuadro 11. Características de los genotipos en fase de germinación y desarrollo de plántula en las charolas un día antes del transplante.

Genotipo	DDS	Características de la plántula
Ancho Potosí	30	Plantas tardías, mas pequeñas que los demás materiales con una altura de 10 cm aproximadamente, presentando poca uniformidad en la densidad de población.
Ancho Orizaba p1	30	Plantas con mayor precocidad de germinación, uniformes, con una altura de 16 cm.
Ancho Villa Unión	30	Plantas uniformes, con una altura de 12 a 15 cm.
Ancho Orizaba p2	30	Uniformidad de plantas buena, con una altura promedio de 15 cm.
Ancho pasilla	30	Plantas con mayor precocidad de germinación, uniformes, con una altura promedio de 16 cm.

DDS= Días después de la siembra.

4.1.4. Ancho de planta.

Se realizaron 8 muestreos a partir de los 34 hasta los 90 días después del transplante, en los cuales únicamente se encontró diferencia mínima significativa a los 41 días (Cuadro 12A), en donde, a excepción del genotipo ancho Potosí con 18.00 cm, el resto de los materiales se comportaron estadísticamente de la misma forma con un ancho de planta que fluctúa de 20 cm, siendo el ancho Orizaba p1 el mayor con 20.66 cm.

A los 34 días se encontró que no hay significancia estadística entre los materiales sin embargo el ancho Villa Unión con un ancho de 19.16 cm es mayor que el resto, donde el ancho Potosí presentó el valor más bajo con 16.33 cm.

A los 68 días se observó que no hubo significancia estadística sin embargo los valores de este muestreo indican que los materiales que más sobresalen son el

ancho pasilla y el ancho Villa Unión que con valores de 29.00 y 28.33 cm respectivamente son superiores al resto de los genotipos donde el valor inferior lo presentó el ancho Potosí con 23.60 cm. (Cuadro 13).

Cuadro13. Ancho de planta (cm) en muestreos tomados de los 34 a los 90 días después del trasplante en chile ancho, 2002-2003.

Ancho de planta (cm)	34 DDT	41 DDT	54 DDT	62 DDT	68 DDT	76 DDT	82 DDT	90 DDT
Ancho Potosí	16.33	18.00 A	25.3	23.16	23.59	25.25	27.33	33.33
Ancho Orizaba p1	17.00	20.66 A	27.6	23.25	26.00	26.03	31.25	37.66
Ancho Villa Unión	19.16	20.33 A	28.83	23.91	28.33	27.75	31.91	36.50
Ancho Orizaba p2	18.66	20.50 A	28.00	24.66	24.65	28.21	29.08	35.50
Ancho pasilla	18.16	20.50 B	27.83	24.58	29.00	26.61	29.00	35.16
C.V. (%)	10.76%	8.35%	11.77	18.51	13.9	13.79	14.31	16.04
D.M.S.	1.9854							

*Medias con la misma letra dentro de la columna, son estadísticamente iguales, DMS al 0.05 %

Cuadro 12. Altura de planta en cm, en muestreos semanales de los 6 a los 90 días después del trasplante en un estudio de Comportamiento de genotipos de chile ancho bajo condiciones de invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Altura de planta (cm)	6 DDT	13 DDT	20 DDT	27 DDT	34 DDT	41 DDT	48 DDT	54 DDT	62 DDT	68 DDT	76 DDT	82 DDT	90 DDT	Media
Ancho Potosí	9.50 C	10.33 C	14.16 B	15.75	20.66	21.83	21.50	28.25	33.50	38.04	38.36	41.00	43.50	25.87
Ancho Orizaba p1	11.83 A	12.0 AB	16.50 A	16.83	24.16	24.00	22.83	31.41	36.91	40.14	40.29	43.66	45.75	28.17
Ancho Villa Unión	11.2 AB	11.5 BC	16.50 A	17.25	23.16	23.66	23.25	29.75	34.66	38.7	40.58	43.16	44.75	27.54
Ancho Orizaba p2	10.2 BC	11.0 BC	15.0 AB	16.08	21.83	23.00	22.33	29.25	34.75	30.56	41.64	42.75	45.08	26.42
Ancho pasilla	11.50 A	13.00 A	16.50 A	16.83	22.33	23.16	22.58	28.58	32.71	38.29	35.33	41.41	43.16	26.56
C.V. (%)	8.56	10.21	8.17	7.98	9.65	11.11	13.21	11.36	13.53	13.71	14.78	11.96	15.44	17.54
D.M.S.	1.1029	1.4039	1.5293											

*Medias con la misma letra dentro de la columna, son estadísticamente iguales, DMS al 0.05 %.

4.1.5. Diámetro de tallo.

Se determinó en 9 muestreos tomados a partir de los 68 a 128 días después del trasplante, donde se encontró que no hubo significancia estadística para los genotipos evaluados (Cuadro 13A), sin embargo, a los 82 días se observó que el genotipo ancho Villa Unión es superior numéricamente con 1.24 cm de diámetro al resto de los materiales en donde el valor mas bajo fue para el ancho Potosí con 0.93 cm. De igual manera se observa que a los 97 días que ancho Orizaba p1 es mayor numéricamente al resto de los materiales con un valor de 1.10 cm en donde el ancho Potosí es el menor con 1.02 cm. A si mismo a los 103 días el ancho Orizaba p1 mostró una tendencia mayor numéricamente al resto de los genotipos con un valor de 1.53 cm, donde el ancho Potosí presentó el valor menor con 1.10 cm. Un comportamiento similar se presento a los 117 días donde el ancho Orizaba p1 con 1.41 cm es mayor numéricamente al resto de los genotipos donde el diámetro de tallo fluctuó entre 1.26 a 1.40 cm donde el genotipo ancho Potosí fue el menor con 1.26 cm. (Cuadro 14).

Cuadro 14. Diámetro de tallo (cm) en muestreos realizados de los 68 a los 128 días después del trasplante en chile ancho, 2002-2003.

Diámetro de tallo (cm)	68 DDT	76 DDT	82 DDT	90 DDT	97 DDT	103 DDT	110 DDT	117 DDT	124 DDT	128 DDT
Ancho Potosí	0.73	0.89	0.93	0.95	1.02	1.10	1.24	1.26	1.39	1.92
Ancho Orizaba p1	0.77	0.83	1.19	1.02	1.10	1.53	1.28	1.41	1.47	2.07
Ancho Villa Unión	0.71	0.81	1.24	0.96	1.07	1.17	1.27	1.38	1.45	1.98
Ancho Orizaba p2	0.76	0.88	1.05	1.03	1.08	1.17	1.27	1.35	1.45	2.12
Ancho Pasilla	0.71	0.83	1.12	0.99	1.10	1.16	1.28	1.40	1.48	2.00
C.V. (%)	10.46	13.8	22.85	9.52	6.69	21.94	7.04	7.41	7.80	11.5
D.M.S.										

4.1.6. Número de hojas.

Se determinó en dos muestreos tomados a los 41 y 68 días después del trasplante, donde se observó que los genotipos no presentaron diferencia significativa estadísticamente (Cuadro 14A), sin embargo, numéricamente se puede observar que a los 41 días el ancho pasilla es superior a los demás materiales con una media de 19.33 donde el ancho Potosí es el más bajo con una media de 17.66, para los 68 días se observó que el ancho Orizaba p1 fue el más sobresaliente con una media de 35.33 mientras que el ancho pasilla presentó el valor más bajo con una media de 30.33 en número de hojas. (Cuadro 15).

Cuadro 15. Numero de hojas en 2 muestreos realizados a partir de los 41 a los 68 días después del trasplante en chile ancho, 2002-2003.

Numero de hojas		
Genotipo	41 DDT	68 DDT
Ancho Potosí	17.66	31.00
Ancho Orizaba p1	18.00	35.33
Ancho Villa Unión	18.33	30.83
Ancho Orizaba p2	18.33	30.33
Ancho pasilla	19.33	30.66
C.V. (%)	11.20	17.51
D.M.S.		

4.1.7. Número de ramas.

Se evaluaron en cinco muestreos realizados a partir de los 90 a 124 días después del trasplante, en los cuales no se presentó diferencia significativa (Cuadro 15A), sin embargo se puede observar que numéricamente a los 90 días todos los genotipos se comportaron de manera similar sobresaliendo el ancho pasilla con una media de 14.83 y el valor más bajo fue para ancho Villa Unión con una media de 11.83. A los 110 días el genotipo que más sobresalió fue el ancho

Orizaba p2 con un valor de 19.66, siendo el más bajo el ancho Villa Unión con 15.66. (Cuadro 16).

Cuadro 16. Número de ramas en muestreos hechos a de los 90 a los 124 días después del trasplante en chile ancho Región Lagunera 2002-2003.

Número de ramas	90	103	110	117	124
Genotipo	DDT	DDT	DDT	DDT	DDT
Ancho Potosí	12.16	16.66	16.16	20.33	30.16
Ancho Orizaba p1	14.00	17.16	18.50	24.16	36.33
Ancho Villa Unión	11.83	13.50	15.66	19.83	31.33
Ancho Orizaba p2	14.00	18.33	19.66	23.16	33.00
Ancho pasilla	14.83	18.83	19.33	24.50	37.16
C.V.	18.48	25.16	20.41	23.98	26.87
D.M.S.					

4.1.8. Número de botones florales.

Se tomó únicamente en dos muestreo tomados a los 54 y 90 días después del trasplante, en el cual no se encontró diferencia significativa en los genotipos evaluados (Cuadro 16A), sin embargo se pudo observar que ancho pasilla con una media de 6.16 es mayor que el resto de los genotipos siendo el genotipo ancho Villa Unión el más bajo con un valor de 4 .66. (Cuadro 17).

4.1.9. Aparición de flores.

Esta variable se tomo en un muestreo, realizado a los 90 días después del transplante, en el que se encontró que no hubo diferencia significativa, sin embargo numéricamente el ancho Villa Unión es mayor con una media de 5.33 al resto de los genotipos donde el ancho Orizaba p2 fue el más bajo con una media de 3.83. (Cuadro 17).

Cuadro 17. Aparición de botones florales y aparición de flores en chile ancho, Región Lagunera 2002-2003.

Genotipo	Aparición de botones florales	Aparición de flores
	54 DDT	90 DDT
Ancho Potosí	4.83	4.00
Ancho Orizaba p1	5.83	4.83
Ancho Villa Unión	4.66	5.33
Ancho Orizaba p2	5.83	3.83
Ancho pasilla	6.16	4.50
C.V. (%)	36.34	52.3
D.M.S.		

4.1.10. Número de frutos.

Se evaluó en nueve muestreos realizados a partir de los 82 a 124 días después del transplante, donde se encontró que no hay diferencia significativa entre los materiales probados (Cuadro 17A), sin embargo numéricamente a los 97 días se observó que los genotipos ancho Orizaba p1 y ancho Potosí sobresalieron al resto de los materiales con una media de 6.0 y 4.83 respectivamente siendo el ancho Pasilla el más bajo con una media de 3.66 frutos.

De igual manera a los 110 DDT los materiales ancho Orizaba p1 y ancho Orizaba p2 fueron los más sobresalientes al resto de los materiales con una media de 10.83 y 10.0 respectivamente, siendo el ancho pasilla el menor con una media de 8.0 frutos.

Para los 124 DDT el ancho Orizaba p1 y el ancho Orizaba p2 fueron numéricamente mayores al resto de los materiales con una media de 23.66 y 21.83 respectivamente, siendo el ancho pasilla el menor con una media de 15.5 frutos. (Cuadro 18).

Cuadro 18. Número de frutos tomado en muestreos realizados de los 82 a los 124 días después del trasplante en chile ancho, Región Lagunera 2002-2003.

Número de frutos	82	90	97	106	110	117	124
Genotipo	DDT	DDT	DDT	DDT	DDT	DDT	DDT
Ancho Potosí	2.33	2.50	4.83	7.00	9.83	18.00	21.16
Ancho Orizaba p1	3.00	4.16	6.00	7.50	10.83	18.33	23.66
Ancho Villa Unión	3.33	3.00	4.66	6.50	9.16	16.16	18.16
Ancho Orizaba p2	2.82	2.83	4.83	7.00	10.00	16.16	21.83
Ancho pasilla	2.33	3.16	3.66	4.66	8.00	14.83	21.83
C.V. (%)	51.54	57.8	49.01	40.65	38.24	46.62	45.67
D.M.S.							

4.1.11. Características generales de la planta antes de la fase de producción.

Todos los genotipos presentaron características diferentes entre ellos e incluso dentro de los tratamientos, con relación a tamaño de planta, ramificación, ancho de planta, follaje, etc. Como se puede observar en el cuadro 19.

Cuadro 19. Características generales de la planta antes de la fase de producción por genotipo por tratamiento y repetición.

Genotipo	Tipo de planta
Ancho Potosí	Planta alta, ramificada, buen porte, con pocas hojas axilares.
Ancho Orizaba p1	Planta alta, con regular ramificación, buen porte, pocas hojas axilares.
Ancho Villa Unión	Planta alta, poca ramificación, porte angosto, regular presencia de hojas axilares.
Ancho Orizaba p2	Planta alta, buena ramificación, buen porte, alta presencia de hojas axilares.
Ancho Pasilla	Planta alta, buena ramificación, de porte angosto, pocas hojas axilares.

4.2. VALORES DE PRODUCCIÓN:

4.2.1. Inicio de corte.

El primer corte se efectuó a los 133 días después del trasplante al reunir las características deseables para la cosecha como son tamaño, forma, color, textura, y pedúnculo.

4.2.2. Intervalos de corte.

Los días transcurridos entre cada corte variaron de acuerdo a las características de maduración del fruto, sin embargo, se puede decir que los cortes se efectuaron regularmente cada 8 días.

4.2.3. Duración de la cosecha.

Del primer corte el 22 de Febrero del 2002 a los 133 DDT, al final del último corte el 22 de Junio del 2003 a los 255 DDT, transcurrieron 120 días.

4.2.4. Número y peso total de frutos comerciales.

Estos valores se obtuvieron en 17 muestreos realizados de los 133 a los 255 DDT.

Para el número de frutos, en el análisis estadístico se encontró que no hay diferencia significativa para los genotipos evaluados (Cuadro 18A), sin embargo numéricamente puedo observar que el ancho Orizaba p2 fue el más sobresaliente con una media de 36.7 frutos, siguiéndole el ancho Villa Unión con una media de 34.5 frutos, siendo el ancho Potosí el más bajo con una media de 28.8 frutos. (Cuadro 20).

Para el peso total, el análisis estadístico reveló que no se presentó diferencia estadística significativa para los genotipos evaluados (Cuadro 19A), sin embargo numéricamente se observó que el ancho Orizaba p2 fue superior al resto de los materiales con una media promedio de 1525.1 gr, siguiéndole el ancho Orizaba p1

con una media de 1276.6 gr, donde el valor más bajo fue para el ancho pasilla con una media de 966.81 gr. (Cuadro 20).

Cuadro 20. Rendimiento comercial total de número de frutos y peso de frutos en gr por tratamiento-repetición en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Genotipo	Rendimiento comercial	
	Número total de frutos comerciales	Peso total de frutos comerciales (gr).
Ancho Potosí	28.83	966.81
Ancho Orizaba p1	32.66	1276.62
Ancho Villa Unión	34.50	1150.71
Ancho Orizaba p2	36.66	1525.06
Ancho Pasilla	30.66	1151.47
C.V	38.6	49.5

4.2.5. Peso promedio de la producción total de fruto comercial en gr.

La obtención del este parámetro se obtuvo dividiendo el peso de la producción total de frutos comerciales entre el número total de frutos comerciales.

Para este parámetro, el análisis de varianza indicó la presencia de diferencia mínima significativa entre los genotipos estudiados (Cuadro 20A), siendo el ancho Orizaba p2 el mayor con una media de 40.2 gr, seguido por el ancho Orizaba p1 con una media de 37.3 gr, siendo el ancho Potosí el menos productivo con 32.1 gr de frutos comerciales. (Cuadro 21).

4.2.6. Peso promedio de frutos comerciales por muestra (gr).

Este parámetro se obtuvo en 17 muestreos realizados de los 133 a los 255 DDT, donde se observó que cada tratamiento presentó distinto valor, por lo que se optó por sacar una media del peso en gr.

Para este parámetro en el resultado del análisis estadístico, no se encontró diferencia estadística (Cuadro 21A), sin embargo numéricamente el valor de la

media mostrada por ancho Orizaba p2 de 41.8 gr es mayor a los demás materiales, y en segundo lugar está el ancho Orizaba p1 con 38.7 gr, el ancho Potosí presento el valor medio mas bajo con 34.9 gr. (Cuadro 21).

Cuadro 21. Peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr) y peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr) por tratamiento-repetición en chile ancho, Región Lagunera 2002-2003.

Rendimiento comercial			
Genotipo	Peso promedio de la producción total (gr)		Peso promedio de la producción total por tratamiento-repetición (gr)
Ancho Potosí	32.1	A	34.9
Ancho Orizaba p1	37.3	AB	38.7
Ancho Villa Unión	34.9	AB	38.1
Ancho Orizaba p2	40.2	AB	41.8
Ancho Pasilla	36.2	B	36.7
C.V (%)	12.7		17.5
D.M.S	5.5		

*Medias con la misma letra dentro de la columna, son estadísticamente iguales, DMS al 0.05 %.

4.2.7. Largo del fruto.

Este parámetro se obtuvo en 17 muestreos realizados de los 133 a los 255 DDT, donde se obtuvo el largo promedio de la producción total de frutos comerciales por muestreo en cm.

En el análisis estadístico, no se observó significancia estadística (Cuadro 22A), sin embargo numéricamente se puede decir que el ancho Orizaba p2, es superior al resto de los materiales con una media de 8.66 cm, seguido por el ancho Villa Unión con una media de 7.91 cm, siendo el ancho Potosí el más pequeño con un valor de 7.57 cm de longitud. (Cuadro 22).

4.2.8. Ancho de fruto.

El ancho de fruto se determinó en 17 muestreos que fueron hechos a partir de los 133 a los 255 DDT; el análisis estadístico indicó que no existió significancia estadística (Cuadro 23A), sin embargo numéricamente se puede decir que el ancho Orizaba p2 es superior al resto de los genotipos con una media de 4.82 cm, seguido por el ancho Villa Unión con una media de 4.79 cm, mostrando el valor más bajo el ancho Potosí con una media de 4.61 cm de ancho. (Cuadro 22).

Cuadro 22. Valores promedio de las dimensiones de largo y ancho en cm, de la producción total de frutos comerciales, en Chile ancho, Región Lagunera 2002-2003.

Dimensiones de fruto		
Genotipo	Longitud de frutos (cm)	Ancho de fruto (cm)
Ancho Potosí	7.56	4.61
Ancho Orizaba p1	7.79	4.78
Ancho Villa Unión	7.91	4.79
Ancho Orizaba p2	8.66	4.82
Ancho Pasilla	7.78	4.63
C.V (%)	14.46	5.53
D.M.S		

4.2.9. Color de fruto.

Esta variable se tomó a partir del décimo segundo corte realizado a los 195 DDT, donde se encontraron diversas clasificaciones de color (Cuadro 1A), predominando las siguientes: para el ancho Potosí, su coloración fue de GG139A al GG141A, para el ancho Orizaba p1 fue de GG141A al GG143A, para el ancho Villa Unión fue de GG139A al GG141A, para el ancho Orizaba p2 varió de GG141A al GG139A y para el ancho pasilla fluctuó de GG141A al GG136A, en términos generales en el experimento la coloración que predominó fue la GG141A y GG139A, que son colores de tonalidad verde oscuro. (Cuadro 23).

4.2.10. Número de lóculos.

Una vez cosechado, se tomaron 2 muestras por genotipo para la determinación del número de lóculos, llegando a la conclusión de que la mayoría presentaron de 2-3 lóculos bien definidos. (Cuadro 23).

4.2.11. Forma del fruto (cúbica o aplanada).

En la determinación de esta variable, se encontró una gran diversidad de formas del frutos (Cuadro 2A), que van desde el tipo ancho cónico, ancho trompo, ancho tipo puya, ancho ranurado y ancho aplanado (cúbicos), sin embargo sobresalen los del tipo ancho-aplanado (semicúbicos) para todos los genotipos a excepción del ancho Potosí que presentó una tendencia de ancho-trompo. (Cuadro 23).

Cuadro 23. Características cualitativas del fruto, color, número de lóculos y forma de fruto de la producción total comercial, en Chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Características cualitativas del fruto			
Genotipo	Color*	No. de lóculos	Forma de fruto
Ancho Potosí	GG139A-GG141A	2-3	Ancho-trompo
Ancho Orizaba p1	GG141A-GG143A	2-3	Ancho-aplanado
Ancho Villa Unión	GG139A-GG141A	2-3	Ancho-aplanado
Ancho Orizaba p2	GG141A-GG139A	2-3	Ancho-aplanado
Ancho Pasilla	GG141A-GG139A	2-3	Ancho-aplanado

*London (1966).

4.2.12. Extremo inferior (punta o achatado).

Al igual que la variable forma de fruto, esta variable también presentó en diversas características de acuerdo a la forma del fruto (Cuadro 3A), los chiles tipo ancho cónico y ancho tipo trompo, presentaron una forma puntiaguda, los chiles tipo puya presentaron una forma puntiaguda-achatada, mientras que los chiles anchos ranurados y anchos aplanado (semicúbicos), presentaron el extremo

inferior achatado, sobresaliendo en la mayoría de los genotipos la forma achatado. (Cuadro 24).

4.2.13. Pedúnculo con fácil abscisión.

En esta variable se observó que dentro de las mismas repeticiones para cada genotipo se encontraron diferencias referentes a materiales de fácil y difícil abscisión (Cuadro 4A), pero de manera general se puede decir que la mayoría de los materiales presenta fácil abscisión a excepción del ancho Potosí que presentó una característica de difícil abscisión. (Cuadro 24).

Cuadro 24. Características cualitativas del fruto, extremo inferior y abscisión del pedúnculo, de la producción total comercial en Chile Ancho, Región Lagunera 2002-2003.

Características cualitativas del fruto		
Genotipo	Extremo inferior (punta o achatado)	Abscisión del pedúnculo (dificultad)
Ancho Potosí	Punta	Pedúnculo largo, difícil abscisión
Ancho Orizaba p1	Achatado	Pedúnculo largo, fácil abscisión
Ancho Villa Unión	Achatado	Pedúnculo largo, fácil abscisión
Ancho Orizaba p2	Achatado	Pedúnculo largo, fácil abscisión
Ancho Pasilla	Achatado	Pedúnculo largo, fácil abscisión

4.3. RENDIMIENTO COMERCIAL:

4.3.1. Clasificación (verde):

Primera >10 cm de largo, y 6 cm de ancho.

Segunda < 10 cm de largo y 6 cm de ancho.

Tercera < 10 cm de largo y < 4 cm de ancho.

Desecho < 10 cm de largo y <3.9 cm de ancho.

* Primera (a) > 10 cm de largo y < 6 cm de ancho.

* Clasificación que no aparece registrada en la clasificación de Laborde (1982), por lo que se clasificó de acuerdo a las características de ser frutos mayores de 10 cm de largo pero son menores de 5.9 cm de ancho, los cuales no están contemplados en la clasificación de este autor.

4.3.2. Número y peso de frutos de primera.

Esta variable se determinó en 17 muestreos realizados de los 133 a 255 DDT, en la cual no se obtuvo el valor esperado (Cuadro 5A y 6A). Numéricamente el ancho Orizaba p2 presentó el valor más alto con un total de 12 frutos con un peso promedio de 141.44 gr. Seguido por el ancho pasilla con 3 frutos con una media de peso de 38.9 gr. Siendo el ancho Potosí el material menos prometedor, ya que no presentó frutos con clasificación de primera. (Cuadro 25).

4.3.3. Número y peso de frutos de primera (a)*.

Se determinó en 17 muestreos de los 133 a los 255 DDT, pero al igual que la anterior variable no se presentó respuesta satisfactoria (Cuadro 7A y 8A). Sin embargo numéricamente el ancho Orizaba p2 es superior al resto de los materiales con una media de 394.1 gr, seguido por el ancho pasilla con una media de 194.1 gr, siendo el ancho Orizaba p1 el genotipo menos prometedor con una media de 126.4 gr para esta clasificación. (Cuadro 25).

4.3.4. Número y peso de frutos de segunda.

Esta variable se determinó en 17 muestreos de los 133 a los 255 DDT, donde de igual manera no se obtuvo respuesta satisfactoria, (Cuadro 9A y 10A). Para esta clasificación, el ancho Orizaba p1 es mayor con un peso promedio de 109.4 gr, seguido por el ancho Villa Unión con un media de 63.3 gr, siendo el ancho pasilla el que presentó menos frutos de segunda con un peso medio de 57.1 gr. (Cuadro 25).

Cuadro 25. Producción total comercial de frutos de primera, primera (a) y segunda en gr, de chile ancho en invernadero, Región Lagunera 2002-2003.

Rendimiento comercial (gr)			
Genotipo	F. de primera.	F. de primera (a).	F. de segunda.
Ancho Potosí	0.0	141.1	20.9
Ancho Orizaba p1	6.44	126.4	109.4
Ancho Villa Unión	34.4	161.7	63.3
Ancho Orizaba p2	141.4	394.1	50.9
Ancho pasilla	38.9	194.1	57.1

4.3.5. Número y peso de frutos de tercera.

Estas variables se determinaron en 17 muestreos tomados a partir de los 133 a los 255 DDT, de acuerdo a las características de esta clasificación de frutos < 10 cm de largo y de 5.9 a 4 cm de ancho.

El análisis estadístico para el número de frutos de tercera indica que no hay diferencia estadística (Cuadro 24A), sin embargo numéricamente el ancho Orizaba es mayor al resto con un valor de 30 frutos, seguido por el ancho Villa Unión con 27 frutos totales, siendo el ancho Potosí el menor, con un valor de 25 frutos. (Cuadro 26).

Con relación al peso total de frutos de tercera, el análisis estadístico indica que no hay diferencia mínima significativa (Cuadro 25A), sin embargo numéricamente el genotipo ancho Orizaba p1 es mayor al resto de los materiales con un valor de 1055.7 gr, seguido por el ancho Orizaba con 975.5 gr, siendo el valor más bajo para el ancho Potosí con un valor de 805.9 gr. (Cuadro 26).

Cuadro 26. Producción total comercial de frutos de tercera en número y peso (gr), en chile ancho bajo condiciones de invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Rendimiento comercial de frutos de tercera		
Genotipo	Número de frutos	Peso de frutos de tercera gr.
Ancho Potosí	25.3	805.9
Ancho Orizaba p1	30.0	1055.7
Ancho Villa Unión	27.3	901.9
Ancho Orizaba p2	26.8	974.5
Ancho pasilla	25.8	893.4
C.V. (%)	41.88	44.36
DMS.		

4.3.6. Número y peso de frutos de desecho.

Esta variable se obtuvo de 17 muestreos de los 133 a los 255 DDT, donde los frutos fueron clasificados en la categoría de desecho por presentar las siguientes características: frutos <10 cm de largo y <3.9 cm de ancho, frutos con daños fisiológicos por madurarse en color rojo sin alcanzar el tamaño y las características deseables de producción.

Al evaluar la primera variable en el análisis estadístico, se encontró que no hay diferencia estadística para los genotipos probados (Cuadro 26A), sin embargo numéricamente el ancho Potosí presentó la tendencia más alta de frutos de desecho con un valor de 35 frutos, seguido por el ancho pasilla con 34 frutos, siendo el ancho Orizaba p2 el material con menor número de frutos de desecho con 23 frutos. (Cuadro 28).

De igual manera para peso de fruto no se encontró diferencia estadística (Cuadro 27A), sin embargo numéricamente el ancho pasilla presentó el valor más alto con un peso de 498.0 gr, seguido por el ancho Villa Unión con un peso de 453.0 gr, mostrando el ancho Orizaba p1 el valor más bajo con un peso de 319.4 gr. (Cuadro 28).

Cuadro 28. Producción total de frutos de desecho en número y peso (gr), en chile ancho en condiciones de invernadero, Región Lagunera 2002-2003.

Producción de desecho		
Genotipo	Numero de frutos	Peso de frutos de desecho gr.
Ancho Potosí	35.3	498.0
Ancho Orizaba p1	29.1	453.0
Ancho Villa Unión	27.3	379.4
Ancho Orizaba p2	23.1	377.4
Ancho pasilla	34.0	319.4
C.V. (%)	65.26	48.73
DMS.		

Cuadro 29. Porcentaje de la producción total comercial por clase de producción en un estudio de Comportamiento de genotipos de chile ancho bajo condiciones de invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Porcentaje de rendimiento comercial por categoría de fruto					
Genotipo	Frutos de primera. %	Frutos de primera (a). %	Frutos de segunda. %	Frutos de tercera. %	Producción comercial total en gr.
Ancho Potosí	0	14.49	2.16	83.35	966.8
Ancho Orizaba p1	0.5	9.89	8.56	82.69	1276.6
Ancho Villa Unión	2.98	14.05	5.49	78.69	1150.7
Ancho Orizaba p2	9.27	25.84	3.33	63.96	1525.0
Ancho pasilla	3.37	16.81	4.59	77.58	1151.4

Cuadro 30. Rendimiento comercial (kg/m²) por calidad de producción y para la producción total en un estudio de Comportamiento de genotipos de chile ancho bajo condiciones de invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Genotipo	Rendimiento comercial (kg/m ²)				
	Frutos de primera	Frutos de primera (a)	Frutos de segunda	Frutos de tercera	Frutos de desecho
Ancho Potosí	0.00	1.261	0.188	7.253	3.414
Ancho Orizaba p1	0.057	1.137	0.984	9.501	2.857
Ancho Villa Unión	0.309	1.455	0.569	8.117	4.077
Ancho Orizaba p2	1.273	3.547	0.457	8.779	3.396
Ancho pasilla	0.350	1.746	0.513	8.040	4.482

V. CONCLUSIONES.

- En fenología no hay diferencia entre los genotipos evaluados.
- En altura (cm) para los materiales probados, destacaron el ancho Orizaba p1 y ancho pasilla sobre los demás genotipos.
- En ancho de planta, sobresalió el ancho Orizaba p1 a los 41 días después del trasplante.
- En número de ramas, número de hojas y diámetro de tallo, no hay diferencia entre los genotipos estudiados.
- En producción, para el peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr), se observó que sí hay diferencia estadística, siendo el ancho Orizaba p2 superior al resto de los genotipos, para el peso promedio de la producción de frutos comerciales, no se presentó diferencia entre los materiales probados.
- Para largo y ancho de fruto (cm), no se encontró diferencia entre los materiales evaluados.
- En rendimiento comercial para peso total de frutos primera, primera (a), segunda y tercera, no se encontró diferencia entre los genotipos probados.
- En desecho, no se encontró diferencia entre los materiales estudiados, registrando el valor más alto el ancho Potosí.
- En cuanto al porcentaje de producción comercial por clase de fruto y producción comercial (kg/m^2) por calidad de producción, en frutos de primera sobresale ancho Orizaba p2 al resto de los materiales, en frutos de primera (a) el ancho Orizaba p2 es el mejor, en frutos de segunda el mejor

genotipo es el ancho Orizaba p1, para frutos de tercera el ancho Potosí es el mejor en porcentaje y el ancho Orizaba p1 en producción comercial.

En base los resultados obtenidos se hacen las siguientes consideraciones:

- Sí se logran los objetivos aquí planteados.
- En relación a la hipótesis, ésta se acepta, ya que los genotipos se comportaron diferente, además de que en la respuesta de producción se presentaron cambios notables.
- En cuanto a la meta propuesta, se cumplió en un 50%, ya que los resultados obtenidos son de un año de estudio, por lo que es conveniente repetir un ciclo más esta evaluación para mejorar la respuesta aquí obtenida.

VI. LITERATURA CITADA.

AMPHI, 2001. Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernaderos Análisis agropecuario de invernaderos.

<http://www.cea.sagar.go.mx/diagro/analisis/invermx.html>.

Alpi, A. y Tognoni, F. 1999. Cultivo en invernadero. Tercera edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España. Pp 75-77.

Arneson, 2001. Principales plagas del cultivo de chile.

<http://arneson.cornell.edu/ZamoPlagas/A%20EUGENII.htm>

Belda, J. E. y Lastre, J. 1999. Reglamento Especifico de Producción Integrada de Tomate bajo abrigo: resumen de aspectos importantes. Laboratorio y Departamento de Sanidad Vegetal de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Pp 1-9.

Black, L.L. et. al. 1993. Cultivo del chile ; una guía de campo.

http://www.puc.cl/sw_educ/hortalizas/html/aji/cultivo_aji.html

Bretones, F. J. 1995. Cultivos bajo invernadero, importancia. Segunda edición. Editorial trillas. México. D.F.

Burés, S. 1997. Substratos. Ediciones Aerotécnicas. S. L. Madrid, España. Citado por Aguilera Sandra, 2002. Tesis efecto de la vermicomposta en chile chilaca (*Capsicum annuum* L) bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila. México.

Ceballos R. I. 2001. Importancia del cultivo del Chile (*Capsicum annuum* L) en México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx. Monografía.

Coto A. O. M. 1993. El cultivo de ají; una guía de campo.
http://www.puc.cl/sw_educ/hortalizas/html/aji/cultivo_aji.htm/.

Duran, J. M. 2000. Los cultivos sin suelos; de la hidroponía a la aeroponía. Departamento de Ingeniería Rural. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Editorial Eumedica. Madrid, España.

Elizondo P. A. 2002. Subgerencia De Desarrollo Agropecuario Dirección De Mercadeo Y Agroindustria Servicio De Información De Mercados.
<http://www.mercanet.cnp.go.cr>.

FAO, 2002. Subgerencia De Desarrollo Agropecuario Dirección De Mercadeo Y Agroindustria Servicio De Información De Mercados.
<http://www.agroenlinea.com>

Garzón, T. J. A. 1982. Enfermedades virales; Marchites del chile. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Chapingo. Edo. de México. México, D.F.

Gómez, B. J. G. 2003. Chiles en riego, excelente panorama en la producción de chiles en el Bajío. Revista No. 7 Agosto-Septiembre. De Riego la información técnica que usted necesita. Comunica & Diseña. México. D.F. Pag.

González, I. J. 1999. Hortalizas frutas y flores. Editorial año dos mil. México. D.F.

Hernández, A. R. 1982. El chile ancho y tipos similares. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Chapingo. Edo. de México. México, D.F.

INFOAGRO, 2002. Paquete tecnológico del chile verde.
<http://www.infoagro.com.mx>.

Infoagro, 2003. El cultivo del pimiento.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

Laborde, C. J. A. 1982. Recursos genéticos del chile. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Chapingo. Edo. de México. México, D.F.

Lamas. N. M. A. 2003. Perspectivas De La Red Chile 2003. Subdirección de Servicios Técnicos Especializados. FIRA. Dirección De Análisis De Cadenas Productivas Y Servicios Técnicos Especializados.

Lacasa. A. y Contreras. J. 1999. Las plagas. El cultivo de chile. Editorial Mundi-Prensa. México. D. F.

London, R. H. S. 1966. Spectral Colours, Colours Classification. The Royal Horticultural Society Colour Chart. Fan 3, Green Group.

Long, S. J. 1982. El chile a través de la trayectoria histórica. Presente y pasado del chile en México. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Chapingo. Edo. de México. México, D. F.

Lorente H. J. 1997. Biblioteca de la Agricultura. Tomo 3, Horticultura – Cultivo en Invernadero. Editorial Idea Books. Barcelona, España.

Maroto, B. J. V. 1989. Horticultura. Herbácea Especial. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 566 p.

Martínez, C. E. y García, L. M. 1993. "Cultivos sin suelo, Hortalizas en clima Mediterráneo". Compelió de Horticultura. Tercera edición. Editorial Trillas. México. D.F.

Mejia, G. H. 1999. Diagnósis comparativa de la mosquita blanca *Hemisia tabaci* Gen y B. Argentifolli B. y P. Hortalizas, plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. D. F. Pp 132-146.

Nuez, F. 2001. El cultivo del tomate. Segunda reimpresión. Editorial Mundi-Prensa. Mexico D.F.

Olivares, S. E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.

Ortega, A. L. D. 1999. Hortalizas Plagas y Enfermedades, "Mosquita blanca Vector de Virus en Hortalizas". Editorial Trillas. México. D.F. Pp149-152.

Pashold, P. J., and K. H. Zengerle. 2000. Sweet pepper production in a closed system in mound culture with special consideration to irrigation scheduling. Act. Hort. 554: 329-333.

Pozo, C. O. 1982. Situación actual; problemas; líneas de investigación del cultivo de chile en México. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Chapingo. Edo. de México. México, D.F.

Rodríguez. S. A. y T. S. U. Rojas. J. 2000. Aspectos Técnicos y Básicos en la producción y comportamiento del cultivo de chile.

<http://www.rinariasenred.com.ar/editorialdr.curra.htm>.

Romero, E. 1978. Manual de Construcción de invernaderos familiares para la producción de hortalizas con riego por goteo. SARH, representación en la Región Lagunera, Coahuila y Durango. CEMANAR.

Ruiz, D. R. J. D. 2002. Producción forzada en hortalizas. Apuntes de Curso de Tecnología de Producción de Hortalizas (Licenciatura). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna. Departamento de Horticultura. Torreón, Coah. México. Febrero 2002.

Sade, A. 1998. Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones generales de cultivos forzados. Rejovot, Israel.

SAGARPA, 2003. Sector Agrario. Hectáreas, toneladas, siembras, cosechas y valor en pesos. Cultivo de chile. Ciclo primavera-verano. Región Lagunera 2003.

Sakata, 2003. Paquete tecnologico del chile verde "Caballero".
<http://www.sakata.com.mx./paginas/ptchile.htm>.

Sandoval R. A. y Ramirez M. J. G. 1997. Almacenamiento de postcosecha de chile nacho verde (*Capsicum annuum* L). Horticultura Mexicana, VII Congreso Nacional de Horticultura, programas y memorias. Volumen 5, numero 1. Culiacán, Sinaloa, México. Pag. 16.

Seminis, 2003. Chiles picosos de México. Vegetables Seeds. Zapopan Jalisco.Mexico.
http://www.seminis.com/sales_regions/naca/products/seminis_hotpepper_spanish.pdf

Sanchez, C. M. 2001. Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa. INCAPA. Guadalajara, Jal. Mexico. Pp 22-39.

SARH, 1986. Guía para la asistencia técnica agrícola, área de influencia del campo agrícola experimental Valle del Guadiana. Segunda edición Durango, México.

Steta, M. 1999. Status of the greenhouse industry in México. Acta Hort. 481: 735-738.

Thomson, 2002. Diccionario de especialidades agroquímicas. Ediciones PLM. Duodécima edición. Impresiones Edamsa.

Valadez López A. 1997. Producción de hortalizas. Editorial Limusa. Noriega Editores. México D.F.

Zamarrón, L. L. 1986. Productividad – chile. Guía para la asistencia técnica agrícola área de influencia del Campo Agrícola Experimental Valle del Guadiana. SARH. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Norte-Centro Campo Experimental Valle del Guadiana. Durango, México.

VII. APÉNDICE.

Cuadro 1A. Tendencia de coloración realizada en 20 muestreos de los 195 a 225 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	GG139A	GG139A	GG139A	GG141A	GG141A	GG139 A
A. Orizaba p1	GG143A	GG141A	GG141A	GG141A	GG141A	GG141 A
A. Villa Unión	GG143A	GG141A	GG139A	GG139A	GG143A	GG139 A
A. Orizaba p2	GG143A	GG141A	GG141A	GG139A	GG136A	GG141 A
A. Pasilla	GG143B	GG139A	GG141A	GG141A	GG141A	GG139 A

Cuadro 2A. Forma de fruto (cúbica-aplanada) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero R. L 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	A -T	A -A	A -C	A -T	A -P	A -C
A. Orizaba p1	A -T	A -P	A -A	A -A	A -C	A -A
A. Villa Unión	A -A	A -P	A -T	A -A	A -A	A -A
A. Orizaba p2	A -A	A -T	A -R	A -A	A -A	A -T
A. Pasilla	A -R	A -T	A -A	A -A	A -A	A -P

Donde:

A-T = Ancho - Trompo.

A-R = Ancho - Ranurado.

A-C = Ancho - Cónico.

A-A = Ancho - Aplanado.

A-P = Ancho - Puya.

Cuadro 3A. Característica del extremo inferior del fruto (punta-achatado) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	P	A	P	P	P- A	P
A. Orizaba p1	P	P - A	A	A	P	A
A. Villa Unión	A	P - A	P	A	A	A
A. Orizaba p2	A	P	A	A	A	P
A. Pasilla	A	P	A	A	A	P-A

Donde: P = Punta.

A = Achatado.

P-A = Punta - Achatado.

Cuadro 4A. Abscisión del pedúnculo (dificultad) de los frutos comerciales realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	Difícil	Fácil	Difícil	Difícil	Fácil	Difícil
A. Orizaba p1	Difícil	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil
A. Villa Unión	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil	Fácil	Fácil
A. Orizaba p2	Fácil	Difícil	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil
A. Pasilla	Fácil	Difícil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil

Cuadro 5A. Número total de frutos comerciales de primera realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A. Orizaba p1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
A. Villa Unión	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00
A. Orizaba p2	7.00	0.00	3.00	0.00	2.00	0.00
A. Pasilla	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00

Cuadro 6A. Peso total de frutos comerciales de primera (gr) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A. Orizaba p1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.66
A. Villa Unión	0.00	0.00	0.00	65.76	0.00	140.35
A. Orizaba p2	549.49	0.00	158.45	0.00	140.74	0.00
A. Pasilla	83.39	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00

Cuadro 7A. Numero total de frutos comerciales de primera (a) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	4.00	0.00	0.00	1.00	13.0	0.00
A. Orizaba p1	3.00	8.00	0.00	5.00	1.00	0.00
A. Villa Unión	4.00	14.0	0.00	1.00	0.00	3.00
A. Orizaba p2	24.0	2.00	4.00	1.00	8.00	6.00
A. Pasilla	7.00	0.00	2.00	1.00	10.0	4.00

Cuadro 8A. Peso total de frutos comerciales de primera "a" (gr) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	229.605	0.00	0.00	56.56	544.52	0.00
A. Orizaba p1	164.541	318.497	0.00	234.70	40.53	0.00
A. Villa Unión	178.84	575.823	0.00	40.74	0.00	174.073
A. Orizaba p2	1339.17	98.09	181.75	72.46	427.15	246.151
A. Pasilla	314.504	0.00	90.69	53.23	554.49	151.04

Cuadro 9A. Numero total de frutos comerciales de segunda realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
A. Orizaba p1	6.0	0.0	1.0	1.0	4.0	0.0
A. Villa Unión	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	5.0
A. Orizaba p2	1.0	1.0	1.0	3.0	0.0	0.0
A. Pasilla	0.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0

Cuadro 10A. Peso total de frutos comerciales de segunda (gr) realizada en 20 muestreos de los 195 -255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Tratamiento	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
A. Potosí	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	125.71
A. Orizaba p1	306.57	0.00	63.26	61.46	224.992	0.00
A. Villa Unión	0.00	0.00	47.36	0.00	48.03	284.15
A. Orizaba p2	53.24	80.644	53.64	117.70	0.00	0.00
A. Pasilla	0.00	0.00	38.21	0.00	304.42	0.00

Cuadro 11A. Análisis de altura de planta (cm), en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Altura de planta (cm)	6 DDT	13 DDT	20 DDT
F.V.	CM	CM	CM
Tratamiento	5.66**	6.13**	7.13**
Error	0.86**	1.39**	1.65**
C.V. (%)	8.56	10.21	8.17
DMS	1.1029	1.4039	1.5293

**Altamente significativo al 5 y 1% respectivamente.

Cuadro 12A. Análisis de ancho de planta (cm), en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Ancho de planta (cm)	34 DDT	41 DDT	68 DDT
F.V.	CM	CM	CM
Tratamiento	8.28 ^{NS}	7.58*	32.28 ^{NS}
Error	3.69 ^{NS}	2.78*	13.38 ^{NS}
C.V. (%)	10.76	8.35	13.90
DMS		1.9854	

*Significativo al 5 y 1% respectivamente.

^{NS}No significativo

Cuadro 13A. Diámetro de tallo (cm), en chile ancho bajo invernadero

Región Lagunera 2002-2003.

Diámetro de tallo (cm)	82 DDT	97 DDT	103 DDT	117 DDT
F.V.	CM	CM	CM	CM
Tratamiento	0.08 ^{NS}	0.006 ^{NS}	0.18 ^{NS}	0.02 ^{NS}
Error	0.06 ^{NS}	0.005 ^{NS}	0.07 ^{NS}	0.01 ^{NS}
C.V. (%)	22.85	6.69	21.94	7.41

DMS^{NS}No significativo**Cuadro 14A.** Análisis de número de hojas, en chile ancho bajo invernadero

Región Lagunera 2002-2003.

Número de hojas	41 DDT	68 DDT
F.V.	CM	CM
Tratamiento	2.33 ^{NS}	26.03 ^{NS}
Error	4.21 ^{NS}	30.67 ^{NS}
C.V. (%)	11.20	17.51

DMS^{NS}No significativo**Cuadro 15A.** Análisis de número de ramas, en chile ancho bajo invernadero

Región Lagunera 2002-2003.

Número de ramas	90 DDT	110 DDT
F.V.	CM	CM
Tratamiento	10.11 ^{NS}	20.28 ^{NS}
Error	6.10 ^{NS}	13.29 ^{NS}
C.V. (%)	18.48	20.41

DMS^{NS}No significativo

Cuadro 16A. Aparición de botones florales, en chile ancho bajo invernadero

Región Lagunera 2002-2003.

Aparición de botones florales	54 DDT	90 DDT
F.V.	CM	CM
Tratamiento	2.70 ^{NS}	2.54 ^{NS}
Error	3.94 ^{NS}	5.54 ^{NS}
C.V. (%)	36.34	52.30

^{NS}No significativo**Cuadro 17A.** Análisis de número de frutos, en chile ancho bajo invernadero

Región Lagunera 2002-2003.

Número de frutos	97 DDT	110 DDT	124 DDT
F.V.	CM	CM	CM
Tratamiento	4.11 ^{NS}	6.71 ^{NS}	62.63 ^{NS}
Error	5.53 ^{NS}	13.38 ^{NS}	83.97 ^{NS}
C.V. (%)	49.01	38.24	45.67

DMS^{NS}No significativo

Cuadro 18A. Número total de frutos comerciales, en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Número total de frutos comerciales	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	57.08 ^{NS}
Error	159 ^{NS}
C.V. (%)	38.65

DMS^{NS}No significativo

Cuadro 19A. Peso total de frutos comerciales (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Peso total de frutos comerciales (gr)	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	254,552.0 ^{NS}
Error	361,491.1 ^{NS}
C.V. (%)	49.52

DMS

^{NS}No significativo

Cuadro 20A. Peso promedio de la producción total de frutos comerciales (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Peso total de frutos comerciales (gr)	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	53.19*
Error	21.19*
C.V. (%)	12.69
DMS (0.05)	5.4758

*Significativo al 5 y 1% respectivamente.

Cuadro 21A. Peso promedio de la producción total de frutos comerciales de tratamiento-repetición (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Peso promedio (gr)	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	39.62 ^{NS}
Error	44.19 ^{NS}
C.V. (%)	17.47

DMS

^{NS}No significativo.

Cuadro 22A. Largo promedio de la producción total de frutos comerciales (cm), en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Largo promedio (cm)	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	1.05 ^{NS}
Error	1.31 ^{NS}
C.V. (%)	14.46

DMS

^{NS} No significativo.

Cuadro 23A. Ancho promedio de la producción total de frutos comerciales (cm), en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Ancho promedio (cm)	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	0.05 ^{NS}
Error	0.06 ^{NS}
C.V. (%)	5.53

DMS

^{NS} No significativo.

Cuadro 24A. Número total de la producción total de frutos de tercera, en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Número total de frutos de tercera	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	19.88 ^{NS}
Error	12.49 ^{NS}
C.V. (%)	41.88

DMS

^{NS} No significativo.

Cuadro 25A. Peso total de la producción total de frutos de tercera (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Peso total de frutos de tercera (gr)	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	53,005.5 ^{NS}
Error	172,657.6 ^{NS}
C.V. (%)	44.85

DMS

^{NS} No significativo.

Cuadro 26A. Número total de frutos de desecho, en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Número total de frutos de desecho	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	148.11 ^{NS}
Error	378.17 ^{NS}
C.V. (%)	65.26

DMS

^{NS} No significativo.

Cuadro 27A. Peso total de frutos de desecho (gr), en 20 muestreos de los 133-255 DDT, en chile ancho bajo invernadero Región Lagunera 2002-2003.

Peso total de frutos de desecho (gr)	133-255 DDT
F.V.	CM
Tratamiento	29,550.5 ^{NS}
Error	39,038.9 ^{NS}
C.V. (%)	48.73

DMS

^{NS} No significativo.