

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS Y DENSIDADES DE
POBLACIÓN EN CHILE ANCHO BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO EN LA REGIÓN LAGUNERA 2002-2003.**

Por

NOÉ TREJO CONDE

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

TESIS DEL

C. NOÉ TREJO CONDE

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORES,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:



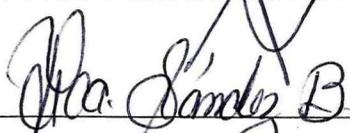
ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA

ASESOR:



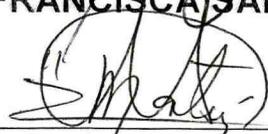
DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

ASESOR:

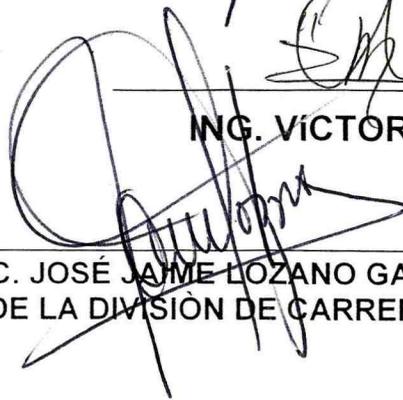


ING. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

ASESOR:



ING. VICTOR MARTÍNEZ CUETO



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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL

C. NOÉ TREJO CONDE

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

JURADO EXAMINADOR.

PRESIDENTE:



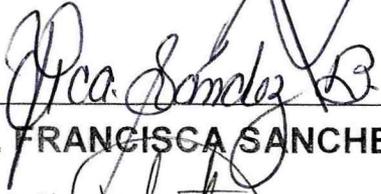
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

VOCAL:



DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

VOCAL:

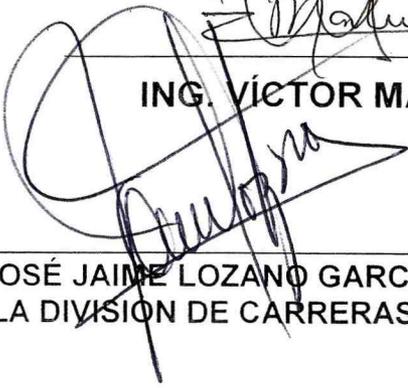


ING. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

VOCAL SUPLENTE:



ING. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



M.C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA.
COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas
Febrero 2005.

DEDICATORIAS.

A mi madre.

La Sra. Cleofas. Dedico este logro primeramente por haberme dado la vida y por el fuerza que ha realizado para guiarnos por el buen camino tanto a mis hermanos como a mi persona, y más aun por apoyarme incondicionalmente para mi formación como profesionista.

A mis hermanos.

Fabiola y Jaime. Dedico este logro por brindarme su comprensión y apoyo cuando más lo necesite y sobre todo por alentarme a seguir adelante.

A mi esposa.

M^a del Carmen. Dedico este logro por haber sido comprensiva el tiempo estuve estudiando y por el maravilloso hijo que esperamos.

A mis padrinos.

Al la Sra. Silvia y al Sr. Jaime dedico este logro primeramente por haberme alentado a seguir adelante, brindarme su apoyo incondicional y por sus sabios consejos.

A mis amigos y compañeros de generación.

Al Ing. Víctor Manuel. Dedico este logro primeramente por brindarme su amistad y por haber sido uno de los principales impulsores para que yo continuara con mis estudios.

A mis compañeros de generación por la amistad y el apoyo recibido, y por las experiencias que compartimos juntos tanto dentro como fuera de la universidad.

AGRADECIMIENTO.

A mi Alma Terra Mater.

Por brindarme la oportunidad de formarme como profesionista al facilitarme las herramientas para lograrlo.

Al Ing. Juan de Dios Ruíz de la Rosa,

Por confiar en mí para la realización de este trabajo de investigación y por compartir sus experiencias y conocimientos, de igual manera por ser uno de los maestros que colaboraron para mi formación profesional.

Al Dr. Esteban Favela Chávez, la Ing. Francisca Sánchez Bernal y al Ing. Víctor Martínez Cueto.

Por colaborar en la revisión de este trabajo, así como también por haber compartido sus conocimientos para mi formación profesional.

A todos los profesores.

Por compartir desde el inicio de la carrera sus conocimientos y experiencias, y que ahora en esta nueva etapa como profesionista se verán reflejados sus esfuerzos.

A mis amigos y compañeros de generación.

A Lorena, Pedro y la familia López por brindarme su amistad y la hospitalidad de su hogar

A mis compañeros de generación por la amistad y el apoyo recibido.

RESUMEN

En la actualidad, nuestro país es el que produce la mayor cantidad de tipos de chile en el mundo. El cultivo del chile ha cumplido diversas funciones de carácter alimentario y económico que le han permitido trascender hasta hoy día

Mundialmente nuestro país es donde se produce no sólo el mayor volumen de chile en fresco, sino que además, el mayor número de variedades, las cuales dependen de la región (ya que algunas se adaptan mejor a ciertas condiciones ambientales), así como de la cultura productiva y de consumo.

El presente trabajo se realizó de Noviembre del 2002 a Junio del 2003 en el invernadero del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, estando esta localizada en Periférico y carretera a Santa Fe Km. 1.5 de la ciudad de Torreón Coahuila, México.

Se trabajó con el diseño completamente al azar con arreglo factorial de cinco genotipos, tres densidades y cinco repeticiones

El trabajo consistió en evaluar el comportamiento de cinco genotipos de chile con tres diferentes densidades bajo condiciones de invernadero. Evaluando el genotipo desde la siembra hasta llegar a producción determinando 2 grupos de variables:

- 1.- Crecimiento; germinación, altura y ancho de la planta, diámetro de tallos, número de hojas y ramas de todas las plantas en estudio.
- 2.- Producción; se tomó número y peso, largo y ancho de frutos. esto con la finalidad de proporcionar la información obtenida a los productores, haciendo mención de los genotipos más rentables en cuanto a rendimiento y la densidad con la que se pueden trabajar. Los cinco genotipos evaluados fueron proporcionados por diferentes productores provenientes del Valle de Poanas Durango.

INDICE DE CUADROS.

Cuadro N° 1 Composición nutrimental en 100 gr de la parte comestible de chile.-----	5
Cuadro N° 2 Temperaturas óptimas para las distintas etapas de desarrollo.-----	22
Cuadro N° 3. Agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.---	26
Cuadro N° 4 Genotipos evaluados y agricultores a quien pertenecen. UAAAN UL. 2002-2003. -----	27
Cuadro N° 5 Número de repeticiones por densidad. UAAAN UL. 2002-2003. -----	28
Cuadro N° 6 Número asignado para cada uno de los genotipos evaluados. UAAAN UL. 2002-2003. -----	29
Cuadro N° 7 Distribución de genotipos y repeticiones en el área experimental. UAAAN UL. 2002-2003. -----	30
Cuadro N° 8 Área experimental fue en el invernadero. UAAAN UL. 2002-2003. -----	31
Cuadro N° 9 Programa de aplicación de riegos según el desarrollo del cultivo. UAAAN UL. 2002-2003. -----	34
Cuadro N° 10 Porcentajes de aplicación de los riegos según la fonología presentada. UAAAN UL. 2002-2003. -----	34
Cuadro N° 11 Número de aporques realizados durante el desarrollo del cultivo. UAAAN UL. 2002-2003. -----	35
Cuadro N° 12 Descripción de Insecticidas utilizados. UAAAN UL. 2002-2003. -----	35
Cuadro N° 13 Descripción de productos foliares utilizados. UAAAN UL. 2002-2003. -----	35
Cuadro N° 14 Días en germinar cada genotipo después de la siembra. UAAAN UL. 2002-2003. -----	39
Cuadro N° 15 Observaciones del desarrollo de los genotipos en charolas un día antes del transplante. UAAAN UL. 2002-2003. -----	39

INDICE DE CUADROS.

Cuadro N° 1 Composición nutrimental en 100 gr de la parte comestible de chile.-----	5
Cuadro N° 2 Temperaturas óptimas para las distintas etapas de desarrollo.-----	22
Cuadro N° 3. Agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.---	26
Cuadro N° 4 Genotipos evaluados y agricultores a quien pertenecen. UAAAN UL. 2002-2003. -----	27
Cuadro N° 5 Número de repeticiones por densidad. UAAAN UL. 2002-2003. -----	28
Cuadro N° 6 Número asignado para cada uno de los genotipos evaluados. UAAAN UL. 2002-2003. -----	29
Cuadro N° 7 Distribución de genotipos y repeticiones en el área experimental. UAAAN UL. 2002-2003. -----	30
Cuadro N° 8 Área experimental fue en el invernadero. UAAAN UL. 2002-2003. -----	31
Cuadro N° 9 Programa de aplicación de riegos según el desarrollo del cultivo. UAAAN UL. 2002-2003. -----	34
Cuadro N° 10 Porcentajes de aplicación de los riegos según la fonología presentada. UAAAN UL. 2002-2003. -----	34
Cuadro N° 11 Número de aporques realizados durante el desarrollo del cultivo. UAAAN UL. 2002-2003. -----	35
Cuadro N° 12 Descripción de Insecticidas utilizados. UAAAN UL. 2002-2003. -----	35
Cuadro N° 13 Descripción de productos foliares utilizados. UAAAN UL. 2002-2003. -----	35
Cuadro N° 14 Días en germinar cada genotipo después de la siembra. UAAAN UL. 2002-2003. -----	39
Cuadro N° 15 Observaciones del desarrollo de los genotipos en charolas un día antes del transplante. UAAAN UL. 2002-2003. -----	39

ÍNDICE DE CUADROS DE APÉNDICE.

Cuadro N° 1A	Cuadrados medios del altura de plantas.-----	59
Cuadro N° 2A	Cuadrados medios del ancho de plantas.-----	60
Cuadro N° 3A	Cuadrados medios del diámetro de tallos.-----	61
Cuadro N° 4A	Cuadrados medios del número de hojas.-----	61
Cuadro N° 5A	Cuadrados medios del número de ramas	62
Cuadro N° 6A	Cuadrados medios del total de frutos de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª).-----	62
Cuadro N° 7A	Cuadrados medios del promedio de largo de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª).-----	62
Cuadro N° 8A	Cuadrados medios del promedio del ancho de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª).-----	63
Cuadro N° 9A	Cuadrados medios del total de frutos de 3ª. -----	63
Cuadro N° 10A	Color representativo del genotipo.-----	63

ÍNDICE DE CONTENIDO.

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de cuadros de apéndice.....	ix
I. Introducción.	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Metas.....	2
II REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1 Generalidades.....	3
2.1.1 Historia del cultivo.....	3
2.1.2 Importancia económica y usos.	3
2.1.3 Valor nutricional.	5
2.2 El cultivo del chile.....	5
2.2.1 Origen.....	5
2.2.2 Clasificación Taxonómica.....	5
2.2.3 Descripción botánica.....	5
2.2.4 Tipos de chiles.....	6
2.2.5 Variedades.	7
2.2.6 Clasificación de chiles.....	8
2.2.7 Características morfológicas.....	8
2.3 Calidad del fruto.....	9
2.4 Clasificación del fruto para comercialización.....	10
2.5 Investigaciones anteriores, hechas para la obtención de cultivos mejorados.....	10
2.5.1 Cultivares mejorados actualmente.....	10
2.5.2 Erosión y mejoramiento genético.....	11
2.6 Tecnología de producción forzada.....	12
2.6.1 Hidroponía.....	12

ÍNDICE DE CONTENIDO.

2.6.2	Importancia.	13
2.6.3	Fundamentos de la Hidroponía	13
2.6.4	Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos.	13
2.6.5	Ventajas.	13
2.6.6	Desventajas.	14
2.6.7	La solución nutritiva.	14
2.7	Tipos de sustratos.	15
2.7.1	Según sus propiedades.	15
2.7.2	Según el origen de los materiales.	15
2.7.3	Características del sustrato ideal.	16
2.7.4	Descripción de la arena.	17
2.8	El aporcado.	17
2.8.1	Objetivos del aporque.	17
2.9	Nutrición del cultivo e importancia de los elementos.	17
2.10	Requerimientos edafoclimáticos.	21
2.10.1	Temperaturas críticas para Chile en las distintas fases de desarrollo.	21
2.10.2	Cultivo para producción en invernadero.	22
2.11	Producción de semillas.	23
2.12	Plagas	23
2.12.1	Enfermedades.	24
2.12.2	Recomendación de agroquímicos para el control de las plagas y enfermedades antes mencionadas.	25
III	MATERIALES Y METODOS.	27
3.1	Ubicación.	27
3.2	Material genético.	27
3.3	Tratamientos.	28
3.4	Diseño experimental.	29
3.5	Manejo de experimento.	32
3.5.1	Periodo de trabajo del experimental.	32
3.5.2	Siembra.	32
3.5.3	Trasplante.	32

ÍNDICE DE CONTENIDO.

3.5.4 Aclareo de plantas.....	33
3.5.5 Riego.....	33
3.5.6 Fertilización.....	33
3.5.7 Preparación de la solución nutrimental.....	33
3.5.8 Fases de crecimiento.....	34
3.6 Aporques y aspersiones realizadas en el periodo del experimento.....	34
3.6.1 Aporques.....	34
3.6.2 Aspersiones.....	35
3.6.3 Aplicación de foliares.....	35
3.7 Variables a evaluar en fenología de cultivo.....	36
3.7.1 Germinación.....	36
3.7.2 Desarrollo inicial de la plántula antes del trasplante.....	36
3.7.3 Altura de planta.....	36
3.7.4 Ancho de planta.....	36
3.7.5 Diámetro de tallo.....	36
3.7.6 Número de hojas.....	37
3.7.7 Número de ramas.....	37
3.8 Variables a evaluar producción del cultivo.....	37
3.8.1 Tratamiento.....	37
3.8.2 Número y peso de frutos.....	37
3.8.3 Largo de frutos.....	37
3.8.4 Ancho de frutos.....	37
3.9 Variable a evaluar en producción comercial.....	38
3.9.1 Medidas para clasificación de frutos en verdeo (1 ^a , 2 ^a y 3 ^a).....	38
3.9.2 Número y peso de frutos de primera.....	38
3.9.3 Número y peso de frutos de segunda.....	38
3.9.4 Número y peso de frutos de tercera.....	38
3.9.5 Número y peso de frutos de desecho.....	38
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	39
4.1 Fenología del cultivo.....	39
4.1.1 Germinación.....	39

ÍNDICE DE CONTENIDO

4.1.2 Desarrollo inicial de la plántula antes del trasplante.-----	39
4.1.3 Altura de planta.-----	40
4.1.4 Ancho de plantas. -----	40
4.1.5 Diámetro de tallos.-----	43
4.1.6 Número de hojas.-----	43
4.1.7 Numero de ramas.-----	44
4.2 Producción total-----	44
4.2.1 Total de frutos comerciales (1 ^a , 2 ^a y 3 ^a).-----	44
4.2.2 Promedio de largo del total frutos comerciales (1 ^a , 2 ^a y 3 ^a).-----	45
4.2.3 Promedio de ancho del total de frutos comerciales (1 ^a , 2 ^a y 3 ^a).-----	47
4.2.4 Totales de frutos de (3 ^a).-----	48
4.3 Rendimiento comercial.-----	48
4.3.1 Producción total de frutos comerciales de 1 ^a , 2 ^a y 3 ^a .-----	48
4.3.2 Porcentaje de peso total de frutos de 1 ^a , 2 ^a y 3 ^a .-----	50
4.3.3 Totales de frutos con daños fisiológicos, mecánicos y chicos (menor de 3.9 cm. de ancho).-----	52
4.3.4 Porcentaje de frutos con daños.-----	53
V CONCLUSIÓN.-----	54
VI SUGERENCIA.-----	54
VII. LITERATURA CITADA.-----	55

I. Introducción.

Actualmente, nuestro país es el que produce la mayor cantidad de tipos de chile en el mundo. El cultivo del chile en México es toda una tradición. Ha cumplido diversas funciones de carácter alimentario y económico, que le han permitido trascender hasta hoy día. Se produce en casi todo el país en los dos ciclos agrícolas y forma parte del grupo de los principales productos hortofrutícolas exportados. No obstante, el 80% de la producción nacional se consume internamente, lo que determina su importancia como alimento, ya que además de poseer minerales y vitaminas, es un condimento que está presente en la mayoría de los platillos mexicanos.

Mundialmente nuestro país es donde se produce no sólo el mayor volumen de chile en fresco, sino que además, el mayor número de variedades, las cuales dependen de la región (ya que algunas se adaptan mejor a ciertas condiciones ambientales), así como de la cultura productiva y de consumo.

Por ejemplo es posible distinguir que en la zona del Golfo destacan los chiles de Jalapeño y Serrano; en el Bajío predominan los chiles secos como el Ancho, pasilla, y Mulato; en la Mesa Central el Poblano, Serrano, Carricillo; en el Pacífico Norte el pimiento Bell, Anaheim, Caribe y Fresno; mientras que en el Sur aparece nuevamente el Jalapeño, pero ahora combinado con tipos más locales como es el Costeño y Habanero.

El cultivar de chile es una práctica generalizada en todo el territorio nacional; sin embargo, en términos estrictos, puede señalarse que son cinco las entidades que concentran más del 50% de la superficie sembrada y cosechada, así como 60% de la producción. Dichas entidades son en orden de importancia: Sinaloa, Chihuahua, Guanajuato, Zacatecas y Sonora. La superficie sembrada de esta hortaliza a nivel nacional durante el periodo de 1990-1996, nos señala que si bien, ha tenido importantes variaciones, la superficie se incremento al pasar de 73,164 has. a 81,872, por su parte, la tasa de crecimiento media anual fue de 1.98%. Esto es resultado de que las cinco principales entidades productoras de dicha hortaliza, tuvieron tasas de crecimiento también positivas que oscilaron en 0.70% (caso de Sonora), a 30.26% como fue lo registrado por Zacatecas, entidad que ha sido la más dinámica en lo que va de la década de los noventa. No así, fue el caso del rubro "otros", en donde se agrupó a las 27 entidades restantes, las cuales, si bien

contribuyeron durante el periodo indicado con el 47% de la superficie, tuvo como resultado una tasa de crecimiento promedio anual negativa al ubicarse en -2.16%. Para 1997 y de acuerdo al pronóstico al cierre del año elaborado por la Dirección General de Agricultura, en base al Programa Anual, con información de las Delegaciones Estatales, se estima que la superficie sembrada sea de 113,706 has. (Acerca, 1997)

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, A. 2002)

La superficie sembrada en la Región Lagunera de esta hortaliza en el año 2003 fue de; 772 has. a nivel ejidal y 130 has. a nivel pequeña propiedad, teniendo una producción total de 13,662 toneladas con un promedio de producción de 15.15 Ton/ha. estableciendo los tipos de chile jalapeño y chilaca principalmente. (El Siglo de Torreón 2003)

1.1 Objetivo.

Evaluar el comportamiento de 5 genotipos de chile ancho y 3 densidades de población en condiciones de invernadero

1.2 Hipótesis.

- Al menos 1 genotipo presentara comportamiento favorable para poder cargar tres plantas por maceta.
- De los 5 genotipos ha evaluar al menos 1 será el que destacara tanto en rendimiento como calidad comercial

1.3 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 REVISION DE LITERATURA.

2.1 Generalidades.

2.1.1 Historia del cultivo.

La historia del chile está ligada a la historia de América. Las expectativas de Colón y sus patrocinadores se vieron, en alguna medida, frustradas ya que el nuevo continente no resultó rico en especias; sino en vainilla, y el chile, al que el propio Almirante, que iba en busca de la pimienta, bautizó con el nombre de pimiento. Las tierras que luego se llamaría América no producían aquellas sustancias que a los europeos se les habían vuelto indispensables.

El chile, a diferencia de otras plantas comestibles provenientes de América, que tardaron décadas en ser aceptadas por los europeos, conoció una rápida difusión mundial luego de su llegada a España. Las plantas de capsicum americanas se conocieron en la península ibérica al retorno del primer viaje de Colón, en 1493. (Cano, F. M. 1998)

Desde la época prehispánica, cococ, cocopatic y cocopalatic., eran términos en náhuatl que se utilizaban para categorizar la gran variedad de chiles según su grado de pungencia: picantes, muy picantes y picantísimos. Hoy día, la diversidad de formas, tamaños y los diferentes sabores picantes de estos peculiares frutos, nos dan la posibilidad de saborear deliciosos platillos como los chiles en nogada, los exquisitos moles y no se diga las salsas. En muchos guisos sencillos o complejos los chiles son ingredientes que no pueden faltar. (Ramírez, J. 2004)

Long, S. J. (1982) menciona sobre el cultivo de chile ancho que 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.

2.1.2 Importancia económica y usos.

En México ha sido cultivado y usado como alimento en la dieta diaria de la población desde tiempos precolombinos. El maíz, frijol, calabaza y el chile fueron la base de la alimentación en las diferentes culturas que poblaron Mesoamérica. Aunque se cultivan varias especies del género *Capsicum*; la especie *Capsicum annum*, es la que tiene mayor importancia económica. (Pérez, et al. 1997)

El chile es una de las hortalizas que mayor tradición tiene en nuestro país, al formar parte de la dieta alimentaria de miles de mexicanos.

Es una hortaliza que genera divisas para México, ya que es el principal proveedor para Estados Unidos y Canadá en los ciclos de invierno-primavera (Noviembre-Mayo).

El cultivo, que se remonta a miles de años, ha trascendido hasta nuestros días, de tal forma, que hoy se produce en todos los estados de la república, se encuentra presente en casi todos los mercados, llegando incluso a trascender las fronteras. (Aserca, 1997)

El chile es el cultivo más importante en México y de mayor consumo popular, especialmente en estado fresco, aunque también se consume procesado en forma de salsa, polvo, y encurtidos. En México existe una gran diversidad de chiles de diferentes tipos en cuanto a sabor, forma, color, tamaño y picor (pungencia). En 1978 se reportó un consumo per cápita anual de 7.24 kg. siendo aproximadamente el 75% de chile fresco. (Infoagro.com, 2003)

Tan solo se considera que durante mediados de la década pasada, este producto logró alcanzar el primer lugar en superficie cosechada y el tercero en volumen de producción obtenido, dentro de las hortalizas más representativas.

En lo que respecta a su participación dentro de la dieta alimentaria del pueblo mexicano, su importancia no ha sido menor, ya que el consumo en sus diversas presentaciones se ha incrementado de manera notable en los últimos 25 años.

La importancia radica en tres cuestiones: por su elevada participación en el valor de la producción agrícola regional; como una de las opciones que genera uno de los mayores ingresos para los productores y por ser la principal fuente generadora de empleos en las áreas de riego, ya que por cada hectárea sembrada, el cultivo emplea entre 120 y 160 jornales aproximadamente. (Aserca, 1993)

Uso médico. Estimula el apetito, aumenta la orina, aumentan menstruación y fortalecen el estómago, como purgante, secado de heridas y llagas infectadas. Debe comerse con moderación, ya que pueden ocasionar inflamación intestinal. (López, M. 1994)

2.1.3 Valor nutricional.

Valadez A, (1998) hace mención sobre el aporte nutrimental del chile.

Cuadro N° 1 Composición nutrimental en 100 gr. de la parte comestible del chile

Contenido	Cantidad	Contenido	Cantidad
Agua	88.8%	Acido ascórbico	235.0 mg.
Proteínas	1.3 gr.	Tiamina (B1)	.09 mg.
Carbohidratos	9.1 gr.	Riboflavina (B2)	.06 mg.
Ca	10.0 mg.	Vitamina A	770 U. L*
P	25.0 mg		

* Unidad internacional (U. I.) de vitamina A es equivalente a 0.3 mg. de vitamina A en alcohol.

Nutriología: los compuestos mostrados fueron obtenidos con base a 100 gr. de la parte comestible de chile.

2.2 El cultivo del chile

2.2.1 Origen

El genero *Capsicum* es originario de América del sur (de los Andes y la cuenca alta del Amazonas Perú, Bolivia, Argentina y Brasil) *C. annum* se aclimato en México, donde actualmente existe la mayor diversidad de chiles. (Valadez A, 1998)

2.2.2 Clasificación Taxonómica

Los chiles son del género *Capsicum* L. de la familia de las Solanaceas. Estudios taxonómicos coinciden en que son cinco las especies cultivadas: *Capsicum baccatum* L., *C. chinense* L., *C. pubescens* L., *C. frutescens* L. y *C. annum* L., de las cuales ésta última es la más importante. *C. annum* L. agrupa la mayor diversidad de chiles, ya sean cultivados o silvestres. El cultivo de *C. annum* L. se adapta a los diversos climas y tipos de suelo del país, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 2500 m. (Corpus, J. E, et al. 2003)

2.2.3 Descripción botánica.

López M, (1994) menciona la descripción botánica

Nombre científico: *Capsicum annum*.

Nombre Común: chile, ají, pimienta

Familia: Solanacea.

Origen: América tropical

Fruto: Baya cartilaginosa, anual.

2.2.4 Tipos de chiles.

Nuez, F. (1996) menciona y describe los tipos de chiles en México.

Para el cultivo de chile se suele utilizar fundamentalmente variedades locales, excepto para el tipo California Wonder, en el que se utilizan cultivares e híbridos procedentes de EEUU. En este último caso, las variedades utilizadas suelen evolucionar con relativa rapidez y al mismo tiempo que en otras partes del mundo.

Chile Jalapeño.

El chile más popular de América del Norte. El nombre jalapeño proviene de la ciudad de Xalapa, en el estado de Veracruz.

De acuerdo con las características de la planta y fruto se conocen varios subtipos de jalapeño tradicionales mexicanos. A saber: Típico, Candelaria o peludo, Espinalteco o Pinalteco y Morita.

Chile Serrano.

Llamado también chile Verde por que se consume casi en fresco, es el segundo chile de importancia en México, y es más importante que el chile jalapeño. El tipo serrano es originario de las serranías del norte de Puebla e Hidalgo.

Chile Ancho.

Como norma general del chile ancho son cónicos o acorazonados y, según variedades son de 10-15 cm. de largo y 5-8 cm. de ancho.

Es muy posible que este chile iniciara su cultivo a gran escala en el valle de Puebla, de ahí el término Poblano.

Del chile ancho se han descrito los siguientes subtipos: Ancho o Poblano, Mulato, Miahuateco, Cristalino o de Chorro, de Ramos, Negro y Criollo Dulce.

Chile Pasilla.

En México se cultiva en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Zacatecas. La producción es destinada exclusivamente para deshidratar. Una pequeña cantidad se consume en fresco, recibiendo la denominación de Chilaca.

El INIA en México a desarrollado los cultivares denominados Pabellón 1, Salvatierra y Apaséo.

Chile Mirasol.

Este chile recibe también los nombres de Guajillo o Cascabel. Estas dos últimas denominaciones se utilizan cuando los frutos están secos, principal forma de consumo de este chile. Cuando se consume en verde recibe la denominación de Pulla.

Los cultivares más conocidos son Loreto 74, La Blanca 74 y Real Mirasol.

Chile de Árbol.

Debe este nombre a la creencia de que originalmente eran colectados de árboles silvestres. Se le conoce también por los nombres de Cola de Rata y Pico de Pájaro; por su forma alargada y curva, y Bravo; por su alto picor.

Chile Piquín.

Pertenece a la subespecie *aviculare* de la especie *C. annum*, mientras que todos los tipos anteriores pertenecen a la subespecie *annuum*.

En México se encuentra distribuido por toda la zona costera.

Chile Habanero.

Comprende variedades pertenecientes a la especie *C. chinense*. Se supone que es originario de América del sur, de donde, de acuerdo con su nombre, pudo ser introducido a México a través de Cuba.

Chile manzano.

También conocido por los apelativos Perón y Ciruelo, pertenece a la especie *C. pubescens*. Es un chile originario de América del sur de donde se introdujo recientemente en México.

2.2.5 Variedades.

Se pueden distribuir en 2 grupos: pimientos de sabor extremadamente picante y de sabores más o menos dulces. Al primer grupo pertenecen los de forma alargada y cónica; y al segundo los de forma corta. (Tamaro y Caballero, 1981).

2.2.6 Clasificación de chiles.

Elizondo, A. (2002) clasifica a los chiles según el tipo de picor que presenta.

- a) Chiles Suaves. Ancho, Anaheim, Cascabel, Nuevo México y Pasilla
- b) Chiles Picor Medio. Fresno, Jalapeño y Serrano.
- c) Chiles Picantes. De Árbol, Piquín y Tabasco
- d) Chiles Muy Picantes. Habanero

2.2.7 Características morfológicas

Planta: herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

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

Tallo principal: de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente). (Infoagro, 2003)

Hojas: son ovaladas, más o menos alargadas y acuminadas, de color verde oscuro y de pecíolo corto.

Flor: En general las flores son solitarias, raras veces agrupadas en número de 2 a 3 y están provistas de un pedúnculo torcido hacia abajo (Ibar y Justafresa, 1987) en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%. (Infoagro, 2003)

Fruto: Los frutos son semi-cartilaginosos, no jugosos, de color y forma variadísimo, con dos o tres cerdas internas no completamente separadas, porque los tabiques y las placentas no llegan hasta el vértice del fruto. Todas las partes están penetradas por un jugo resinoso, balsámico extremadamente picante y acre, más desarrollado en las placentas. (Tamaro y Caballero, 1981)

Semilla: tiene forma aplastada hemidiscoidal, la superficie es liza, sin aspecto pubescente.

Todas las especies cultivadas de *Capsicum* tienen las semillas de color amarillento, a excepción de las *C. pubescens* que son muy oscuras. (Nuez, F, 1996)

Grepe N. et al. (2001) menciona los tipos de semillas

- Vegetativa. Este tipo conserva las características genotípicas y fenotípicas de las plantas madres; es decir, es idéntica. También es llamada clon.
- Botánica. Es la que se clasifica según el trabajo los fitomejoradores o genetistas. Su obtención se realiza a través de una polinización libre o dirigida.

2.3 Calidad del fruto.

Long, S. J. (1982) menciona que para la buena comercialización del chile ancho ya sea en verde o seco, es necesario considerar varias cualidades que debe tener el fruto.

Tamaño. Ya sea un chile verde o 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.

Forma. Los frutos de forma cónica con 2 o 3 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.

Color. Los chiles verdes deben tener una coloración intensa y brillante mientras que los chiles secos deben ser rojo-oscuros.

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

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

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

Pedúnculo. Para la comercialización, es casi imprescindible que el péndulo quede adherido a la base del fruto, excepto cuando éste se vende seco para la industrialización.

2.4 Clasificación del fruto para comercialización.

Long, S. J., (1982) menciona que con la base en los caracteres de calidad mencionados, para la comercialización del chile verde, se pueden establecer las siguientes categorías:

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

Segunda. Frutos con menos de 10 cm. de largo 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.

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.

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

Long S. J, (1982) menciona que 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, se hicieron colectas de materiales criollos en varios estados del país, de los cuales se obtuvieron los siguientes:

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

Cultivares de chile mulato: V-2, Roque.

2.5.1 Cultivares mejorados actualmente

Sakata.com, (2003) menciona en su publicación de paquetes tecnológicos que el híbrido de chile poblano ancho Caballero (SPP 7502), es un excelente híbrido para los mercados tanto nacional como de exportación debido a su calidad, rendimiento y al tipo de fruto que presenta, frutos grandes de 12 - 16 cm. de longitud, color verde intenso, de maduración en color rojo escarlata, paredes gruesas y con un 75% de frutos lisos de 2 venas (lóculos), siendo el restante de 3

lúculos (esta proporción puede variar con las condiciones ambientales y localidad) plantas vigorosas con entre nudos largos y pedúnculo fuerte.

2.5.2 Erosión y mejoramiento genético

INIFAP., (1995) menciona sobre la erosión genética que es difícil hacer una estimación confiable de la erosión genética que ha ocurrido en el país, ya que no existen datos concretos sobre la variabilidad genética que existía hace 20, 40 o más años. En México se conservan los nombres antiguos de las variedades de chiles (Pasilla, Guajillo, Ancho, Mulato, Poblano, Serrano, Costeño, Chocolate, Cascabel, Mirasol, Chile de Árbol, Chiltepec, etc.); en la actualidad es común encontrar todas estas variantes.

Sin embargo, las variedades nativas de Chile se encuentran restringidas a ciertas regiones de México (Guerrero, Oaxaca, Durango, Zacatecas).

Tomando como base los reportes de recolecciones recientes (Aguilar y Montes 1991), citado por INIFAP., (1995) la información que existe en el banco de datos y la opinión de los productores, se puede decir que el factor principal que ha venido causando la pérdida de variabilidad genética en los cultivares nativos, es el desplazamiento de los cultivares nativos por variedades mejoradas o por cultivos de especies diferentes.

Ramírez J., (2004) menciona que las variedades mejoradas tienen, desde el punto de vista comercial, varias ventajas, ya que las plantas fructifican a una edad más temprana que las plantas criollas, dan rendimientos más altos por hectárea porque las plantas son más densas y resisten a las enfermedades causadas por hongos o virus. Los productos generalmente tienen características más uniformes en cuanto a tamaño, color, etc. lo cual resulta muy atractivo para el mercado, de modo que los agricultores terminan cambiando sus cultivos de variedades criollas por las variedades mejoradas.

El ingeniero agrónomo Octavio Pozo, investigador del INIFAP, con más de 20 años de estudios en este tema, considera que "la sustitución de los cultivos de variedades criollas por las mejoradas implica el riesgo de perder la riqueza de germoplasma mexicano de la especie, es decir de que desaparezca la diversidad genética de una o muchas variedades cuando ya no se cultivan. Es importante considerar este hecho ya que muchas de las variedades criollas y silvestres

poseen genes de gran interés que pueden ser incorporados a las nuevas variedades. No olvidemos que la gran variedad de tipos cultivados se ha originado a partir de sus parientes silvestres y criollos. Por lo tanto, es conveniente llevar a cabo programas de conservación y domesticación del germoplasma de Chile, así como de colectas muy sistematizadas del germoplasma de muchas variedades de *Capsicum* que aún se encuentran en abundancia en nuestro país.

La riqueza genética del Chile en México se debe en gran parte a la diversidad de climas y suelos, pero también a las prácticas tradicionales de cultivo que llevan a cabo los pequeños productores utilizando las semillas de los frutos seleccionados de las plantas nativas. Por eso es importante que los agricultores sigan cultivando ese germoplasma que ellos mismos guardan y no introducir variedades extrañas.

A pesar de ser un producto tradicional y culturalmente importante en nuestro país, el Chile está poco estudiado en México. El investigador del INIFAP opina que "es sorprendente el hecho de que en otros países del mundo, tanto instituciones públicas como privadas, estén instrumentando programas prioritarios de investigación con esta especie. Es en otros países donde un gran número de investigadores se dedican al estudio de los *Capsicum*, no sólo para lograr variedades mejoradas sino para estudiar los aspectos nutricionales, biomédicos, bioquímicos, e industriales, así como su comercialización interna y hacia el exterior. En México no se ha llevado a cabo una colección exhaustiva y sistemática de los chiles silvestres, semidomesticados y domesticados, cuya variabilidad es abundante y de gran valor como germoplasma; tampoco se ha avanzado en el mejoramiento genético, pues en nuestro país los programas no han tenido continuidad.

2.6 Tecnología de producción forzada

Castillo, T. (1998) mencionan una reseña de algunos conceptos técnicos sobre el forzamiento del cultivo del Chile

2.6.1 Hidroponía:

Es una técnica moderna de cultivo donde la tierra es reemplazada por el sustrato neutro que puede ser grava, arena, turba, etc. Aislándola del suelo natural que sirve de soporte a las plantas.

2.6.2 Importancia:

La importancia de esta técnica ha ido en aumento, especialmente orientado ha estudiar la nutrición mineral de las plantas. Hoy día son frecuentes en los cultivos en sustratos artificiales, como la grava y la turba.

La fertilización sobre el sustrato, la subirrigación, el riego automático, el abonado por capilaridad y el riego por goteo.

Algunas técnicas opinan que la verdadera hidroponía se refiere solo al método que utiliza soluciones nutritivas como medios para enraizar el cultivo, en agua es bastante complicado y difícil de dominar, por lo cual los métodos con sustratos son más apropiados en explotación comercial.

2.6.3 Fundamentos de la Hidroponía:

- Implantar los cultivos sobre un sustrato que garantice la optimización de las características deseables en un suelo natural.
- Dosificar los elementos nutritivos requeridos, en función de las características del cultivo y su fase de desarrollo.
- Lograr la producción de cosechas que de forma natural no fuera posible por la presencia de uno o varios factores ambientales adversos.

2.6.4 Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos

Brizuela y Sandoval, (2002) hacen mención de las ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos.

2.6.5 Ventajas.

Las ventajas de los cultivos hidropónicos:

1. Permite una mayor densidad de población.
2. Corrección inmediata de deficiencias o excesos nutrimentales.
3. Mayores rendimientos por unidad de superficie
4. Mayor calidad del producto cosechado
5. Mayor precocidad de los cultivos.
6. Uniformidad en los cultivos
7. Consumo de agua (hasta 20 veces menos)

8. Posibilidad de usar mano de obra no calificada (8-10 trabajadores por hectárea)
9. Rápida recuperación de la inversión.

2.6.6 Desventajas.

Las desventajas sobre los cultivos hidropónicos. Pueden resumirse en el entrenamiento de los usuarios en química inorgánica la inversión inicial que es alta en comparación con un cultivo tradicional extensivo. Sin embargo, la inversión para cultivo hidropónico comercial se amortiza en poco tiempo.

1. La hidroponía requiere para manejo a nivel comercial de conocimiento técnico combinado con la comprensión de los principios de fisiología vegetal y de química inorgánica.
2. A nivel comercial el gasto es relativamente alto. Esto es esencialmente cierto en sistemas cerrados. La inversión inicial para un sistema abierto es menor.
3. Se requiere cuidado con los detalles del manejo de las soluciones nutritivas.
4. Se necesita conocer y manejar la especie que se cultiva en el sistema.
5. Problemas potenciales de comercialización.
6. Se requiere de un abastecimiento continuo de agua.

2.6.7 La solución nutritiva.

Sánchez y Escalante, (1983) definen la solución nutritiva como el conjunto de elementos nutritivos requeridos por las plantas, disueltos en agua.

Mediante el análisis químico de un buen número de plantas se han detectado alrededor de 60 elementos diferentes; sin embargo, la presencia de ellos es muy probablemente accidental debido a la presencia de todos ellos en la solución que rodea a las raíces en el suelo.

Después de varios años de investigación, se ha llegado a concluir que no existe una solución teórica ideal para un cultivo particular y que la concentración óptima de los elementos nutritivos depende de la parte de la planta que se va a cosechar (raíz, tallo, hojas, flor, fruto o semilla).

2.7 Tipos de sustratos.

Infoagro.com (2003) menciona en la publicación en Internet que lleva por título, Tipos de sustratos de cultivo, que existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc.

2.7.1 Según sus propiedades.

- Químicamente inertes. Arena granítica o silíceo, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.
- Químicamente activos. Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

2.7.2 Según el origen de los materiales.

Materiales orgánicos.

- De origen natural. Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turberas).
- De síntesis. Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, poliestireno expandido, etc.).
- Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.).

Materiales inorgánicos o minerales.

- De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.).
- Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente

las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.).

- Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.).

2.7.3 Características del sustrato ideal.

Infoagro.com, (2003) describe que para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

a) Propiedades físicas:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).

b) Propiedades químicas:

- Baja o apreciable 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 capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

c) Otras propiedades.

- Libre de semillas de malas hierbas, nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo costo.
- Fácil de mezclar.

- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.

2.7.4 Descripción de la arena.

Burés, S. (1997) hace una descripción sobre la arena, que se conoce como la fracción granulométrica de tamaño entre 0.02- 2 mm arena fina, y arena gruesa 0.2-2 mm. Las arenas provienen de canteras o bien de ríos. Las de canteras están formadas por granos angulosos de aristas vivas, mientras que la de río suelen tener los granos más redondeados.

Su porosidad es inferior al 50%; cuando se mezcla en bajas proporciones no mejora la aireación, al contrario, si se mezcla arena fina en un sustrato aumenta la capacidad de retención de agua puesto que se reduce el tamaño de los poros interparticulares y aumenta la mojabilidad del sustrato.

Las arenas se consideran prácticamente inertes.

2.8 El aporcado

Nuez, F. (1996) menciona que las labores del aporcado consisten en pasadas sucesivas manuales o mecánicas, en la que se aporta tierra al cuello de la planta, a medida que estas van creciendo

2.8.1 Objetivos del aporque.

Van J. y Berlijn J (1990) mencionan algunos de los objetivos del aporque

- Obtener mejor protección contra la sequía.
- Prevenir daños por excesos de lluvias.
- Proteger raíces superficiales.
- Favorecer el surgimiento de raíces adventicias.
- Mejora la implantación y evita que las plantas se caigan.
- Es buena medida para la aireación y control de malezas del suelo.
- Facilita las labores culturales y operaciones de recolección.

2.9 Nutrición del cultivo e importancia de los elementos.

Sampeño G, (1997) menciona los efectos que trae una deficiencia de los elementos en la plantas.

Nitrógeno.

Permite que las plantas realicen de la mejor manera la fotosíntesis, y que fabrique proteínas hormonas, vitaminas y enzimas.

Su deficiencia:

1. detienen el crecimiento
2. origina que las hojas amarilleen, haciendo que estas se marchite y terminen por caerse
3. los tallos son más delgados.
4. en definitiva que se reduzcan las cosechas
5. plantas desmembradas y mal desarrolladas de menor altura entre nudos cortos.
6. las flores son mas pequeñas que lo normal
7. la deficiencia se presenta en primer lugar en las hojas inferiores.

Potasio.

Es el que origina la germinación realiza el metabolismo de la planta y forman carbohidratos, mejorando la calidad de los frutos.

Cuando existe deficiencia la planta no elabora almidones ni proteínas produce poca materia seca y tiene una deficiente división celular. Los efectos más notables de esta deficiencia son:

1. márgenes de las hojas amarillentos en la primera etapa, seguidas de color castaño, con la muerte de esas zona amarillas, que hace parecer a la planta chamuscada.
2. más tarde manchas en los nervios.
3. las plantas son más susceptibles a los insectos y las enfermedades.
4. las deficiencias se manifiestan en las hojas inferiores.

Fósforo.

Interviene en el crecimiento y la formación de las semillas. Participa en la división celular ayudando al metabolismo y permite que las flores se transformen en frutos.

Su deficiencia hace que se acumule sustancias grasosas y retrasa el desarrollo de la planta. La deficiencia se manifiesta.

1. primeramente las hojas amarillean en los márgenes; en el periodo avanzado las hojas de la parte inferior de las plantas mueren y se caen gradualmente.

2. desarrollo incompleto.
3. un sistema radicular deficiente.

Calcio.

Cuando la planta consume nitrógeno en exceso, forma demasiadas proteínas y produce ácidos como el oxálico. Una mayor cantidad de calcio contrarresta la acides. Su ausencia se nota cuando:

1. la planta esta muy desmembrada.
2. muere el extremo radicular de la planta y los extremos de las hojas superiores

Magnesio.

Constituye la clorofila.

Su deficiencia no permite la formación de encimas ni del pigmento clorofílico y tiene múltiples efectos:

1. la planta aparece desmembrada.
2. los nervios aparecen verdes mientras las áreas intermedias se vuelven amarillas.
3. las hojas se arrugan
4. la deficiencia se manifiesta primero en las hojas inferiores de la planta.
5. hojas pequeñas con pecíolo corto.
6. en las últimas fases aparecen casi repentinamente zonas muertas (en un lapso de 24 hrs.) entre los nervios de las hojas.
7. retraso de la floración con mal color de las flores.

Azufre.

Su falta limita el crecimiento de la planta y se nota:

1. en la parte superior de la plata.
2. clorosis en nervios.
3. la planta es de menor altura.
4. en la base de las hojas aparecen manchas púrpura de tejido muerto.

Hierro.

Sin hierro no se produce clorofila. Es esencial, así mismo, para la formación y desarrollo del follaje.

Su deficiencia produce debilidad en los tallos, hojas y frutos, esto se advierte en:

1. clorosis. Follaje amarillento

2. retrasa el crecimiento.
3. en las últimas fases, las hojas cloróticas parecen quemadas, lo cual comienza en la punta y los márgenes para extenderse posteriormente hacia el interior.

Manganeso.

Ayuda a las semillas para formar carbohidratos en la germinación.

Su deficiencia puede advertirse por la clorosis.

Esta deficiencia se distingue de las del magnesio en que la clorosis aparece primero en la parte superior de la planta, mientras en la deficiencia del manganeso aparecen las hojas inferiores.

Boro.

Es indispensable para ayudar a la fijación del nitrógeno y para que el floema transporte los carbohidratos.

La floración, la germinación del polen y el crecimiento de los frutos contribuyen a la fijación del calcio.

La falta de este elemento produce la muerte de las hojas desde su base, y provoca que las células no se dividan en forma correcta.

Zinc.

Permite la fijación del nitrógeno en la planta, su déficit debilita en general a la planta

Cobre.

Actúa como vehículo para el oxígeno y mejora algunas de las funciones biológicas.

Carbono.

Procede del anhídrido carbónico disuelto en el aire, ayuda en la producción de las células de la planta, en especial en las ramas y las partes gruesas. Es vital para la formación de carbohidratos.

Hidrogeno y oxígeno.

Participan en la composición de los elementos orgánicos de las plantas, propicia la formación molecular la respiración y todos los procesos relacionados con la fotosíntesis.

Molibdeno.

Participa como portador de electrones en la conversión del nitrato de amonio; fija el nitrógeno.

Actúa como defensa interna de la planta; su deficiencia dificulta que se formen las semillas.

Cloro.

Interviene en la osmosis. Su falta genera tallos quebradizos y hojas marchitas.

Cobalto.

Es un complemento requerido para la fijación del nitrógeno.

Su deficiencia repercute en la asimilación del nitrógeno y el calcio.

Níquel.

Se requiere para la formación de las enzimas y la germinación.

Sodio.

Ayuda a desarrollar una barrera casi mecánica contra los insectos chupadores.

La deficiencia puede causar el que las flores se marchiten y propiciar la caída prematura de los frutos, incrementando la susceptibilidad a las enfermedades de la planta.

2.10 Requerimientos edafoclimáticos.

Valadez A, (1998) menciona las necesidades climáticas del Chile. Como toda hortaliza de fruto, el Chile es de clima cálido, por lo cual no resiste heladas considerando como ideales las siguientes temperaturas.

Para germinación 23.8-29.5 °C

Temperatura durante el día 18.3-26.6 °C

Temperatura durante la noche 15.5-18.3 °C

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

2.10.1 Temperaturas críticas para Chile en las distintas fases de desarrollo.

Infoagro.com (2003) menciona en la publicación El cultivo del pimiento las temperaturas óptimas para el desarrollo del Chile.

Cuadro N° 2 Temperaturas óptimas para las distintas etapas de desarrollo.

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

- 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

2.10.2 Cultivo para producción en invernadero.

Puede iniciarse la siembra a fines de Septiembre en semillero con calefacción

La plantación en un lugar definitivo se hace en Noviembre, poniendo de 3 a 4 plantas por metro cuadrado.

La temperatura después del trasplante debe ser de 28° C con tiempo luminoso, para bajar a 24° C durante el día y 16 a 18° C de noche. La humedad relativa óptima se sitúa alrededor al 90%. (Turchi A, 1999)

Humedad: 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.

Luminosidad: es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

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.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (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.com, 2003)

2.11 Producción de semillas

Morales J, (2004) mencionan que el chile es una planta hermafrodita, de ciclo anual. Para recolectar la semilla se dejarán los frutos de plantas sanas y fuertes hasta su total maduración. Una vez extraídas las semillas, y bien limpias, se extenderán hasta que queden secas y se guardan. La duración de su poder germinativo es de 3 a 4 años.

2.12 Plagas.

Castaños M. (1993) menciona las plagas que comúnmente atacan el cultivo del chile

Pulgón verde del chile. *Myzus persicae*.

Succionan los líquidos del floema, principalmente de los brotes tiernos y partes jóvenes. Es el vector más importante de virus fitopatógenos, se ha demostrado su capacidad para transmitir más de 100 virus.

Barrenillo del chile. *Anthonomus eugenii*

La hembra perfora el ovario de flores y frutos para ovipositar los huevesillos son ovals, la incubación ocurre de 4 a 5 días las larvas destruyen los tejidos internos del fruto y provoca la caída de chiles.

Chicharritas. *Empoasca fabae*

Los adultos y ninfas se alimentan de la savia en el envés de las hojas, yemas y pecíolos. Son vectores de enfermedades virósas.

Diabrotica.*Diabrotica balteata, Diabrotica undecimpunctata)*

Las hembras depositan los huevesillos en el suelo cerca de la base de las raíces. Las larvas minan las raíces y se alimentan dentro de ellas, los adultos de flores y follaje. Los daños más severos se registran en plantas jóvenes.

Minador de hoja. *Pegomyza hyoscyami, Liriomiza pusilla, Liriomiza brassicae, Liriomiza trifolii.*

Los adultos insertan sus huevesillos en las hojas, las larvas se alimentan entre la epidermis de las hojas, causando minadoras que van aumentando de diámetro a medida que el gusanito se desarrolla. El insecto pupa en el suelo.

Mosquita blanca. *Triourodes abutilonea, Triourodes vaporariorum.*

Las ninfas y los adultos se alimentan de la savia de las hojas, excretando un líquido en el que se desarrollan hongos negruzcos del grupo de las fumaginas.

2.12.1 Enfermedades.

Nuez F. (1996) menciona los tipos de enfermedades que atacan al cultivo del chile.

Marchitez bacteriana *Pseudomonas solanaceorum.*

Se inicia una marchitez en hojas, que en pocos días se acrecienta, apareciendo de forma brusca y permanente sobre toda la planta.

Podredumbre blanca de los frutos. *Erwinia carotovora.*

Se manifiesta en el fruto en formas de depresiones acuosas y blandas. Se inicia en el pedúnculo y cáliz, de donde pasa a la parte carnosa del fruto. También puede originarse a través de heridas en cualquier parte del fruto.

Roña, sarna o mancha bacteriana. *Xanthomonas campestris*

La bacteria entra a través de los estomas. Los síntomas se manifiestan en el envés, donde aparecen pústulas de no más de 2 mm. de diámetro como consecuencia de ello, las hojas caen, lo que produce quemaduras del sol en el fruto. Las lesiones de frutos son raras, ya que la bacteria entra por lesiones de insectos, los frutos muestran pústulas necróticas de 3 a 6 mm. de diámetro.

Alternariosis. *Alternaria spp*

Los ataques primarios de este patógeno se presentan sobre, semillas y la cara interna del fruto. La entrada de estas esporas al fruto puede ser por un mal cierre estilar, el orificio producidos por insectos.

Antracnosis *Coletotrichum spp.*

Aparecen en frutos maduros en forma de manchas circulares hundidas de hasta 3 a 4 cm. de diámetro. Las lesiones pueden llegar al interior del fruto y contaminar las semillas. En humedad excesiva, en las manchas, pueden observarse masas de esporas color naranja.

Se recomienda para su control. Desinfección de semillas y rotación de cultivos evitando solanáceas.

Botritis o podredumbre gris. *Botrytis cinerea*

El síntoma típico es el colapso de todos los tejidos frescos como hojas, tallos jóvenes y flores. Estas suelen aparecer cubiertas como moho gris.

Los ataques sobre frutos son raros, la infección se inicia en la inserción del pedicelo o por contacto con hojas o flores enfermas o con el suelo.

Cercosporiosis *Cercosporas capsici.*

Suele producir lesiones circulares en hojas y elípticas en tallos, las lesiones son de colores pardos pero más claros en su parte central. Su tamaño va de microscópicas a 1 cm. de diámetro.

Las hojas suelen amarillearse y caer. Las manchas secas llegan a desprenderse, dejando el orificio en las hojas.

Podredumbre de tallo y necrosis de raíces *Phytophthora capsici.*

Puede provocar daños en cualquier parte de la planta y en cualquier estado de desarrollo.

La podredumbre de cuello y la subsiguiente marchitez brusca, son síntomas más característicos. En el cuello de la planta enferma se observa una zona anular deprimida de color negrusco, afecta primero a los tejidos cortinales y posteriormente a los vasculares.

Secadera de plántulas *Pythium spp* y *Rhizoctonia solani.*

Provoca el colapso de las plantas o detención de su crecimiento, se suele observar, manchas de color marrón en el cuello de plantas tiernas, justo a nivel del suelo. Estos daños provocan el flujo de la savia a la parte aérea provocando la muerte de las plantas.

2.12.2 Recomendación de agroquímicos para el control de las plagas y enfermedades antes mencionadas. (Cuadro N° 3)

López, M. (1994) hace mención de productos químicos para el control de plagas y enfermedades

Cuadro N° 3 Agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.

Plagas y patógenos	Plaguicidas	Formulación (%)	Dosis/ha.
Barrenillo del chile.	Azinfós Metílico	CE 20	1.25-2.51 l
	Carbaryl	PH 80	1.5 kg.
	Endosulfán	CE 35	2.0 l
Pulgón myzus	Acefate	PS 75	0.75-1.0 kg.
	Fosfamidón	LM 85	0.3-0.5 l
	Metamidofós.	LM 50	1.0 l
Mosquita blanca	Acefate	PS 75	0.75-1.0 l
	Diazinón	CE 60	0.5-0.65 l
	Dimetoato	CE 38	1.6-1.5 l
Minador de la hoja	Diazinón	CE 25	1.0-1.5 l
	Dimetoato	CE 38	1.0 l
	Disulfotón	Gran 10	15.0-20.0 kg.
Diabrotica	Azinfós metil	PH 50	0.5-1.0 kg.
	Carbaryl	PH 80	1.0-1.5 kg.
	Carbofenotión	CE 96	0.6-1.2 l
Chicharritas	Carbofenotión	Ce 96	0.62-1.5 l
	Malatión	CE 84	0.5-0.75 l
	Mevinfós	CE 47.16	0.75-1.0 l
Cercospora	Captán	PH 50	2.0-3.0 kg.
	Compuesto de cobre	PH 50	2.0-3.0 kg.
	Maneb	PH 80	2.0-3.0 kg.
Antracnosis	Captán	PH 50	2.0-3.0 kg.
	Maneb	PH 80	2.0-3.0 kg.
Rizoctonia	Captán	PH 50	1.0 kg.- 10 l
Marchitez provocada por: <i>Phytophthora capsici</i> <i>Pythium spp</i> <i>Rhizoctonia solani</i> .	Bromuro de metilo		454 g/10 m ²
	Formol		3 l/10 m ²
	Vapam		1 l/10 m ²
<i>Pseudomonas solanaceorum</i>	Aplicar cianamida de calcio		
Botritis	Anilazina	PH 50	2.0-3.0m kg.
	Benomyl	PH 50	0.4-0.6 kg.
	Captán	PH 50	3-4 kg.

III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación.

El experimento se realizó en el área de invernaderos del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, estando esta localizada en Periférico y carretera a Santa Fe Km. 1.5 de la ciudad de Torreón Coahuila, México.

El municipio de Torreón se localiza en la parte oeste del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas 103° 26'33" longitud oeste y 25° 32' 40" latitud norte, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Matamoros; al sur y al oeste con el estado de Durango y al este con el municipio de Matamoros (Presidencia Municipal Ayuntamiento 2003 -2005).

3.2 Material genético

Los genotipos evaluados fueron colectas de productores provenientes de Poanas Durango.

En el siguiente cuadro se indica procedencia de cada genotipo así como el productor a quien pertenece.

Cuadro N° 4 Genotipos evaluados y agricultores a quien pertenecen. UAAAN UL. 2002-2003.

Nº. GENOTIPO	DESCRIPCIÓN	AGRICULTOR
1	Ancho – Potosí	Jesús Galindo Moreno. Región El Potosí, Poanas Durango.
2	Ancho – Orizaba Planta No. 1= P ₁	Ildefonso Ramírez Rodríguez. Región Orizaba, Poanas Durango.
3	Ancho - Villa Unión	Enrique Pérez Rosales. Región Villa Unión, Poanas Durango.
4	Ancho – Orizaba Planta No. 2= P ₂	Miguel Morales Gaucin. Región Orizaba, Poanas Durango.
5	Ancho - Pasilla	Santo Rivera Gallardo. Región Poanas Durango.

Nota: Debido a que hay dos genotipos con el mismo nombre pero de diferente productor (Ancho Orizaba) se asigno el N° 1 y 2 para distinguir un planta de otra.

3.3 Tratamientos.

Los genotipos evaluados con 1, 2 y 3 plantas por maceta con 5 repeticiones, para darnos como resultado un total de 75 macetas y 150 plantas. Para distinguir cada uno de los tratamientos se tomaron 3 números.

Los primeros números (arábigos) fueron para indicar el genotipo y la densidad de población por maceta, el tercer número (romano) indica el número de repetición. Así, por ejemplo el 1-1 I sería para el genotipo uno, densidad uno y repetición uno.

Cuadro N° 5 Número de repeticiones por densidad. UAAAN UL. 2002-2003.

Factor A	Factor B		
Genotipo	plantas por macetas	Nº de Repeticiones	Descripción
Ancho – Potosí	1	5	1 planta/maceta con 5 repeticiones
	2	5	2 plantas/maceta con “ repeticiones
	3	5	3 plantas/maceta con “ repeticiones
Ancho – Orizaba No. 1	1	5	1 planta/maceta con 5 repeticiones
	2	5	2 plantas/maceta con “ repeticiones
	3	5	3 plantas/maceta con “ repeticiones
Ancho - Villa Unión	1	5	1 planta/maceta con 5 repeticiones
	2	5	2 plantas/maceta con “ repeticiones
	3	5	3 plantas/maceta con “ repeticiones
Ancho – Orizaba No. 2	1	5	1 planta/maceta con 5 repeticiones
	2	5	2 plantas/maceta con “ repeticiones
	3	5	3 plantas/maceta con “ repeticiones
Ancho – Pasilla	1	5	1 planta/maceta con 5 repeticiones
	2	5	2 plantas/maceta con “ repeticiones
	3	5	3 plantas/maceta con “ repeticiones

Cuadro N° 6 Número asignado para cada uno de los genotipos evaluados. UAAAN UL. 2002-2003.

(Genotipo, Densidad y repetición)	Descripción.
(1-1 I, 1-1 II, 1-1 III, 1-1 IV, 1-1 V).	Ancho – Potosí
(1-2 I, 1-2 II, 1-2 III, 1-2 IV, 1-2 V).	
(1-3 I, 1-3 II, 1-3 III, 1-3 IV, 1-3 V).	
(2-1 I, 2-1 II, 2-1 III, 2-1 IV, 2-1 V).	Ancho – Orizaba No. 1= P ₁
(2-2 I, 2-2 II, 2-2 III, 2-2 IV, 2-2 V).	
(2-3 I, 2-3 II, 2-3 III, 2-3 IV, 2-3 V).	
(3-1 I, 3-1 II, 3-1 III, 3-1 IV, 3-1 V).	Ancho - Villa Unión
(3-2 I, 3-2 II, 3-2 III, 3-2 IV, 3-2 V).	
(3-3 I, 3-3 II, 3-3 III, 3-3 IV, 3-3 V).	
(4-1 I, 4-1 II, 4-1 III, 4-1 IV, 4-1 V).	Ancho – Orizaba No. 2= P ₂
(4-2 I, 4-2 II, 4-2 III, 4-2 IV, 4-2 V).	
(4-3 I, 4-3 II, 4-3 III, 4-3 IV, 4-3 V).	
(5-1 I, 5-1 II, 5-1 III, 5-1 IV, 5-1 V).	Ancho – Pasilla
(5-2 I, 5-2 II, 5-2 III, 5-2 IV, 5-2 V).	
(5-3 I, 5-3 II, 5-3 III, 5-3 IV, 5-3 V).	

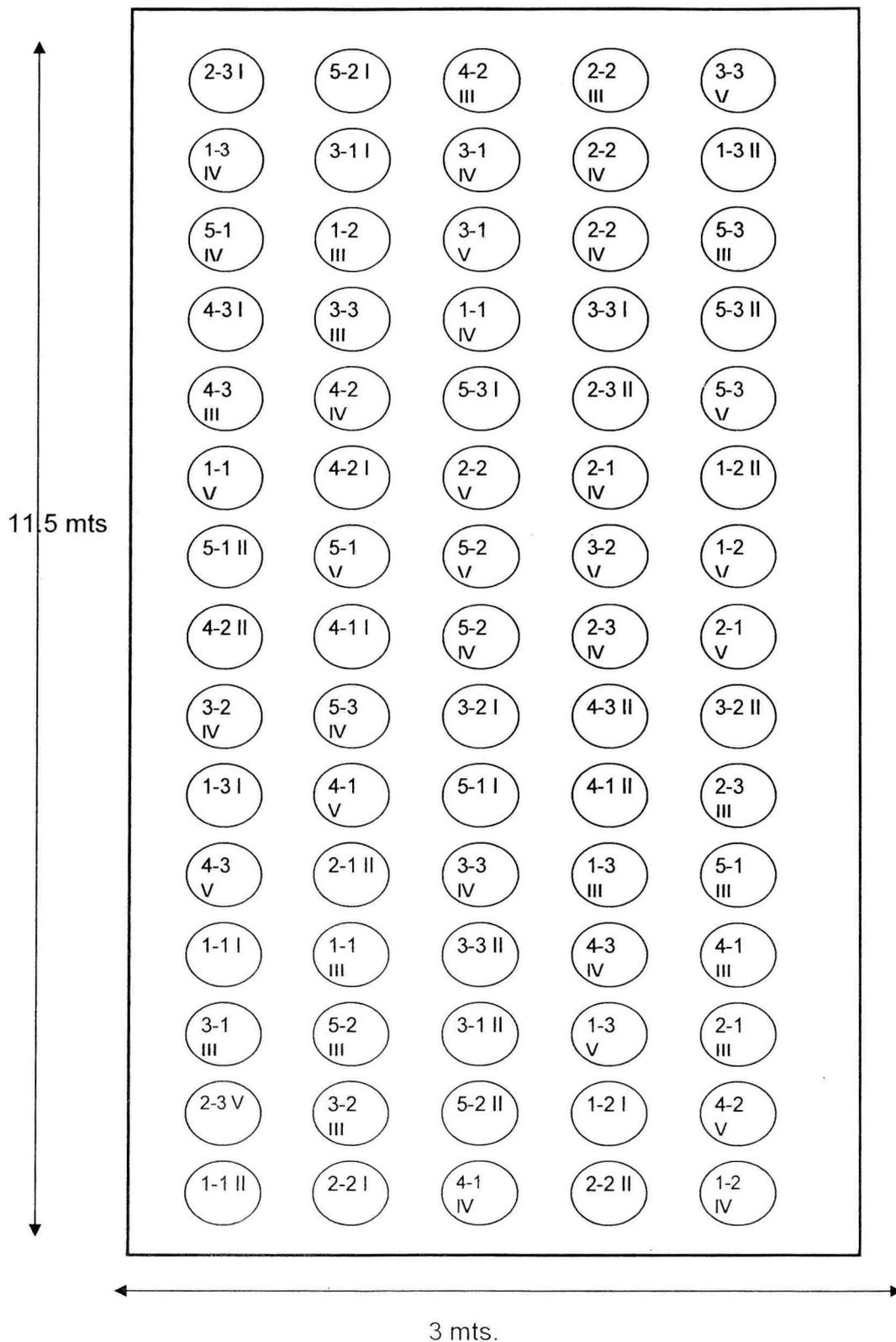
3.4 Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con arreglo factorial de cinco genotipos, tres densidades y cinco repeticiones.

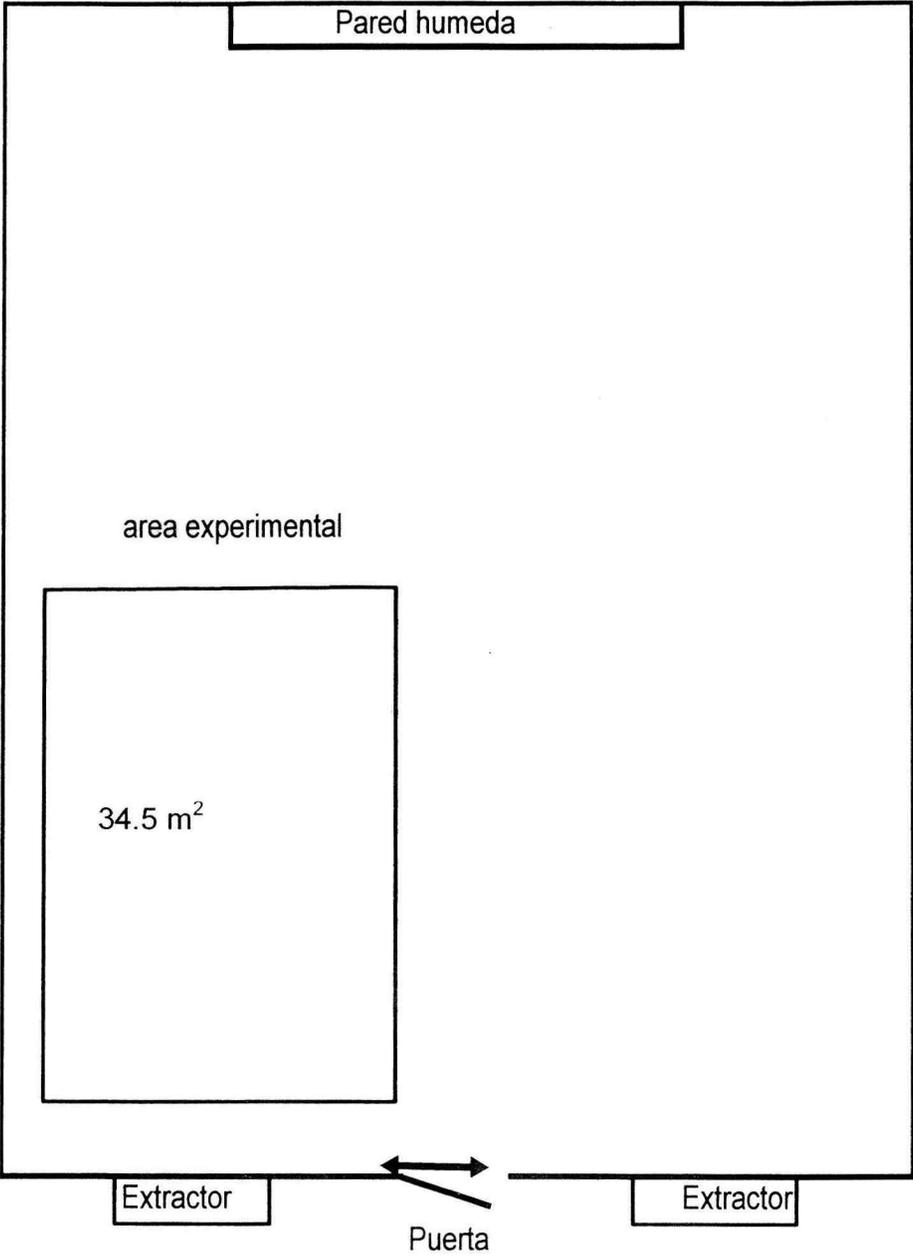
Al realizar el trasplante se colocaron los genotipos por orden ascendente para posteriormente hacer un acomodo completamente al azar debido a las variaciones de temperatura tanto en las orillas como al centro del área experimental.

Las macetas se colocaron a una distancia de 50 cm. a lo ancho y 76 cm. a lo largo,

Cuadro N° 7 Distribución de genotipos y repeticiones en el área experimental.
UAAAN UL. 2002-2003.



2003.



3.5 Manejo de experimento.

3.5.1 Periodo de trabajo del experimental.

Fue a partir del mes de Noviembre del 2002; siendo en este mes cuando se realizó el trasplante, al mes de Junio del 2003; cuando se realizó la última cosecha.

Teniendo con esto una duración de trabajo de 8 meses.

3.5.2 Siembra.

1. Se realizó en el área de sombreadero ubicada a un lado del invernadero el día 10 de Octubre del 2002, para la cual se utilizaron charolas de poliestireno de 200 cavidades, 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 en las charolas, fue un sustrato orgánico Peat moss.
2. sembrando un genotipo por charola, donde la profundidad de siembra fue de 1 a 1.5 cm.
3. Una vez realizada la siembra de cada uno de los genotipos las charolas se apilaron una encima de otra, posteriormente se introdujeron las charolas en una bolsa de plástico negro para crear un medio óptimo para la germinación.
4. Revisión periódica de charolas retirándolas de la bolsa conforme fueron germinando,
5. Mantener húmedas las charolas germinadas proporcionando riegos periódicos (cada 5 días aproximadamente) hasta el día del trasplante.

3.5.3 Trasplante.

El trasplante se realizó el 9 de Noviembre del 2002 en macetas de plástico de 18 kilos de capacidad (a los 30 días después de la siembra), colocando en total 75 macetas con 5 plantas cada una, el medio de cultivo utilizado fue arena de río, llenando las macetas a 1/3 de su capacidad.

3.5.4 Aclareo de plantas.

El aclareo de plantas se realizó el día 15 de Noviembre del 2002 dejando a la densidad correspondiente cada una de las macetas según el tratamiento de densidad

El criterio para la selección de plantas a dejar, fue la altura de todas las plantas en cada una de las macetas para posteriormente determinar la media de las mismas, dejando unicamente la que tenia la diferencia mínima con respecto a la media, quedando con esto las macetas con sus respectivas densidades.

3.5.5 Riego.

Los riegos del experimento se realizaron diariamente desde el establecimiento a la finalización del mismo, aplicando uno con solución nutritiva y tres mas con agua natural con el sistema de microaspersión, iniciando el primero a las 8:30 am, el segundo a las 2:30 pm y el tercero a las 6:30 pm con una duración de 1 minuto, favoreciendo con ello la humedad relativa y temperatura para el desarrollo optimo de las plantas.

El riego con solución nutritiva se aplicaba a cada una de las macetas con dosis de 500 ml

3.5.6 Fertilización.

La fertilización se aplicó diariamente a base de N, P, K, Fe Y Mn. Acumulando un total de 217 riegos. La formula con la que se determino la cantidad de fertilizantes aplicada, fue en base a la formula de del Ing. Romero Fierro, (cuadro N° 9) ajustada por Ruiz (2002)

3.5.7 Preparación de la solución nutrimental.

Dejar llenar el depósito hasta que alcance un 50% e ir agregando el sulfato de potasio, superfosfato simple o triple, sulfato de potasio y el quelato de fierro y manganeso, en este orden respectivamente, sin dejar de agitar hasta el llenado del depósito.

Cuadro N° 9 Programa de aplicación de riegos según el desarrollo del cultivo UAAAN UL. 2002-2003.

Nutrientes	Producto	Pureza (%)	Gr/200 lts.	Trasplante 30%	Floración 60%	Fructificación 100%
N	Nitrato de amonio	33.5	214,0	64,2	128,4	214,0
P	Superfosfato simple de calcio	20 *46	120 *52	36.0 *15,6	72.0 *31,2	120.0 *52,0
K	Sulfato de potasio	44.0	140,0	42	84	140,0
Fe	Quelato de fierro	6.0	23,0	6,9	13,8	23,0
Mn	Sulfato de manganeso	24.0	1.5			1.5

Nota: el superfosfato simple de calcio se sustituyo por el del superfosfato triple debido a que el primero se termino. (*) Indica las cantidades utilizadas del superfosfato triple.

3.5.8 Fases de crecimiento:

Cuadro N° 10 Porcentajes de aplicación de los riegos según la fenología presentada. UAAAN UL. 2002-2003.

	Agua pura	Trasplante a primera flores (30%)	Primeras flores a primeros frutos (60%)	Primeros frutos a finalizar (100%)
DDT	1-6	7-30	31-66	67-221
N° DE RIEGOS	6	23	35	164

3.6 Aporques y aspersiones realizadas en el periodo del experimento.

3.6.1 Aporques.

Se realizaron en total cuatro aporques según el crecimiento y la necesidad de las plantas aportando en promedio 2.5 cm. de arena por maceta. (Cuadro N° 11)

Cuadro N° 11 Número de aporques realizados durante el desarrollo del cultivo. UAAAN UL. 2002-2003.

Aporques	DDT	Observaciones de la planta
1°	6	Desarrollo uniforme en todas las plantas
2°	23	Resaltan en vigor y altura algunas plantas.
3°	34	Hay 77% de botones florales.
4°	63	En etapa de fructificación.

3.6.2 Aspersiones.

En las aplicaciones de insecticidas se manejaron diferentes dosis debido al tamaño de la planta, grado de efectividad del producto, el grado de infestación de organismo dañino y resistencia del mismo al producto empleado.

De las 15 fumigaciones realizadas 10 fueron con fines preventivos y 5 con fines curativos,

3.6.3 Aplicación de foliares.

Al hacer las aplicaciones de insecticidas se realizaban al mismo tiempo las foliares

Cuadro N° 12 Descripción de Insecticidas utilizados. UAAAN UL. 2002-2003.

Número de aplicaciones	Descripción del Producto y dosis	Organismos dañinos
15	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</i> spp).

Cuadro N° 13 Descripción de fertilizantes foliares utilizados. UAAAN UL. 2002-2003.

Numero total de aplicaciones	Producto y dosis
15	Cosmocel 20-30-10, polvo soluble, 1-3 Kg./ha. Mezfer micro-min 20-30-10, polvo soluble, en dosis de 2-4 kg/ha.

3.7 Variables a evaluar en fenología de cultivo:

3.7.1 Germinación.

Después de la siembra se observaron diariamente las charolas, para poder así tomar el día de germinación en cada genotipo, el cual se tomó cuando se presentaron las hojas cotiledonares

3.7.2 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.

3.7.3 Altura de planta.

Se tomaron las medidas de cada una de las plantas por tratamiento cada ocho días después del trasplante hasta el inicio de la fase de producción, ya que por el peso de los frutos, los datos se pueden alterar por cuestiones de peso de y manejo de cosecha, el valor se tomó a nivel del sustrato a la parte más alta de la planta.

3.7.4 Ancho de planta.

El dato se tomó semanalmente después del transplante hasta el día que entró en la fase de producción, la cual consistió en medir las plantas transversalmente, tomando como referencia la parte mas ancha de lado a lado.

3.7.5 Diámetro de tallo.

Consistió en medir semanalmente el tallo de todos los tratamientos, tomando como referencia la parte más próxima al nivel del suelo, donde no se presentaran ramas, nudos o deformaciones del tallo que alteraran los resultados.

3.7.6 Número de hojas.

Esta información consistió en contar el total de hojas de todos los tratamientos tomando como referencia las hojas completas, el primer conteo se realizó al inicio de floración y un segundo al inicio de fructificación.

3.7.7 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, para el conteo de esta variable se tomó el mismo criterio que la anterior

3.8 Variables a evaluar producción del cultivo:

3.8.1 Tratamiento.

Una vez realizada la primera cosecha, el fruto colectado se introdujo a una bolsa identificando con una etiqueta el tratamiento que pertenecía cada una de ellas, para así al momento de evaluar cada tratamiento no tener confusiones al que pertenecía

3.8.2 Número y peso de frutos.

Consistió en contabilizar los frutos que fueron cosechados en cada tratamiento al mismo tiempo que se registraba su peso.

3.8.3 Largo de frutos.

A cada fruto colectado se le medía desde el extremo inferior al superior, sin considerar el pedúnculo,

3.8.4 Ancho de frutos.

En cada corte se registró el ancho de cada fruto para posteriormente poder determinar a la categoría que entraría.

3.9 Variable a evaluar en producción comercial.

3.9.1 Medidas para clasificación de frutos en verdeo (1ª, 2ª y 3ª)

De 1º serían los que presentarían más de 10 cm. de largo a 6 cm. de ancho.

De 2º serían los que presentarían menos de 10 cm. de largo a 6 cm. de ancho.

De 3º serían los que presentarían menos de 10 cm. de largo a 4-5.9 cm. de ancho.

Los de desecho serían presentarían menos de 3.9 cm. de ancho.

3.9.2 Número y peso de frutos de primera

De la producción total se seleccionaron los frutos que cumplían con las medidas de primera calidad y así tener el total de la producción.

3.9.3 Número y peso de frutos de segunda.

Del total de la producción se determinó los frutos que entraron en esta clasificación

3.9.4 Número y peso de frutos de tercera.

De la producción total se realizó la selección de los frutos que entraron en esta categoría

3.9.5 Número y peso de frutos de desecho

De la producción total se determinó que los frutos de desecho serían los que no cumplieran con las antes mencionadas, así como también los frutos con daños fisiológicos y mecánicos

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4 Fenología del cultivo.

4.1.1 Germinación.

En el cuadro N° 14 se indican los días después de siembra (DDS) en que germinaron cada uno de los genotipos

Se puede observar que los genotipos 2 y 5 fueron los más precoces ya que germinan a los 9 días después de la siembra.

Cuadro N° 14 Días en germinar cada genotipo después de la siembra. UAAAN UL. 2002-2003.

N° de genotipo	Genotipo	Días después de siembra.
1.	Ancho Potosí	11
2.	Ancho Orizaba Planta No. 1= P ₁	9
3.	Ancho Villa Unión	11
4.	Ancho Orizaba Planta No. 2= P ₂	11
5.	Ancho Pasilla	9

4.1.2 Desarrollo inicial de la plántula antes del trasplante.

En el cuadro N° 15 se aprecia que los genotipo 2 y 5 a los 30 días después de la siembra, siguen siendo los mejores en cuanto al desarrollo de altura y uniformidad con respecto a los demás genotipos

Cuadro N° 15 Observaciones del desarrollo de los genotipos en charolas un día antes del trasplante. UAAAN UL. 2002-2003.

N° de genotipo	Genotipo	DDS	Características de la plántula
1.	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.
2.	Ancho Orizaba Planta P ₁	30	Plantas con mayor precocidad de germinación, uniformes, con una altura de 16 cm.
3.	Ancho Villa Unión	30	Plantas uniformes, con una altura de 12 a 15 cm.
4.	Ancho Orizaba Planta P ₂	30	Uniformidad de plantas buena, con una altura promedio de 15 cm.
5.	Ancho Pasilla	30	Plantas con mayor precocidad de germinación, uniformes, con una altura promedio de 16 cm.

DDS= Días después de la siembra.

Uniformidad= N° de hojas, altura de la planta, diámetro de tallo, (observación al azar en charola)

4.1.3 Altura de plantas.

Este parámetro se tomó en 11 muestreos que fueron del día 14 al 83 después del trasplante (DDT), los primeros 4 mostraron diferencia significativa para los genotipos, resultando no significativo para las densidades por genotipo (Cuadro N° 1A). Los genotipos destacados fueron Pasilla, Orizaba P₂ y Orizaba P₁, respectivamente.

A los 41 DDT, destacan los genotipos antes mencionados más el Ancho Villa Unión respectivamente, ya que presentan alturas más uniformes, que van de los 14.01 cm. a 12.37 cm.

Del día 57 al 83 DDT, no se hacen comparación de medias ya que no se encuentra diferencia significativa. (Cuadro N° 16)

4.1.4 Ancho de plantas.

En este parámetro se realizaron 11 muestreos, no mostrando diferencia significativa a los 14, 28 a 41, 57 a 70 DDT. (Cuadro N° 2A)

A los 23 DDT se hacen comparación de medias en los genotipos ya que hay diferencia significativa, con respecto a las densidades no encuentra diferencia significativa. Aquí destacan que son más anchos los genotipos Pasilla, Orizaba P₂ y Orizaba P₁ con 11.21 cm., 10.64 cm. y 10.31 cm. respectivamente.

A los 48, 76 y 83 DDT se hacen comparación de medias en las densidades ya que hay diferencia significativa, el análisis de varianza arrojó que los genotipos en general los que tiene densidades con 1 planta por maceta tienen un mejor desarrollo.

En la ultima toma de datos las densidades tuvieron el siguiente orden, 1, 2 y 3 con 28.84 cm., 26.56cm y 24.95 cm. respectivamente, confirmando lo antes mencionado. (Cuadro N° 17)

Cuadro N° 16 Resultados de comparación de medias de altura de plantas en centímetros del día 14 al 83 después del trasplante. UAAAN UL. 2002-2003.

	DDT14	DDT23	DDT28	DDT34	DDT41	DDT48	DDT 57	DDT62	DDT70	DDT76	DDT 83
GENOTIPOS	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA						
Ancho Potosí	7.26 C	7.08 C	7.85 C	9.19 C	10.50 B	13.16 B	15.23	16.44	19.05	21.57	26.39
Ancho Orizaba P ₁	11.39 AB	10.10 AB	10.57 AB	12.30 AB	12.43 A	14.73 AB	17.06	16.83	19.15	22.05	26.51
Ancho Villa Unión	10.35 B	8.83 B	9.93 B	11.30 B	12.37 A	14.49 AB	16.94	17.36	19.57	22.29	27.10
Ancho Orizaba P ₂	11.68 AB	10.20 AB	11.48 A	12.55 AB	12.89 A	15.16 A	17.11	17.40	20.12	22.57	26.51
Ancho Pasilla	12.05 A	10.70 A	11.57 A	13.19 A	14.01 A	16.05 A	18.11	19.02	21.41	24.91	27.41
C. V. -	18.88%	23.28%	20.04%	19.71%	18.64%	16.91%	16.51%	16.79%	18.44%	17.50%	16.72%
DMS.-	1.4529	1.5938	1.5036	1.6839	1.6920	1.8164	No diferencia significativa.				
D E N S I D A D E S											
1	10.80	9.70	10.21	11.90	12.55	15.01	17.22	17.74	20.5	23.78	26.65
2	10.68	9.32	10.51	11.68	12.49	14.64	16.97	17.34	19.47	22.41	25.48
3	10.16	9.12	10.12	11.53	12.28	14.51	16.47	17.15	19.61	21.85	25.02

Nota: los números determinados en genotipos y densidades están dados en centímetros.

DDT= días después del trasplante.

C.V. = coeficiente de variación

DMS.= diferencia mínima significativa al .05

Cuadro N° 17 Comparación de medias del ancho de plantas en centímetros del día 14 al 83 después del trasplante UAAAN UL. 2002-2003.

	DDT 14	DDT23	DDT28	DDT34	DDT41	DDT48	DDT57	DDT62	DDT70	DDT76	DDT83
GENOTIPOS	MEDIA										
Ancho – Potosí	9.01	9.71 B	11.01	12.01	13.84	15.58	16.47	20.49	22.33	25.06	26.39
Ancho Orizaba P ₁	8.97	10.31 AB	12.11	12.55	14.37	16.29	16.25	20.40	22.25	24.55	26.51
Ancho-Villa Unión	8.77	9.85 B	11.66	12.29	14.35	16.13	16.38	21.07	21.89	25.01	27.10
Ancho Orizaba P ₂	9.31	10.64 AB	12.47	13.02	14.58	16.20	16.71	20.56	21.71	24.77	26.51
Ancho - Pasilla	9.99	11.21 A	12.50	13.50	15.13	17.43	17.05	21.61	22.46	25.11	27.41
C.V.-	15.63%	13.54%	13.43%	14.79%	13.83%	14.55%	15.21%	16.18%	15.89%	13.73%	12.46%
DMS.-	NS	1.0202	NS								
D E N S I D A D E S											
1	9.31	10.56	12.19	13.10	14.91	17.41 A	17.04	21.94	23.22	26.82 A	28.84 A
2	9.24	10.33	12.10	12.82	14.48	15.90 B	16.56	20.44	21.54	24.55 B	26.56 B
3	9.08	10.14	11.57	12.11	13.97	15.67 B	16.11	20.10	21.62	23.33 B	24.95 B
C.V.-	15.63%	13.54%	13.43%	14.79%	13.83%	14,55%	15.21%	16.18%	15.89%	13.73%	12.46%
DMS.-	NS	1.0202	NS	NS	NS	1.3433	NS	NS	NS	1.9334	1.8873

Nota: los números determinados en genotipos y densidades están dados en centímetros.

DDT= días después del trasplante.

C.V. = coeficiente de variación

DMS.= diferencia mínima significativa al .05.

NS= No significativo.

4.1.5 Diámetro de tallos.

Se realizaron 7 tomas de datos de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

Del 62 y 70 DDT no se encontró diferencia significativa. (Cuadro N° 3A)

Del 76 al 105 DDT se encontró diferencia significativa únicamente en las densidades, destacando con un mayor grosor de tallos las densidades 1, 2 y 3 respectivamente, en la última toma de datos se obtuvieron los siguientes diámetros 1.05 cm., 0.92 cm. y 0.85 cm. (Cuadro N° 18)

Cuadro N° 18 Comparación de medias del diámetro de tallos obtenidos del día 62 al 105 después del trasplante. UAAAN UL. 2002-2003.

GENOTIPOS	DDT 62	DDT70	DDT76	DDT83	DDT90	DDT97	DDT105
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
Ancho – Potosí	0.55	0.64	0.69	0.76	0.82	0.86	0.95
Ancho Orizaba P1	0.53	0.61	0.67	0.74	0.81	0.86	0.92
Ancho-Villa Unión	0.57	0.63	0.70	0.75	0.86	0.87	0.94
Ancho Orizaba P2	0.55	0.62	0.66	0.75	0.84	0.86	0.94
Ancho - Pasilla	0.56	0.64	0.71	0.77	0.84	0.90	0.95
D E N S I D A D E S							
1	0.57	0.64	0.71 A	0.80 A	0.91 A	0.94 A	1.05 A
2	0.55	0.63	0.68 AB	0.75 B	0.83 B	0.84 B	0.92 B
3	0.54	0.61	0.65 B	0.71 B	0.76 C	0.82 B	0.85 C
C.V.-	10.17%	10.74%	11.11%	11.17%	9.68%	12.67%	12.94%
DMS.-	NS	NS	.0429	.0475	.0457	.0622	.0688

4.1.6 Número de hojas.

No hace comparación de medias tanto en genotipos como densidades ya que no encuentra diferencia significativa. (Cuadro N° 4A)

En la última toma se aprecia a simple vista que los genotipos con un mayor número de hojas son el ancho Orizaba N° 1 con 13.79 y N° 2 con 12.85.

Con respecto a las densidades destacan en el siguiente orden 1 con 13.36 hojas, 2 con 13.00 hojas y 3 con 12.00 hojas. (Cuadro N° 19)

Cuadro N° 19 Comparación de medias del número de hojas del día 28 y 48 después del trasplante. UAAAN UL. 2002-2003.

	DDT28	DDT 48
GENOTIPOS	MEDIA	MEDIA
Ancho Potosí	7.88	11.99
Ancho Orizaba Planta No. 1	8.03	13.79
Ancho Villa Unión	7.97	12.50
Ancho Orizaba Planta No. 2	7.43	12.85
Ancho Pasilla	8.77	12.80
DENSIDADES		
1	8.22	13.36
2	7.74	13.00
3	8.10	12.00
C. V. -	20.49 %	20.64%

4.1.7 Número de ramas

En genotipos no se encuentra diferencia significativa. (Cuadro 5A)

En las dos tomas de datos se hacen comparación de medias en las densidades destacando que la 1 es mejor ya que aporta un mayor número de ramas seguida por las de 2 y 3 plantas, en la última toma de datos de obtuvo que un promedio ramas de 18.24, 11.86 y 11.14 respectivamente (Cuadro N° 20)

4.2 Producción total

4.2.1 Total de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª)

Del total de la cosecha con respecto a los frutos comerciales no se encontró diferencia significativa tanto en número total de frutos como en kilogramos. (Cuadro N° 6A) A simple vista se aprecia que el genotipo con mayor número de frutos fue el Orizaba Planta No. 1, así como también en la misma variable se aprecia que la densidad con mayor número de frutos fue la de 1 planta por maceta.

De igual manera destacó el genotipo y densidad antes mencionada en kilogramos totales. (Cuadro N° 21)

Cuadro N° 20 Número de ramas del día 83 y 105 después del trasplante. UAAAN UL. 2002-2003.

	DDT83	DDT105
GENOTIPOS	MEDIA	MEDIA
Ancho Potosí	5.38	13.20
Ancho Orizaba Planta No. 1	5.98	15.39
Ancho Villa Unión	5.54	14.07
Ancho Orizaba Planta No. 2	6.06	12.24
Ancho Pasilla	6.09	14.01
D E N S I D A D E S		
1	6.84 A	18.24 A
2	5.84 B	11.86 B
3	4.75 C	11.14 B
C. V.-	28.18%	6.81%
DMS.-	0.9257	2.0834

Cuadro N° 21 Comparación de medias del total de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª) UAAAN UL. 2002-2003.

	NÚMERO	GRAMOS	RENDIMIENTO
GENOTIPOS	MEDIA	MEDIA	g/m²
Ancho Potosí	23.47	918.52	8,266.68
Ancho Orizaba Planta No. 1	28.20	1,211.77	10,905.93
Ancho Villa Unión	27.93	1,057.21	9,514.89
Ancho Orizaba Planta No. 2	24.47	1,142.23	10,280.07
Ancho Pasilla	23.40	8,09.26	7,283.34
D E N S I D A D E S			
1	28.00	1,128.34	10,155.06
2	22.88	927.73	8,349.57
3	25.60	1,027.32	9,245.88
C.V.-	38.14%	44.28%	

4.2.2 Promedio de largo del total de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª)

El análisis de varianza encontró diferencia significativa tanto en genotipos como en densidades (Cuadro N° 7A).

El genotipo que obtuvo un mayor largo en promedio en las tres densidades, fue el Orizaba Planta No. 2 con 9.77 cm. a comparación del Villa Unión quien obtuvo el lugar numero 5 con 8.4 cm.

El genotipo que mejor destaco con una planta por maceta fue el Orizaba Planta No. 2 y Potosí con 10.24 y 9.54 cm. respectivamente, seguidos por el Pasilla, Villa Unión y Orizaba Planta No. 1 este ultimo con 8.23 cm.

Los genotipos que destacaron con 2 plantas por maceta fueron el Orizaba Planta No. 1 y Pasilla con 9.84 y 9.43 cm. respectivamente, seguidos por el Orizaba Planta No. 2, Potosí y Villa Unión este ultimo con 8.24 cm.

Los genotipos que mejor destacaron con 3 plantas por maceta fueron, los Orizaba Planta 2 y Orizaba Planta.1 con 9.67 y 9.31 cm. respectivamente., posteriormente le siguen el Villa Unión, Potosí y Pasilla este ultimo con 7.67 cm. (Cuadro N° 22)

En el mismo análisis de varianza del promedio de largo de frutos arrojó la comparación de medias por densidad en cada uno de los genotipos (Cuadro N° 7A) obteniendo los siguientes resultados:

El Potosí destaca que es mejor con 1 planta/maceta con 9.55 cm., el Orizaba Planta No. 1 destaca que es mejor con 2 plantas/maceta con 9.84 cm., el Villa Unión destaca que es mejor con 3 plantas/maceta con 8.56 cm., el Orizaba Planta No. 2 destaca que es mejor con 1 planta/maceta con 10.24 cm. y el Pasilla destaca que es mejor con 2 plantas/maceta con 9.43 cm. (Cuadro N° 23)

Cuadro N° 22 Resultados de comparación de medias para longitud de frutos en genotipos por densidad. UAAAN UL. 2002-2003.

DENSIDADES (Plantas /maceta)->	* Resumen	Con 1	Con 2	Con 3
GENOTIPOS	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
Ancho Potosí	9.00 BC	9.56 AB	9.06 AB	8.39 BC
Ancho Orizaba Planta No. 1	9.13 AB	8.23 C	9.84 A	9.31 AB
Ancho Villa Unión	8.40 C	8.40 BC	8.24 B	8.56 ABC
Ancho Orizaba Planta No. 2	9.77 A	10.24 A	9.39 AB	9.67 A
Ancho Pasilla	8.67 BC	8.90 BC	9.43 A	7.67 C
C.V. -	10.29%	10.29%		
DMS -	0.6753	DMS =1.1696		

* El análisis de varianza arrojó el comportamiento de los genotipos con las 3 planta por macetas indicando cual fue el mejor

Cuadro N° 23 Resultados de comparación de medias para longitud de frutos en genotipos en sus tres densidades. UAAAN UL. 2002-2003.

Ancho – Potosí		Ancho – Orizaba P ₁		Ancho-Villa Unión		Ancho – Orizaba P ₂		Ancho - Pasilla	
1	9.56 A	2	9.84 A	3	8.56 A	1	10.24 A	2	9.43 A
2	9.06 A	3	9.31 AB	1	8.40 A	3	9.67 A	1	8.90 A
3	8.39 A	1	8.23 B	2	8.24 A	2	9.39 A	3	7.67 B
C.V. -				10.29%					
DMS.-				1.1696					

4.2.3 Promedio de ancho del total de frutos comerciales (1^a, 2^a y 3^a)

El análisis de varianza no encontró diferencia significativa tanto en genotipos como en densidades (Cuadro N° 8A), por tal motivo no se realiza la comparación de medias. Observando los resultados se aprecia que el genotipo Orizaba Planta No. 2 obtuvo un mayor ancho con 4.88 cm.

Con respecto a las densidades no se ve afectado el ancho del fruto en las macetas que tiene tres plantas, ya que estas obtuvieron un mayor promedio siendo este de 4.8 cm., (Cuadro N° 24)

Cuadro N° 24 Resultados de comparación de medias en ancho (cm.) de frutos comerciales. UAAAN UL. 2002-2003.

	Promedio de ancho
GENOTIPOS	MEDIA
Ancho – Potosí	4.71
Ancho – Orizaba Planta No. 1	4.81
Ancho-Villa Unión	4.72
Ancho – Orizaba Planta No. 2	4.88
Ancho - Pasilla	4.55
1	4.71
2	4.69
3	4.80
C.V.-	6.51%

4.2.4 Totales de frutos de (3ª)

No presenta diferencia significativa en el número total de frutos, pero se tiene una apreciación de que el genotipo que sobresale es el Orizaba Planta No. 1 y la densidad de 3 plantas por maceta. (Cuadro N° 9A),

En el total de kilogramos se encontró diferencia significativa destacando de igual manera el genotipo Orizaba Planta No. 1 seguido por el Villa Unión y Orizaba Planta No. 2 con un total de kilogramos de 1,104.07, 869.59 y 865.30 respectivamente. (Cuadro N° 25)

Cuadro N° 25 Comparación de medias de totales de frutos de (3ª). UAAAN UL. 2002-2003.

	NUMERO	KILOGRAMOS
GENOTIPOS	MEDIA	MEDIA
Ancho Potosí	21.13	812.81 B
Ancho Orizaba Planta No. 1	26.67	1,104.07 A
Ancho Villa Unión	23.33	869.59 AB
Ancho Orizaba Planta No. 2	19.20	865.30 AB
Ancho Pasilla	18.53	650.51 B
DMS.-	NS	280.7548
D E N S I D A D E S		
1	21.68	841.54
2	21.24	848.97
3	22.40	890.87
C.V. -	39.33%	44.71%

4.3 Rendimiento comercial

4.3.1 Producción total de frutos comerciales de 1ª, 2ª y 3ª

El genotipo que obtuvo un mejor desempeño de producción en las tres densidades en la categoría de 1ª fue el Orizaba N° 1 con un total de frutos de 60 y

un peso promedio de 57.23 gr. por fruto, seguido por el Pasilla con 27 frutos. El menos rentable en esta categoría fue el Orizaba N° 2 ya que obtuvo 12 frutos.

El genotipo en la categoría de 2ª fue el Villa Unión con 49 frutos y un peso promedio por fruto de 36.76 gr. seguido por el pasilla con 46 frutos, el menos rentable fue el Orizaba N° 1 con 11 frutos con un peso promedio de 53.82 gr.

El genotipo que destaco en la categoría de 3ª fue el Orizaba N° 1 con 400 frutos y un peso promedio de 41.40 gr. por fruto seguido por el genotipo Villa Unión con 350 frutos con promedio de 37.27 gr. por fruto, el menos rentable en esta categoría fue el Pasilla con 278 frutos y un peso promedio de 35.1 gr. por fruto.

El genotipo Potosí con 1planta por maceta da una mayor producción de 1ª y 2ª dejando abajo la de 3ª calidad, con 2 y 3 plantas por macetas da una mayor producción siendo similares. Este genotipo seria conveniente trabajar con una planta por maceta ya que da más producción de primara.

El genotipo Orizaba P₁ debido a que tiene una mayor producción tanto en 1ª, 2ª y 3ª calidad con respecto al resto de las densidades, es mejor trabajar con 1 planta por maceta.

El genotipo Villa Unión debido a que su producción es mayor con 3 plantas por maceta del resto de las densidades se puede trabajar con las tres plantas por maceta.

El Orizaba P₂ este genotipo destaca una mayor producción trabajando con una planta por maceta.

El genotipo Pasilla analizando la producción total es similar en las densidad des de 1 y 2 plantas por maceta. Por lo cual se podría seguir trabajando con las mismas ya que solo hay deferencia de 65 Kg.

En termino generales el genotipo que se desempeña mejor hasta con tres plantas por maceta fue el Orizaba N° 1 ya que obtuvo 423 frutos en total con un peso promedio de 42.97 gr. por fruto; seguido por el Orizaba N° 2 con 367 frutos.

El menos productivo fue el Pasilla con 351 frutos con promedio de 34.75 gr. por fruto. (Cuadro N° 26)

Cuadro N° 26 Número y peso de frutos comerciales por calidad. UAAAN UL. 2002-2003.

GENOTIPO	DENSI- DADES	1 ^a		2 ^a		3 ^a		TOTALES	
		Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg
Ancho Potosí	1	15	590	8	311	69	2,452	92	3,354
	2	1	36	3	170	121	4,811	125	5,017
	3	4	277	4	202	127	4,929	135	5,407
	Subtotal	20	903	15	683	317	12,192	532	13,778
Ancho Orizaba Planta No. 1	1	8	647	8	457	173	6,960	189	8,063
	2	2	229	1	57	102	4,174	105	4,460
	3	2	149	2	78	125	5,427	129	5,654
	Subtotal	12	1,025	11	592	400	16,561	423	18,177
Ancho Villa Unión	1	1	89	4	238	120	4,410	125	4,737
	2	1	57	4	121	131	4,987	136	5,165
	3	18	867	41	1,442	99	3,646	158	5,956
	Subtotal	20	1,013	49	1,801	350	13,043	419	15,858
Ancho Orizaba Planta No. 2	1	54	2,992	14	554	94	4,348	162	7,894
	2	3	185	1	58	99	4,213	103	4,456
	3	3	262	4	102	95	4,419	102	4,783
	Subtotal	60	3,434	19	714	288	12,980	367	17,133
Ancho Pasilla	1	14	505	32	786	86	2,868	132	4,160
	2	13	685	12	370	78	3,039	103	4,095
	3	0	0	2	94	114	3,850	116	3,943
	Subtotal	27	1,198	46	1,250	278	9,757	351	12,198
TOTAL GENERAL.		139	7,569	140	5,041	1,633	64,534	1,912	77,145

4.3.2 Porcentaje de peso total de frutos de 1^a, 2^a y 3^a

El genotipo Potosí tiene un mayor porcentaje en su producción tanto en 1^a como 2^a calidad en densidad de 1 planta por maceta, siendo menores los porcentajes de 2 y 3 plantas por maceta, en estas últimas densidades nos aumenta el porcentaje en la producción de 3^a calidad, indicando con ello que en esta producción son mejores.

El genotipo Orizaba P₁ tiene un comportamiento similar al genotipo Potosí en cuanto el porcentaje, a diferencia de que en producción proporciona mayor kilogramos con una planta por maceta.

El genotipo Villa Unión tiene un mayor porcentaje en 1ª como en 2ª calidad con tres plantas por macetas quedando por abajo en producción de 3ª calidad con respecto a los de 1 y 2 plantas por maceta.

El genotipo Orizaba P₂ su comportamiento es favorable trabajando con una planta por maceta ya que son mayores los porcentajes de 1ª y 2ª calidad con respecto a las otras densidades.

El genotipo Pasilla tiene una tendencia a aumentar su porcentaje de 1ª y bajar en la de 2ª calidad con dos plantas por maceta, pasando lo contrario con una planta por maceta, en la producción total este genotipo tiene poca diferencia trabajando ya sea con una o dos plantas por maceta. (Cuadro N° 27)

Cuadro N° 27 Porcentaje del peso total de frutos comerciales. UAAAN UL. 2002-2003.

GENOTIPO	DENSI- DADES	1ª		2ª		3ª		Kg. TOTALES.
		kg	%	kg	%	kg	%	
Ancho Potosí	1	590	18%	311	9%	2,452	73%	3,354
	2	36	7%	170	3%	4,811	96%	5,017
	3	277	5%	202	4%	4,929	91%	5,407
Ancho Orizaba Planta No.1	1	647	8%	457	6%	6,960	86%	8,063
	2	229	5%	57	1%	4,174	94%	4,460
	3	149	3%	78	1%	5,427	96%	5,654
Ancho Villa Unión	1	89	2%	238	5%	4,410	93%	4,737
	2	57	1%	121	2%	4,987	97%	5,165
	3	867	15%	1,442	24%	3,646	61%	5,956
Ancho Orizaba Planta No. 2	1	2,992	38%	554	7%	4,348	55%	7,894
	2	185	4%	58	1%	4,213	94%	4,456
	3	262	5%	102	2%	4,419	92%	4,783
Ancho Pasilla	1	505	12%	786	19%	2,868	69%	4,160
	2	685	17%	370	9%	3,039	74%	4,095
	3	0	0%	94	2%	3,850	98%	3,943

Nota: el porcentaje de peso total de los frutos se obtiene con base a la producción total por tratamiento

4.3.3 Totales de frutos con daños fisiológicos, mecánicos y chicos (menor de 3.9 cm. de ancho)

El genotipo Potosí presenta un valor menor de daño fisiológico con 2 planta por maceta, aumentando el valor en 3 y 1 planta por maceta respectivamente

Con los genotipos Orizaba P₁, Villa Unión y Pasilla ocurre el mismo efecto que el genotipo anteriormente descrito.

El genotipo que obtuvo un comportamiento diferente fue el Orizaba P₂ bajando los kilogramos de 3, 2 1 planta por maceta respectivamente

En lo que respecta al daño mecánico fueron 2 genotipos quienes presentaron un mayor daño, en densidad de una planta por maceta el Potosí y Orizaba P₂. El resto de los genotipos así como también en las densidades, fluctuaron los pesos entre los 0 a 282 Kg. Los frutos chicos aumentaron conforme aumentaron las densidades por maceta (Cuadro N° 28)

Cuadro N° 28 Total en número y kilogramos de frutos con daños. UAAAN UL. 2002-2003.

GENOTIPO	DENSI-DADES	FISIOLÓGICO		MECÁNICO		CHICOS		TOTALES	
		Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg
Ancho Potosí	1	33	1,168	24	636	18	336	75	2,140
	2	23	489	0	0	52	1,093	75	1,582
	3	45	1,587	2	50	55	1,020	102	2,657
Ancho Orizaba Planta No.1	1	6	167	1	20	44	721	51	908
	2	43	788	5	223	48	972	96	1,983
	3	21	723	8	282	60	1,185	89	2,190
Ancho Villa Unión	1	20	606	0	0	33	692	53	1,298
	2	27	987	1	34	51	972	79	1,993
	3	52	1,043	4	136	58	1,104	114	2,283
Ancho Orizaba Planta No. 2	1	27	1,304	15	518	29	606	71	2,428
	2	40	1,027	5	193	51	965	96	2,185
	3	21	756	7	210	36	825	64	1,791
Ancho Pasilla	1	44	842	5	121	23	496	72	1,458
	2	37	997	2	55	43	1,020	82	2,073
	3	24	720	1	35	78	1,383	103	2,139
Total general		463	13,204	80	2,514	679	13,390	1,222	29,109

4.3.4 Porcentaje de frutos con daños

El genotipo Orizaba P₁ tiene un menor porcentaje de daño fisiológico con una planta por maceta. El Potosí, Villa Unión y Orizaba P₂ tienen porcentajes similares a excepción del genotipo Pasilla quien es uno de los que presentan un mayor porcentaje.

En lo que respecta al daño mecánico fueron 2 genotipos quienes presentaron un mayor daño en densidad de una planta por maceta el Potosí y Orizaba P₂.

El resto de los genotipos así como también en las densidades, fluctuaron los porcentajes entre los 0 a 11%.

Los porcentajes en frutos chicos aumentaron conforme se establecieron 2 y 3 plantas por maceta respectivamente.

Se encontró un genotipo que aumento su porcentaje de frutos chicos con 1 planta por maceta siendo este el Orizaba P₁. (Cuadro N° 29)

Cuadro N° 29 Porcentaje del número de frutos con daños. UAAAN UL. 2002-2003.

GENOTIPO	DENSI- DADES	FISIOLÓGICO		MECÁNICO		CHICOS		N° TOTAL DE FRUTOS
		N°	%	N°	%	N°	%	
Ancho Potosí	1	33	44%	24	32%	18	24%	75
	2	23	31%	0	0%	52	69%	75
	3	45	44%	2	2%	55	54%	102
Ancho Orizaba Planta No. 1	1	6	12%	1	2%	44	86%	51
	2	43	45%	5	5%	48	50%	96
	3	21	24%	8	9%	60	67%	89
Ancho Villa Unión	1	20	38%	0	0%	33	62%	53
	2	27	34%	1	1%	51	65%	79
	3	52	46%	4	4%	58	51%	114
Ancho Orizaba Planta No. 2	1	27	38%	15	21%	29	41%	71
	2	40	42%	5	5%	51	53%	96
	3	21	33%	7	11%	36	56%	64
Ancho Pasilla	1	44	61%	5	7%	23	32%	72
	2	37	45%	2	2%	43	52%	82
	3	24	23%	1	1%	78	76%	103

Nota: el porcentaje de los frutos con daño se obtiene con base a la producción total por tratamiento.

V CONCLUSION.

En cuanto al objetivo planteado en el experimento si se cumplió satisfactoriamente.

Con relación a la hipótesis planteada, esta se acepta ya que el genotipo Orizaba N° 1 fue el que obtuvo una mayor producción en sus tres densidades.

Respecto a fenología de los genotipos se detectaron diferencias entre los mismos, como continuación se describen:

Germinación. Los más precoces fueron; Orizaba N° 1 y Pasilla.

En altura de planta estos mismos genotipos hasta el día del trasplante se mantuvieron con un mayor valor sobre los demás.

En diámetro de tallo el análisis determina que las plantas con mayor grosor son las de una planta por maceta,

Respecto al número de hojas no se encontró diferencia significativa.

En frutos de comerciales así como frutos de 3^a destaca el genotipo ancho Orizaba planta N° 1.

El que presentó mayor longitud de frutos fue el ancho Orizaba planta N° 2

En producción comercial los genotipos que presentaron mayor valor fueron Orizaba planta 1 y planta 2 en ese orden.

En relación con genotipo-densidad los valores más altos en producción se presentan en el siguiente orden:

Potosí con 3 plantas por maceta, Orizaba P₁ con 1planta por maceta, Villa Unión con 3 plantas por macetas, Orizaba P₂ con 1 planta por maceta y Pasilla con 1 planta por maceta

VI SUGERENCIAS.

Se sugiere repetir el experimento por lo menos un año más, para que de esta forma se realice un análisis más específico de los genotipos que destacan según los resultados obtenidos, y así analizar las características de interés.

VII LITERATURA CITADA.

Anaya S. y Romero J. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. Primera Edición. Editorial Trillas S. A. de C. V. México DF. Pág. 40-42, 213,213, 235,236

ASERCA. 1993. La producción del chile ancho en Guanajuato y del guajillo en Zacatecas. Editorial Abriendo surcos.

<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/022/ca022.pdf>

ASERCA. 1997. El chile verde y su trascendencia cultural, Editorial Abriendo surcos. De nuestra cosecha 3.

<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/056/ca056.pdf>

Brizuela B. y Sandoval M. 2002. Horticultura Intensiva en Invernados Congreso Nacional de la ciencia del suelo. México DF Pp. 38-39.

Burés S. 1997. Sustratos Editorial. Agrotécnicas, S. L. Madrid España Pp. 233-234

Cano F. M. 1998. El cultivo del chile (*capsicum* spp) potencial exportable de chiles en fresco, de una zona libre de plagas.

<http://www.monografias.com/trabajos/cultivochiles/cultivochiles.shtml>

Castaños M. 1993. Horticultura manejo simplificado Primera edición Universidad Autónoma de Chapingo México DF Pág. 261,263,269,295,298,307.

Castillo T. 1998. Efecto sobre el desarrollo morfológico de plantas de pimentón (*capsicum annuum*) sembrados en un medio.

<http://www.monografias.com/trabajos15/cultivo-pimenton/cultivo-pimenton.shtml>

Corpus J. E, Cárdenas M. L. y Morales M. E. 2003. Callo in Vitro de Chile morrón (*Capsicum annum* L.) Edición Especial No.3 Departamento de Biología Celular y Genética, Fac. Ciencias Biológicas, U. A. N. L.
<http://www.uanl.mx/publicaciones/respyn/especiales/memorias-atam/14.htm>

El siglo de Torreón. 2003. Resumen económico Comarca Lagunera. Sector agropecuario. Pág. 32.

Elizondo A. 2002. Chile picante. Subgerencia de desarrollo agropecuario, dirección de mercadeo y agroindustria servicio de información de mercados, Boletín 2.
http://www.mercanet.cnp.go.cr/SIM/Frutas_y_Vegetales/documentospdf/Chilepicante_Set02.pdf

Grepe. N. et al. 2001. Hortalizas, Centro de Estudios Agropecuarios Editorial Iberoamericana, S. A. de C. V. México DF. Pág. 16, 96

Halfacre G. y Barden J. A. 1984. Horticultura Editorial AGT Editor S. A. México DF Pp. 532-533

Ibar L. y Juscafresa B. 1987. Tomates, pimientos y berenjenas cultivo y comercialización. Primera edición Editorial AEDOS Barcelona España Pp. 75-76

Infoagro.com. 2003. El cultivo del pimiento.
<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

Infoagro.com. 2003. Tipos de sustratos de cultivo.
http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.asp

INIFAP. 1995. México: informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos filogenéticos.

<http://www.fao.org/WAICENT/FaoInfo/Agricult/AGP/AGPS/pggrfa/pdf/mexico.pdf>

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, DF Pág. 32, 34-36, 38-39.

López M. 1994. Horticultura. Primera edición. Editorial Trillas. México DF. Pág. 96-97 202,259-262

Morales J. 2004. Pimiento (*Capsicum annuum*)
<http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>

Nuez F. 1996. El cultivo del Pimiento Chiles y Ajíes, Editorial Mundi-Prensa Madrid España. Pág. 108, 193-214, 219-220, 351-352, 354-362

Pérez M., Marques F. y Peña A. 1997. Mejoramiento genético de Hortalizas Editorial UACH. Primera edición México DF. Pág. 113

Ruiz de la Rosa, J. D. 1998. Fertirrigación en Hortalizas (Base: fertilizantes comerciales) (apuntes de curso) Producción forzada de Hortalizas Dpto. Horticultura, Div. Agronomía. UAAAN UL. Torreón Coahuila. México.

Presidencia Municipal Ayuntamiento 2003 -2005 Ubicación Geográfica de Torreón, Coah. México

<http://www.torreon.gob.mx/laciudad/ubicacion/index.php>

Ramírez J. 2004. El chile.
http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/chile.htm

Sakata.com . 2003. Paquetes Tecnológicos, chile poblano caballero
<http://www.sakata.com.mx/paginas/ptchile.htm>

Sampeño G. 1997. Hidroponía Básica el cultivo fácil y rentable de plantas sin suelo. 1ª edición. Editorial DIANA. México DF. Pp. 56-63.

Sánchez F. y Escalante E. R. 1983. Hidroponía principios y métodos de cultivos 2ª edición, Editorial GASETA, S. A México DF. Pp. 111-112.

Tamaro D. y Caballero A. 1981. Manual del horticultor 9ª tirada Editorial G. GILLI, S.A. México DF. Pp. 358-359.

Turchi A. 1999. Guía Práctica del Horticultor Editorial CEAC, S. A. de C. V. Barcelona España Pág. 203-204

Valadez A. 1998. Producción de hortalizas. 7ª reimpresión. Editorial LIMUSA S. A de C. V. México DF. Pág. 185-186,188-189,197

Van J. y Berlijn J. 1990. Horticultura Manuales para la Educación Agropecuaria. 2ª edición Editorial Trillas, S. A. de C. V. México DF. Pág. 86

VIII APÉNDICE
ANÁLISIS DE VARIANZA

Cuadro N° 1A Cuadrados medios de altura de plantas.

	14 DDT	23 DDT	28 DDT	34 DDT	41 DDT
FV	CM	CM	CM	CM	CM
FACTOR A	56.547363	31.984863	34.585815	36.485840	24.108887
FACTOR B	2.866211	2.143799	1.057373	0.877930	0.479492
INTERACCION	2.222168	1.120239	3.101257	1.746826	2.152832
ERROR	3.963053	4.769067	4.244881	5.323812	5.375065
C.V. =	18.88%	23.28%	20.04%	19.71%	18.64%
DMS =	1.4529	1.5938	1.5036	1.6839	1.6920

	48 DDT	57 DDT	62 DDT	70 DDT	76 DDT
FV	CM	CM	CM	CM	CM
FACTOR A	16.657959	16.220215	14.499512	13.982422	25.405273
FACTOR B	1.714355	3.629883	2.219727	7.804688	24.677734
INTERACCION	2.448120	2.286865	3.856201	3.956299	10.076660
ERROR	6.194173	7.778386	8.549935	13.404428	15.759830
C.V. =	16.91%	16.51%	16.79%	18.44%	17.50%
DMS =	1.8164	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

	83 DDT
FV	CM
FACTOR A	8.032227
FACTOR B	17.638672
INTERACCION	7.268555
ERROR	18.480663
C.V. =	16.72%
DMS =	N.S.

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadro N° 2A Cuadrados medios del ancho de plantas

	14 DDT	23 DDT	28 DDT	34 DDT	41 DDT
FV	CM	CM	CM	CM	CM
FACTOR A	3.427856	5.518066	5.966064	5.242188	3.240723
FACTOR B	0.313965	1.085205	2.827637	6.468262	5.588867
INTERACCION	1.072937	0.437439	2.410645	1.902466	1.282104
ERROR	2.071460	1.961686	2.575684	3.516243	3.993685
C.V. =	15.63%	13.54%	13.43%	14.79%	13.83%
DMS =	N.S.	1.0222	N.S.	N.S.	N.S.

	48 DDT	57 DDT	62 DDT	70 DDT	76 DDT
FV	CM	CM	CM	CM	CM
FACTOR A	6.829102	1.490723	3.869629	1.510742	0.823242
FACTOR B	22.420898	5.383789	24.012695	22.458984	78.367188
INTERACCION	3.503662	3.072754	12.178955	9.319824	10.436523
ERROR	5.646029	6.349642	11.359831	12.364193	11.696420
C.V. =	14.55%	15.21%	16.18%	15.89%	13.73%
DMS =	1.3433	N.S.	N.S.	N.S.	1.9334

	83 DDT
FV	CM
FACTOR A	3.002930
FACTOR B	95.400391
INTERACCION	3.194824
ERROR	11.146224
C.V. =	12.46%
DMS =	1.8873

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadro N° 3A Cuadrados medios del diámetro de tallos.

	62 DDT	70 DDT	76 DDT	83DDT	90 DDT
FV	CM	CM	CM	CM	CM
FACTOR A	0.003076	0.003422	0.006776	0.002480	0.006024
FACTOR B	0.007960	0.008248	0.024963	0.049305	0.137867
INTERACCION	0.003765	0.005328	0.009678	0.004663	0.007174
ERROR	0.003155	0.004551	0.005750	0.007067	0.006524
C.V. =	10.17%	10.74%	11.11%	11.17%	9.68%
DMS =	N.S.	N.S	0.0429	0.0475	0.0457

	97 DDT	105 DDT
FV	CM	CM
FACTOR A	0.003903	0.002361
FACTOR B	0.099964	0.257294
INTERACCION	0.008230	0.007789
ERROR	0.012095	0.014797
C.V. =	12.67%	12.94%
DMS =	0.0622	0.0688

Cuadro N° 4A Cuadrados medios del número de hojas

	28 DDT	48 DDT
FV	CM	CM
FACTOR A	3.503540	6.475586
FACTOR B	1.532227	12.492676
INTERACCION	2.885681	7.418823
ERROR	2.699398	6.960938
C.V. =	20.49%	20.64%
DMS =	N.S.	N.S.

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadro N° 5A Cuadrados medios del número de ramas

	83 DDT	105 DDT
FV	CM	CM
FACTOR A	1.610535	21.229980
FACTOR B	27.264648	382.065918
INTERACCION	2.221527	15.226685
ERROR	2.681470	13.582406
C.V. =	28.18%	26.81%
DMS =	0.9257	2.0834

Cuadro N° 6A Cuadrados medios del total de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª)

	Número total	Total Kilogramos
FV	CM	CM
FACTOR A	85.585938	403128.00
FACTOR B	164.052734	251516.00
INTERACCION	161.587402	365211.00
ERROR	94.559959	207097.86
C.V. =	38.14%	44.28%
DMS =	N.S.	N.S

Cuadro N° 7A Cuadrados medios del promedio de largo de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª)

FV	CM
FACTOR A	4.038086
FACTOR B	1.477051
INTERACCION	2.181641
ERROR	0.856079
C.V. =	10.29%
DMS =	0.6753

ANÁLISIS DE VARIANZA

Cuadro N° 8A Cuadrados medios del promedio del ancho de frutos comerciales (1ª, 2ª y 3ª)

FV	CM
FACTOR A	0.232391
FACTOR B	0.089478
INTERACCION	0.040833
ERROR	0.094910
C.V. -	6.51%
DMS.-	N.S.

Cuadro N° 9A Cuadrados medios del total de frutos 3ª

	Número total	Total Kilogramos
FV	CM	CM
FACTOR A	164.653320	396752.00
FACTOR B	8.574219	17682.00
INTERACCION	145.772949	227376.50
ERROR	73.320053	147989.94
C.V. =	39.33%	44.71%
DMS =	N.S.	280.75

Cuadro N° 10A Color representativo del genotipo

Nº. GENOTIPO	DESCRIPCIÓN	COLOR
1	Ancho – Potosí	GG137 A
2	Ancho – Orizaba Planta No. 1	GG137 A
3	Ancho - Villa Unión	GG139 A
4	Ancho – Orizaba Planta No. 2	GG137 A
5	Ancho - Pasilla	GG137A