UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES DE CHILE SERRANO (Capsicum annuum L.) BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION EN MARIN, N. L. EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1989.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE SANTOS ROJAS DOMINGUEZ

MARIN, N. L. MAYO DE 1991

T
SB351
.C5
R63
c.1

1080062750

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES DE CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.) BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION EN MARIN, N. L. EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1989.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE SANTOS ROJAS DOMINGUEZ

MARIN, N. L. MAYO DE 1991

10711

T
SB35L
.C5
R63

Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis

BU Raúl Rangel Frías
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.635
FA4
1991
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES DE CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.) BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION EN MARIN, N.L. EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1989.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE SANTOS ROJAS DOMINGUEZ

MARIN, N.L. MAYO DE 1991.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis elaborada por JOSE SANTOS ROJAS DOMINGUEZ, aceptada y aprobada como requisito parcial para obtener el titulo de INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

ING. M.Sc. JAVIER GARCIA CANALES

ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

ING. RAUL P. SALAZAR SAENZ

MARIN, N.L.

MAYO DE 1991.

DEDICATORIAS

A DIOS:

Que siempre me guió por el camino correcto y que por su ayuda logre satisfacer uno de los más grandes anhelos,- tanto de mi persona como de mis seres queridos.

A MIS PADRES:

AMADO ROJAS CASTRO

ASCENCION DOMINGUEZ DE ROJAS (q.e.p.d.)

Con amor por darme su apoyo y consejos para que lograra una de mis metas, gracias por depositar en mí toda su confianza y por sus sacrificios constantes, por el gran cariño que siempre me han brindado y porque son ellos mi mejor ejemplo a seguir

A MIS HERMANOS:

MIGUEL	ENOE
ASUNCION	ELIZABETH
ISRAEL	JUAN JOSE
SAUL	ANA MARIA
ELOISA	JUAN CARLOS

Con admiración y respeto por acompañarme en todos los momentos difíciles de mi vida. Por su apoyo moral y económico. Quienes siempre estuvieron conmigo, apoyándome y motivándome a seguir adelante durante el desarrollo de mi carrera. Gracias.

DEDICATORIAS

A MIS COMPAÑEROS:

Ernesto Callejas Aguilera, Juan José Gómez Leiva, Venancio Pérez Zuñiga, Rafael Antonio Garza Peña, Mario Díaz Landeros, Rubén Tello Enriquez, Felipe de Jesús Martínez Arrollo, Jorge Alberto Rodríguez Chávez, Humberto López Betancourt, Joel Rodríguez López, Juan Antonio Martínez Gutiérrez, Juan Pastor Córdova Sánchez, Miguel Castro Torres, Rúben Rodríguez, Jaime Tapia, Juan Javier García, Gerardo Reyes Lozano, Ofelio Reyes, Jesús Rodríguez, Hector Xavier, Salvador Becerra, Bernabé Varela, Anastacio Aranda, Romualdo Martínez, Marco Antonio Mireles, Armando Montes, José Juan Nava.

Por la amistad que nos unió durante nuestra estancia en la Facultad, y que ésta perdure para siempre.

A LA FAMILIA QUIRINO AGUILAR

Emilio y Simona

Emilio

José Carlos

Humberto

Carolina

Irma

Por el apoyo que me han brindado, por su afecto y comprensión.

DEDICATORIAS

A MI NOVIA:

SRITA. ALMA DELIA TORRES LOPEZ

Con todo mi amor por su inmensa comprensión, su incondicionable apoyo moral en todo momento y por buscar hacer de mí un mejor hombre.

A MIS CUÑADOS:

JUANA MARIA GOMEZ PEREZ

JOSE ZENOVIO ESQUIVEL CAMPOS

ISABEL ESQUIVEL CAMPOS

ROSA SANTOS

A MIS SOBRINOS:

BERNARDINO	ABRAHAM
SERGIO ANTONIO	MIGUEL
ELIZABETH	MARCO ANTONIO
APOLINAR	FRANCISCO
MIGUEL ANGEL	BELEN
SAUL	

Porque ellos son la alegría de la casa.

A TODOS MIS FAMILIARES

DEDICATORIAS

AL SR. RUBEN CARLIN Y FAMILIA

Gracias por su amistad y por la ayuda desinteresada que me han brindado.

AL EQUIPO DE SOFTBOL AMIGOS:

Juan García, Julio Puente, Francisco Hernández Jr. Rodolfo Hernández, Fernando García, Fernando Castillo, Jesús Ojeda, Apolinar Ojeda, Alfonso García, Antonio González, Atanacio Ramones, Saúl Gómez, Alfredo Gómez, Antonio Rodríguez, Guillermo Tamez, Venancio Covarrubias, Santiago Covarrubias, Francisco Hernández, Sabino Piñones, Antonio Bernal, Fausto Maldonado, José González, Ignacio Alvarez.

Cuando la labranza empieza, otras artes siguen. Los agricultores, por lo tanto, son los fundadores de la civilización.

DANIEL WEBSTER

Ver hacia arriba y no hacia abajo, ver adelante y no hacia atrás, ver hacia afuera y no hacia dentro, y siempre ayudar.

EDWARD EVERETT HALE.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. y a los maestros de la misma, por sus consejos y enseñanzas en mi formación académica.

Al Ing. M.Sc. JAVIER GARCIA CANALES, quien con su ayuda y sugerencias me guió en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS, por la participación y asesoría que me brindó para la realización del presente trabajo.

Al Ing. RAUL P SALAZAR SANEZ, con gran respeto y agradecimiento por haberme proporcionado su ayuda y conocimientos para salir adelante hasta el final de mi carrera profesional

Al M.V.Z. DAVID GOMEZ RUIZ, por su amistad, colaboración y dedicación en el análisis estadístico de esta tesis.

A todos mis maestros quienes han contribuido a mi superación personal.

A todo el personal que labora en el Proyecto Producción de Semillas de Hortalizas de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

C O N T E N I D O

Pág.

INDICE DE CUADROS..... i

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS..... vi

RESUMEN..... 1

I. INTRODUCCION..... 3

II. REVISION DE LITERATURA..... 6

2.1. Factores ecológicos..... 6

2.1.1. Temperatura..... 6

2.1.2. Luz..... 12

2.1.3. Humedad relativa..... 13

2.1.4. Humedad del suelo..... 13

2.1.5. Suelo..... 14

2.1.6. Acidez del suelo (pH)..... 14

2.1.7. Salinidad..... 15

2.2. Nutrientes..... 16

2.2.1. Nitrógeno..... 17

2.2.2. Fósforo..... 18

2.2.3. Potasio..... 19

2.2.4. Calcio..... 19

2.2.5. Magnesio..... 20

2.2.6. Cobre..... 20

2.2.7. Boro..... 21

2.2.8. Zinc..... 21

2.2.9. Hierro..... 21

2.2.10. Cloro..... 21

2.2.11. Manganeso..... 22

2.2.12. Molibdeno..... 22

Pág.

2.2.13. Otros elementos..... 23

2.3. Descripción botánica..... 23

2.3.1. Raíz..... 23

2.3.2. Tallo..... 24

2.3.3. Hoja..... 24

2.3.4. Flor..... 24

2.3.5. Fruto..... 25

2.3.6. Semilla..... 25

2.4. Plagas..... 25

2.4.1. Barrenillo del chile (picudo)..... 26

2.4.2. Afidos..... 26

2.4.3. Mosquita blanca..... 27

2.4.4. Diabrótica..... 28

2.4.5. Gusano del cuerno..... 28

2.4.6. Minador de la hoja..... 29

2.5. Enfermedades..... 29

2.5.1. Ahogamiento ó damping-oft..... 30

2.5.2. Marchitez del chile..... 31

2.5.3. Enfermedades ocasionadas por virus... 31

2.5.3.1. Virus de la papa..... 32

2.5.3.2. Virus del mosaico del pepino..... 32

2.5.3.3. Virus del mosaico del tabaco..... 33

2.5.3.4. Virus jaspeado del tabaco... 34

2.6. Fenología..... 34

Pág.

2.6.1. Generalidades..... 34
2.6.2. Etapas fenológicas..... 35
2.6.2.1. Germinación..... 35
2.6.2.2. Plántula..... 38
2.6.2.3 Desarrollo vegetativo..... 39
2.6.2.4. Floración y fructificación.. 39
2.7. Densidad de población..... 40
2.7.1. Conceptos sobre competencia entre plantas..... 40
2.7.2. Arreglo topológico..... 41
2.7.3. Crecimiento y desarrollo..... 42
2.7.4. Mortalidad en densidad de población.. 43
2.7.4.1. Mortalidad fisiológica..... 43
2.7.4.2. Mortalidad ecológica..... 43
2.7.5 Factores por los cuales compiten las-plantas..... 44
2.7.5.1. Agua..... 44
2.7.5.2. Nutrientes..... 45
2.7.5.3. Luz..... 46
2.8. Antecedentes de investigación en densidades - de población..... 47
III. MATERIALES Y METODOS..... 55
3.1. Descripción de la localidad..... 55
3.2. Condiciones de la región..... 55
3.3. Descripción del material genético..... 57
3.3.1. Tampiqueño-74..... 57

Pág.

3.3.2. Altamira..... 58

3.3.3. Pánuco..... 59

3.3.4. Hidalgo..... 59

3.4. Procedimiento experimental..... 60

3.5. Variables estimadas..... 64

3.6. Análisis de resultados..... 65

3.7. Procedimiento agrícola..... 65

3.7.1. Almácigo..... 65

3.7.2. Trasplante..... 67

3.7.3. Labores culturales..... 68

3.7.3.1. Aporques..... 68

3.7.3.2. Deshierbes..... 68

3.7.3.3. Control de plagas..... 68

3.7.3.4. Control de enfermedades..... 69

3.7.3.5. Cosecha..... 69

IV. RESULTADOS..... 71

V. DISCUSION..... 90

VI. CONCLUSIONES..... 93

VII. RECOMENDACIONES..... 95

VIII. LITERATURA CITADA..... 96

IX. APENDICE..... 107

INDICE DE CUADROS

CUADRO Pág.

Cuadros del texto:

1 Datos de temperatura, precipitación y evaporación ocurridas durante el desarrollo del experimento.. 56

2 Tratamientos estudiados en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población - en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 61

3 Actividades realizadas durante el desarrollo del- experimento en el campo, las fechas en que fueron realizadas y las dosis de los productos utiliza-- dos..... 70

4 Concentración de resultados de los análisis de varianza de las variables medidas durante el desa-- rrollo del experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en- el ciclo P-V 1989..... 71

6 Comparación de medias para la variable rendimiento del factor B (densidades) en el segundo corte- en el experimento. Evaluación de cuatro cultiva-- res de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo --

Cuadros del texto: Pág.

dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 72

8 Comparación de medias para la variable rendimiento-del factor A (variedades) en el cuarto corte en el-experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989... 74

10 Comparación de medias para la variable rendimiento-total del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano -- (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de pobla-- ción en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 75

12 Comparación de medias para la variable número total de frutos por hectárea del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de-chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V --- 1989..... 81

14 Comparación de medias para la variable longitud de-fruto del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chiel serrano -- (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de pobla--

Cuadros del texto: Pág.

ción en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 82

16 Comparación de medias para la variable diámetro de-fruto del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano -- (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de pobla-- ción en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 84

18 Comparación de medias para la variable altura de -- planta del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano -- (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de pobla-- ción en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... .. 89

Cuadros del apéndice

5 Análisis de varianza para la variable rendimiento - segundo corte en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum -- L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 108

7 Análisis de varianza para la variable rendimiento - cuarto corte en el experimento. Evaluación de cua-- tro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum -- L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1089..... 108

Cuadros del apéndice Pág

9 Análisis de varianza para la variable rendimiento - total del experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos- densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo- P-V 1989. 109

11 Análisis de varianza para la variable número total- de frutos por hectárea en el experimento Evalua-- ción de cuatro cultivares de chile serrano (Capsi-- cum annuum L) bajo dos densidades de población en- Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989. 109

13 Análisis de varianza para la variable longitud de - fruto en el experimento. Evaluación de cuatro culti vares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo -- dos densidades de población en Marín, N.L. en el ci clo P-V 1989..... 110

15 Análisis de varianza para la variable diámetro de - fruto en el experimento. Evaluación de cuatro culti vares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo -- dos densidades de población en Marín, N.L. en el ci clo P-V 1989..... 110

Cuadros del apéndice

Pág

17 Análisis de varianza para la variable altura de planta en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L en el ciclo p-V 1989... 111

INDICE DE FIGURAS

Pág.

FIGURA

1 Croquis del experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo -- dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 63

2 Comportamiento de las variedades para la variable - rendimiento total en el experimento. Evaluación de- cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L en el ciclo P-V 1989..... 76

3 Comportamiento de las densidades para la variable - rendimiento total en el experimento. Evaluación de- cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 77

4 Comportamiento de la interacción para la variable - rendimiento total en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 78

Pág.

5 Comportamiento de las variedades para la variable - número de frutos por hectárea en el experimento. -- Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano -- (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de pobla-- ción en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 80

6 Comportamiento de las variedades para la variable - longitud de fruto en el experimento. Evaluación de- cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 83

7 Comportamiento de las variedades para la variable - diámetro de fruto en el experimento. Evaluación de- cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 85

8 Comportamiento de las variedades para la variable - altura de planta en el experimento. Evaluación de - cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989..... 87

Pág

9 Comportamiento de las densidades para la variable - altura de planta en el experimento. Evaluación de - cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N L. en el ciclo P-V 1989 88

R E S U M E N

El presente experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicada en el municipio de Marín, N.L , durante el ciclo Primavera-Verano de 1989. Con el objetivo de encontrar la mejor variedad y la mejor densidad de población del chile serrano (Capsicum annuum L.); para la zona de influencia de Marín, N.L.

Se probaron las variedades Tampiqueño-74, Altamira, Pánuco e Hidalgo. Por otro lado se estudiaron densidades de población a dos niveles, 20, 833 y 40,000 pl/ha. A cada densidad de población se le manejó con espaciamientos de surcos diferentes a 1.0 m y 1.2 m y el espaciamiento entre plantas fue de 25 y 40 cm respectivamente Se utilizó un arreglo en franjas dentro de un diseño bloques al azar con cuatro repeticiones.

Debido a la precocidad que presentaron las variedades Hidalgo y Pánuco, se realizaron cuatro cortes para la variedad Hidalgo y tres para la variedad Pánuco; siendo dos cortes únicamente para las variedades Tampiqueño-74 y Altamira.

Para la evaluación se tomaron las siguientes variables: Rendimiento en kilogramos por hectárea, Número de frutos por hectárea, Longitud en centímetros , Diámetro en centímetros y Altura de planta en centímetros.

Para cada uno de los factores en las variables que mostraron diferencia estadística se utilizó la comparación de medias por el método de diferencia mínima significativa (D.M.S.).

Se encontró que el factor variedades fue el que mostró significancia estadística en el rendimiento total, obteniéndose el mayor rendimiento con la variedad Hidalgo (8902 kg/ha) y el menor rendimiento se obtuvo con la variedad Tampiqueño-74 (3659 -- kg/ha).

Para el factor densidades y para la interacción no se obtuvo significancia estadística, pero se encontró que al haber una mayor densidad de población (40,000 pl/ha) se obtuvo el rendi-- miento mas alto (6630 kg/ha) y la mejor combinación fue la va-- riedad Hidalgo a una densidad de 40,000 pl/ha (10392 kg/ha).

En cuanto a la altura de planta al igual que para el rendimiento, nada más se encontró significancia para el factor variedades, siendo Altamira la más alta (70.30 cm) e Hidalgo la más-baja (42.6 cm).

I. INTRODUCCION

El cultivo de las hortalizas es una actividad agrícola de-gran importancia en México, pues además de producir alimentos - son de gran importancia socio-económica, generando empleos, consumo de fertilizantes, plaguicidas y combustibles entre otros.- Dentro de estos cultivos encontramos al chile serrano (Capsicum annuum L.).

Es originario de las serranías del Norte de Puebla e Hidalgo y que debido al amplio rango de adaptación que tiene y al -- constante incremento en la demanda del producto, su cultivo se-desplazó a otras regiones en donde encontró condiciones favorables para su desarrollo como son las costas del golfo de México (Veracruz y Tamaulipas) y del pacífico (Nayarit y Sinaloa). Sin embargo, es común encontrarlo en todas las regiones chileras del país.

El chile en sus diferentes especies y variedades constituye unido al frijol y al maíz la principal dieta de la población mexicana, ya que es usado como condimento, consumo fresco, seco o encurtidos; siendo una de las principales fuentes de vitamina C. Entre los diversos tipos de chile, el serrano (Capsicum -- annuum L.) es uno de los principales en nuestro país.

El área sembrada de chile serrano a nivel nacional es alrededor de 15,000 hectáreas con una producción mayor de 18 ton/ha. De la superficie mencionada, 500 hectáreas corresponden a Nuevo León y Coahuila y uno de los factores que han contribuido a la-

siembra continua de este cultivo es sin lugar a duda la demanda de los mercados nacionales.

Debido a la creciente demanda del producto durante todo el año, su cultivo se desplazó a otras regiones, con condiciones - favorables para su desarrollo, principalmente a la costa del - Golfo de México; en este lugar, dado el tipo de fruto producido, se le dió el nombre de Rioverdeño , Tampiqueño y Balín.

En nuestro país el chile se cultiva durante todo el año, - ya que las condiciones tan variadas de climas permite su producción en diferentes regiones y distintas épocas del año. Además el hecho de que se conserva fácilmente durante largo tiempo, -- preparado de diferentes maneras, hace posible que se le encuentre siempre en el mercado.

Como se señala anteriormente, el chile serrano (Capsicum - annuum L.) es el más importante entre los diversos tipos de chiles, y dada la poca investigación que existe en estos cultiva-- res, se hace necesario ampliarla.

Como este producto hortícola tiene una gran demanda en el- mercado de nuestro país como en el extranjero, dio lugar a que- se realizara el presente experimento que consistió en probar la adaptación y rendimiento de 4 variedades en 2 densidades de población.

El objetivo fue detectar cuál o cuales de las cuatro variedades probadas, pueden ofrecer una mejor adaptación y mayores -

rendimientos, así como destacar la mejor densidad de población para la región en el ciclo Primavera-Verano 1989.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Factores ecológicos

2.1.1. Temperatura.

Aún cuando el pimiento se desarrolla a temperaturas tibias, una superior a 32 C provoca la caída de las flores y una temperatura media superior a 27°C causa malformaciones de fruto. Las temperaturas superiores a 35°C bloquean el proceso de la fructificación (60)

El pimiento es un cultivo de clima templado, sensible al frío. Es más exigente en temperatura que el tomate y menos que la berenjena. La temperatura media mensual que debe existir para conseguir una cosecha abundante de este cultivo tiene que estar comprendida entre 18 y 22°C. Con temperaturas más bajas -- que la mínima indicada, el crecimiento de la planta se paraliza o apenas evoluciona, con temperaturas más elevadas que la máxima expuesta, la planta vegeta exageradamente, pudiendo ocurrir- que la producción sea escasa si no se equilibra esa alta temperatura con otros factores como la luminosidad y la humedad.

La temperatura ideal para que vegete perfectamente la planta del pimiento es de 20 a 25°C por el día y 16 a 18°C por la - noche; esta diferencia entre día y noche es muy importante. El crecimiento de la planta es deficiente cuando las temperaturas- han sido alrededor de 15°C. Si la temperatura es menor de 10°C la planta se paraliza su desarrollo. La parte aerea del pimiento se hiela cuando la temperatura de la atmósfera es de 0°C, --

sin embargo la parte del tallo que esta enterrada no se hiela, teniendo la - propiedad de rebrotar con facilidad.

Con temperaturas superiores a 35°C, la fecundación es deficiente y se produce caída de flores, sobre todo si hay poca humedad en el ambiente. Las variedades de frutos pequeños tienen mayor resistencia a las temperaturas elevadas. Durante la floración no conviene que las temperaturas mínimas bajen de 18 a - 20°C ni por encima de 40°C, siendo el punto óptimo de germinación de 25°C (53).

La mayor parte de las variedades de chile requieren un poco más de calor que los tomates, una temperatura diaria promedio de 24°C. Las variedades más tardías, de crecimiento más largo, requieren considerablemente más calor, según Boswell et. al., citado por Solano (55).

La temperatura nocturna mínima para obtener frutos prácticamente normales es de 15°C para el cultivar temprano (Jovitott Ceci) y 12°C para el cultivar tardío (Bastidón) (10)

La temperatura óptima para floración y fructificación desciende progresivamente durante el desarrollo de la planta. Para cortos períodos de crecimiento ($2^{1/2}$ a $3^{1/2}$ meses) las temperaturas nocturnas óptimas para amarre de fruto son de 20.5 a -- 15.5°C. Para un período de cinco meses es de 8.5°C. Dependiendo de la edad de la planta la temperatura nocturna óptima para el peso total del fruto cambia de 20 a 12°C. Las temperaturas nocturnas óptimas para elongación de tallo, decrecen gradualmente de 30 a 8.5°C a medida que las plantas alcanzan la madurez.- El tamaño óptimo de las hojas fue encontrado a 12.5°C, y la for

mación de las hojas nuevas fue más grande a temperaturas nocturnas de 26°C, mientras que lr mayor superficie foliar fue encontrada a -- temperatura nocturna de 20 5°C, según Dorlan y Went citados por Solano (55).

El crecimiento vegetativo es óptimo cuando, las temperaturas son de 20 a 25°C. La apertura de la flor y el cuajado del - fruto es adecuada entre 18 y 26°C en plantas jóvenes y de 12 a- 26°C en plantas adultas, por lo que plantean los investigadores que a medida que las plantas van de la plena juventud hacia el- envejecimiento son más exigentes a temperaturas nocturnas algo- bajas (28).

Para que la germinación de las semillas se de en un lapso- de cinco días requiere de una temperatura que oscile entre los- 2b a 30°C, si la temperatura se encuentra en el rango de 10 a - 15°C los días que se necesitan para que la planta germine son - treinta. Si la temperatura es de 15 a 20°C los días a germinación son veinte y si la temperatura se encuentra entre 20 a --- 25°C los días que se requieren para la germinación son 10 (28).

En estudios de altas temperaturas en los cultivares de tomate "Saladate" y UC82B, considerados resistentes a altas temperaturas. Observaron que cuando las plantas de ambos genotipos se- desarrollaron a temperaturas abajo de 30°C y después se ponían- durante 15 minutos a 50°C, las plantas morian; pero incrementaban su resistencia cuando eran expuestas a 30°C durante 24 ho-- ras, siendo superior "Saladate", y que con una aclimatación de- 35°C durante 48 horas, esta tolerancia no se incrementó. Por - lo anterior suponen que debido al prolongado estrés de alta tem

peratura (35°C), las plantas pueden ser dañadas y de este modo pierden la capacidad de aclimatación, porque los procesos de - aclimatación al calor son considerados reacciones específicas- de las células para con la nociva acción del calor (52).

Los chiles de la especie C. annuum se adapta favorablemente en climas tropicales y subtropicales libres de heladas; --- siendo temperaturas críticas al cultivo las siguientes Heladas 0°C, detención del crecimiento 10°C, desarrollo deficiente --- 15°C, germinación mínima 15°C, óptima 25°C, máxima 40°C, desarrollo óptimo día 25°C, máxima 35°C (53).

La fotosíntesis y la respiración son procesos íntimamente ligados al crecimiento y desarrollo de las plantas y, a su vez, de fuerte variabilidad frente a los factores temperatura e intensidad luminosa entre otros. Al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de la fotosíntesis, pero cuando este aumento alcanza determinado valor, la temperatura comienza a ser un factor limitante para el proceso fotosintético (19).

Nilwick; citado por Ramírez (1989) estudió el efecto de - la temperatura e irradiación en Capsicum annuum L.; con temperaturas medias día/noche de 19.1, 20.4 y 21.9°C, y con irradiación natural de luz diurna (L.D.), o con L.D. y una adicional- iluminación (6.5 w/m^2) por 7.5 horas aplicadas durante el foto período natural, o después de éste. La iluminación adicional- y las altas temperaturas incrementaron el número de hojas, el- área foliar y el peso seco total. Con una baja temperatura -- nocturna decreció la tasa relativa de crecimiento y la tasa de

asimilación neta, pero no afectó la proporción de área foliar, mientras que una baja temperatura diurna incrementó la tasa de asimilación neta y decreció la tasa de área foliar (44).

Varios investigadores consideran la tolerancia al calor - como un rasgo muy complejo donde algunos de los genotipos de - tomate tolerantes exhiben una significativa interacción genotipo-ambiente; además, que generalmente es aceptado que un número de genotipos capaces de amarrar fruto a temperaturas altas- pueden ser utilizados en un programa de mejoramiento si se --- quieren desarrollar líneas de amplia adaptación. Indican que- esta bien confirmado que el amarre de frutos se interrumpe a - temperaturas sobre los 26°C/20°C día/noche respectivamente, y- hay una severa interrupción cuando estas sobrepasan los 35°C/ 26°C día/noche. Una pequeña exposición diurna a 40°C durante- la etapa reproductiva causan interrupción del amarre o cuajado del fruto, y si este se forma, los frutos son deformes y de mala calidad, lo cuál se observa princopalmente en las regiones- productoras templadas del mundo (9).

La inhabilidad de muchos cultivares para cuajado de fruto a alta temperatura diurna y nocturna han sido un factor limi-- tante en algunas áreas templadas, subtropicales y tropicales - del mundo. Al trabajar con seis cultivares en condiciones de- verano y primavera con el objeto de estudiar el cuajado del -- fruto, caída de flor, ovarios subdesarrollados, polen normal,- peso del fruto y número de semillas por fruto, en verano las - temperaturas mínimas fueron de 22.6 a 25.3°C por la noche, y -

las máximas en el día de 33.6 a 36.1°C, mientras que en primavera las mínimas nocturnas variaron de 17.7 a 19.6°C y las temperaturas máximas diurnas de 26.8 a 27.7°C. A la mayoría de los cultivares se le cayeron más flores en verano, encontrándose reportes que indican que esto es debido al calor, vientos secos y baja humedad. Los ovarios con poco desarrollo no fueron un problema en primavera, sin embargo, todos los cultivos produjeron mayor cantidad de estos en el verano lo que contribuye a una reducción en el cuajado de fruto. En general el porcentaje de granos de polen normales fue menor en verano en la mayoría de los cultivares, así como el peso del fruto (24)

Utilizando tratamientos de temperaturas altas (36°C constante), intermedia (25°C día/18°C noche) y bajas (18°C constantes) en cultivares de Capsicum annuum L. en varios cultivares, el tratamiento con temperatura alta en pre-antesis incrementó el número de lóculos por fruto a cuatro, mientras que con intermedias y bajas fue de solo tres lóculos.

El peso, ancho, largo y grosor del pericarpio del fruto, y número de semillas por fruto fue mayor a temperaturas intermedias, seguido por temperaturas altas. El fruto producido a 18°C fue bajo el contenido de semillas, defectuoso y no comerciable (1).

Los abortos de flores y frutos se pueden producir por diferentes motivos, teniendo las causas de tipo ambiental una gran influencia, y en particular la alta temperatura, ésto provoca un desequilibrio en los procesos fisiológicos de la planta, lo-

cuál trae como consecuencia trastornos en el desarrollo normal- de ésta, pues al reducirse la disponibilidad de carbohidratos,- la planta se ve obligada a eliminar un porcentaje considerable- de flores y frutos, en dependencia de la intensidad, caracterís tica asociada con el amarre de fruto a alta temperatura, siendo mejor el amarre de fruto en los cultivares que tenían muy peque ña o nula excersión del estigma (32,33).

2.1 2. Luz.

El cultivo del chile es muy exigente en cuanto a luminosi- dad durante todo su ciclo, principalmente en la floración. Cuan do hay poca luz los entrenudos de los tallos se alargan demasia do y quedan muy débiles para soportar una cosecha óptima de fru tos. En estas condiciones la planta florece menos y las flores son más débiles, ocasionando la absición de éstas (53).

Cuando las plantas están expuestas a deficiente luminosi-- dad se afecta morfológica y fisiológicamente, hay un alargamiento del ciclo vegetativo y la producción de frutos es menor, lo cuál -- afecta directamente la producción de semilla (28).

Se cree que la alta intensidad lumínica provoque la fotodestruc ción de auxinas, que son sintetizadas en el meristemo apical, - esto trae como consecuencia, que disminuya el flujo continuo de auxinas del ápice hasta la base, este flujo continuo de auxinas se denomina corriente basípeta, que al disminuir por efecto de- la intensidad luminosa, favorece la brotación de yemas cercanas a la base generando con esto nuevos tallos, según Ruíz citado por - Osti (39).

2.1.3. Humedad relativa.

Provando niveles de humedad relativa de 55, 80 y 95% encontró que incrementando la humedad relativa se incrementó la formación de semilla, el crecimiento, la caída de flor, el peso y el brillo de los frutos y redujo el tiempo entre la polinización y la cosecha (7).

2.1.4 Humedad del suelo

Una condicion uniforme de humedad en el suelo es esencial para un buen crecimiento y amarre de frutos. Largos períodos secos pueden causar que las plantas tiren flores y frutos jóvenes, por lo que las plantas tendrán una lenta recuperación después del daño por sequía. Los sobre-riegos estimulan Phytophtora y otros organismos causantes de pudrición radicular, según Sims y Smith citados por Solano (55).

La mayor producción se obtuvo regando a 70-75% de la capacidad de campo. Riegos más frecutntes redujeron levemente la producción (50).

Strelec y Cerná obtuvieron una curva óptima para la relación entre rendimiento al usar el factor 1.33 de la evaporación del tanque de evaporación clase A (58).

Suelos con alto contenido de humedad y alto contenido de nutrientes reducen la severidad de la compactación del suelo sobre el desarrollo de la raíz y renuevos de la planta en el almácigo, según Fawsi citado por Solano (55).

El período crítico de humedad en el chile es en la etapa - de diferencación floral. La sequía en este período reduce el - contenido de fracciones nitrogenadas y fosforadas en las partes apicales (sitios de iniciación floral) (11).

2.1.5. Suelo.

El pimiento requiere terrenos sueltos, profundos, frescos- y bien trabajados, ricos en sustancia orgánica bién madura y en los cuales no exista posibilidad de estancamiento de agua. El - suelo que se va a sembrar con pimientos debe prepararse profundamente Para producir altos rendimientos de pimientos, sobretodo en suelos bajos en fertilidad, es necesario aplicar fertilizantes comerciales y estiércol (60).

Los terrenos que mejor van al cultivo son los areno-limo-- so. Los suelos arcillosos no son convenientes. El cultivo- del pimianto puede tener problemas en suelos que retengan bas-- tante la humedad, pudiendo sufrirse pérdidas de plantas por asfixia de raíces y presencia de enfermedades criptogámicas. Tales suelos deben ser drenados antes de realizar un cultivo de - pimiento (53).

2.1.6. Acidez del suelo (pH).

El pH del suelo ejerce la influencia individual más importante en el aprovechamiento de los elementos alimentarios que - hacen crecer los cultivos y del mismo modo, sobre la eficiencia

con la cual el cultivo hace uso del fertilizante. En los valores altos de pH los elementos que se encuentran en forma de indicios, tales como el cobre, magnesio, zinc y hierro se hacen menos aprovechables, mientras que con el molibdeno sucede lo contrario. En la mayoría de los suelos, el aprovechamiento de los fosfatos baja rápidamente con valores de pH menores de 6.5. Tomando en consideración todos los elementos nutritivos, probablemente el pH óptimo para su aprovechamiento sea de 6.5, según Willard, citado por Osti (39).

El pH óptimo para este cultivo varía entre 6.5 y 7.0. En terrenos enarenados vegeta bien incluso con pH comprendido entre 7 y 8 (53).

El pimiento no es especialmente sensitivo a la acidez del suelo, teniendo límites en su pH de 5.5 a 7.0. Los suelos fuertemente ácidos deben tratarse con cal, para incrementar su pH (60).

2.1.7. Salinidad.

La salinidad es un factor que afecta marcadamente los rendimientos de un cultivo, debido a que afectan la germinación, así como a cultivos ya establecidos, a los cuales les es más difícil tomar el agua de estos suelos salinos, debido a la mayor presión osmótica de la solución del suelo (46).

La sensibilidad de las plantas de chile a la salinidad es definida como intermedia (54).

El pimiento es menos resistente a la salinidad del suelo -

10711

que el tomate. En suelos salinos la planta desarrolla poco y los frutos alcanzan menor tamaño que el normal (53).

Las sales en el agua de riego afectan fuertemente la toma de nutrientes, lo que se muestra más claramente en la composición de la hoja que en el fruto (56).

El calcio de los frutos es reducido por la salinidad; además la salinidad propicia que los frutos sean marcadamente bajos en peso fresco y que sean de un color verde más intenso, la maduración del fruto es acelerada, pero la relación de peso seco es reducida (61).

Una alta concentración de sal en el agua de riego resultó en una reducción del crecimiento y un incremento en la pudrición apical. Conforme se incrementaba la salinidad decrecia el contenido de potasio, pero más el de calcio (54).

2.2. Nutrientes

Los fertilizantes comunes y corrientes que usan los agricultores suelen proporcionar tres elementos nutritivos a las plantas. Nitrógeno (N), fósforo (P), expresado en forma de P_2O_5, potasio (K) expresado en forma de K_2O, con ellos se persiguen los siguie tes objetivos: proporcionar nutrientes al suelo, mejorar la fertilidad del mismo y reducir los costos de producción al elevar los rendimientos unitarios (12).

2.2.1. Nitrógeno.

La deficiencia de nitrógeno en plantas de chile se caracteriza por un achaparrado de la planta y un crecimiento débil con hojas cloróticas. Los síntomas visuales de deficiencia fueron observados cuando las plantas tenían un contenido de 1.26% de nitrógeno o menos en tejidos vegetativos a los 99 días (34).

Cuando hay deficiencia de nitrógeno las plantas muestran detención del crecimiento, hojas de color verde amarillento con tendencia al deshoje en la parte superior del tallo, sin flores, ni frutos. En ocasiones cuando los frutos llegan a formarse presentan deformaciones a causa de un desarrollo defectuoso (28).

Incrementando la fertilización nitrogenada se causan correspondientes incrementos en el contenido de ácido ascórbico en el fruto y en la transpiración, mientras que su deficiencia reduce la tasa de fotosíntesis (41).

El nitrógeno es un elemento de mucha importancia, ya que entra en la formación de muchos compuestos elaborados por las plantas. Es parte de la molécula de todas las proteínas y enzimas, de la clorofila a y de la clorofila b, de ácidos del núcleo y ciertas hormonas. De ahí que deficiencias de este elemento trae como consecuencia muy bajos rendimientos (15).

2.2.2. Fósforo.

El fósforo es tan importante como el nitrógeno, de ahí que

se le considera como el elemento fundamental en la biología de-los seres vivos, es indispensable para el crecimiento del vegetal, raíces, hojas, tallos y frutos. En el conjunto de fenómenos que lleva consigo la función clorofílica, el ácido fosfoglicérido es uno de los primeros compuestos de la fotosíntesis, y-a partir de aquí, se generan los azúcares, grasas, proteínas, - vitaminas y hormonas que integran las células (21).

El fósforo juega un papel preponderante en el desarrollo - de la plántula, ya que estimula la pronta formación de raíces - favoreciendo un vigoroso crecimiento. Por esta razón Jhones y-Warren indican que el aumento de la absorción de P_2O_5 durante - la primera fase de desarrollo de la planta tuvo efectos más importantes que los causados por la cantidad de absorción total. La absorción tardía del fósforo tuvo poca influencia sobre el - desarrollo, según Jhones y Warren citados por González (22).

El fósforo es un elemento que a diferencia del nitrógeno - no se lixivia ó su pérdida por lixiviación es mínima. El pro-- blema que se tiene con el fósforo, es que se combina con cal--- cio, magnesio, hierro y aluminio, así como con los hidróxidos - de estos dos últimos elementos, volviéndose insolubles o no asimilables para las plantas. Esta es la causa por la cuál se requieren aplicaciones periódicas de fertilizantes fosforados --- (46).

2.2.3. Potasio.

Los síntomas de deficiencia de potasio empiezan como un retardo y detenimiento del crecimiento acompañado por un bronceado de las hojas. Después se desarrollan pequeñas lesiones necróticas a lo largo de las venas, seguido por defoliación (55).

El potasio actúa favorablemente en la formación y desarrollo de los frutos con un adelanto de la maduración y un mejor sabor de esta hortaliza. Con potasa, las hojas del pimiento y los frutos en la madurez, toman un color metálico brillante muy vistoso (53).

El potasio a diferencia de otros elementos, no es constituyente de compuestos elaborados a partir de algún tejido vivo. Este elemento cuando entra en el sistema metabólico de la célula, forma sales con los ácidos orgánicos e inorgánicos en el interior de las mismas, estas sales sirven para regular el potencial osmótico celular, regulando el contenido de agua interna. El potasio interviene además fisiológicamente en los procesos de: síntesis de azúcar y almidón, traslado de azúcares, síntesis de proteínas, en la fosforilización oxidativa que se produce en las membranas de las mitocondrias y también interviene en la estimulación enzimática (48).

2.2.4. Calcio.

La deficiencia del calcio se caracteriza por plantas achaparradas y con un color verde oscuro en las hojas, frutos de ta

maño reducido y de color verde más oscuro que lo normal, además se produce pudrición aplical (34).

El calcio dentro de las plantas es un elemento poco móvil, interviniendo en la formación de pectato de calcio, que ayuda a mantener unidas las cadenas de celulosa en la formación de la - pared celular, también interviene en la regulación de la pre--- sión osmótica de las células, así como en la formación de lecitina, que es un fosfolípido importante de la membrana celular,- actúa también en la división mitótica (48)

2.2.5. Magnesio.

El síntoma sobresaliente en prácticamente todas las plan-- tas es la pérdida de clorofila en los tejidos entre las nervaduras de las hojas. En otras palabras, las áreas intervasculares cambian de un verde oscuro a un verde pálido y de verde pálido- a amarillo, pero las nervaduras permanecen verdes. Este cambio de verde a amarillo se inicia en los ápices y avanza gradualmente hacia el centro de las hojas (15).

2.2.6. Cobre.

Los síntomas de deficiencia se manifiestan en frutos deformes, manchados de color pardo rojizo, reducción del crecimiento en brotes jóvenes y aspecto clorótico y marchitez de las plan-- tas (48).

2.2.7. Boro.

En ausencia de boro no se efectúa una rápida división celular, los meristemos son profundamente afectados. Como es de suponer, las yemas vegetativas y florales no se desarrollan, las hojas son pequeñas, asimétricas y deformes y la pulpa de las estructuras de almacenamiento se descompone. Puesto que el boro, igual que el calcio, es inmóvil, las partes más jóvenes de las plantas muestran primero los síntomas de deficiencia (15).

2.2.8. Zinc.

Los síntomas de deficiencia de este elemento se manifiestan como: Entrenudos cortos, crecimiento reducido, hojas terminales pequeñas, manchas amarillas y necróticas en las hojas y casos extremos no se forman semillas (48).

2.2.9. Hierro.

El hierro es un elemento poco móvil dentro de la planta, por lo tanto, los síntomas de deficiencia se manifiestan inicialmente, como una clorosis intervenal en las hojas más jóvenes, dicha clorosis es seguida por una necrosis o muerte del tejido (46).

2.2.10. Cloro.

Recientes investigaciones han demostrado que el cloro es

esencial para el crecimiento de once especies de plantas. La - fuente natural de abastecimiento es la lluvia. El comportamiento del ión cloro en los suelos es similar al de los iones nitrato y borato. En otras palabras, no es fijado por los suelos y es susceptible a la lixiviación (15).

2.2.11. Manganeso.

El manganeso es un elemento que en suelos alcalinos se --- vuelve casi insoluble ó no disponible para las plantas. Los -- síntomas de deficiencia en cultivos como el tomate, se manifiesta como una coloración verde pálido a amarilla y rojo entre las nervaduras, permaneciendo verdes dichas nervaduras, según Was-- hinton citado por Robleado (46).

2.2.12. Molibdeno.

Recientes investigaciones han demostrado que por lo menos- treinta plantas de importancia económica requieren molibdeno. - Estas plantas incluyendo los miembros de la familia del repollo, los miembros de la familia de los cítricos, el tomate, el pepino y el frijol ejotero. En el tomate, pepino y frijol ejotero, las hojas adquieren un color café o amarillo en los márgenes, - los cuales se vuelven hacia arriba. En todos los casos el crecimiento es lento, las plantas llegan a atrofiarse y los rendimientos y la calidad son bajos (15).

2.2.13. Otros elementos.

Se ha mostrado mediante investigaciones que el aluminio, - el yodo y el silicio son esenciales para el crecimiento de cier tas plantas. Sin embargo en la actualidad son innecesarias las aplicaciones de compuestos que proporcionan estos elementos --- (15).

2.3. Descrpción botánica

El pimiento, cuyo nombre científico es Capsicum annuum L., pertenece a la familia de las solanáceas. La planta del pimien to es herbácea y anual, aunque tiene facultad para rebrotar y - volver a producir frutos en el segundo año y aún en el tercero- (53).

2.3.1. Raíz.

La raíz principal es pivotante y puede alcanzar una profun didad de 0.50 a 1.25 m; tiene gran cantidad de raíces adventi-- cias que en sentido horizontal pueden alcanzar de 0.50 a 1.0 m. (53).

El desarrollo de las raíces, al igual que en el tomate ya- ha estar supeditado, en gran medida, al método de siembra, pero en ningún caso va a alcanzar el grado de desarrollo de éste por tanto sus requerimientos en cuanto a condiciones físicas del -- suelo, humedad y nutrientes son algo diferentes (28).

2.3.2. Tallo.

Es cilíndrico y con ligeras angulaciones, su parte inferior es leñosa. El tallo crece verticalmente y a determinada altura se bifurca dando ramificaciones; así mismo presenta ciertos grados de pubescencia según la variedad. Pueden alcanzar una altura de 0.40 a 1.20 m. en dependencia de la variedad y las condiciones del cultivo existentes. Las ramificaciones son generalmente débiles, lo cuál implica que se deba tener cuidado durante la cosecha (28).

2.3.3. Hoja.

Son sencillas, enteras, acuminadas, peninervadas, largamente pecioladas, ovales y con cierto grado de pubescencia según la variedad (49).

2.3.4. Flor.

Las flores se forman en los nudos de las ramificaciones del tallo. Se pueden presentar de 1-5 flores por nudo, pero lo más frecuente es de 2 a 3. Las flores son pequeñas, hermafroditas aunque permiten de 7 a 36% de polinización cruzada. Este cultivo presenta 6 sépalos, 6 pétalos blancos soldados con el tubo muy corto y estambres.

Las abejas melíferas permiten la polinización cruzada en este cultivo; por este hecho para la producción de semilla pura, el aislamiento especial entre diferentes variedades debe ser --

por lo menos de 360 m. (28).

2.3.5. Fruto.

Es una baya cuyo tamaño, forma y color varía mucho en esta especie. La longitud varía desde menos de 1 cm. en chile pi--- quín a 30 cm. en el chile pasilla, es de color verde en su esta do inmaduro debido a la clorofila, pero al madurar toma el co-- lor rojo por los pigmentos licopersina y carotina, según Sarli, citado por Zúñiga (62).

2.3 6. Semilla.

Las semillas del pimiento son de mayor tamaño que las de - tomate, reniformes, ligeramente rugosas, con el hilo pronuncia- do y de un color blanco amarillento. El poder germinativo de - las semillas puede mantenerse por 4 a 5 años si se conservan en condiciones de refrigeración a temperaturas relativamente bajas (28).

2.4. Plagas

Las plagas insectiles reducen altamente los rendimientos,- debido principalmente a su alta velocidad de reproducción, pro- lificidad y capacidad para desarrollar resistencia a insectici- das. Los daños ocasionados por los insectos son tan grandes - en ocasiones, como ocurre en el picudo del chile (Anthonomus -- eugenii cano), ésta plaga puede ocasionar pérdidas, de hasta --

96% de la producción (30).

2.4 1. Barrenillo del chile (picudo).

Esta plaga en su estado adulto es de color café oscuro y - mide aproximadamente de 3 a 4 mm de largo. La hembra deposita- sus huevecillos al picar en los botones florales o en los fru-- tos pequeños. Del huevecillo sale una larva sin patas de color blanco con aspecto arenoso que se desarrolla dentro del fruto y se alimenta de las semillas en formación, lo que provoca que el fruto caiga al suelo antes de madurar y pierda así su valor comercial (4).

Cuando no existe el cultivo del chile, el picudo puede sobrevivir en otras solanáceas o en plantas de chile abandonadas en el campo, o también subsistir en frutos de chile viejo pu--- diendo haber una o varias generaciones. Para contrarestar la - propagación del picudo, es necesaria la destrucción de las plantas de chile tan pronto como la cosecha haya terminado, así como también la destrucción de las solanáceas silvestres en las - orillas del campo. Durante el desarrollo del cultivo del chile la recolección a mano de los frutos infestados y caídos, y posteriormente el enterrarlos ó quemarlos reduciría el número de - individuos (26).

2.4.2. Afidos.

Los afidos, también conocidos con el nombre de pulgones, -

son unos insectos pequeños, verdes, amarillentos o cafés, de -- cuerpo suave, que se alimenta de la sabia de las hojas o de los tallos de las plantas. Se colocan en la parte inferior de las- hojas, causando su marchitamiento, arrugamiento, cambio de co-- lor por decoloración, y eventualmente su muerte. Además del da ño que causan a las plantas al alimentarse de la savia, también inoculan frecuentemente enfermedades de tipo viral, las cuales- son muy difíciles de combatir. Algunos tienen alas y otros no, y cambian de color desde el verde amarillento hasta el café ama rillemtno a grisáceo o negro verdoso (60).

En el cultivo del chile las mayores infestaciones de esta- plaga se presentan en los meses de Mayo, Junio y Julio, que --- coinciden con las etapas en que el cultivo tiene abundancia de- tejidos tiernos. Dado que este insecto tiene un gran número de predatores naturales, el control químico solamente deberá efec- tuarse cuando las poblaciones lleguen a 20 ó 30 insectos por -- planta (2).

2.4.3. Mosquita blanca.

Las plantas que presentan esta plaga, se cubren, especial- mente en el reverso de las hojas, de moscas pequeñas, blancas - como la nieve, con cuatro alas, así como de ninfas muy peque--- ñas, ovaladas, planas, de color verde pálido, que miden 8/10 de milímetros de largo. Tanto el adulto como la ninfa chupan la - savia. Las plantas atacadas pierden su vigor, se marchitan, se amarillan y mueren. Las hojas se cubren de una mielecilla vi--

driosa y pegajosa que van depositando las mosquitas blancas sobre las hojas. La mosca blanca hembra deposita más de 100 huevos amarillentos, muy pequeños, adhiriéndolos al reverso de las hojas y, frecuentemente, hace esto en círculo, conforme va girando con su boca introducida en la hoja. Tiene un promedio de vida de 30 a 40 días (60).

2.4.4. Diabróticas.

Las diabróticas en su estado adulto son unos escarabajos que miden de 6 a 9 mm de largo y afectan al cultivo del chile al alimentarse de sus hojas. Causan más daño cuando las plantas están pequeñas si no se controlan a tiempo pueden desojar completamente la planta. Las aplicaciones de insecticidas deben hacerse cuando se observan las primeras diabróticas (4).

2.4.5. Gusano del cuerno.

Ataca al tomate, papa, chile y berenjena. Los gusanos son grandes y alcanzan 10 cm de largo. Su característica principal es un cuerno prominente en la parte posterior de su cuerpo, tiene ocho bandas diagonales de color blanco en cada lado del cuerpo, cada una ensanchandose hacia atras en su extremo posterior. También se puede encontrar gusanos con siete rayas oblicuas que no voltean hacia abajo. Se alimentan de las hojas, flores y frutos en formación. Cuando el ataque es grave, las plantas quedan sin hojas y solamente el tallo y las ramificaciones son visibles (3).

2.6.4. Minador de la hoja (Liriomysa munda).

Las larvas son gusanos minadores, de 3 mm de largo, blancos, sin patas y los extremos en forma de cuña.

Los gusanos se alimentan del tejido de las hojas entre las superficies superior e inferior de éstas, dejando rastros o senderitos blancos, delgados y tortuosos a través del interior de las hojas. Estos rastros ó senderitos se llaman minas, de lo que se deriva el nombre de esta larva. Estas minas empiezan muy pequeñas o angostas y van aumentando a lo ancho, conforme va creciendo la larva. La alimentación del insecto causa graves daños a las hojas, las cuales se debilitan y mueren.

Las medidas de control para esta plaga es con aplicaciones de Diazinón 25 a dosis de 1.0 a 1.21 litros por hectárea, Folimat 100 a dosis de 0.5 a 0.61 litros por hectárea y Phosidrín 24 a dosis de 0.7 a 1.01 litros por hectárea (60).

2.5. Enfermedades

El pimiento, como todas las plantas solanáceas, está sujeto al ataque de muchas enfermedades. No es conveniente atacar las enfermedades una vez que se han declarado. Es preferible prevenirlas, mediante aspersiones o espolvoreos metódicos cada 7 a 10 días, y mediante inspecciones minuciosas de las plantas efectuadas diariamente en diversos lugares de la plantación (60).

Algunas de las enfermedades más comúnes de este cultivo son: ahogamiento ó damping-off, pudrición del pie o marchitez,

enfermedades virosas y pudrición apical.

2.5.1. Ahogamiento o damping-off.

Esta enfermedad generalmente es ocasionada por un complejo de hongos del suelo: Phythium, Fusarium, Rhizoctonia y Phytophthora, que también se encuentran en los restos de las plantas - (5).

Esta enfermedad ataca en general, a todas las plántulas de almácigo o semillero, atacando fuertemente en condiciones de alta humedad y temperaturas frías . Como regla general, plántulas de climas cálidos son severamente dañados por esta enfermedad cuando prevalecen temperaturas frías, mientras que plántulas de climas fríos son más atacadas cuando la temperatura se eleva.

El género Phythium se asocia generalmente con el daño preemergente y Rhizoctonia con la fase postemergente.

Los síntomas de esta enfermedad se manifiesta primeramente como fallas en la población de plantas como resultado de daños preemergentes, al extraer del suelo las semillas germinadas, éstas se observan podridas así como los embriones.

El término "damping-off" caracteriza la fase postemergente de la enfermedad, en la cuál el cuello de la planta se contriñe al nivel del suelo, posteriormente esta porción atacada se reblandece y la planta se dobla y muere (20).

La enfermedad se aminora eliminando los excesos de humedad, la aplicación de fungicidas al suelo es otra práctica efectiva- para prevenir la enfermedad. Se puede aplicar arazán al 75%, o captán 50W, en dosis de 2 kg/ha para cualquiera de los dos, a - intervalos de 5 días; otro producto con excelentes resultados - para prevenir, o cuando la enfermedad esta presente, es Ridomil en dosis de 1 kg/ha (5).

2.5.2. Marchitez del chile.

Esta enfermedad es causada por el hongo que vive en el suelo año tras año, y puede transmitirse también por la semilla. - El daño principal se localiza normalmente en el cuello de la -- raiz o base del tallo; presenta una mancha de color oscuro y de apariencia seca que rodea al tallo y causa un marchitamiento repentino y muerte de la planta. La infección ocurre despupes de los 70 días de edad de la planta, siendo difícil observar daños antes de este período.

Los mejores métodos de control son las siembras en bordos- elevados, las rotaciones de cultivos y evitar los excesos de humedad y los riegos pesados. Una práctica recomendada es eliminar las plantas que presenten los síntomas de la enfermedad (5).

2.5.3. Enfermedades ocasionadas por virus.

Volmorin (1977), define a los virus de la siguiente manera: Un virus es un agente infeccioso, ultramicroscópico (mucho más-

pequeño que cualquier bacteria), que sólo se reproduce en las - células vivas, de las cuales depende para su desarrollo y reproducción.

Todas las variedades de chile son susceptibles a algún tipo de virus, los daños más importantes son ocasionados por: Virus de la papa, virus del mosaico del pepino, virus del mosaico del tabaco y virus jaspeado del tabaco (60).

2.5.3.1. Virus de la papa.

La enfermedad inicialmente se manifiesta como una leve decoloración de las nervaduras de las hojas, luego en el limbo se observa un moteado irregular, en el que predomina una tonalidad verde intensa, en la proximidad y a lo largo de las nervaduras, posteriormente se observa en las hojas enfermas una contracción muy pronunciada y bordes levemente ondulados. Los frutos de estas plantas son escasos, pequeños, deformes y con manchas cloróticas y verde intenso. Los rebrotes tienen entrenudos cortos y hojas pequeñas.

Esta enfermedad es transmitida por áfidos, así como por malezas infestadas (17).

2.5.3.2. Virus del mosaico del pepino.

Las plantas infectadas con la forma común del virus del mosaico del pepino desarrollan un moteado parecido al del mosaico

del tabaco, pero con más contraste entre las porciones claras y obscuras de la hoja. Las hojas se rizan hacia arriba en el borde y frecuentemente son anormales,angostas y puntiagudas. Las-plantas afectadas por este virus producen pocos frutos y aque--llos producidos algunas veces son deformes y tienen manchas verde-oscuras sobre la superficie (55).

Este virus se transmite principalmente por áfidos (pulgo--nes), así como por malezas infestadas (60)

2.5.3.3. Virus del mosaico del tabaco.

Los síntomas son muy diversos, y dependen de la variedad -- del pimiento, raza del virus y estado de crecimiento de la planta en el momento de la infección (17)

Su síntoma característico es un moteado (jaspeado) de las-hojas con coloraciones alternas amarillo verdoso y verde oscu--ro. Además las hojas jóvenes se notan fruncidas y malformadas.

Este virus se trasmite principalmente por contacto y permanece por mucho tiempo en forma infecciosa en tejidos secos y -- muertos, por lo que se trasmite frecuentemente en semilleros o-durante el trasplante. También se trasmite por contacto de una hoja a otra, por contagio con los implementos agrícolas y por - los seres humanos (60).

2.5.3.4. Virus jaspeado del tabaco.

Este virus produce en las hojas un moteado o jaspeado algo similar al que produce el mosaico común del tabaco. La diferencia entre los síntomas de ambos virus es que el virus del jaspeado no produce moteado en las hojas apicales jóvenes. Las plantas pierden vigor y se reduce su desarrollo. Se produce clorosis generalizada a suave y frecuentemente aborto de botones.

Se trasmite por contacto y por áfidos (pulgones) de manera muy rápida y efectiva (60).

2.6. Fenología

2.6.1. Generalidades.

La fenología es la ciencia que relaciona el clima con eventos periódicos en la vida de las plantas y los animales. Los datos fenológicos de los cultivos incluyen fechas de siembra, de germinación de semillas y emergencia de plántulas; fechas de formación de yemas, ramificación y floración, fechas de maduración y cosecha de frutos. Estos dependen de las condiciones climáticas que proceden a cada evento, así como las que se presentan al tiempo del evento. Su relación específica con los elementos climáticos no está completamente comprendida, pero ellos no obstante representan hechos observados del crecimiento de la planta que puede tener uso práctico.

La tasa de desarrollo de una variedad de plantas es el re-

sultante de todos los fenómenos ambientales: climáticos, fisiológicos, edáficos y bióticos, según Crulchfield citado por Salazar (51).

2.6.2. Etapas fenológicas.

2.6.2.1. Germinación.

La germinación se define como la reanuadación del crecimiento activo del embrión, que resulta de la ruptura de las cubiertas de las semillas y da la emergencia de una nueva plántula capaz de existir en forma independiente. El grado de calidad de la semilla depende de sus características varietales, viabilidad, sin obstáculos físicos, sin obstáculos químicos y con condiciones que deben de ser satisfechas; suficiente humedad, temperatura del suelo adecuada, suficiencia de oxígeno y luz (25).

Tomando en cuenta la variación de la madurez de los frutos para la obtención de buenas semillas para la germinación, se realizó un experimento con las variedades Cornodibue y Dicureo en la Universidad de Turin, Italia en donde se observó el poder germinativo de acuerdo a los estados en que fueron cosechados los frutos (verde, rayado y rojo). El número de semillas por fruto y el peso de mil semillas fue más bajo con frutos verdes que con los otros. La germinación fue mejor con semillas de frutos fisiológicamente maduros (rojos). Semillas de frutos almacenados por un mes en cuartos especiales de almacenamiento germinaron mejor que las semillas de frutos recién cosechados, según Quagliotti citado por Salazar (51).

Singh y et al citados por Salazar (1980). Experimentaron - la germinación de semillas de Capsicum de la variedad Bull Nose, a temperaturas de 15, 20, 25 y 30°C, sobre toallas de papel, papel de germinación y arena. Los porcentajes más altos de germinación de 93 y 60% respectivamente fueron obtenidos a los 30°C- y 25°C respectivamente. Las toallas de papel dieron los mejo-- res resultados seguidos por el papel de germinación. Tomándose en cuenta el 50% de la germinación para estimar los datos (51).

El uso de productos químicos hace posible la rápida germinación de las semillas como en el caso siguiente.

Usando semillas de Capsicum variedad Early calwonder, lascuales se trataron con hipoclorito de sodio germinando más rápidamente y mostraron crecimiento rápido que semillas tratadas -- con agua solamente o con hipoclorito de sodio seguido por un enjuague con ácido (18).

La salinidad dentro de los semilleros de propagación es importantísima, el siguiente estudio así lo demuestra.

Salinas y Namken citados por Salazar (1980). Estudiaron la relación del suelo de los semilleros con diferentes niveles desalinidad afectados por diferentes métodos de irrigación durante el establecimiento de semillas de chile. La salinidad del - suelo a 2.5 cm de la superficie se incrementó de 0.6 a 11.4 --- mmho/cm; durante el establecimiento de chiles en el verano bajo riego por surco comparado con un incremento de 0.6 a 3.5 mmho/- cm con riego de aspersión. La salinidad del suelo abajo de 2.5 cm fue lo mismo para ambos métodos de irrigación (51).

La cantidad de nutrientes dentro de las mezclas del suelo-- como el tamaño del depósito en que son sembradas las semillas -- para su propagación tienen importancia para el desarrollo del -- cultivo, como se puede ver en el siguiente experimento.

Naurot y Levin (1976). Probaron efectos de varias mezclas-- de micronutrientes, dándole cinco aplicaciones foliares en in--- tervalos de 15 días. Las producciones fueron incrementadas con- aplicaciones de una mezcla EDTA (Cu, Zn, Mn y Fe), pero fueron- muy poco afectados por otros tratamientos. El color del fruto-- fue mejorado con aplicaciones de B+Cu+Zn, pero aplicaciones al-- suelo de las mismas fueron inefectivas (36).

En estudios realizados con plántulas de Capsicum frutescens, mostraron que la compactación del suelo demora y reduce la emergencia. Alto contenido de materia orgánica asentuaron la severidad de la compactación del suelo.

La influencia de compactación fue menos en suelos pobres y- secos Mejores emergencias fueron obtenidas en suelos ricos mullidos y húmedos. Sin embargo suelos pobres mullidos y húmedos, suelos pobres compactados y húmedos, suelos ricos mullidos y secos, y suelos pobres mullidos y secos también dieron una alta -- emergencia. La compactación de suelos ricos y secos, dieron la- más pobre acumulación de emergencia. El régimen alto de humedad del suelo y el contenido de nutrientes reduce el efecto adverso- de la compactación del suelo en las raíces de las plántulas y un desarrollo corto del mismo. La compactación del suelo produce - también anormalidad en la morfología del hipocotilo de las plan-

tas que germinaron pero no emergieron (16).

2.6.2.2 Plántula

Esta etapa dura alrededor de seis semanas según sea el tipo de estructura de propagación.

Koay y et al citados por Salazar (1980). Comprobaron que - variedades de Capsicum trasplantadas en intervalos semanales entre la tercera y octava semana después de la emergencia de las- plántulas lo siguiente; las plantas trasplantadas en la tercera- y cuarta semana después de la siembra produjeron plantas más vigorosas que las trasplantadas a fechas más tardías. Producciones de plantas trasplantadas a las 3, 4, 5, 6, 7 y 8 semanas -- después de la siembra fueron: 16512, 11424, 10048, 7936, 6304 y 4300 kilogramos por hectárea (51).

Lim y Wong trabajando con plantas de chile y transplantándolas entre- la tercera y cuarta semana después de la siembra encontraron -- que fueron más vigorosas en crecimiento vegetativo, particularmente en crecimiento de la parte superior, floreando y fructificando más temprano que otras trasplantadas a las 5, 6 y 7 semanas.

La producción total de furtos de las trasplantadas en forma temprana fueron más altas que las trasplantadas posteriores. La más alta producción fue relacionada con el número más alto - de frutos, longitud de estos y frutos con más contenido de materia seca (29).

Norman (1977). Determinó que el mejor crecimiento y la -- más alta producción fueron obtenidos de plantas trasplantadas - de Capsicum annuum, entre la quinta y sexta semana que otras -- trasplantadas a la séptima semana. La floración, fructifica--- ción y cosecha fueron reducidas por trasplantaciones tardías -- (37).

2.6.2.3. Desarrollo vegetativo.

Después del trasplante continúa la fase de desarrollo vegetativo el cual debe de poseer el cultivo máximos cuidados para- que el desarrollo del mismo sea el óptimo, para tal efecto, se- necesita dar a su momento adecuado las labores de cultivo requeridas, estas son muy comunes (aporques, deshierbes, fertiliza-- ción, riegos, control de plagas y enfermedades, etc.).

2.6.2.4. Floración y fructificación.

Las últimas etapas que son la de floración, fructificación- y cosecha se pueden considerar como las más importantes ya que - en estas fases se determina si realmente en la producción hubo - ganancias o no, aunque la realidad es que todo esto viene siendo la culminación de etapas fenológicas bien establecidas desde la- germinación hasta antes de la floración lo que nos daría una clara idea de la productividad que se tendría del cultivo.

Estudios recientes sobre fenología de la floración del chi-

le Capsicum annuum L. bajo condiciones de invernadero fueron -- realizados sobre tres tipos de chiles que fueron ancho, mulato, y pasilla.

El objetivo principal fue el de determinar los procesos -- morfológicos y fisiológicos de las estructuras florales. Esto es importante para cualquier programa de mejoramiento ya que -- permite observar el desarrollo floral de los diferentes órganos sexuales que la componen, así como la posición que ocupan para determinar su grado de mejoramiento a usar, así como detectar - modificaciones estructurales producidas por sustancias hormonales o por cualquier cambio realizado por factores ambientales - según Higuera y Aguillón, citados por Salazar (51).

2.7. Densidad de población

2.7.1. Conceptos sobre competencia entre plantas.

La competencia ocurre cuando uno de los dos o más organismos busca la cantidad que requiere de un factor o cosa, y cuando el suministro inmediato de ese factor o cosa es menor a la - demanda combinada de los organismos (27).

Margalef (1974). De una manera general se dice que dos especies compiten cuando utilizan un mismo recurso, de manera que cualquier ventaja adicional y persistente que consiga una de -- las especies en la utilización del recurso -una mayor eficiencia, mayor capacidad para ocupar espacio, poder ofensivo, etc.- decide, alcabo de un tiempo, la eliminación de la otra especie,

que se encuentra en inferioridad (31).

Hernández (1982). Menciona que en sentido estricto, dos plantas no importan que tan cerca esten, no compiten una con la otra, mientras que el contenido de agua, nutrientes, luz y calor rebasen las necesidades de ambos. La competencia comienza cuando el suplemento de un factor cae debajo de las demandas combinadas de las plantas (27).

La definición de densidad óptima se puede considerar como sigue: Es la densidad de población que da rendimientos superiores a los de cualquier otra, cuando se usa una variedad bajo condiciones de clima y suelos definidos, en otros conceptos: Densidad óptima es el número de plantas por unidad de superficie cultivada, que produce el máximo rendimiento (47).

Donald (1963). Menciona dos tipos de competencia: la competencia interplanta que se verifica entre plantas vecinas, y la competencia intraplanta que se verifica dentro de una misma planta. Señala que la competencia por luz, por ejemplo una hoja que sombrea a otra, no es una competencia entre especies o entre plantas, es una competencia entre hojas (14).

2.7.2. Arreglo topológico.

El arreglo topológico ha sido considerado sobre una base de tres elementos estructurales: el número y tamaño de los individuos que forman los componentes bióticos y abióticos y el ordenamiento de estos componentes, tanto espacialmente como en

sus interacciones. Cuando un ecosistema cambia lo hace por uno o varios de estos elementos que se modifican (35).

2.7.3. Crecimiento y desarrollo.

Existen dos formas de crecimiento de las poblaciones que - son: la forma de crecimiento en J y la forma de crecimiento en- S o sigmoide. La forma J se caracteriza porque la densidad aumentará rápidamente a la manera exponencial o de interés com--- puesto y se detiene bruscamente al hacerse la resistencia am--- biental eficaz de modo más o menos repentino.

En la forma sigmoide la población aumenta primero lentamente y luego más rápidamente (acercándose a una fase logarítmica). Pero no tarda en decrecer gradualmente a medida que la resistencia ambiental aumenta por porcentajes hasta que alcanza un ni-- vel más o menos equilibrado, esta es la forma característica de crecimiento del chile serrano (Capsicum annuum L.) (38).

El crecimiento de los individuos que constituyen una población depende de las disponibilidades percapita de energía, materia e información o equivalente de su disponibilidad de espacio o territorio que domina.

La densidad donde se obtiene el máximo desarrollo indivi-- dual, es ineficiente desde el punto de vista de la productivi--

dad poblacional, pero permite maximizar el desarrollo individual y en muchos casos la calidad de la cosecha, además del tamaño y vigor de los organismos. En agricultura raramente se trabaja este nivel (35).

2.7.4. Mortalidad en densidad de población.

2.7.4.1. Mortalidad fisiológica.

Que ocurre bajo situaciones extremas donde el ambiente individual ya no es adecuado para el funcionamiento normal del organismo, lo cuál ocurre cuando el ambiente es demasidado adverso para los requerimientos del organismo, sobrepasando los límites de tolerancia.

2.7.4.2. Mortalidad ecológica.

Ocurre cuando el medio no le proporciona a los organismos los requerimientos para su mantenimiento y desarrollo, haciendo que la densidad poblacional se reduzca o incluso llegue a desaparecer (35).

Por su hábito de crecimiento las hortalizas pueden agruparse en 3 tipos: a) plantas de crecimiento horizontal que producen una unidad por individuo, por ejemplo la col; b) plantas de crecimiento horizontal que rinden varios frutos, por ejemplo el melón; c)plan-

tas de crecimiento vertical con varios frutos, como es el caso de los chiles. En plantas de crecimiento vertical la determinación del número de plantas por unidad de área depende de varios factores; además del hábito de crecimiento, se ha de tomar en cuenta el método de cosecha y la periodicidad y duración de la misma según Borka, citado por Hernández (27).

2.7.5. Factores por los cuales compiten las plantas.

Los factores por los cuales pueden competir las plantas son: agua, nutrientes, luz, oxígeno y bióxido de carbono. En la fase reproductiva pueden sumarse también agentes de polinización y dispersión. Sin embargo el principal que determina la densidad óptima de siembra para cualquier cultivo es el genotipo y la interacción genotipo-ambiente (55).

El agua, los nutrientes y la luz son los factores más comúnmente deficientes, pero en cultivos de invernadero fotosintetizando rápidamente pueden agotarse el bióxido de carbono por la competencia entre las plantas. La competencia por oxígeno del suelo, desestimada hasta muy recientemente, puede ser de significancia en suelos con estructura pobre según Donal, citado por Hernández (27).

2.7.5.1. Agua.

La competencia por agua usualmente ocurre junto con otras formas de competencia, especialmente por nitrógeno y luz. En-

algunas cultivos la relación densidad-agua se cambia, porque -- hay que considerar además del rendimiento total, la calidad del producto. Esto es aplicable principalmente a los productos hortícolas (55).

La competencia por plantas vecinas comúnmente ocurre por - dos o más factores del ambiente. Aunque se acepta que en regiones áridas el agua es el factor determinante o quizá único por- el cual se compite (14).

2.7.5.2. Nutrientes.

Donald citado por Hernández (1982) Menciona que la competencia por nutrientes ocurre presumiblemente para cada uno de ellos que la ---- planta necesita, pero el conocimiento actual sobre el particular es aún muy limitado. Podemos visualizar una sitaución en - la que haya un suministro limitado de un nutriente disponible - para las plantas, por ejemplo nitrógeno, entonces el éxito competitivo de cualquier planta está gobernado por el número de individuos que están compitiendo, y por la tasa relativa a la que están sustrayendo el alimento.

Una situación alternativa es aquella en la que el nutriente está presente en varias formas físicas o químicas, y entonces la habilidad competitiva de las diferentes especies o genotipos está determinada por la capacidad de las plantas para hacer uso de las diferentes formas.

Existen evidencias suficientes para derivar el principio - general de que a medida que se mejora el nivel de fertilidad, -

la densidad requerida para dar el máximo rendimiento se incre-- mentará (27).

La competencia por nitrógeno es la más extendida de las -- formas de competencia por nutrientes. Afecta la mayor parte de los cultivos del mundo en mayor o menor grado (27).

2.7.5.3. Luz.

Donald citado por Hernández (1982). Menciona que la competen-- cia por luz ocurre cuando una planta sombrea a otra, o dentro de una misma planta, cuando una hoja sombra a otra. Ocurre en todos los- cultivos. Para un genotipo determinado, cuando no hay límite - de agua y nutrientes, la luz se convierte en el único factor limitante de la producción (27).

Al emplear modelos de siembra cuadrado o exagonal aumenta- el rendimiento, debido a que se incrementa a un máximo la dis-- tancia entre plantas a una misma densidad y crea una distribu-- ción que reduce la competencia por luz.

En pastizales muy densos sin limitantes de agua o nutrien- tes la luz es el factor que limita el crecimiento óptimo, lo -- que ocurre más frecuentemente es una deficiencia parcial de dos o más factores necesarios para un óptimo desarrollo (14).

2.8. Antecedentes de investigación en densidades de población

En trabajos realizados sobre densidad de plantas de chile, probando los cultivares P.C.R; Karmen y Juvilantka encontró -- que la productividad primaria por planta se incrementó con la - reducción de la densidad de plantas. Lo opuesto fue para rendimiento comercial y biológico/unidad de área (57).

Dempsey citado por Hernández (1982). Condujo experimentos sobre densidad de población en chile dulce cultivar Truhart perfection durante cinco ciclos consecutivos. Estudió los efectos de la densidad sobre el crecimiento y los rendimientos. Utilizó surcos de 1.07 m y varió la distancia entre plantas 30, 45,- 60, 75 y 90 cm. Los mejores rendimientos se obtuvieron con separaciones entre 45 y 75 cm. Sin embargo, los costos de producción fueron mayores en el primer nivel. El peso medio del fruto fue menor con los tratamientos de 30 y 45 cm; que con 60, 75 y 90 cm. Los distanciamientos menores causaron una reducción - significativa en el diámetro del tallo y una ligera reducción - en la altura y en el ancho de las plantas (27).

Con el cultivar Neusielder Ideal, obtuvo el mayor rendi--- miento/planta a 70x70 cm bajo condiciones de invernadero y a -- 50x50 bajo condiciones de campo. El rendimiento/área se incrementó con el aumento en la densidad de plantas (23).

Baca citado por Hernández (1982). Efectuó estudios sobre- la interacción entre la fertilización y la población en chile - poblano. Utilizó surcos de 0.92 m y distancias entre plantas-

de 30, 45 y 60 cm. Observó una amplia respuesta del cultivo en función de la población. Al aumentar la población aumentó el - rendimiento. La producción más alta fue con plantas de 30 cm;- pero sin diferencia significativa respecto a la distancia de 45 cm. No se detectó interacción entre población y fertilización- (27).

El espaciamiento más conveniente para el cultivar Kurtous- ka Kapija, con cultivo mecanizado, fue de 83,000 a 142,000 ---- pl/ha; los cuales produjeron los mayores rendimientos (42).

El cultivar Cecejská previsnutá sladká tuvo el más alto -- rendimiento con espaciamientos de 60x35 cm con una planta por - punto (26.6 ton/ha) a 60x35 cm con tres plantas por punto (36.9 ton/ha) la densidad de plantas no tuvo efecto marcado en el peso de frutos (40).

En pruebas realizadas en el cultivar California Wonder el- mayor rendimiento se obtuvo con el espaciamiento de 45x45 cm.

En pruebas con el cultivar MDV-L el número de renuevos y - frutos por planta y el peso de 100 frutos decrecieron con la -- densidad de plantas. El mayor rendimiento por hectárea de frutos secos fue obtenido de parcelas con plantas de 30x20 cm re-- cibiendo 120 kg de N/ha (45).

Borka citado por Hernández (1982). Menciona que en estudios -- sobre la influencia del espaciamiento entre plantas en el rendimiento -- del fruto en condiciones de invernadero, se analizó la produc-- ción y los gastos e ingresos netos por unidad de área "nutriti- va" en cuatro variedades europeas de chile dulce; dos de ellas,

Hatvani y Tétenyiajtatasizold, de plantas "altas" (50 cm), una- de plantas medianas, Ceceiedes; y otra de crecimiento determina do y más baja, Sokros Scungo. Se probaron densidades de 7, 12, 17, 21 y 32 plantas por m^2. Los rendimientos en la densidad -- más alta fueron superiores en un 50% al siguiente mejor trata-- miento en el primer corte y en el total de la producción. Hubo variación en el comportamiento de las diferentes variedades y - el autor recomienda buscar la óptima densidad de acuerdo a las- características botánicas de cada una de ellas (27).

López y Silvas citados por Hernández (1982). Estudiaron - el comportamiento del cultivar California Wonder 300, en surcos de 0.75, 1.00, 1.25, y 1.50 m y separaciones entre matas a 15,- 30, 45 y 60 cm. Los surcos de 1.50 m se probaron con una y dos hileras de plantas. En este estudio se determinó que a menor - separación entre surcos y entre plantas, se incrementó la pro-- ducción sin bajar la calidad. Con menor separación entre plan- tas hubo menor diámetro de tallo y más bajo porcentaje de fru-- tos quemados por el sol y menos frutos virosos, pero más plan-- tas atacadas por Phytophthora capsisi Leo. No hubo interacción entre los factores. La recomendación final para mejor produc-- ción y facilidad en el manejo, es plantar en surcos de 1.0 m ca da 30 cm (27).

Gretzmacher (1978). Investigó la influencia de la densidad de población sobre el rendimiento del cultivar Neusiedler Ideal de "paprika", tanto en el campo como en el invernadero. En cam po probó densidades desde 1.56 hasta 25 plantas por m^2, plantan

do desde 80x80 hasta 20x20 cm. Los más altos rendimientos los- obtuvo con diferencias de 50x50 cm(23).

En ensayos de Capsicum en 3 años, obtuvo el máximo rendi-- miento con 140,000 pl/ha. No hubo decremento cosechando al alcanzar la madurez fisiológica comprada con la cosecha periódica convencional (13).

Batal y Smittle (1981). Probaron tres densidades de población y al mismo tiempo dos tratamientos de riego y cuatro de -- fertilización nitrogenada, con el cultivar Keistone Giant Resistant #2. Las poblaciones fueron: 27,000 pl/ha (cama de 1.80 m- con dos hileras de plantas separadas a 90 cm y distancia entre- plantas de 41 cm); 40,000 pl/ha con dos arreglos (camas de 1.80 m con dos hileras de 90 cm y plantas a 28 cm y camas de 1.80 m- con tres hileras a 45 cm y distancia entre plantas de 41 cm) y- 60,000 pl/ha (camas de 1.80 m con tres hileras de plantas separadas 45 cm y plantas a 28 cm). No hubo interacciones significativas entre densidad con riego o densidad con fertilización - nitrogenada. La producción de fruto grande fue menor con ----- 27,000 pl/ha. El rendimiento de fruto comercial se incrementó- con densidades mayores de 27,000 pl/ha.

Mediante un análisis del conjunto de trabajos se ve que en todos los casos al aumentar la densidad de población se incre-- mtntó el rendimiento; hay cierta uniformidad en que el máximo - rendimiento de chile comercial se alcanzó con la máxima densi-- dad probada (8).

Los autores consultados recomiendan surcos que van de 0.92 a 1.2 m; relativamente lejos de este rango solo hay dos investigadores cuyos mejores tratamientos fueron con separaciones de - 0.50 u 0.76 m. Se da un caso en que lo recomendado son camas - de 1.80 m; pero con doble hilera de plantas, correspondiendole- 0.90 m a cada hilera.

En las separaciones entre matas hay varios autores que --- coinciden en un rango de 25 a 30 cm; sin embargo, hay algunos - casos en que la recomendación es apreciablemente mayor (45 y 50 cm), o menor (15 cm). Estas divergencias son causa de significativas diferencias en el número de plantas por hectárea.

En general las diferencias entre anchos de surcos no son - muy notables, o al menos no tan notables o determinantes de cambios marcados en la densidad de población, como lo son las diferencias de las distancias entre plantas recomendadas por los diversos investigadores. Tal parece que para determinar el ancho del surco, éstos más bien se han ajustado a las practicas agrícolas específicas de su región, y es dentro de las hileras de - plantas donde han "jugado" con los factores ya mencionados, que hay que considerar en la determinación de una población óptima- de plantas en un cultivo de las características del que nos ocupa (8).

Nakayama citado por Hernández (1982). Estudió el efecto - de la densidad de población sobre el rendimiento, madurez y algunas características del fruto de chile cultivar New México -- No.6 Utilizó surcos de 1.0 m; y separaciones entre matas de --

15, 25, 30 y 45 cm; con 1,2 y 3 plantas por mata. En este caso el rendimiento estuvo asociado con la población, y los mejores tratamientos fueron aquellos con matas a 25 y 30 cm. Los frutos maduraron más rápidamente en matas a 45 cm. El peso medio del fruto, en la principal categoría fue mayor con matas a 30 cm que con matas de 2 a 3 plantas a 15 cm (27)

Johnson y colaboradores citados por Hernández (1982). Estudiaron tres espaciamientos entre plantas ; 30, 45 y 60 cm en surcos separados a 1.2 m; tres dosis de fertilización (N-P-K) 40-35-67 120-105-200 y 80-70-132; y los cultivares Truhart King Parr, Bighart y Truhart Pomana, y encontró que los rendimientos más altos se tuvieron en espaciamiento de 30 cm; habiendo una reducción muy pequeña al utilizar separaciones de 45 cm. Los rendimientos en el primer corte fueron más altos en aquellas densidades que tuvieron los mejores rendimientos totales. El tamaño del fruto fue menor en la separación de 30 cm. El número de chiles por planta fue de 8.8, 11.3, y 13.6 en las distancias de 30, 45 y 60 cm respectivamente. No hubo diferencia en el rendimiento total entre las variedades (27)

En la región productora de Aguascalientes, González probó diferentes densidades en el cultivo de chile ancho cultivar **Verdeño,** utilizando separaciones entre surcos de 0.76, 0.92 y 1.52 m. Distancia entre matas de 20, 40 y 60 cm y plantando 1, 2 y 3 plantas por mata. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos, ni interacciones entre los factores, el autor lo atribuye al elevado error experimental. Las mejores combinaciones de distancia entre surcos, distancia entre matas, y plantas por

mata fueron: 0.76-20-1, 0.92-40-3 y 0.92-20-1 respectivamente - según González, citado por Hernández (27).

Solano (1984). Encontró que no hubo diferencia significativa entre los rendimientos a las diferentes distancias entre - plantas, pero se observó una tendencia a incrementar los rendimientos conforme se reducía la distancia entre plantas (55).

En un experimento realizado en General Escobedo, N.L. con- chile serrano encontró los mayores rendimientos con distancias- entre surcos de 0.75 m y entre plantas de 0.40 y 0.60 m pero -- con muchos problemas a esas distancias (43).

Hernández (1982). En un experimento realizado en San Luis de la Paz, Guanajuato, con la variedad de chile ancho "criollo- San Luis", los mejores rendimientos totales comerciales se obtuvieron con surcos de 1.07 y 0.92 m. Al aumentar la densidad de población se incrementó la altura de planta, se redujo el diámetro del tallo y se disminuyó el rendimiento individual de las - plantas (27).

En Marín, N.L. se probaron las variedades de chile serrano Tampiqueño, Pánuco, Río Verde y Altamira, con una distancia entre surcos de 1.2 m y entre plantas de 0.40 y 0.60 m; se encontró que la distancia entre plantas con la cual se produjeron -- los más altos rendimientos fue de 0.40 m; excepto en la variedad Río Verde en la cual no hubo diferencia entre las dos distancias entre plantas[++].

++ = Reporte de campo del proyecto de hortalizas. FAUANL

Tello (1990). En su trabajo realizado en chile serrano -- (Capsicum annuum L.), en Marín, N.L.; bajo tres sistemas de --- plantación concluye que densidades moderadamente altas de 50,000 y 41,666 pl/ha incrementan desde un 65% hasta 142% sobre los -- rendimientos de las densidades convencionales de la zona de --- 27,748 pl/ha (59).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción de la localidad

El presente trabajo se realizó en el ciclo primavera-verano 1989 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizada en la carretera Zuazua-Marín Km. 17.5 del municipio de Marín, N.L. cuya ubicación geográfica corresponde a los 25°53' Latitud Norte y 100°03' Longitud-Oeste del Meridiano de Greenwich, teniendo una altura sobre el-nivel del mar de 375 m.

3.2. Condiciones de la región

El clima de la región según la clasificación climática de-Koppen, modificado por García (1973), es de tipo semiárido BS_1 (h')hx'(e'), con temperaturas medias anuales de 22°C, en donde-los meses más fríos (diciembre y enero) éstas son inferiores a-los 18°C, siendo en ocasiones extremosas ya que entre el día y-la noche pueden oscilar hasta 14°C; las temperaturas más altas-se presentan en los meses de junio, julio y agosto, siendo és-tas superiores a los 28°C.

La precipitación promedio anual es de 500 mm, con máxima - de 600 y mínima de 200. La mayor parte se distribuye en los meses de agosto a octubre. Las heladas se presentan desde los meses de noviembre hasta el mes de marzo, siendo éstas de 3 a 4 - en promedio, registrándose las más severas en el mes de enero.

Las granizadas ocurren con una intensidad promedio de un - día al año. La nubosidad se presenta en promedio de 90 a 110 - días al año, principalmente en los meses de mayor precipitación pluvial.

Los vientos se registran con una intensidad promedio de 20 km/hr; provinientes de masas de aire marítimo tropical del sur- este.

Las condiciones de clima que se presentaron en la región,- durante el desarrollo del experimento se enlistan en el Cuadro- 1.

CUADRO 1. Datos de temperatura, precipitación y evaporación ocurridas durante el desarrollo del experimento.

MES	Temperatura (°C) Ambiental	Máxima	Mínima	Precipitación (mm)	evaporación (mm)
Diciembre	14.5	22.5	6.6	0	77.37
Enero	16.5	24	9	20.50	57.39
Febrero	15	22	7.5	14.40	78.74
Marzo	20	30.5	10	0	182.15
Abril	24	33	15	10.70	166.62
Mayo	28.5	36	21	3.60	183.22
Junio	30	36	22	4.70	*
Julio	29	37	21	88.00	197.95
Agosto	28.5	35	22	115.50	220.88

Datos obtenidos de la Estación Climatológica Marín, N.L. 1988-1989.
*Dato perdido

Los suelos predominantes de la región son de tipo Faocen - calcáricos según DETENAL(1973), arcillosos, de un color café -- muy claro, con un pH promedio de 7.5, con respecto al contenido de M.O. son suelos pobres o moderadamente pobres.

3.3. Descripción del material genético

En el experimento se utilizó semilla de las variedades Tampiqueño-74, Altamira, Pánuco e Hidalgo; la cual fue proporcionada por el Proyecto de Hortalizas de la Facultad de Agronomía. - La descripción de las variedades se describe a continuación.

3.3.1. Tampiqueño-74.

Pozo, citado por Zuñiga (1988) La planta presenta un follaje- verde ceroso, debido a su escasa pubescencia. Las ramas primarias en número de 6 a 10, se desarrollan a la altura del cuello de la raíz por lo que es difícil distinguir el tallo principal, son sensibles y resistentes al quebrado, tan común en la cose-- cha y labores del cultivo.

La floración se inicia de los 70 a 80 días de edad y la cosecha a los 120 días aproximadamente. El fruto es largo, sin - punta, de coloración verde brillante cuando esta sazón, lo que le da una excelente apariencia comercial.

Tiene un tamaño de 4 a 7 cm de longitud y un diámetro de - 1.3 a 1.8 cm; el pericarpio tiene un espesor de 1.8 a 2.2 mm lo

cual le confiere la resistencia necesaria para resistir el ---- transporte a largas distancias y mayor tiempo de exposición en- el mercado. Del 80 al 90% de los frutos tienen 3 lóculos. El- pedúnculo se desprende fácilmente de la planta, factor importan te durante la cosecha. Es algo precoz. Este cultivar supera - del 10 al 15% los rendimientos de los materiales criollos.

3.3.2. Altamira.

Pozo; citado por Solano (1984) La planta tiene hábito de- crecimiento semicompacto, 70 cm de altura, de cuatro a seis ra- mas primarias y un promedio de 34 ramas secundarias de tallo -- flexible. Aparentemente es un material sin pubescencia. Es al go precoz, ya que inicia su floración a los 65 días y la prime- ra cosecha se obtiene a los 100 días. Los frutos son de buena- calidad, tienen de 6 a 8 cm de largo, son rectos, sin punta, de epidermis lisa, y de color verde brillante; el grosor del peri- carpio es de 2.0 mm lo cual da firmeza al fruto; es ideal para- consumo fresco o verde. Las evaluaciones realizadas bajo dife- rentes condiciones ambientales del país mostraron rendimientos- medios de 8.5 ton/ha bajo condiciones de secado, y 21.5 ton/ha- bajo riego. Así mismo, Altamira fue superior a Tampiqueño-74 - en 36 y 9% respectivamente, en temporal y riego.

3.3.3. Pánuco.

La planta presente un hábito de crecimiento semicompacto y alcanza de 50 a 60 cm de altura, sus ramas son cortas y abundantes; posee de 7 a 8 ramas primarias y 43 secundarias, lo cual es una característica muy importante, ya que esta correlacionada con el rendimiento. Tiene abundante pubescencia en el tallo y en las hojas, lo que le da un color claro aparente. Es algo-precoz, ya que inicia su floración a los 65 días y la primera - cosecha a los 90 días. Los frutos son de buena calidad, tienen de 6 a 8 cm de largo, son rectos, con poca punta, de epidermis-lisa y de color verde oscuro, firmes, con 1.8 mm de grosor en - el pericarpio. Es resistente a la caída de frutos por el viento, lo que no impide que el pedúnculo se desprenda fácilmente - de la planta durante la cosecha. En las evaluaciones realiza-- das bajo diferentes condiciones ambientales del país, mostró -- un rendimiento nuevo de 11.1 ton/ha bajo secado, y de 22.0 ton/ ha bajo riego.

Fue superior a Tampiqueño-74 en 49 y 27% respectivamente - en temporal y riego.

3.3.4. Hidalgo.

Las plantas de Hidalgo se consolidan más que otros cultivares, pero crecen de 50 a 60 cm. Presentan un follaje de color-verde claro (cenizo), pubescentes y dan la apariencia de un dosel. El tallo central es fuerte, esta rodeado por 6 a 8 ramas-

secundarias, las cuales se encuentran en pares opuestos. El -- rasgo pubescente o peludo del cultivar Hidalgo lo puede hacer - más tolerante a ciertos insectos. La floración se da a los 60- días de edad y la cosecha se da a los 90 días aproximadamente. El fruto es menos picante que otros cultivares, posee el sabor- típico del pimiento y el aroma distintivo es asociado con el se rrano. Estas plantas son más cortas y el fruto es más concen-- trado que en otros cultivares. Ensayos extensivos con Hidalgo- en la parte de Texas indican que este cultivar prospera bién en la mayoría de las áreas (5).

3.4. Procedimiento experimental

Los genotipos de chile serrano (Capsicum annuum L.) que se estudiaron son las variedades Tampiqueño-74, Altamira, Pánuco e Hidalgo. Por otro lado se estudiaron densidades de población a dos niveles, 20,833 y 40,000 pl/ha. A cada densidad de pobla-- ción se le manejó con espaciamientos de surcos diferentes a 1.0 m y 1.2 m y el espaciamiento entre plantas fue de 25 cm y 40 cm respectivamente. Estos factores combinados dieron un total de- 8 tratamientos, los cuales se enlistan en el Cuadro 2.

La unidad experimental constó de 6 surcos de 9 m de largo. Como parcela útil se consideraron los 2 surcos centrales de la- unidad experimental.

Con el interes de hacer más sencillo el experimento se uti lizó un arreglo en franjas dentro de un diseño bloques al azar,

CUADRO 2. Tratamientos estudiados en el experimento, Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

Tratamiento	Variedad	Distancia entre plantas	Distancia entre surcos	Area de parcela útil(m^2)	Densidad de población (pl/ha)
1	Tampiqueño-74	0.40 m	1.20 m	4.8	20,833
2	Altamira	0.40 m	1.20 m	4.8	20.833
3	Pánuco	0.40 m	1.20 m	4.8	20,833
4	Hidalgo	0.40 m	1.20 m	4.8	20,833
5	Tampiqueño-74	0.25 m	1.0 m	2.5	40,000
6	Altamira	0.25 m	1.0 m	2.5	40,000
7	Pánuco	0.25 m	1.0 m	2.5	40,000
8	Hidalgo	0.25 m	1.0 m	2.5	40,000

el cual constó de 4 repeticiones; cuyo croquis se muestra en la Figura 1.

El modelo del diseño experimental es el siguiente:

$$Yijk = M + Ri + Aj + Eij(a) + Bk + Eik(b) + ABjk + Eijk(c)$$

(P.G.A. = Eij(a); P.G.B. = Eik(b))

$i = 1..... R = 4$

$j = 1..... A = 4$

$k = 1..... B = 2$

$ijk = 32$ U.E.

Donde:

Yijk = Es la ijk-ésima observación.

M = Es la media general.

Ri = Es la i-ésima repetición.

Aj = Es el efecto del j-ésimo del factor variedades.

Eij = Es el ij-ésimo error experimental de la parcela grande - de A.

Bk = Es el efecto del k-ésimo del factor densidades.

Eik = Es el ik-ésimo error experimental de la parcela grande - de B.

ABjk = Es el efecto jk-ésimo de la interacción.

Eijk = Es el ijk-ésimo error experimental de la parcela chica - de AB.

La hipótesis a probar es:

Ho; T1 = Ti	Vs.	H1; T1 ≠ Ti
Todos los tratamientos tienen el mismo comportamiento.		Al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás.

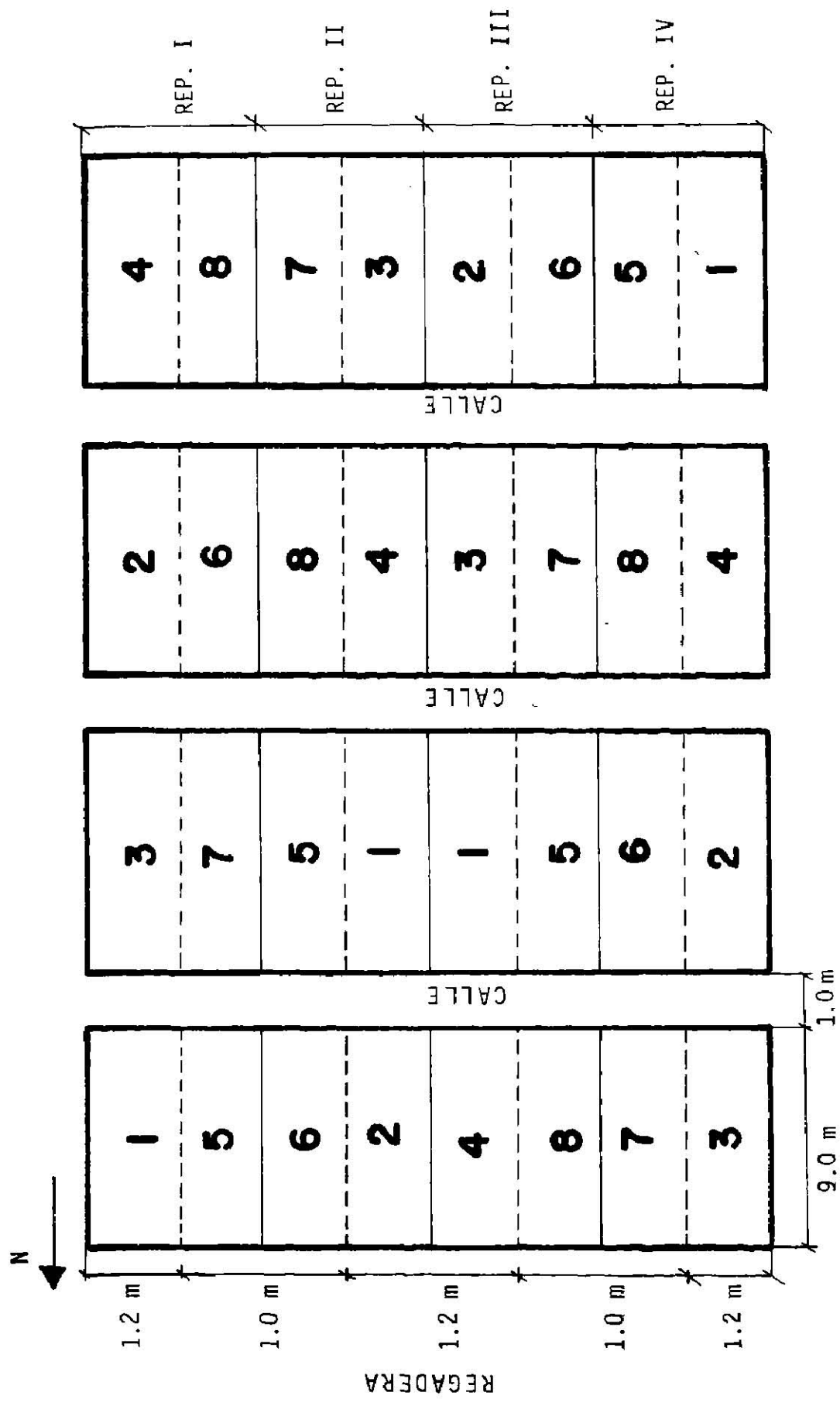

Figura 1. Croquis del experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en - el ciclo primavera-verano 1989.

Ho; Ti = Tk	Vs.	H1; T1 ≠ Tk
Los tratamientos rinden igual.		Los tratamientos son diferentes en el rendimiento.

3.5. Variables estimadas

Rendimiento de fruto. Para esta variable se consideraron - 10 plantas que se mostraron con competencia completa dentro de la parcela útil, cosechando solamente frutos con características apropiadas a la madurez. Los resultados se tomaron en kg/parcela útil, pero después se transformaron a kg/ha para trabajar posteriormente. Cabe mencionar que estos datos se evaluaron -- por corte y también en rendimiento total.

Longitud de fruto. Para la medición de esta variable se tomaron 10 frutos al azar de cada parcela útil y la forma en que se hizo es la siguiente: Se tomó la distancia del fruto desde - su base hasta el ápice con un vernier, tomándose la lectura en cm.

Diámetro de fruto. De los mismos frutos a los cuales se -- les midió la longitud también fueron tomados para evaluar su -- diámetro, la forma en que se hizo es la siguiente: Se consideró - la parte media del fruto, midiéndose con un vernier, reportándose la lectura en cm.

Número de frutos. Para la medición de esta variable se tomaron los frutos de las 10 plantas cosechadas dentro de la parcela útil; y luego se hizo un conteo de todos los frutos, transformándose después a números de frutos por hectárea.

Altura de planta Para esta variable se consideraron las 10 plantas a las cuales se les midió el rendimiento, la manera en que se hizo es la siguiente: La medición se hizo con un metro, tomándose la altura desde la base hasta el ápice de la planta. La lectura se reportó en cm.

3.6. Análisis de resultados

La técnica utilizada para determinar el nivel de significancia estadística de la variación encontrada entre tratamientos para los diferentes caracteres estudiados fue la del análisis de varianza (ANAVA).

Para la comparación de medias de los tratamientos, en los casos en que se encontraron diferencias significativas, se realizó utilizando la prueba de diferencia mínima significativa (D.M.S.).

3.7. Procedimiento agrícola

3.7.1 Almácigo.

La preparación del almácigo se realizó mezclando adecuadamente tierra del lugar, arena y estiércol perfectamente tamizado en una proporción de 2:2:1 respectivamente, las dimensiones fueron 1 m de ancho por 10 m de largo.

La siembra del almácigo se realizó el día 28 de diciembre de 1988, la cual se efectuó a chorrillo en surcos de 10 cm con-

una profundidad de 1.5 cm, con el fin de favorecer la germina-- ción de la semilla dándose un riego pesado.

Cabe mencionar que en estas épocas del año las temperatu-- ras son inferiores a las que puede soportar el cultivo del chile serrano (Capsicum annuum L.). Por lo cual el almácigo ya -- sembrado, se protegió con un tunel de plástico, tapando el almácigo por la tarde y destapándose por la mañana (según las condiciones prevalecientes) para evitar quemaduras en las plantas -- por altas temperaturas ocasionadas por el plástico.

El manejo que se le dio al cultivo durante el período que- duró en el almácigo es el siguiente: El día 12 de enero se hizo una aplicación de un insecticida (tamaron), también se fumigó - con Bavistín+Captan. El día 16 de enero se repitió la aplica-- ción anterior. El día 23 de enero se fumigó con Bavistín+Cap-- tan con el fin de prevenir la presencia de algún hongo, se fertilizó con Tricel-20 y se dio un riego. El día 26 de enero se efectuó un deshierbe. El día 10 de febrero se aplicó un fertilizante foliar (Bayfolan 3 cc/lto). El 24 de febrero se dió un riego. El 10 de marzo se hizo una limpieza del almácigo y se - regó.

Cabe mencionar que durante el tiempo en que la plántula permaneció en el almácigo hubo dos heladas que se presentaron los-- días 4 y 8 de febrero respectivamente.

3.7.2. Trasplante.

El terreno en el cual fueron trasplantadas las plántulas,- fue surcado el día 6 de marzo y este mismo día se hizo una aplicación de fertilizante con la fórmula 100-100-00, para aplicar- esta fórmula se utilizaron 217 kg de urea y 217 kg de superfosfato triple por hectárea. El día 9 de marzo se prepararon los- canales para el riego y también se realizó una levantada de los surcos. El día 14 de marzo se marcó el lote experimental el -- día 15 se efectuó el trasplante con plántulas de una altura --- aproximada de 15 cm. Cabe mencionar que la plántula fue poda-- da, debido a que permaneció mucho tiempo en el almácigo.

A las plántulas al ser sacadas del almácigo se les dio un- riego pesado para facilitar su extracción, así como para dañar- lo menos posible el sistema radicular de las plántulas y pudie- ran continuar satisfactoriamente su crecimiento. Al mismo tiempo que fueron sacadas se seleccionaron las mejores plantas ---- (plantas sanas y robustas), y fueron colocadas en cajas de madera, para ser trasportadas al terreno. Aclarando que el tras--- plante se hizo el mismo día en que se saco la planta del almácigo.

Se procedió al trasplante el 15 de marzo, para lo cual se- dió un riego pesado manteniéndose inundados los surcos durante- el trasplante. Cuando las plántulas se mostraban raquíticas se colocaron dos por punto para mayor seguridad de tener una planta cada distancia determinada, además las plántulas fueron colocadas aproximadamente a dos tercios de altura del surco.

3.7.3. Labores culturales.

3.7.3.1. Aporque.

Se realizaron dos aporques, el primero en forma manual, el segundo se realizó con arado tirado con fuerza animal. La finalidad de esta labor es la de favorecer un anclaje mejor de las plantas en el suelo y evitar quebradura de las plantas por el viento, al mismo tiempo eliminar malas hierbas localizadas fuera de la hilera del cultivo, mejorando al mismo tiempo la distribución del agua de riego, con ésto se evitan las pudriciones radiculares.

3.7.3.2. Deshierbes.

Se dieron un total de tres deshierbes en forma manual, con el fin de mantener limpio el cultivo durante todo su ciclo. Las principales malezas presentes en orden de importancia son: Zacate Johnson (Sorgum spp), Girasol Silvestre (Helianthus spp), Mala Mujer (Solanum spp), Trompillo (Solanum spp), Correhuela --- (Convolvulus spp) y Trébol (Melilotus sp.)

3.7.3.3. Control de plagas.

Las plagas que se presentaron fueron, en orden de importancia: Picudo o barrenillo del chile (Anthonomus spp.), pulgones (Myzus spp.), diabrótica (Diabrótica sp.), chinche arlequín (Murgantia sp.), grillos (Acheta assimilis), y gusano del cuerno (Protoporce quinquemaculata) el cual fué controlado en forma manual.

El picudo del chile (Anthonomus spp.) como es sabido es la plaga de mayor importancia la cual ocasiona severos daños en la caída de los frutos, lo que indudablemente interfiere en el rendimiento; pero cabe mencionar que en este período se presentó, pero no fuertemente como estamos acostumbrados a precenciarlo en el cultivo, y esto se debió a que durante este período se presentaron unas temperaturas muy elevadas que inhibieron la presencia de este insecto y también a las aplicaciones que se hicieron durante la etapa de floración.

3.7.3.4. Control de enfermedades.

Durante el desarrollo del cultivo nada más se presentó una secadera de plantas en la variedad Hidalgo, para lo cual se hizo una aplicación general de Aliette que es un fungicida sistémico, la dosis se muestra en el Cuadro 3.

3.7.3.5. Cosecha.

La cosecha se realizó cuando el fruto estaba macizo, de un tamaño adecuado y tenía un color verde brillante. Fueron cuatro cortes para la variedad Hidalgo, tres para la variedad Pánuco y dos para las variedades Tampiqueño-74 y Altamira; las fechas en que fueron realizadas se muestran en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Actividades realizadas durante el desarrollo del experimento en el campo, las fechas en que fueron realizadas y las dosis de los productos utilizados.

Actividad	Dosis	Fecha (día/mes)
1. Surcado		6/3
2. Trazado del experimento		14/3
3. Trasplante		15/3
4. Riegos		15/3,17/3,22/3,30/3 , 11/4 ,25/4,5/5,17/5,26/5 9/6,21/6,3/7,12/7
5. Aporques:		
a) Con azadón		18/4
b) Con arado tirado por caballo		24/5
6. Deshierbes		18/4,9/5,15/6
7. Aplicación de fertilizante		
a) Bayfolan(foliar)	6.66 cc/lt. de agua	27/3
b) Tricel-20(20-20-20) (foliar)	4 g/lt. de agua	21/4
c) Urea:		
i) Surcos de 1 m.	695 g/surco	26/5
ii) Surcos de 1.2 m	835 g/surco	26/5
8. Aplicación de fungicidas		
a) Aliette(fung.sistémico)	2 g/lt. de agua	10/5
9. Aplicación de insecticidad		
a) Paratión metílico 50%	1.5 cc/lt. agua	22/3
b) Diazinon 25E	3 cc/lt de agua	21/4,12/5,31/5
c) Vydate L. (insec. y nematicida)	5 cc/lt de agua	13/6
10. Cosecha		
a) 1er. corte var. Hidalgo		9/6
b) 2do. corte var.Hidalgo y Pánuco		29/6
c) 3er. corte todas las variedades		17/7
d) 4to. corte todas las variedades		23/8

IV. RESULTADOS

A continuación se presenta la concentración de resultados de los análisis de varianza de las variables medidas durante el desarrollo del experimento.

CUADRO 4. Concentración de resultados de los análisis de varianza de las variables medidas durante el desarrollo del experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano 1989.

F.V.	(1) Rto. 1er. corte	(2) Rto. 2do. corte	Rto. 3er. corte	Rto. 4to. corte	Rto. total	#total de frutos por/ha	Long. de fruto	Diam. de fruto	Altura de planta
Var's		N.S.	N.S.	**	**	**	*	**	**
Den's	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Inter.		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
C/V %	47.71	35.63	71.52	41.60	25.71	39.98	4.38	5.55	6.66

* = Significativo al nivel de confianza del 5%
** = Altamente significativo al nivel de confianza del 1%
NS = No Significativo
(1)= Cosecha de una variedad solamente
(2)= Cosecha de dos variedades

En seguida se presentan los resultados que mostraron significancia estadística para cada una de las variables estudiadas, en base al análisis estadístico.

Rendimiento.

Segundo corte. El análisis de varianza (Cuadro 5, en el apéndice) de los resultados obtenidos mostró diferencia significativa al 5% del factor B (densidades); en este corte se cosecharon las variedades Hidalgo y Pánuco, debido a que mostraron ser más precoces que las otras dos variedades.

Posteriormente se realizó una comparación de medias para el factor B (densidades) utilizando un nivel de significancia del 5% observando que las dos densidades son estadísticamente similares (Cuadro 6), pero numéricamente son diferentes obteniéndose el rendimiento mayor a una densidad de 40,000 pl/ha (2323 kg/ha) y en la densidad de 20,833 pl/ha se obtuvo el rendimiento más bajo (1002.32 kg/ha).

CUADRO 6. Comparación de medias para la variable rendimiento -- del factor B (densidades) en el segundo corte en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

Tratamiento	Media (kg/ha)
2	2323.0000 A
1	1002.3237 A

Significancia = 5%
D.M.S. = 1482.8700

Cuarto corte. El análisis de varianza (Cuadro 7 en el apéndice) de los resultados obtenidos mostró un efecto altamente -- significativo al 1% del factor A (variedades). Haciendo una -- aclaración que del tercer corte en adelante se cosecharon las - cuatro variedades.

Para el factor B (densidades) y para la interacción (AB) - no se obtuvo diferencia significativa. Pero, se observó que el mayor rendimiento se logró con una densidad de 40,000 pl/ha --- (3314.75 kg/ha); y la mejor combinación fue la variedad Hidalgo a una densidad de 40,000 pl/ha (5874 kg/ha).

Posteriormente se realizó una comparación de medias para - el factor A (variedades) utilizando un nivel de significancia - del 5% encontrando que los tratamientos 4 y 3 son similares estadísticamente, pero los tratamientos 2 y 1 son similares estadísticamente al tratamiento 3, diferentes únicamente al tratamiento 4 (Cuadro 8). En este nivel el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 4 (4887.4949 kg/ha) y el que dió el rendimiento más bajo fue el tratamiento 1 (2087.8774 kg/ha). Cabe mencionar que el tratamiento 1 es la variedad Tampiqueño-74- y el 2 es la variedad Altamira, el 3 es la variedad Pánuco y el 4 es la variedad Hidalgo.

CUADRO 8. Comparación de medias para la variable rendimiento -- del factor A (variedades) en el cuarto corte en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile - serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de - población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

Tratamiento	Media (kg/ha)
4	4987.4849 A
3	3216.0801 AB
2	2217.3799 B
1	2087.8774 B

Nivel de significancia = 5%
D.M.S. = 2622.1223

Rendimiento total.

El análisis de varianza (Cuadro 9, en el apéndice) de los - resultados obtenidos mostró un efecto altamente significativo - al 1% del factor A (variedades).

Posteriormente se realizó una comparación de medias para el factor A (variedades) utilizando un nivel de significancia del- 5% encontrando que los tratamientos 4 y 3 son similares estadísticamette, pero los tratamientos 3, 2 y 1 son similares estadísticamente, únicamente el tratamiento 4 es diferente estadísticamente a los tratamientos 2 y 1 (Cuadro 10). Para el rendimiento total el mejor tratamiento fue el número 4 (8901.9219 kg/ha) y el que dió el rendimiento más bajo fue el tratamiento 1 ----- (3659.3677 kg/ha). En la Figura 2 se puede observar más claramente el comportamiento de los tratamientos para la variable -- rendimiento total del factor variedades, en la Figura 3 para el factor densidades y en la Figura 4 para la interacción.

Para el factor B y para la interacción no se obtuvo diferencia significativa, pero cabe mencionar que el mejor rendimiento se logró con una densidad de 40,000 pl/ha (6629.50 kg/ha) y la mejor combinación fue la variedad Hidalgo a una densidad de 40,000 pl/ha (10392.00 kg/ha).

CUADRO 10. Comparación de medias para la variable rendimiento total del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

Tratamiento	Media (kg/ha)
4	8901.9219 A
3	7071.9053 AB
2	3929.2737 B
1	3659.3677 B

Nivel de significancia = 5%
D.M.S. = 4149.4243

Número total de frutos por hectárea.

Para esta variable el número total de frutos se saco de la suma de los cortes que se hicieron para cada variable.

Para el análisis de varianza de esta variable, se tuvo que hacer una transformación de los valores obtenidos a logaritmo, debido a que la comparación de medias no mostraba diferencia estadística, aún siendo los valores de las medias contrastantes.

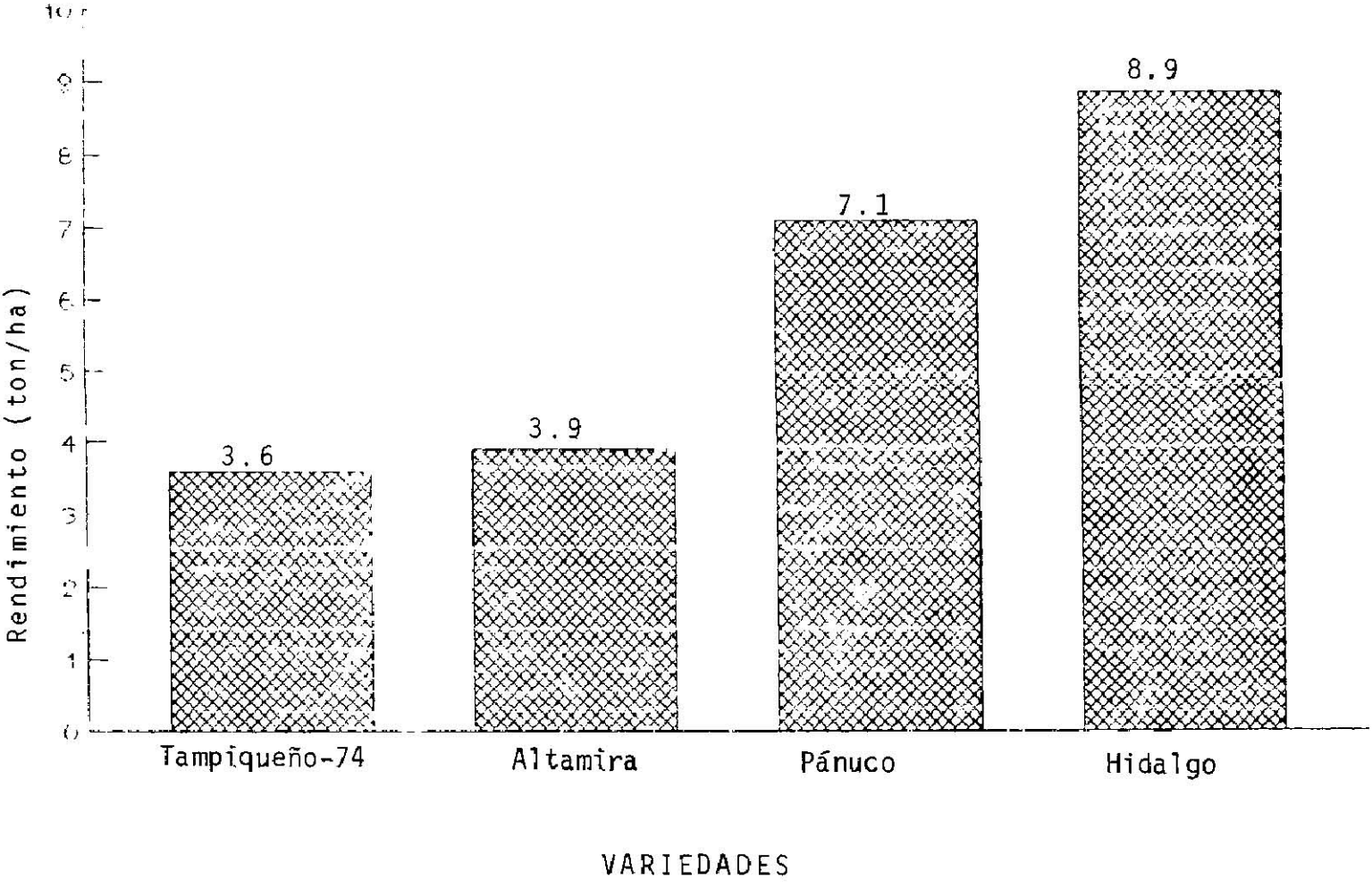

Figura 2. Comportamiento de las variedades para la variable rendimiento total en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annumm L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo-Primavera-Verano de 1989.

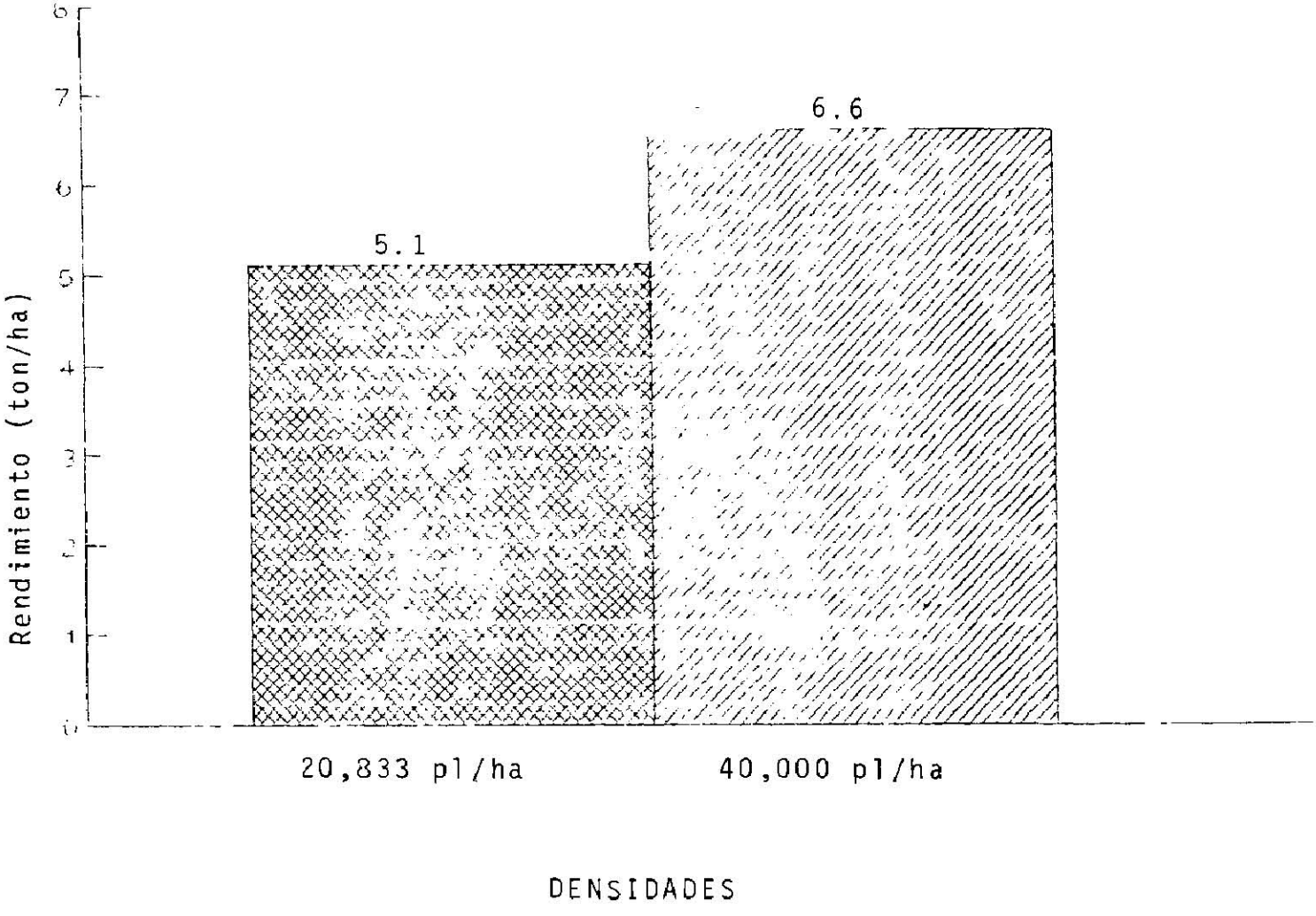

Figura 3. Comportamiento de las densidades para la variable rendimiento total en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano 1989.

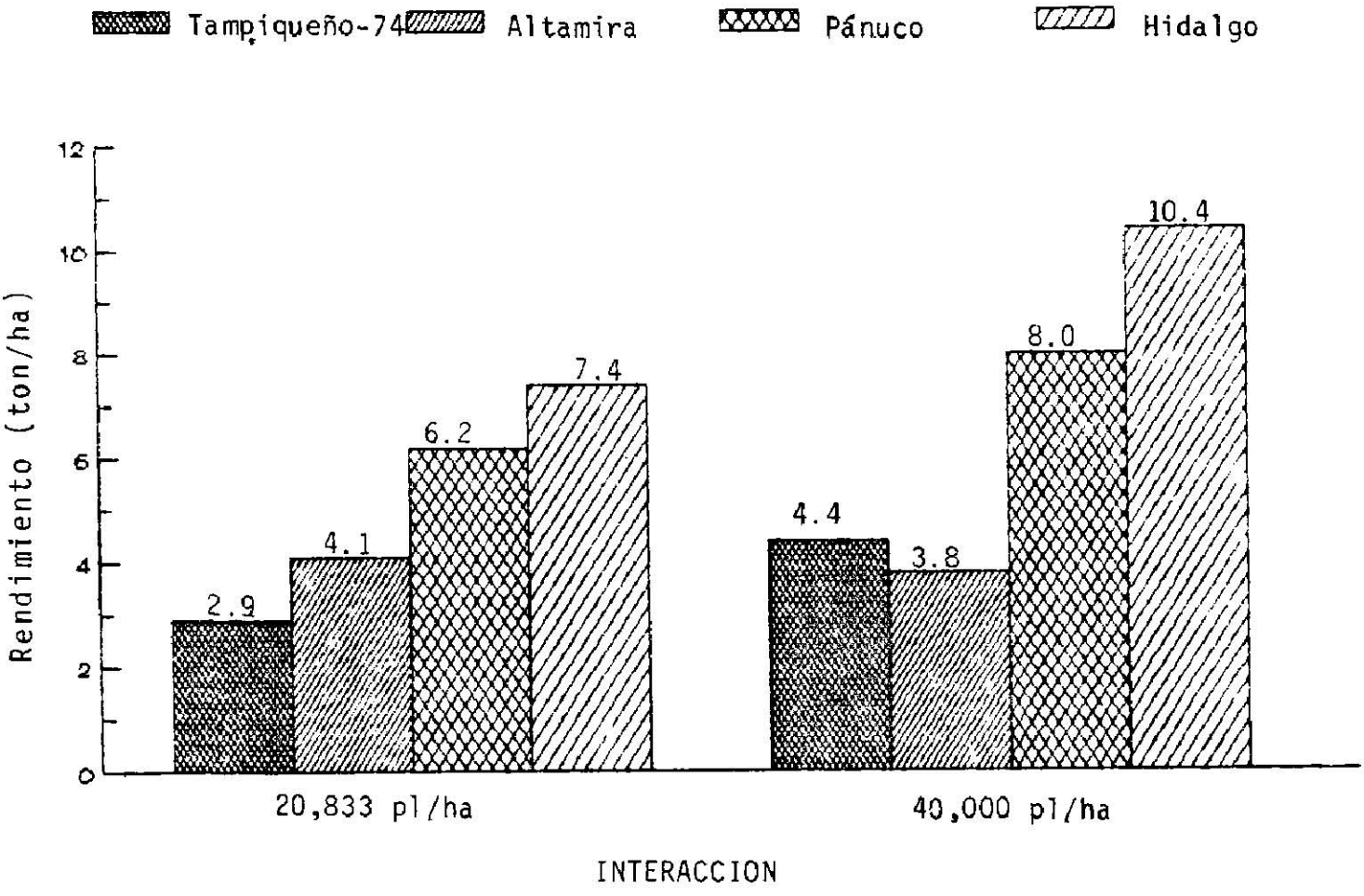

Figura 4. Comportamiento de la interacción para la variable rendimiento total en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano 1989.

Después de efectuados los análisis de varianza por esta trans-- formación, otra vez se hizo la transformación a los valores reales; encontrándose diferencia altamente significativa al 1% del factor A (variedades), el cual se presenta en el Cuadro 11 en el apéndice.

En la comparación de medias que se efectuó para el factor- A (variedades), utilizando un nivel de significancia del 5%, observándose que los tratamientos 4 y 3 son similares estadísticamente, pero los tratamientos 1 y 2 son similares estadísticamente al tratamiento 3, únicamente diferentes estadísticamente al- tratamiento 4 (Cuadro 12). En este nivel el mayor número de -- frutos se obtuvo con el tratamiento 4 (4,423,258.75) y el que - dió el menor número de frutos fue el tratamiento 2 (1,399,821. 875). En la Figura 5 se puede apreciar más claramente el com-- portamiento de los tratamientos para la variable número de frutos.

Para el factor densidades y la interacción no se mostró diferencia significativa, pero el mayor número de frutos se obtuvo a una densidad de 40,000 pl/ha (2,298,562.5) y la mejor combinación fue la de la variedad Hidalgo con una densidad de ---- 40,00 pl/ha (4,020,000).

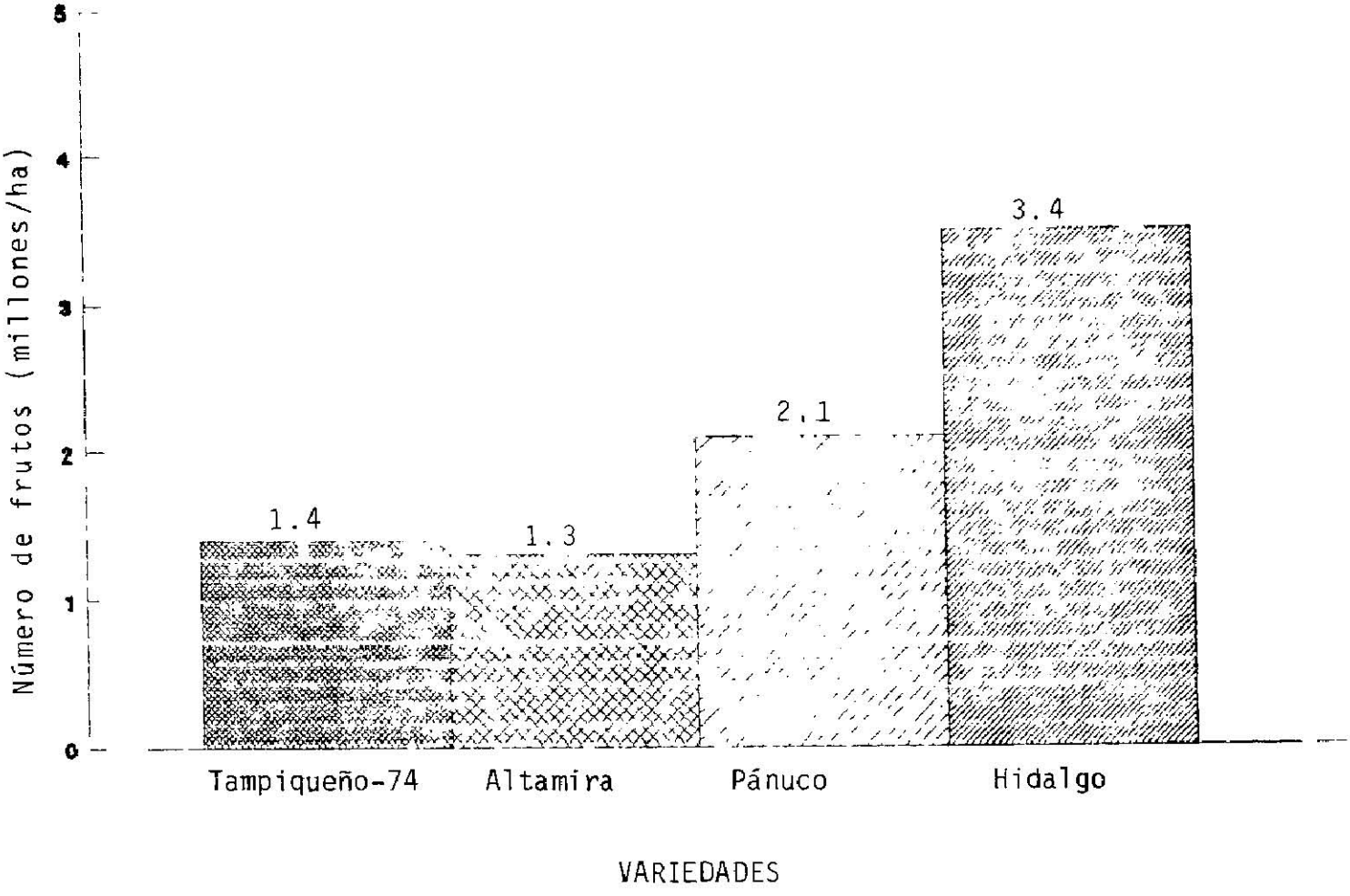

Figura 5. Comportamiento de las variedades para la variable número de frutos por hectárea en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo primavera-Verano 1989.

CUADRO 12. Comparación de medias para la variable número total de frutos por hectárea del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares -- del chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

Tratamiento	Media (millones/ha)
4	3,323,258.7500 A
3	2,111,867.0000 AB
1	1,449,541.6250 B
2	1,399,821.8750 B

Nivel de significancia = 5%
D.M.S. = 819071.2500

Longitud de fruto.

El análisis de varianza (Cuadro 13, en el apéndice) mostró diferencia significativa al 5% del factor A (variedades).

Posteriormente se realizó una comparación de medias para - el factor A (variedades), utilizando un nivel de significancia- del 5%, el cual muestra que los tratamientos 3, 2 y 1 son similares estadísticamente, pero el tratamiento 1 es similar al tratamiento 4, él cual es diferente estadísticamente a los trata-- mientos 3 y 2 (Cuadro 14). Para esta factor el tratamiento que produjo los frutos de mayor tamaño fue el 3 (3.7675 cm) y el -- tratamiento que dio los frutos más pequeños fue el 4 (3.3775 -- cm). En la Figura 6 se observa el comportamiento entre los tratamientos para la variable longitud de fruto.

En el caso de densidades y la interacción no se mostró diferencia siginificativa; pero el fruto más grande se produjo a una densidad de población de 20,833 pl/ha (3.6681 cm) y la mejor combinación fue la de la variedad Pánuco a una densidad de 20,833 pl/ha (3.8050 cm).

CUADRO 14. Comparación de medias para la variable longitud de fruto del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989

Tratamiento	Media (cm)
3	3.7675 A
2	3.7413 A
1	3.6375 AB
4	3.3735 B

Nivel de significancia = 5%
D.M.S. = 0.3534

Diámetro de fruto.

El análisis de varianza (Cuadro 15, en el apéndice) para esta variable mostró diferencia altamente significativa al 1% del factor A (variedades).

El factor B y la interacción no mostraron diferencia significativa para esta variable, pero se observó que la densidad que produjo los frutos de mayor diámetro es la de 20,833 pl/ha (1.2193 cm) y los frutos de mayor diámetro lo produjo la combi-

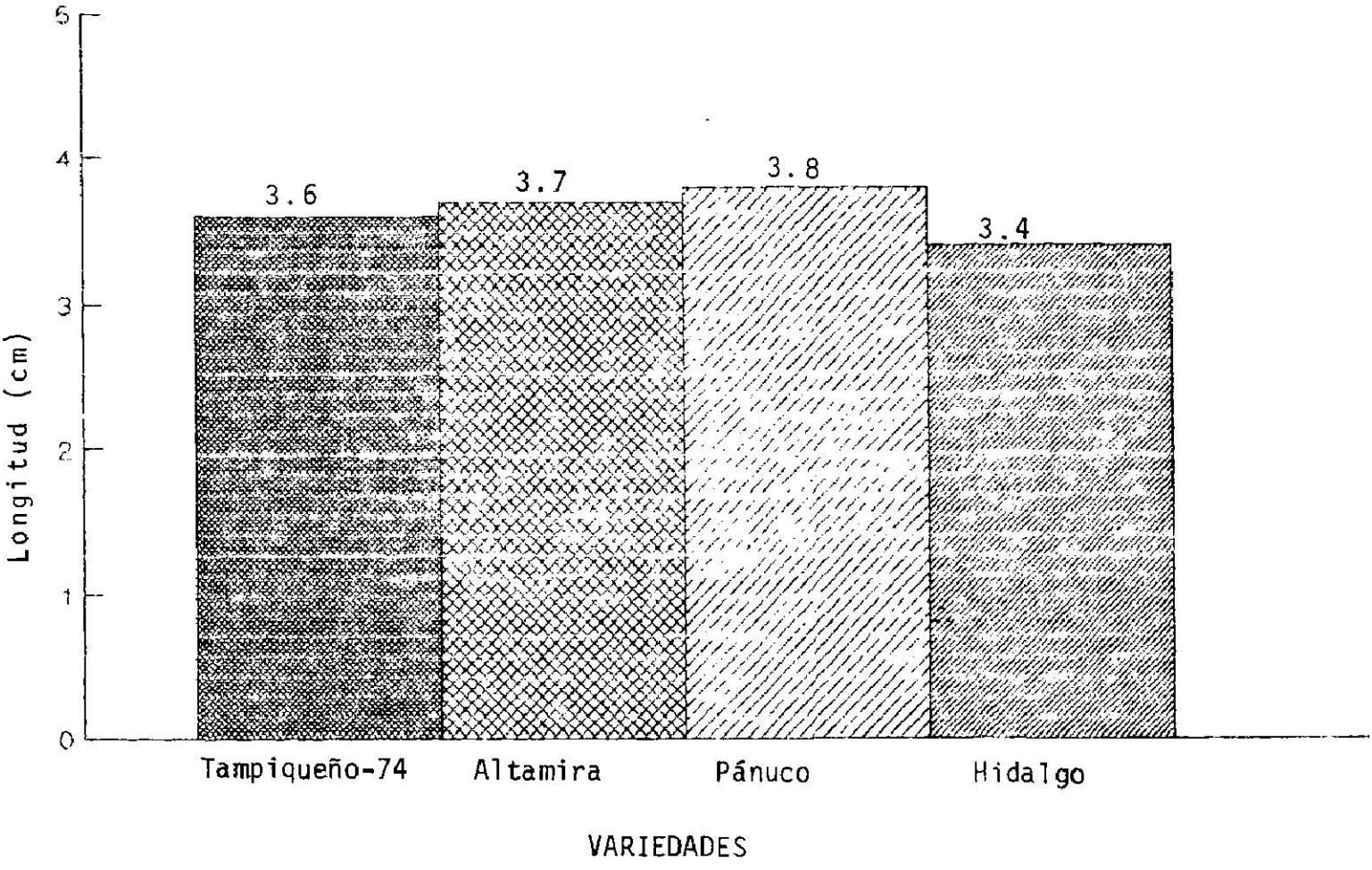

Figura 6. Comportamiento de las variedades para la variable longitud de fruto en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ci-- clo primavera-verano 1989.

nación de la variedad Hidalgo a una densidad de 40,000 pl/ha -- (1.3000 cm).

Posteriormente se realizó una comparación de medias para - el factor A (variedades), utilizando un nivel de significancia- del 5% observándose que el tratamiento 4 es similar estadística mente a los tratamientos 3 y 2, pero diferente estadísticamente al tratamiento 1, el cual es similar estadísticamente a los tratamientos 3 y 2 (Cuadro 16). En este factor el que dio el fruto de mayor diámetro fue el tratamiento 4 (1.2875 cm) y el tratamiento del fruto de menor tamaño fue el 1 (1.1325 cm). En la Figura 7 se observa el comportamiento de los tratamientos para- la variable diámetro de fruto.

CUADRO 16. Comparación de medias para la variable diámetro de - fruto del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano --- (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de pobla--- ción en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

Tratamiento	Media (cm)
4	1.2875 A
3	1.2000 AB
2	1.1925 AB
1	1.1325 B

Nivel de significancia = 5%
D.M.S. = 0.1094

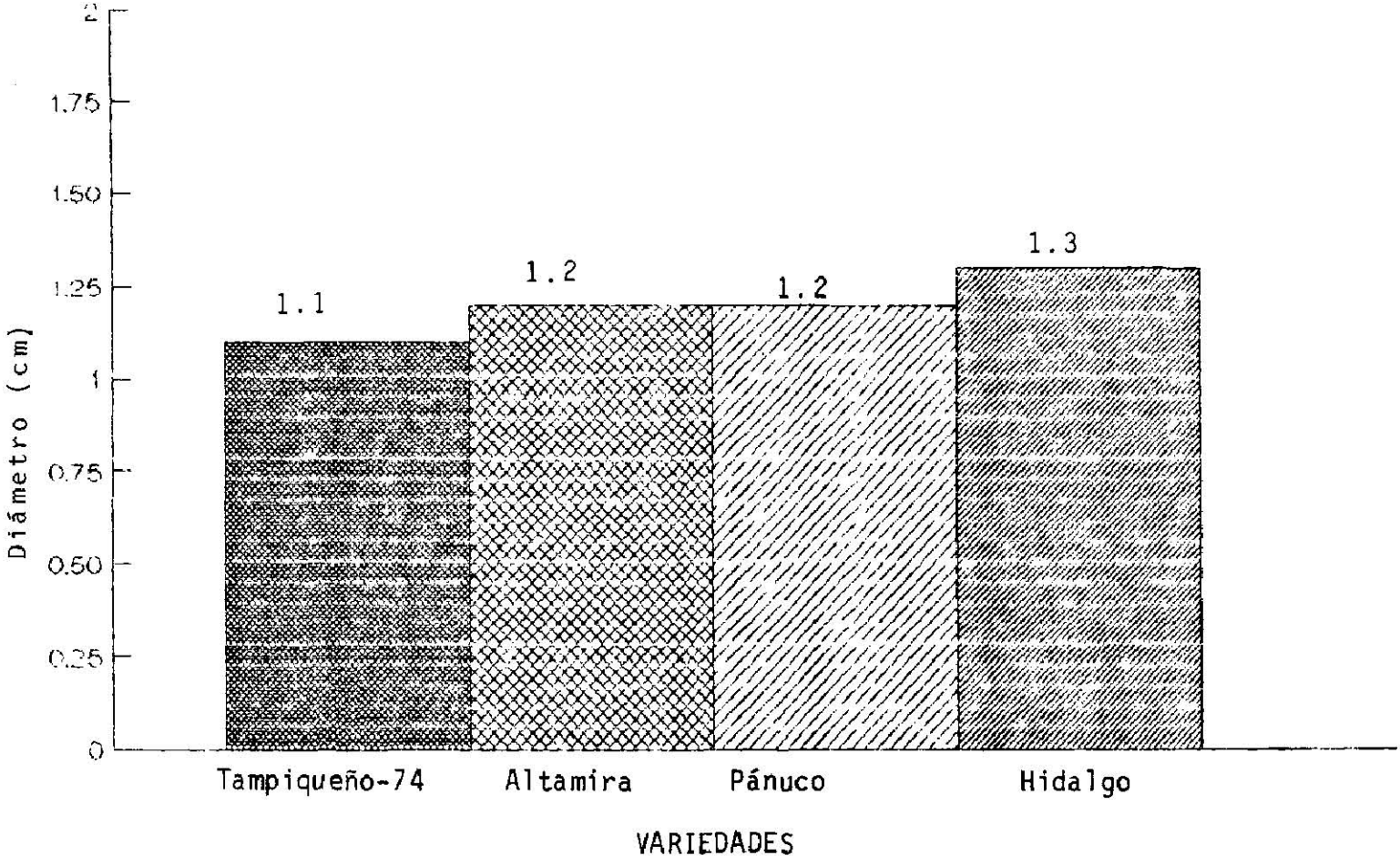

Figura 7. Comportamiento de las variedades para la variable diámetro de fruto en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo primavera- verano 1989.

Altura de planta.

El análisis de varianza (Cuadro 17, en el apéndice) mostró diferencia altamente significativa al 1% del factor A (variedades).

Para el factor B y la interacción no se mostró diferencia significativa para esta variable, pero se observa que la densidad que presentó las plantas más altas es la de 20,833 pl/ha -- (62.0875 cm) y la combinación que produjo las plantas más altas es la de la variedad Altamira a una densidad de 20,833 pl/ha -- (71.1750 cm).

Posteriormente se realizó una comparación de medias para el factor A (variedades), utilizando un nivel de significancia del 5% encontrando que los tratamientos 2, 1 y 3 son similares estadísticamente, pero diferentes estadísticamente al tratamiento 4 (Cuadro 18). En este factor el tratamiento que presentó las plantas de mayor altura fue el 2 (70.3250 cm) y el que mostró las plantas más bajas fue el tratamiento 4 (42.5625 cm). En la Figura 8 se aprecia el comportamiento de los tratamientos para el factor variedades y en la Figura 9 se observa el comportamiento del factor densidades.

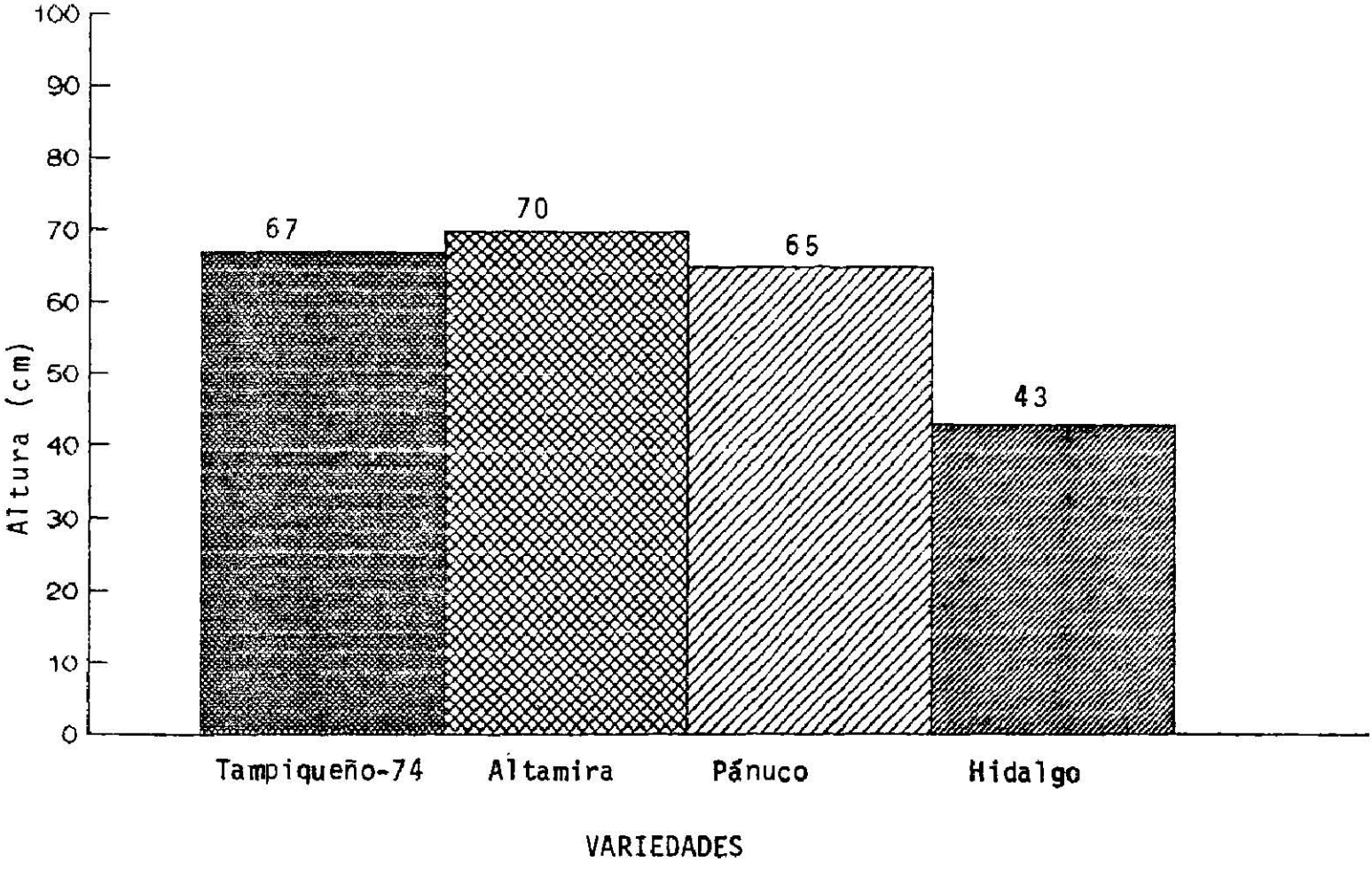

Figura 8. Comportamiento de las variedades para la variable altura de planta en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano 1989.

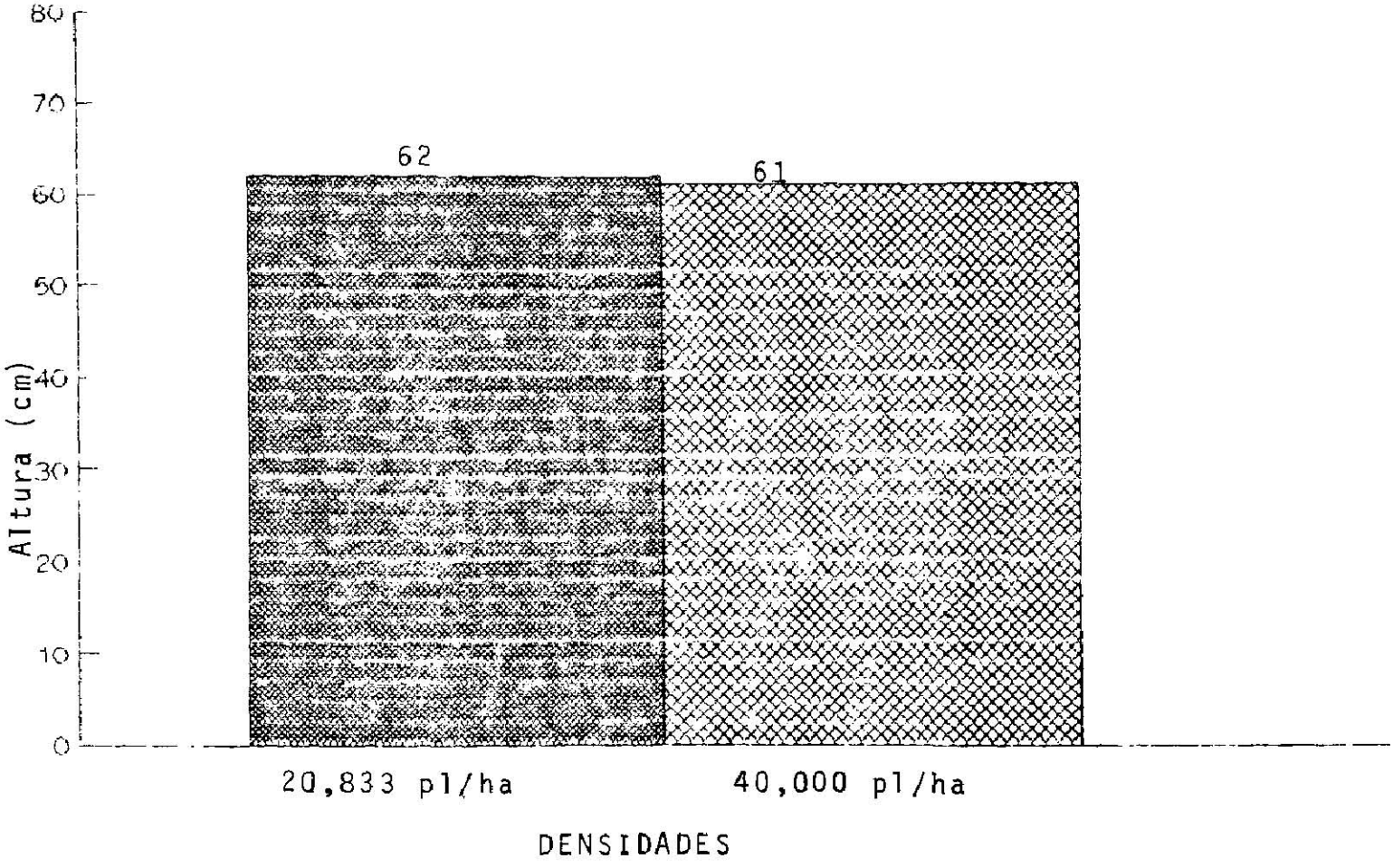

Figura 9. Comportamiento de las densidades para la variable altura de planta en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano 1989.

CUADRO 18. Comparación de medias para la variable altura de planta del factor A (variedades) en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

Tratamiento	Media (cm)
2	70.3250 A
1	67.0125 A
3	65.7000 A
4	42.5625 B

Nivel de significancia = 5%
D.M.S. = 8.6765

Para el rendimiento en los cortes 1 y 3 no se mostró diferencia significativa como lo muestran sus análisis de varianza realizados. En el caso del primer corte se cosechó únicamente a la variedad Hidalgo y lo único que se probó fue lo referente a las densidades, obteniéndose el mayor rendimiento a una densidad de ---- 40,000 pl/ha. para el tercer corte cabe destacar que la mejor variedad fue la Pánuco y la mejor densidad para dicho corte fue la- de 40,000 pl/ha.

V. DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede resaltar-los siguientes aspectos:

Rendimiento. La variedad Hidalgo fue la que presentó ma-- yor número de cortes, seguida por Pánuco y las que dieron menos cortes fueron las variedades Tampiqueño-74 y Altamira; esta diferencia en cortes se debe a la precocidad que presentaron las-variedades Hidalgo y Pánuco, puesto que estas iniciaron su floración más temprana y por consiguiente se cosecharon primero.

En las variedades, el hecho de que Hidalgo haya sido la -- más rendidora, es debido a que esta variedad presenta más con-- centración en su floración y por lo tanto su fructificación, característica que no se muestra en las demás variedades. Otro - factor que sin lugar a duda influyó para que esta variedad rindiera más es el elevado número de ramas terciarias que presenta dicha variedad (30 a 50), ya que ésto está correlacionado con - el rendimiento. La variedad que le siguió en rendimiento fue - la Pánuco y esto nos demuestra que el número de ramas que pre-- senta va a influir en el rendimiento, pués esta variedad tiene-un promedio de 40 ramas terciarias. Las variedades de menor -- rendimiento fueron Altamira y Tampiqueño-74, las cuales tienen-un promedio de 35 y 30 ramas terciarias respectivamente.

Para el caso del factor densidades éste no mostró diferencia significativa, pero numéricamente sí, obteniéndose los mayores rendimientos a una densidad de población de 40,000 pl/ha. -

Posiblemente este factor no mostró diferencia significativa, debido a una fertilización ineficiente, cabe mencionar que posiblemente el suministro de agua, el cual pudo haber sido deficiente opacó al factor densidades.y por tal motivo no se mostró diferencia significativa. Otra de las causas que estuvo opacando la manifestación de las densidades es el error experimental, el cual mostró un coeficiente de variación muy elevado.

Para la interacción tampoco se mostró diferencia significativa y esto es sin lugar a duda debido a los supuestos anteriormente señalados para el factor densidades.

Número total de frutos por hectárea. En esta variable se observó diferencia altamente significativa para el factor variedades, para el factor densidades y para la interacción no se mostró diferencia significativa, pero al igual que en el rendimiento el mayor número de frutos se produjo a una densidad de 40,000 pl/ha.

Longitud de fruto. Para esta variable se observó únicamente diferencia significativa para el factor variedades, para el factor densidades y para la interacción no se mostró diferencia significativa, pero se encuentró que la densidad que produjo los frutos más grandes fue la de 20,833 pl/ha, mostrándose que al estar más espaciadas las plantas producen frutos de mayor tamaño.

Diámetro de fruto. En esta variable se observó la misma - tendencia que con la longitud de fruto, obteniéndose los fru-- tos de mayor diámetro en una densidad más baja.

Altura de planta. El único factor que presenta significancia estadística son las variedades, para el caso de densidades- y la interacción no existe diferencia significativa, posiblemente debido a las causas anteriormente señaladas para el rendi--- miento de estos factores.

VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este experimento se presentan las siguientes conclusiones:

1.- Los resultados obtenidos en el experimento de cuatro variedades y dos densidades de población se vieron afectados por las altas temperaturas que se presentaron durante el ciclo del cultivo.

2.- La variedad Hidalgo resultó ser la que dió el mejor rendimiento, seguido por Pánuco, Altamira y Tampiqueño-74.

3.- No hubo diferencia siginificativa entre los rendimientos a las diferentes distancias entre plantas, pero se encontró una tendencia a incrementar los rendimientos cuando se utilizó una distancia menor entre plantas. La interacción variedad x densidad tampoco fue significativa.

4.- El número de frutos solo mostró significancia para el factor variedades, siendo la variedad Hidalgo la que presentó el mayor número de frutos y la que presentó el menor número de frutos fué la variedad Tampiqueño-74.

5.- Para longitud y diámetro de fruto lo único que mostró significancia fue el factor variedades. El fruto de mayor tamaño lo presentó la variedad Pánuco y el fruto de mayor diáme

tro lo mostró la variedad Hidalgo.

6.- La variable altura de planta solo mostró significancia para el factor variedades, siendo Hidalgo la más baja y las ---- otras tres variedades fueron estadísticamette similares.

VII. RECOMENDACIONES

1.- Aún cuando la variedad Hidalgo fue la más rendidora, no se puede recomendar todavia para la región debido a que esta variedad se está ensayando y con un ciclo nada más no sería correcto recomendarla.

2.- La variedad que se recomienda para la región es la variedad Pánuco, debido a que es la segunda respecto al mejor rendimiento; y además es el fruto que presenta la mayor longitud.

3.- La densidad que se recomienda para la región es la de 1 m entre surcos y 0.25 m entre plantas, siempre y cuando se cuente con la maquinaria adecuada disponible.

4.- Se requiere ensayar nuevamente estas variedades para corroborar los resultados aquí obtenidos y en base a esto poder recomendar con más exactitud las variedades Hidalgo y Pánuco para la región.

5.- Se sugiere realizar estudios de fertilización y hacer aplicaciones preventivas para el control de la plaga picudo del chile, para la mejor densidad de población que resultó de este experimento.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Ali, A.M. and W.C. Kelly. 1982. Effect of the early growing temperature on the Fruit size and shape of sweet peppers - (Capsicum annuum L.) Hort. Absts. 52(12): 774.

2. Anónimo, 1980. El cultivo del chile en Aguascalientes. ---- S.A.R.H., I.N.I.A., C.I.A.N.C., C.A.E.P., Pabellon, Aguascalientes, México. pp. 13.

3. Anónimo, 1983. Guías para producir hortrlizas en el valle - de Mexicali. S.A.R.H., I.N.I.A., C.I.A.N.C., C.A.E.V.M. Mexicali, Baja California, México. pp. 13.

4. Anónimo, 1984a. Guía para cultivar chile ancho y pasilla en el centro y sur de Guanajuato. S.A.R.H., I.N.I.A., C.I.A.B. Celaya, Guanajuato, México. pp. 14, 15 y 17.

5. Anónimo, 1984b. Guía para cultivar chile serrano en las --- huastecas. S.A.R.H., I.N.I.A., C.I.A.G.N., C.A.E.H. Tampico, Tamaulipas, México. pp. 26, 27 y 28.

6. Anónimo, 1985. A new multiple virus resistent, pungent serrano pipper. Texas Agricultural Experiment Station. Noville-P. Clarke, Director the Texas A & M University Sistem. Collage Station Texas.

7. Baer J. y L. Smeets. 1978. Effect of relative humedity on - fruit set and seed set in pepper (Capsicum annuum L.) Netherlands Journal of Agricultural Science 26(1) 59-63. Res. en Hort. Absts. 48:7327.

8. Batal, K.M. y D.A. Smittle. 1981. Response of bell pepper - to irrigation, nitrogen, and plant population. J. Amer. -- Soc. Hort. Sci. 106(3)259-262. Res. en Hort. Absts.52:248.

9. Berry, S.Z. and M. Rafique Udding. 1988. Effect of high temperature on fruit set in tomato cultivars and selected germoplasm. Hort Science 23(3):606-608.

10. Blondon, F. 1978. Determination of optimal growing condi--- tions and the permissible limits of night cooling in two - different cultivars of green pepper under artificial conditions. Comptes Rendus des séances de I' Académie d' Agriculture de France 64(3):199-208. Res. en Hort. Absts.49:2621.

11. Cavagnaro, J.B. y B.R. de Lis. 1977. Metabolic changes in - capsicum cv. perfection induced by drought during the critical period of moisture requeriment. II Nitrogen Frac---- tions. Phyton, Argentina 35(2): 109-114. Res. en Hort. --- Absts. 48:6577.

12. Cooke, G.W. 1976. Fertilizantes y sus usos. Traducido por - Blachaller Valdez A. Editorial C.E.C.S.A. México. pp. 24--30.

13. Devochkin, F.A. y U.D. Elagin. 1977. The effect of spacing- and harvesting method on capsicum yield. Sbornik Nauch. -- Trudov Mosk.S.- Kh. Akad im. K.A. Timiryazeva No. 231:152-155. Res. en Hort. Absts. 49:2615.

14. Donald, C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. Advances in Agronomy. 15:77-84, 798.

15. Edmond y et-al. 1985. Principios de Horticultura. Tercera - edición. C.E.C.S.A. México, D.F. pp. 154,159,164 y 163.

16. Fawsi, M.O.A. 1978. Emergence and seedling growth of pepper as influenced by soil compaction, nutrient status and moisture regimen. Scientia Horticulturae 9:329-335.

17. Fernández Valiela M.V. 1969. Introducción a la Fitopatolo-- gía. Tercera Edición. Instituto Nacional de Tecnología --- Agropecuaria (INIA). Buenos Aires, Argentina. pp. 124 y -- 211.

18. Fieldhouse, D.J. Sasser, M. 1975. Stimulation of pepper seed germination by sodium hypochlorite treatment. Hort Science- 10(6) pp. 622.

19. Fi, J.R. Cristobal y M. Aldazabal. 1984. Temperatura interna de distintos órganos de plantas de tomate. Reporte de - investigación No. 19 del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. Academia de Ciencias - de Cuba. pp. 10.

20. García Alvarez, M. 1980. Patología Vegetal Práctica. Limu-- sa. México, D.F. pp. 9.

21. García Fernández, J. y R. García de C. 1982. Edafología y - Fertilización Agrícola. AEDOS. Barcelona, España. pp. 62,- 74,77,85,94,107.

22. González Ramos, J. 1977. Respuesta a diferentes niveles de- fertilización en tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) - de estacado en Gral. Escobedo, N.L. Tesis. FAUANL. Monte-- rrey, N.L. pp. 6.

23. Gretzmacher, R. 1978. Influence of planting density on ---- yield and yield compinents of green pepper (Capsicum ----- annuum L.) under glasshouse and field conditions. Garten-- bauwissenschaft 43(3):97-103. Res. en Hort. Absts. 48:9888.

24. Hanna Y; H. and T.P. Hernández. 1982. Response of six toma- to genotypes under summer and spring weather conditions in Louisiana. Hort Science 17(5):758-759.

25. Hartmann, H. J. and D.E. Kester. 1975. Plant propagation -- principals and practice. Prentice hall. Inc. Englewwod Cliffes. New Jersey. pp. 141.

26. Hecht, Th. Otto. 1954. Plagas Agrícolas. E.C.L.A.L. Tacubaya, D.F. pp. 76, 105 y 107.

27. Hernández, A.R. 1982. Influencia de la densidad de población sobre el rendimiento y la calidad del chile ancho (Capsicum annuum L.). Tesis. FAUANL. Monterrey, N.L. pp.7-16 y 36.

28. Huerres, P.C. y Caraballo, Ll. N. 1985. Hortalizas. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central de las Villas. Habana, Cuba. pp. 32-35 y 38.

29. Lim, H.E. Wong, K.C. 1975. Influence of seedling age at trasplanting on the performance of chillies (Capsicum annuum L.) Malaysian Agricultural Research. pp. 37-44.

30. Llanes López, J.A. 1980. Dinámica poblacional del picudo del chile Anthonomus euggeni Cano; en el cultivo del chile serrano Capsicum annuum L. en el Mesquital, Apodaca, N.L.-Tesis. FAUANL. pp. 12.

31. Margalef R. 1974. Ecología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona España. pp. 12 y 655.

32. Marrero, L.P. 1984a. Estudio del comportamiento de cuatro - variedades de tomate en invierno y en verano, en condiciones naturales. II influencia de la temperatura sobre el número de abortos. Agrotecnia de Cuba. 16(2):13-16.

33. _____ 1984b. Estudio del comportamiento de cuatro va-- riedades de tomate en invierno y en verano, en condiciones naturales III el rendimiento y sus componentes. Agrotecnia de Cuba. 16(2):17-20.

34. Miller, C.H. 1961. Some effects of different levels of five nutrient elements on bell peppers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77:440-448.

35. Nava, C.R. 1979. Ecosistema. Serie de recursos naturales. - México, D.F. pp. 211,212,214 y 228.

36. Naurot, J; Levin, I. 1976. Effects of micronutrients on pepper (Capsicum annuum L.) grocum in peat soil, under green house and field conditions. Experimental Agriculture. pp.- 129-133.

37. Norman, J.C. 1977. Effects of age of trasplants on hot pe-- pper (Capsicum sinense) Acta Horticulturae. pp. 43-48.

38. Odum, P.E. Ecología. 1972. Tercera edición, Nueva Editorial Interamericano. México, D.F. pp. 202.

39. Osti Espinoza, A. 1978. Efecto de diferentes niveles de fertilidad en el desarrollo y producción de chile serrano --- (Capsicum annuum L.) variedad Tampiqueño. Tesis FAUANL. -- Monterrey, N.L. pp. 6.

40. Pevna V. 1979. Yield and individual plant productivity of - vegetable capsicum in relation to stand density. Zahradnictví 4(1/2):85-89. Res. en Hort. Absts. 50:4279.

41. Polách, J. y J. Frydrych. 1979. Effect of nutrient meolium- on the intensity of photosinthesis transpiration and yield of capsicums. Bulletin, Uȳzkumnȳ ūstav Zelinárssky. Olomouc No. 19/20:115-124. Res. en Hort. Absts. 49(7):441-442.

42. Popov, S. y T. Tudzarov. 1980. Determination of the most -- suitable planting density for the Capsicum cultivar Kurtouska kapija, Capsicum annuum (C. mexicanum) at ovcé pole. - Godizen Zbornik na Zemjodelskiot Fakultet na univerzitetotvo skopje 29:107-113. Res. en Hort. Absts. 51:8613.

43. Quintanilla, Casas, V.R. 1973. Efecto de densidad de siembra en la producción de chile serrano (Capsicum annuum L.) en la región de Gral. Escobedo, N.L. Tesis FAUANL. Monterrey, N.L. pp. 38.

44. Ramírez, Meraz M. 1989. Clasificación de genotipos de chile serrano (Capsicum annuum L.) según su resistencia y sensibilidad a temperaturas altas. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo Coah. pp. 13-19.

45. Rastogi y et-al. 1980. Effect of different levels of nitrogen and spacings on fruit yield of bell pepper. Punjab Horticultural Journal 20(1/2):88-90. Res. en Hort. Absts.51: 6993.

46. Robledo Torres V. 1984. Efecto de nitrógeno y fósforo en el rendimiento del chile serrano (Capsicum annuum L.) en la región de Graí. Terán, N.L. Tesis. FAUANL. Marín, N.L. pp. 4,10,21 y 33.

47. Robles S. Raul. 1983. Producción de granos y forrajes, ---- Cuarta Edición, Editorial Limusa. México, D.F. pp. 11 y 51.

48. Rodríguez Suppo, F. 1982. Fertilizantes; nutrición vegetal. A.G.T. México, D.F. pp. 658.

49. Ruíz, O. Manuel 1977. Tratado elemental de botánica. Editorial E.C.L.A.L.S.A México, D.F. pp. 658.

50. Sadycov, I.M. y ZH.YU Mikhael. 1981. Irrigation regime in - direct-sown capsicums. Trudy Cuban. S. Kh. in-t no. 197/ 225: 114-118. Res. en Hort. Absts. 52:5473.

51. Salazar S; R.P. 1980. Fenología del chile (Capsicum annuum- L.) Seminario de investigación del área de graduados de - la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Monterrey, N.L. México. Trabajo sin publicar. pp. 1,2,10,12,19 y 20.

52. Shen, Z. y and P.H. Li. 1982. Heat adaptability of the tomato. Hort Science 17(6):924 y 925.

53. Serrano, Z. 1978. Tomate, pimiento y berenjena en invernadero. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. - pp. 161, 163-167 y 169.

54. Shmueli, M. y D. Goldberg. 1971. Emergence, early growth -- and salinity of five vegetables crops germinated by sprinkle and trickle irrigation in an arid zone. Hort Science.- 6:563-565.

55. Solano, G.J.L. 1984. Ensayo de variedades y densidades de - población en chile serrano (Capsicum annuum L.) en la re-- gión de Gral. Terán, N.L. Tesis. FAUANL. Marín , N.L. pp.3 4,9,10,17,27,28,29 y 60.

56. Sonneveld, C. 1979. Effects of salinity on the growth and - mineral composition of sweet pepper and eggplant grown under glass. Hacta Horticulturae No. 89:71-78. Res. en Hort. Absts.50:7153.

57. Stambera, J. 1976. Capsicum growing under plastic filmin -- southern moravia. Sborník UVTIZ, Zanharadnictví 3(6)(3/4). Res.en Hort. Absts. 49:3468.

58. Strelec, V. y K. Cerná. 1979. Capsicum irrigation. Sborník-UVTIZ, Zaharadnictví. 3(6)(3/4):151-160. Res. en Hort. --- Absts.49(10):654.

59. Tello E; R. 1990. Efecto de la densidad de plantación bajo-tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano (Capsicum annuum L.) en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano 1989. Tesis. FAUANL. Marín, N.L. pp. 61.

60. Vilmorin Díaz Felipe, De. 1977. El cultivo del pimiento dulce tipo Bell. primera edición. Editorial Diana, México, D. F. pp. 17,34,35,86,132,163,164,165,176,184,187 y 188.

61. Walker, R.R.; J.S. Jawker y E. Turokfalvy. 1980. Effect of-NaCl on growth, ion composition and ascorbic acid concen-- trations of capsicum fruit. Scientia Horticulturae 12(3): 211-220. Res. en Hort. Absts. 51:386.

62. Zuñiga Salinas, A. 1988. Efecto de diferentes niveles de fertilización en la producción de fruto y semilla de chile serrano (Capsicum annuum L.) variedad Tampiqueño-74 en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano 1986. Tesis. FAUANL. Marín, N.L. pp. 4.

IX. A P E N D I C E

CUADRO 5. Análisis de varianza para la variable rendimiento segundo corte en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F	P F
Repeticiones	3	473864	157954.671875	0.1410	0.929
Factor A	1	19824	19824.000000	0.1177^{NS}	0.898
Error (a)	3	3361456	1120485.375000		
Factor B	1	6976744	6976744.000000	15.5221*	0.027
Error (b)	3	1348416	449472.000000		
Interacción	1	680300	680300.000000	1.9376^{NS}	0.258
Factor (c)	3	1053328	351109.343750		
Total	15	13913932			

CUADRO 7. Análisis de varianza para la variable rendimiento cuarto corte en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F	P F
Repeticiones	3	3750784	1250261.375000	0.4652	0.716
Factor A	3	43012192	14337397.000000	5.3348**	0.022
Error (a)	9	24187808	2687534.250000		
Factor B	1	1125536	1125536.000000	0.5590^{NS}	0.511
Error (b)	3	6040256	2013418.625000		
Interacción	3	9745504	3248501.250000	1.9186^{NS}	0.197
Error (c)	9	15238112	1693123.500000		
Total	31	103100192			

CUADRO 9. Análisis de varianza para la variable rendimiento total del experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V --- 1989.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F	P F
Repeticiones	3	6447872	2149290.750000	0.3194	0.813
Factor A	3	154309888	51436628.000000	7.6428**	0.008
Error (a)	9	60570752	6730083.500000		
Factor B	1	17470208	17470208.000000	4.6464NS	0.119
Error (b)	3	11279872	3759957.250000		
Interacción	3	11224192	3741397.250000	1.6304NS	0.250
Error (c)	9	20652544	2294727.000000		
Total	31	281955328			

CUADRO 11. Análisis de varianza para la variable número total de frutos por hectárea en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum - L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. - en el ciclo P-V 1989.

F.V.		S.C.	C.M.	F	P F
Repeticiones	3	2614796222464	871598718976	1.5519	0.243
Factor A	3	21315536814080	7105178763264	13.5474**	0.001
Error (a)	9	4720202612736	524466946048		
Factor B	1	3114424643072	1311424643072	1.2710NS	0.343
Error (b)	3	3095513792512	1031837908992		
Interacción	3	3006812651520	1002270883840	1.4265NS	0.298
Error (c)	9	6323550814208	702616764416		
Total	31	42387837550592			

CUADRO 13. Análisis de varianza para la variable longitud de -- fruto en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo - P-V 1989.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F	P F
Repeticiones	3	0.198822	0.066274	1.3576	0.317
Factor A	3	0.760620	0.253540	5.1936*	0.024
Error (a)	9	0.439262	0.048818		
Factor B	1	0.044159	0.044159	2.0900NS	0.244
Error (b)	3	0.063385	0.021128		
Interacción	3	0.024658	0.008219	0.3236NS	0.810
Error (c)	9	0.228577	0.025397		
Total	31	1.759583			

CUADRO 15. Análisis de varianza para la variable diámetro de -- fruto en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo - P-V 1989.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F	P F
Repeticiones	3	0.008110	0.002703	0.5774	0.647
Factor A	3	0.097839	0.032613	6.9651**	0.010
Error (a)	9	0.042141	0.004682		
Factor B	1	0.008450	0.008450	6.2986NS	0.086
Error (b)	3	0.004025	0.001342		
Interacción	3	0.010548	0.003516	0.7875NS	0.532
Error (c)	9	0.040180	0.004464		
Total	31	0.211292			

CUADRO 17. Análisis de varianza para la variable altura de planta en el experimento. Evaluación de cuatro cultivares de chile serrano (Capsicum annuum L.) bajo dos densidades de población en Marín, N.L. en el ciclo P-V 1989.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F	P F
Repeticiones	3	44.062500	14.687500	0.4974	0.696
Factor A	3	3875.953125	1291.984375	43.7575**	0.000
Error (a)	9	265.734375	29.526041		
Factor B	1	15.117188	15.117188	1.5693NS	0.299
Error (b)	3	28.898438	9.632813		
Interacción	3	0.867188	0.289063	0.0172NS	0.996
Error (c)	9	150.875000	16.763889		
Total	31	4381.507813			

10711