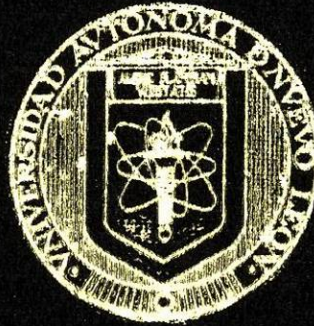


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION BAJO TRES  
SISTEMAS DE SIEMBRA EN LA PRODUCCION DE CHILE  
SERRANO (Cápsicum annuum L.) EN MARIN, N. L. EN  
EL CICLO PRIMAVERA-VERANO DE 1989

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

RUBEN TELLO ENRIQUEZ

MARIN, N. L.

AGOSTO 1990



Q. 14  
S. B. 23



**Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.**

**~~DEVUELTO~~ 199\***

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFEECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION BAJO TRES  
SISTEMAS DE SIEMBRA EN LA PRODUCCION DE CHILE  
SERRANO (Cápsicum annuum L.) EN MARIN, N. L. EN  
EL CICLO PRIMAVERA-VERANO DE 1989

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

RUBEN TELLO ENRIQUEZ

MARIN, N. L.

AGOSTO 1990

10380<sup>m</sup>

T/  
5B351  
.C5  
.T4

040.633  
FAS  
1990  
C.5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

*Frías*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION BAJO TRES SISTEMAS  
DE SIEMBRA EN LA PRODUCCION DE CHILE SERRANO (Cápsicum  
annuum L.) EN MARIN, N.L. EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO  
DE 1989

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

RUBEN TELLO ENRIQUEZ

MARIN, N.L.

AGOSTO 1990.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis elaborada por RUBEN TELLO ENRIQUEZ, aceptada  
y aprobada como requisito parcial para obtener el títu  
lo de INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.


COMITE SUPERVISOR DE TESIS



ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS  
Asesor Principal



Ph.D. EMILIO OLIVARES SAENZ  
Asesor Auxiliar



ING. ECO. JAVIER ACOSTA DE LA CRUZ  
Asesor Auxiliar

## DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Vidal Tello Villa

Quien es mi mejor amigo y maestro de la vida ya que con su honestidad y responsabilidad y con sus palabras de apoyo, tanto moral como económico pude ver logrado mi primer meta en la vida, espero no defraudarte en la ejerci3n de mi carrera, ya que siempre me has ense1ado a tener responsabilidad y a hacer las cosas lo mejor posible. Gracias.

Virginia Enr3quez De Tello

Madre te doy las gracias ya que fuistes de las pocas personas que siempre han confiado en mi, ya que sin tus palabras y con sejos no hubiera logrado terminar mi carrera, espero poder co rresponder a tu confianza y cari1o que siempre has tenido pa ra todos tus hijos, por eso y mucho mas gracias.



A MIS HERMANOS:

Hugo Tello Enríquez  
Miguel Angel Tello Enríquez  
Antonio Tello Enríquez  
Leonel Tello Enríquez  
Esperanza Tello Enríquez

Que siempre me han apoyado con sus consejos, comprensión, lo cual me ha alentado para seguir adelante, siempre les estaré agradecido y unido a ustedes.

Los quiero.

A MI TIA

Ofelia Tello Villa

A MI AMIGA

Luz Elena Ch. O.

A TODA MI FAMILIA. GRACIAS.

Dios los bendiga

A MIS COMPAÑEROS:

Especialmente a: Felipe de Jesús Martínez, Mario Díaz Landeros, Venancio Pérez Zúñiga, Juan José Gómez Leiva, Rafael Antonio Garza Peña, Jorge Alberto Rodríguez Chávez, Oziel Ramírez González, Juan Antonio Martínez, Jorge Alberto Segura Flores, Ernesto Callejas Aguilera, José Santos, Salvador Becerra, Marina Silva, Joaquin Rosales, Marcelino Mendoza, Rubén Espiricueta Monsivais, Rubén.

Ya que a lo largo de la carrera tomé un afecto muy especial, ya que siempre tuvimos lazos de amistad.

A MI AMIGA

Lic. María de la Luz González G.

Por la muestra de afecto y compañerismo que tuvo conmigo. Gracias.

A todos gracias.

## 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, en especial a:

Ing. M. Sc. Fermín Montes Cavazos, por todas las facilidades, apoyo, amistad, participación y asesoría que me brindó para la realización del presente trabajo.

Ph. D. Emilio Olivares Sáenz, por todas las facilidades y apoyo, participación y asesoría que me brindó en el presente trabajo.

Al personal del Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas del CIA-FAUANL., especialmente al Ing. Austreberto Martínez Graciano, por su apoyo y amistad que me brindó desde el inicio hasta el final del presente trabajo.

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

# INDICE

	Página
INTRODUCCION .....	1
LITERATURA REVISADA .....	3
Origen .....	3
Distribución .....	3
Importancia económica .....	4
Taxonomía .....	5
Clasificación taxonómica.....	5
Características botánicas .....	5
Raíz .....	5
Tallo .....	6
Hojas .....	6
Flor .....	6
Frutos .....	7
Semillas .....	7
Condiciones ambientales y ecológicas .....	8
Agua .....	8
Clima .....	8
Luz .....	9
Suelo .....	10
Temperatura .....	10
Prácticas culturales .....	11
Preparación del terreno .....	11
Siembra .....	12
Construcción del almácigo .....	13
Combate de malezas .....	14
Riegos .....	15
Fertilización .....	16
Cosecha .....	16
Control de plagas .....	17
Control de enfermedades .....	18
Arreglo topológico. Crecimiento y desarrollo ....	20
Arreglo topológico .....	20

	Página
Crecimiento y desarrollo .....	21
Regulación del crecimiento por la densidad de población.....	24
Algunos trabajos realizados sobre densidad de población .....	24
<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>27</b>
Localización del experimento .....	27
Clima de la región .....	27
Material utilizado .....	28
Material genético .....	28
Material y equipo de labranza .....	28
Método estadístico .....	29
Modelo del diseño experimental .....	29
Hipótesis .....	30
Especificaciones del experimento .....	31
Especificaciones de tratamientos .....	32
Croquis .....	33
Variables estudiadas .....	33
Desarrollo del experimento .....	35
Preparación del almácigo .....	35
Preparación del terreno .....	36
Transplante .....	36
Riegos .....	37
Fertilización .....	37
Control de plagas .....	37
Control de enfermedades .....	38
Deshierbes .....	38
Escardas .....	38
Cosecha .....	39
<b>RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>61</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>62</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>64</b>

## INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro		Página
1	Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento, efecto de la densidad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L) en Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano 1989.....	28
2	Calendarización de actividades realizadas en el experimento de la densidad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L) en Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano 1989.....	40
3	Análisis de varianza para la variable rendimiento del experimento; Efecto de la densidad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L.) en Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1989. ....	41
4	Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto del experimento; Efecto de la densidad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L.) en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano de 1989.....	44
5	Análisis de varianza para la variable longitud de fruto del experimento; 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 de 1989..... 51

- 6 Análisis de varianza para la variable de planta del experimento; 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 de 1989. .... 54

## Tabla

- 1 Medias para cortes en Kg por hectárea para la variable rendimiento del presente experimento ..... 42
- 2 Medias de sistemas de siembra por distancia entre plantas; para la variable rendimiento en Kg/ha por cinco cortes del presente experimento ..... 43
- 3 Medias de sistemas de siembra para la variable diámetro de fruto en mm del presente experimento ..... 45
- 4 Medias para cortes, para la variable diámetro de fruto en mm del presente experimento ..... 47
- 5 Medias de sistemas de siembra por corte, para la variable diámetro de fruto en mm del presente experimento ..... 48

6	Medias de sistemas de siembra dentro de <u>dis</u> <u>tancias</u> entre plantas por corte, para la <u>va</u> <u>riable</u> diámetro de frutos en mm del presen- te experimento .....	50
7	Medias para cortes de la variable longitud de fruto en mm del presente experimento ...	52
8	Medias de sistemas de siembra por corte pa- ra la variable longitud de fruto en mm del presente experimento .....	53
9	Medias de distancia entre plantas en cm pa- ra la variable altura de planta del presen- te experimento .....	55
10	Medias para cortes para la variable altura de planta en cm del presente experimento ..	56
11	Distribución del rendimiento por corte en ton/ha del experimento efecto de la densi- dad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L.) en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano de 1989.....	58



## INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS

Figura		Página
1	Croquis del experimento "Efecto de la densi dad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L.) en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano de 1989. ....	34
Grafica		
1	De la variable diámetro de fruto en sistemas de siembra del experimento; Efecto de la densidad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L.) en Marín, N.L. en el ciclo primavera-verano de 1989.....	46

## 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, generan empleos consumo de fertilizantes, plaguicidas y combustible, entre otros.

El chile en sus diferentes especies y variedades constituye unido al frijol y al maíz la principal dieta del campesinado mexicano, ya que es usado como condimento, consumo fresco, seco o encurtidos: Siendo una de las principales fuentes de vitamina C, entre las diversas especies de chile es el serrano (Capsicum annuum L.) uno de los principales.

El cultivo del chile serrano (Capsicum annuum L.) ha tomado cierta importancia en los últimos años, principalmente en la región Centro del Estado de Nuevo León con la instalación de las plantas procesadoras de Montemorelos y Santa Catarina, N.L. cuyo producto es para el consumo del mercado local y para el procesamiento del producto para otros mercados nacionales.

Aunado a lo anterior por su alta redituabilidad por unidad de superficie comparado con los cultivos básicos. Es por esto que me vi motivado a realizar el siguiente trabajo de densidades de plantación bajo diferentes sistemas de siembra en la producción de chile serrano para aumentar la información adquirida.

Mediante el siguiente trabajo se pretende conocer cual es la mejor densidad de población bajo los sistemas de hilera sencilla y doble hilera, la cual aumente la producción y no aumente la cantidad de mano de obra, maquinaria e insumo agrícolas, para poder conocer mejor la adaptación del cultivar Tampiqueño 74, en la región de Marín, N.L.

## LITERATURA REVISADA

### Origen.

El centro de origen del chile en general se encuentra localizado en Guatemala, Honduras, Costa Rica y en el sur de México. Se tienen antecedentes de siembra en chile serrano (Capsicum annuum L.) del Norte de Puebla e Hidalgo.

En la actualidad se siembra en la región del declive del golfo un chile con las mismas características del serrano. Pero con un tamaño no mayor de 3 cm denominado serranito, el cual posiblemente es el ancestro cultivado del tipo comercial que hoy se conoce. (32)

### Distribución.

Dada la gran diversidad de tipos de chiles cultivados y silvestres que hay en México y sus diversos usos y el amplio rango de adaptación, el 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 productoras de chile (Golfo, Pacífico, Mesa Central, Región Norte y Sur); en climas tropicales al igual que en zonas templadas y semiáridas, en altitudes que varían desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm.

(1, 32)

Cristobal Colón contribuyó a la distribución del chile por el viejo continente y por todo el mundo, ya que el regreso de su primer viaje llevó a Europa las primeras semillas, donde el chile fue adaptado y su uso se generalizó por todo el mundo principalmente de las variedades no picantes. (11)

#### Importancia económica.

El chile es una hortaliza de mucha importancia en México donde el 90-95% de los habitantes lo consume, pudiendo considerarse un consumo de 3 Kg percapita, ya que este interviene diariamente en la dieta del pueblo en diferentes formas, ya sea como alimento directo o procesado en salsas, polvo ó encurtido, la importancia económica de este cultivo es evidente por su amplia distribución y usos que tiene en todo el país. (18, 32)

El área sembrada para el ciclo agrícola de 1988, de chiles, de mayor uso incluyendo el chile Bell; fué de 64,000 hectáreas con un rendimiento promedio de 8.5 ton/ha y una producción total de 543,934 toneladas con un incremento del 1.1%. (5)

El 80% de la área sembrada es bajo riego y 20% restante es de temporal y humedad residual principalmente en los estados de Tamaulipas y Veracruz. (32)

Por lo que corresponde a la exportación de chiles pico-

sos en las últimas cinco temporadas ha tenido un aumento muy considerable ya que pasó de 17,653 toneladas en 1984-85 a 32,764 toneladas en 1988-89. De las cuales el 15% (4985) corresponden a chile serrano. (4,5)

#### Taxonomía

Clasificación taxonómica.

Reino;	Vegetal
Subreino:	Embriofitas
División:	Traqueofitas
Subdivisión:	Pteropsidas
Clase:	Angiospermas
Subclase	Dicotiledonea
Orden:	Tubiflorae
Familia:	Solanaceae
Género:	<u>Capsicum</u>
Especie:	<u>annuum</u>

Lineo descubrió las especies (Capsicum annuum L) y (Capsicum frutescens) basándose principalmente en el carácter de duración de un ciclo vegetativo. Considerando a las formas o tipos de (C. annuum L) como anuales y a las de (C. frutescens) como perennes. (14, 28)

#### Características botánicas.

Raíz: Existe una variación en las raíces en cuanto a

forma y tamaño, desde la raíz típica o pivotante, teniendo el mayor volumen en los 40 cm primeros y alcanzando una profundidad de hasta 70 a 80 cm, estando en relación al tipo de suelo y manejo que se le otorgue al cultivo, sobre todo de acuerdo al método de siembras y arreglo topológico que se le proporcione hasta la raíz fibrosa presente en suelos con malas condiciones físico-químicas. (32, 37)

**Tallo:** El tallo es cilíndrico y por su hábito de crecimiento es compacto. Postrado, erecto y con ligeras angulaciones, ramificándose a una altura de 20 cm, puede alcanzar alturas desde 0.5 a 1.5 m dependiendo del manejo y sistema de siembra. El tallo presenta diferentes grados de pubescencia, lo cual da diferentes tonalidades de verdes, aunque pueden presentarse materiales glabros. (32)

**Hojas:** Son de color verde alcanzan de 3 - 5 cm de largo y 2 cm de ancho son oblongas, lanceoladas o ligeramente anchas terminadas en punta que se van adelgazando en la base para formar un pecíolo (37). Las hojas tienen diferentes tonalidades de verde que dependen de las pubescencias aunque las hay glabras. (32)

**Flores:** Las flores son sencillas, aparecen en las axilas de las hojas, tienen pétalos de color blanco o de color púrpura poco común, con cinco estambres y un solo pistilo supero, se localiza auto polinización y polinización cruzada. (41)

**Frutos:** Los frutos son bayas semicartilaginosas, de forma alargada o ligeramente encorvados y algunos de forma cónica, tienen de 2 a 10 cm de longitud, con cuerpo cilíndrico y epidermis lisa, presentan de 2 a 5 lóculos, son muy picantes de color verde que varía desde el claro al muy oscuro cuando inmaduro, cambiando luego a color rojo al madurar, aunque hay genotipos que maduran en café o anaranjado. (32, 41)

**Subtipos:** La variación morfológica de la planta no está relacionada con el tipo de fruta que produce, por lo que el fruto se clasifica de acuerdo a su forma y tamaño:

- a) Balín. Son frutos de 2 a 4 cm de longitud, de forma cónica o alargada muy firmes y de poca aceptación en el mercado fresco.
- b) Típico. Los frutos son alargados de 4 a 8 cm de largo, rectos, lisos de ápice agudo o redondeado, es el más comercial.
- c) Largo. Frutos con una longitud mayor de 8 cm muy puntiagudos y enconvados. (32)

**Semillas:** Es de color cremoso, aplastadas, con diámetro aproximadamente de 2-3 mm de forma esférica y lisa. El poder germinativo puede mantenerse por cuatro ó cinco años si se conservan en condiciones de refrigeración a temperaturas bajas.



## Condiciones ambientales y ecológicas

### El agua.

El agua tiene muchas funciones en la vida de la planta ya que ésta es el único solvente y medio de transporte de todos los alimentos, hormonas, vitaminas y se combina con el dióxido de carbono en la formación de las sustancias iniciales en la fotosíntesis; se combina con el almidón y compuestos afines en la formación de la glucosa en la respiración y mantiene la turgencia de las células vivas. (8)

El agua es absorbida en la zona de los pelos radiculares y transpirada en toda la superficie de la planta expuestas a las fuerzas de evaporación, la absorción del agua por los pelos radiculares está en función de la temperatura del suelo. Temperaturas altas rápido movimiento y con bajas temperaturas bajo movimiento. (8)

Las deficiencias de agua se deben suplantar por medio de riegos para lo cual se recomienda el riego por gravedad por ser el más económico y más sencillo y se recomienda realizar los riegos en las horas tempranas ó por las tardes cuando el cultivo lo necesite. (35)

### Clima.

Tiene un amplio rango de adaptación, pues se le establece en zonas tropicales, subtropicales y semiáridas, sin embarce

go prefiere el calor ya que es mas sensible al frío ya que las bajas temperaturas detienen sus actividades. El grado térmico óptimo es alrededor de los 20°C, pero temperaturas mayores de 35°C bloquean generalmente el proceso de fructificación.

(39)

Los climas frescos de invierno con temperaturas alternantes son una limitante para que el cultivo se siembre en forma directa (en la zona centro de Nuevo León). Por lo que se opta por la siembra en almácigos donde es protegido durante la mayor parte del invierno para ser transplantados a fines de Febrero o principios de Marzo. (35)

#### La Luz

La luz es parte integrante de la reacción fotosintética, en la cual provee la energía para la combinación del dióxido de carbono y el agua en la formación de los primeros compuestos elaborados, cuando mayor es la cantidad de luz aprovechable, con otras condiciones favorables, mayor es la proporción de fotosíntesis y la cantidad de carbohidratos utilizables para el crecimiento y desarrollo de la planta. (8)

En cuanto a la duración de la luz, el chile serrano (Cap-  
sicum annuum L) crecen mejor las plantas y prosperan adecuadamente con un rango de 8-12 horas de luz al día. Cuando el chile se encuentra expuesto a una deficiente luminosidad, presenta raquitismo, el ciclo vegetativo se alarga, se retrasa

la floración y fructificación. (19)

### Suelo.

En general el suelo para el cultivo del chile es aquel que tenga una profundidad mayor de 30 cm, que sea suelo, bien drenado, rico en materia orgánica, de textura franco-arenosa, franco, franco limoso y areno-arcilloso. (17, 36)

Por lo que se refiere al suelo no es una limitante ya que se adapta tanto a suelos tropicales, subtropicales hasta semi áridos.

El cultivo puede tener problemas en suelos que retengan bastante humedad, ya que puede ocasionarse pérdidas de plantas por asfixia de raíces y presencia de enfermedades criptogámicas. (8)

### Temperatura

La temperatura en combinación con otros factores influye notablemente en la localización de las exportaciones hortícolas. El chile es de las plantas que prosperan y se desarrollan mejor dentro de una variación de temperaturas cálidas que oscilan entre 15 y 20°C. (8, 40)

La fluctuación óptima de temperatura puede definirse como la variación dentro de la cual se efectúan el máximo de fotosíntesis y una respiración normal durante el ciclo de vida

de la planta, permitiendo la obtención de los más altos rendimientos comerciales.

En forma general, la mayor parte de las plantas cultivadas forman nuevas células y el protoplasma está hecho de azúcares (glucosa), la formación de estas nuevas células es esencialmente una reacción bioquímica y por lo tanto la temperatura influye directamente en la velocidad de este proceso.

A temperaturas abajo del óptimo, la fotosíntesis y la respiración disminuyen, pero la fotosíntesis disminuye en mayor proporción que la respiración. (8)

### Prácticas culturales

#### Preparación del terreno.

La preparación adecuada del terreno de siembra es un aspecto de mucha importancia para el éxito de este cultivo. Es necesario que el terreno esté libre de malas hierbas, sin terrones que dificulten el desarrollo mejor de las raíces tanto laterales como en profundidad, lo cual le proporciona resistencia contra el viento y la sequía. Además debe de estar bien nivelado para evitar encharcamientos que causen pudriciones en las raíces de las plantas en desarrollo, se recomienda realizar un barbecho a una profundidad de 25 a 30 cm cuando el terreno tenga algo de humedad que permita trabajar sin que se formen terrones; en terrenos arcillosos se debe realizar una

cruza es decir, realizar un segundo barbecho perpendicular al primero para mullir los terrones que se hallan alcanzado a formar en el primero. (23, 34, 35)

Se realiza un rastreo 15 a 20 días después de realizar el barbecho o la cruz para desmoronar los terrones formados y así poder proporcionar una buena cama de siembra. (34)

En terrenos que tengan desnivel se recomienda dar una nivelación para evitar encharcamientos y poder hacer un uso más eficiente del agua de riego. (35)

El surcado este se realiza de acuerdo al arreglo topológico que se halla asignado al cultivo, el cual puede ser de hilera sencilla ó doble hilera.

#### Siembra.

La siembra se realiza por lo general en almácigos (Norte y Mesa Central), ya que las bajas temperaturas de Diciembre, Enero, Febrero no permiten el crecimiento del cultivo. Además mediante los almácigos es posible dar mayores cuidados en la siembra y protección a las plántulas logrando mayor seguridad en el establecimiento del cultivo. (35)

Para la siembra en almácigo se recomienda de 400-500 g de semilla para un almácigo de 30 m<sup>2</sup> que son suficientes para plantar una hectárea. (27)

La época de siembra varía para cada localidad dependiendo del período libre de heladas que existen en la zona. En la mayoría de las zonas chileras del país se siembra en el ciclo de primavera verano, una vez pasado el peligro de heladas.

En el estado de Nuevo León se siembra: El temprano, Enero -Febrero y el tardío Marzo-Abril.

#### Construcción del almácigo.

Los almácigos pueden hacerse de tierra, o bien camas frías con estructuras de concreto, asbesto, madera etc., pero se prefieren los almácigos de tierra por lo fácil y económico que resulta su construcción.

Los almácigos deberán estar cerca del abastecimiento de agua, en partes altas, bien drenadas y libres de malezas. Para facilitar la siembra, los riegos y deshierbes, el tamaño de los almácigos no debe ser de más de un metro de ancho y el largo que sea necesario. (35)

La forma más común de construir un almácigo es levantando un bordo sobre el terreno de 20 cm de altura. Para preparar la mezcla de suelo se recomienda:

1 Parte de arena de río

1 Parte de estiércol bien descompuesto y cernido.

1 Parte de tierra del lugar.

La mezcla se distribuye a lo largo del borde en una capa de 10 cm y después de esto se nivela para evitar encharcamientos. (35)

La desinfección del almácigo se realiza con la finalidad de eliminar semillas de malas hierbas, plagas y organismos dañinos para las plantas "ahogamientos" ó "damping off". Para lo cual se usa bromuro de metilo a razón de una libra de bromuro por 10 metros cuadrados de almácigo, después de desinfectar se deja reposar 48 horas y antes de utilizar el suelo se destapa y se deja ventilar por 72 horas.

La siembra en almácigos se realiza en tierra venida colocando la semilla 2 cm de profundidad y a chorrillo continuo, con una separación de 10 cm entre hileras. Por lo que se requiere de 400 a 500 g de semilla por hectárea. (34, 35)

#### Combate de malezas.

La eliminación de malas hierbas es importante en este cultivo principalmente en las etapas iniciales de desarrollo de la planta. Para su combate deben efectuarse tres o cuatro escardas mecánicas y manuales cuando su población sea elevada, o cuando el suelo esté compactado. Al cierre del cultivo o sea cuando ya no se puede usar maquinaria, las escardas son manuales o con cultivadora de tracción animal. (31, 35)

El uso de herbicidas es restringido pero se puede utili-

zar por ejemplo Enide que es un herbicida pre-emergente del cual se aplican de 8 a 10 Kg por hectárea. También la mezcla de 4 Kg de Enide más un litro de Treflán, ambos se aplican antes de que salgan las hierbas en terreno húmedo o seco regando después de aplicar. (31, 35)

### Riegos.

Al tercer día del transplante las plantas necesitan para establecerse un riego o "baño" entre los seis y ocho días después se da otro riego de sobrebaño. Posteriormente, la frecuencia de los riegos es variable dependiendo principalmente de la lluvia, temperatura, tipo del suelo y del estado de desarrollo de las plantas. En general los riegos se dan cada 20 días, aunque hay épocas y terrenos en que deben darse riegos ligeros cada 10 ó 12 días. (31)

Siempre son mejores los riegos ligeros y frecuentes que los pesados y espaciados; para una mejor práctica de riego hay que tener presente que los excesos de humedad facilitan el ataque de enfermedades de la raíz y después de un período de abundancia de agua; la escasez de ésta provoca la pudrición de la punta de los frutos. Los cambios de humedad extremos juntos con temperaturas altas y poca humedad del aire provocan la caída anormal de flores y frutos pequeños. (3, 31)



## Fertilización.

La fertilización es un factor primordial en la producción de chiles, ya que al estar el cultivo alrededor de 200 días de be contar con un buen nivel de fertilidad de ésto es que la recomendación para la fertilización es la siguiente: 180-80-00, 180 Kg de N por hectárea más 80 Kg de P por hectárea.

La fertilización se realiza en dos partes aplicando el total del fósforo o sea 80 Kg/ha el cual se puede obtener de 174 Kg de super fosfato triple de calcio, más 80 Kg N/ha obtenidos de 174 kg de Urea, la segunda aplicación se realiza a los inicios de floración aplicando los 100 Kg de N restante obtenidos de 218 Kg de Urea. (12, 31, 35)

Es importante el nitrógeno ya que aumenta el número de flores y frutos y el porcentaje de amarre, mientras que el fósforo reduce los días a floración y aumenta la calidad del fruto. (42)

## Cosecha.

Los chiles deben de cosecharse cuando alcanzan el tamaño característico de la variedad. En este cultivo es de entre 4 y 6 cm de longitud. Pero además se debe de ver que el fruto esté maduro pues si está tierno, rápidamente se deteriora y el rendimiento bajo. El chile se debe de cosechar en verde y todo

el fruto rojo, tierno y dañado debe de separarse, pues su presencia en las arpilleras baja el precio en el mercado. (22)

El primer corte o "calentona" se realiza aproximadamente 100 a 120 días después del transplante, el resto de los cortes se realizan cada 10 ó 20 días o cuando el fruto alcance sus características deseadas, se realizan los cortes que sean económicamente redituables. El número varía de acuerdo al manejo del cultivo y las condiciones presentes. (34, 35)

#### Control de plagas.

La identificación y control oportuno de las plagas en el cultivo de chile es muy importante ya que los insectos que lo atacan causan daños severos a la planta y fruto.

#### Principales plagas del chile.

Picudo (Anthonomus eugenii Cano). El adulto es un escarabajo pequeño de 4 a 5 mm de largo y de color café oscuro, la hembra deposita los huevecillos en el interior de los botones florales y de los frutos tiernos. La larva es de color blanco cremoso, con la cabeza café, se desarrolla dentro del fruto y se alimenta de la semilla en formación. Posteriormente se transforma en pupa y después en adulto, éstos hacen agujeros por donde abandonan el fruto. Los daños de esta plaga pueden notarse por los frutos caídos en el suelo, los cuales presentan marcas de piquete y agujeros. Su control se realiza con lo

siguiente:

Sevin al 80% 2 Kg/ha, Gusatión Metfílico al 20% 1.5 a 2 Lt/ha, Folimat 1000 1 a 1.5 Lt/ha, Tamarón 600 1.5 a 2 Lt/ha.

La aplicación se realiza a partir de la primera floración y luego de acuerdo a la infestación con un rango de tolerancia de 8 a 15 días antes de la cosecha. (31, 32, 35)

Mosquita blanca (Bemisia tabaci G.). La mosquita blanca en su estado adulto es una palomilla muy pequeña de color blanco que mide entre 1 y 2 mm de largo. Las hembras ponen los huevecillos en el envés de las hojas, a las cuales están firmemente pegadas. Este insecto en la forma de ninfa, permanece en las hojas alimentándose de ellas hasta llegar al estado adulto en el que tienen un vuelo muy activo. Su principal importancia es que es un vector de mucho interés en las enfermedades virales, por lo que para su control se usa los siguientes insecticidas:

Tamarón 600 1 Lt/ha.

Folimat 1000 1 Lt/ha. (23, 31, 33).

Otras plagas por orden de aparición son: Diabroticas, Pulga saltona, mayate rayado del pepino, pulgón, minador y gusanos trozadores. (22)

Principales enfermedades.

Marchitez del chile (Phytophthora capsici Leo) es a nivel

nacional el principal problema del cultivo y el responsable de la disminución de los rendimientos en un 40%. (31)

Esta enfermedad es causada por el hongo que vive en el suelo año tras año y puede transmitirse por semilla. El daño principal se localiza normalmente en el cuello de la raíz 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 después de los 70 días de edad de la planta.

A la fecha el control de esta enfermedad con productos fungicidas no ha tenido ningún resultado satisfactorio; por lo que son necesarias las prácticas de cultivo para disminuir la enfermedad. Como son rotación de cultivos, evitar excesos de humedad y eliminar las plantas que presenten los síntomas de la enfermedad. (32, 33)

Otras enfermedades son: Rhizoctonia, tizón temprano, tizón tardío y verticillium. (22)

#### Enfermedades virosas

Chamusquina.- Es provocada por el virus mosaico del pepino (VMP) esta ocasiona en plantas en floración la formación del tejido muerto; origina la caída de las flores y hojas jóvenes o superiores. Posteriormente rebrotan las hojas con síntomas de mosaico y deformadas.

**Enchinamiento.-** Es ocasionado por el virus jaspeado del tabaco (VJT) y se caracteriza por la presencia de un fuerte mosaico, clorosis y deformación de las hojas, así como una reducción en el crecimiento de la planta la que presenta un aspecto aborregado o enchinado.

**Mosaico.-** Es originado por la infección del virus mosaico del tabaco (VMT) que causa la presencia de un mosaico ligero sin llegar a daños mayores. Para el control de este virus se recomienda no fumar en los almácigos ni en el transplante y lavarse con jabón las manos antes de iniciar el trabajo. (31)

Existen investigaciones que indican que hay disminución de la infección viral a una mayor densidad de siembra. (5, 20)

**Arreglo topológico, crecimiento y desarrollo.**

**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. (24)

## 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 por que la densidad aumentará rápidamente a manera exponencial o de interés compues-to y se detiene bruscamente al hacerse la resistencia ambien-tal eficaz de modo más o menos repentino. La forma sigmoide la población aumenta primero lentamente y luego más rápidamen-te (acercándose a una fase logarítmica). Pero no tarda en de-crecer gradualmente a medida que la resistencia ambiental au-menta por porcentajes hasta que alcanza un nivel más o menos equilibrados esta es la forma característica de crecimiento de chile serrano (Capsicum annuum L).

El nivel superior mas allá del cual no puede darse creci-miento importante alguno (en la forma sigmoide) ha sido consi-derado como capacidad de porte. (24, 25)

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

La densidad poblacional puede ser definida como la propor-ción entre el número de organismos y la superficie o volúmen que ocupan.

Cuando la densidad poblacional es fija los organismos que ocupan el territorio disponen de una facultad que se denomina plasticidad que les permite ajustarse a territorios variables en tamaño ó intensidad. Dependiendo de la densidad poblacional y la productividad individual, existen dos tipos de mortalidad que son:

Mortalidad fisiológica.- Que ocurre bajo situaciones extremas donde el ambiente individual ya no es adecuado para el funcionamiento normal del organismo, lo cual ocurre cuando el ambiente es demasiado adverso. Para los requerimientos del organismo sobrepasando los límites de tolerancia,

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

La densidad donde se obtiene el máximo desarrollo individual, es ineficiente desde el punto de vista de la productividad 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, solo en productos de exposición.

En cultivos de granos o frutos se pretende mantener densidades cercanas a las que se logra la máxima productividad poblacional. El tamaño ambiental expresa el potencial del medio

para producir capacidad que puede estar limitada por las disponibilidades de recursos: Nutrientes, agua y energía. La limitante puede ser también el habitat mismo, lo cual puede evitar la utilización integral de los recursos. La eliminación de las limitantes ambientales significa automáticamente un aumento de la capacidad sustentadora del medio en conjunto con una reducción de la competencia interespecífica pues se aumenta la capacidad sin alterar la densidad. (21, 24)

El diccionario de la Real Academia Española define como "Competencia" la disputa o contienda entre dos ó más sujetos sobre alguna cosa.

Clement's et al., citados por Donald escribió: En sentido estricto dos plantas no importa que tan cercas estén, no compiten una con otra mientras el contenido de agua y 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.

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. Hay otros factores que afectan el crecimiento tales como temperatura, humedad del aire, pero estos no se encuentran en suministro finito de manera que no son causa de competencia. (16)



## Regulación del crecimiento por la densidad de población.

Si una área es ocupada por plántulas de determinada especie a medida que las plántulas crecen se produce una mortalidad o aclarado de las mismas de modo que una vez que queden menos individuos. Por otra parte, el crecimiento de las plantas esta en función de su densidad, existe una densidad óptima en cultivos y en bosques que optimiza la biomasa total de la cohorte y además que es posible conseguir esta densidad óptima eliminando cierto número de plantas. Se gana biomasa cuando se aclara la vegetación. Seguramente porque una vegetación menos densa puede ser de mayor altura. Por lo que es una estrategia de la utilización del espacio y de la luz por la vegetación terrestre. (21)

El principal factor que determina la densidad óptima de siembra para cualquier cultivo en particular es el genotipo y la interacción genotipo ambiente. (16)

Datos de algunos trabajos sobre densidad de plantas en Chile.

Gretzmacher (1978) con el cultivar Neusielder Ideal obtuvo el mayor rendimiento por planta a 70 x 70 cm bajo condiciones de invernadero y a 50 x 50 cm bajo condiciones de campo.

El rendimiento/área se incrementó con el aumento de la densidad de plantas. (13)

En experimentos con el cultivar Keystone Giant Resistant N<sup>o</sup> 2 el mayor nivel de población (60,000 pl/ha) incrementó los rendimientos comerciales en otoño e invierno 2.8 y 7.1 ton/ha respectivamente comparado con el nivel más bajo (22,000 pl/ha). (39)

El CU. Cecejsko Previsnutá Sladká tuvo el más alto rendimiento con espaciamentos de 60 x 35 cm una planta/punto (26.6 ton/ha) a 60 x 35 cm con tres plantas/punto (36.9 ton/ha). La densidad de plantas no tuvo efecto marcado en el peso de frutos. (26)

En un experimento realizado por Hernández (1982) en San Luis de la Paz, Guanajuato, con la variedad de chile ancho Criollo San Luis, los mejores rendimientos totales y comerciales se obtuvieron con surcos de 1.07 y 0.92 m. combinados con distancias entre plantas de 45 y 30 cm. Al aumentar la densidad de población se incrementó la altura de planta, se redujo el diámetro de tallo y disminuyó el rendimiento individual de las plantas. (16)

En el experimento realizado en General Escobedo, N.L. con chile serrano, Quintanilla (1973) encontró los mayores rendimientos con distancias entre surcos de 0.75 m y entre plantas de 0.4 y 0.6 m con muchos problemas de manejo a esas distancias. (28)

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. (38)

Sundstrom encontró que la producción de chile Tabasco se incrementaba con un aumento en la tasa de N de 0-112 Kg de N/ha, y un decremento en el espaciamiento entre plantas de 81-10 cm. (10)

El porcentaje de la cosecha mecanizada de chile Tabasco rojo en relación a frutos verdes y naranjas removidos fué mejado con un espaciamiento de 20 cm entre plantas. (10)

Se observó que la calidad y rendimiento de frutos es afectado por las densidades de población.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización del experimento.

El presente trabajo se realizó durante el ciclo primavera verano de 1989 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León; en el Municipio de Marín, N.L., su ubicación geográfica corresponde a  $25^{\circ}53'$  latitud norte y  $108^{\circ}03'$  longitud oeste del meridiano de Greenwich, teniendo una altitud de 367 msnm.

### Clima de la región.

El clima de la región según la clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García (1973) es de tipo  $BS_1(h')hx'(e')$ , el cual se define como un clima seco con precipitación media anual ligeramente superior a 500 mm, teniendo como máxima 600 mm y como mínima 200 mm anuales. Con una temperatura media anual de  $22^{\circ}\text{C}$ , siendo en los meses más fríos (Diciembre y Enero) menores a los  $18^{\circ}\text{C}$  y extremos con una oscilación mayor de  $14^{\circ}\text{C}$  entre el día y la noche; las temperaturas más altas se encuentran en los meses de Julio y Agosto en los cuales son mayores de  $28^{\circ}\text{C}$ .

La precipitación se presenta durante todos los meses del año pero se concentran de Agosto a Octubre.

Cuadro 1. Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento, 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.

Mes	T Media Máxima	T Media mínima	T Media	PD Total	Evaporación
Enero	24°C	9°C	16.5°C	20.5 mm	57.39 mm
Febrero	22°	7.5°	15°	14.4	78.74
Marzo	30,5°	10°	20°	0	182.15
Abril	33°	15°	24°	10.7	166.62
Mayo	36°	21°	28,5°	3.6	183.22
Junio	36°	22°	30°	4.7	*
Julio	37°	21°	29°	88	197.95
Agosto	35°	22°	28.5°	115.5	220.88

Datos obtenidos de la Estación Climatológica Marín, N.L. 1989.

\* Dato perdido.

Material utilizado.

Material genético: Para realizar el presente trabajo se utilizó plantas de chile serrano de la variedad Tampiqueño-74; las que fueron necesarias para transplantar y reponer fallas.

Material y equipo de labranza; se utilizó tractor con diferentes implementos (rastra, arado, bordeador, etc), además se utilizó equipo manual de labranza como azadón, pala, aspersoras sifones, metro, etc.

## Método

El diseño utilizado para el análisis estadístico fué un factorial asimétrico (3x3x5), con un arreglo en parcelas subdividas dentro de un diseño básico de bloques completos al azar, considerando cuatro repeticiones. De tal forma que en parcelas subdivididas se distribuyó de la siguiente manera:

Factor "A" (Sistemas de plantación con 3 niveles) se acomodó en parcela grande dentro del diseño bloques completos al azar.

Factor "B" (distancia entre plantas con 3 niveles) en parcela mediana completamente al azar de la parcela grande.

Factor "C" (cortes con 5 niveles) dentro de parcela chica.

El modelo del diseño experimental es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = M + R_i + S_j + E_{ij}(a) + D_k + (SD)_{jk} + E_{ijk}(b) + Cl + E_{il}(c) + (SC)_{jl} + (DC)_{kl} + (SDC)_{jkl} + E_{ijkl}(d)$$

$$i = 1 \dots R = 4$$

$$J = 1 \dots S = 3$$

$$k = 1 \dots D = 3$$

$$l = 1 \dots \underline{C = 5}$$

$$ijkl = 180 \text{ U.E.}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = Es la  $ijkl$ -ésima observación.

$M$  = Es la Media General.

$R_i$  = Es la  $i$ -ésima repetición

$S_j$  = Es el efecto del j-ésimo sistema de plantación.

$E_{ij}(a)$  = Es el ij-ésimo error experimental de parcela grande.

$D_k$  = Es el efecto del k-ésima distancia entre plantas.

$(SD)_{jk}$  = Es el efecto de interacción del j-ésimo nivel del factor S y K-ésimo nivel del factor D.

$E_{ijk}(b)$  = Es el ijk-ésimo error experimental de parcela mediana.

$C_l$  = Es el efecto del l-ésimo corte.

$E_l(c)$  = Es el l-ésimo error experimental de cortes por repetición.

$(SC)_{jl}$  = Es el efecto de interacción de j-ésimo nivel del factor S y el l-ésimo nivel del factor C.

$(DC)_{kl}$  = Es el efecto de interacción del k-ésimo nivel del factor D y el l-ésimo nivel del factor C.

$(SDC)_{jkl}$  = Es el efecto de interacción de segundo orden del j-ésimo nivel del factor S, k-ésimo nivel del factor D y el L-ésimo nivel del factor C.

$E_{ijkl}(d)$  = Es el ijkl-ésimo error experimental total.

La hipótesis ha probar es:

$$H_0; T_1 = T_i \quad \text{vs} \quad H_1; T_1 \neq T_i$$

Todos los tratamientos tienen el mismo comportamiento.

Al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás.

### Especificaciones del experimento.

Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos cuyas dimensiones fueron:

Para hilera sencilla de 8m de largo y 1.20m de separación entre los surcos? dando una área de parcela experimental de 38.4 m<sup>2</sup>.

Para doble hilera de 8m de largo y 1.60m de separación entre los surcos, dando una área de parcela experimental de 51.2 m<sup>2</sup>.

Para doble hilera de 8m de largo y 2.00m de separación entre los surcos dando una área de parcela experimental de 64.0 m<sup>2</sup>.

La parcela útil estuvo constituida por dos surcos centrales eliminando una planta de cada orilla del surco resultando:

Para hilera sencilla.

Con separación de 20cm entre plantas = 18.24 m<sup>2</sup>.

Con separación de 30cm entre plantas = 17.76 m<sup>2</sup>.

Con separación de 40cm entre plantas = 17.28 m<sup>2</sup>

Para doble hilera de 1.60 m entre surcos.

Con separación de 20cm entre plantas = 24.32 m<sup>2</sup>.

con separación de 30cm entre plantas = 23.68 m<sup>2</sup>.

Con separación de 40cm entre plantas = 23.04 m<sup>2</sup>



Para doble hilera de 2.00 m entre surcos.

Con separación de 20 cm entre plantas = 30.4 m<sup>2</sup> .

Con separación de 30 cm entre plantas = 29.6 m<sup>2</sup>.

Con separación de 40 cm entre plantas = 28.8 m<sup>2</sup>

El sistema de siembra fué de hilera sencilla, y doble hilera con separación de 20,30 y 40 cm entre plantas.

Especificación de tratamientos.

- T<sub>1</sub> (S<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) = Sistema de siembra a hilera sencilla con 1.20 m. entre surcos y 20 cm entre plantas.
- T<sub>2</sub> (S<sub>1</sub>D<sub>2</sub>) = Sistema de siembra a hilera sencilla con 1.20 m entre surcos y 30 cm entre plantas.
- T<sub>3</sub> (S<sub>1</sub>D<sub>3</sub>) = Sistema de siembra a hilera sencilla con 1.20 m entre surcos y 40 cm entre plantas.
- T<sub>4</sub> (S<sub>2</sub>D<sub>1</sub>) = Sistema de siembra a doble hilera con 1.60 m entre surcos y 20 cm entre plantas.
- T<sub>5</sub> (S<sub>2</sub>D<sub>2</sub>) = Sistema de siembra a doble hilera con 1.60 m entre surcos y 30 cm entre plantas.
- T<sub>6</sub> (S<sub>2</sub>D<sub>3</sub>) = Sistema de siembra a doble hilera con 1.60 m entre surcos y 40 cm entre plantas.
- T<sub>7</sub> (S<sub>3</sub>D<sub>1</sub>) = Sistema de siembra a doble hilera con 2.00 m entre surcos y 20 cm entre plantas.
- T<sub>8</sub> (S<sub>3</sub>D<sub>2</sub>) = Sistema de siembra a doble hilera con 2.00 cm entre surcos y 30 cm entre plantas.
- T<sub>9</sub> (S<sub>3</sub>D<sub>3</sub>) = Sistema de siembra a doble hilera con 2.00 m entre surcos y 40 cm entre plantas.

La distribución de los tratamientos se muestran en el croquis del experimento (Figura 1).

#### VARIABLES ESTUDIADAS.

- 1.- Rendimiento (Kg)
- 2.- Diámetro de fruto (mm)
- 3.- Longitud de fruto (mm)
- 4.- Altura de planta (cm)

Los datos para el análisis estadístico de las variables, fueron tomadas de la siguiente manera:

Para la variable rendimiento (Kg)

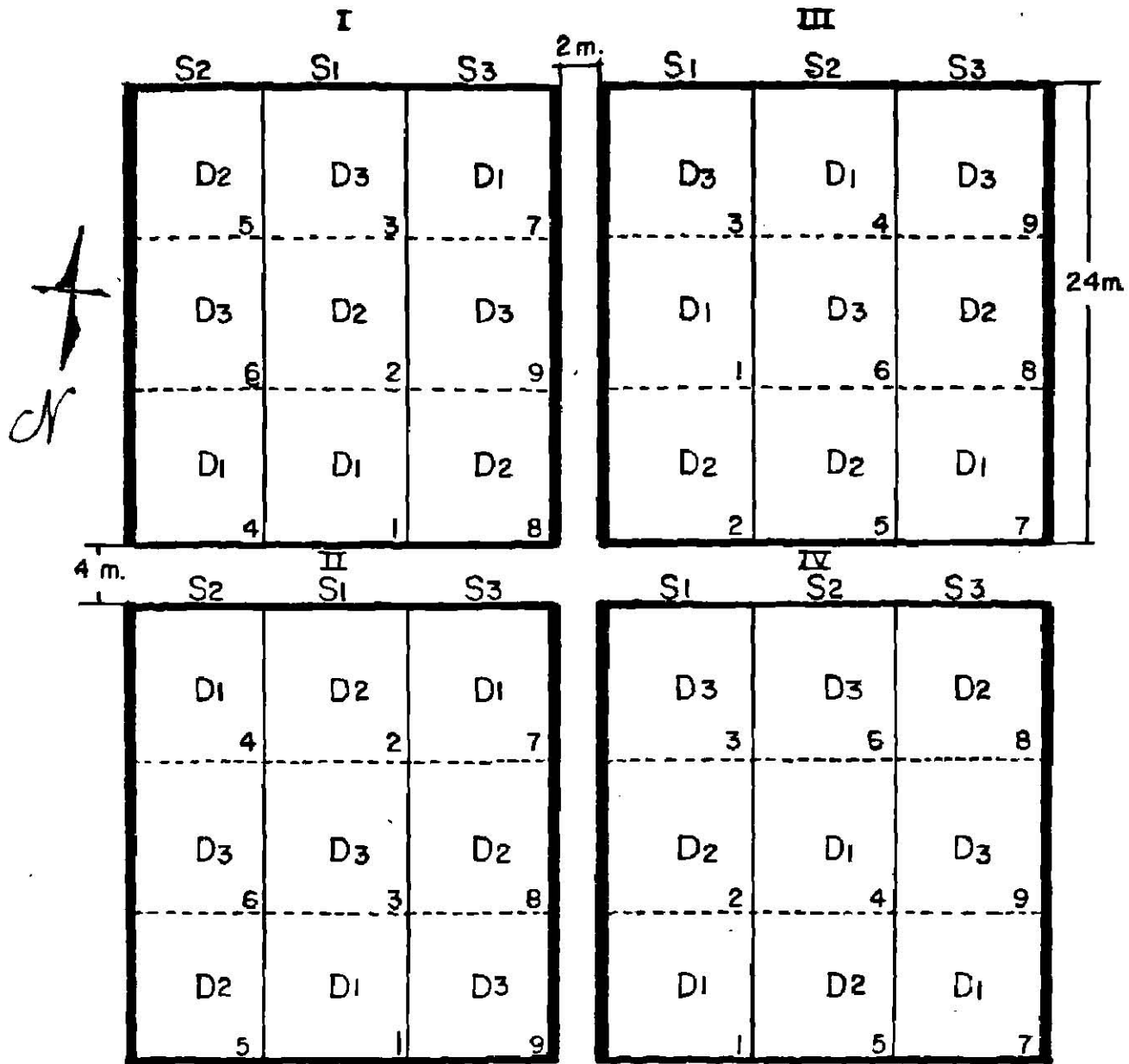
Se cosecharon los frutos de las plantas de la parcela útil eliminando la primera y la última planta por efecto de bordo, el dato obtenido se transpoló para una hectárea, esto se realizó para cada uno de los cortes en todos los tratamientos.

Para la variable diámetro de fruto (mm)

Se tomaron 10 frutos al azar para cada uno de los tratamientos en cada corte, para que se les tomara la lectura con el vernier obteniéndola en mm.

Para la variable longitud de fruto (mm)

Los 10 frutos que fueron utilizados para la variable diámetro fueron utilizados para tomar la lectura de su longitud utilizando para esto el vernier, el cual se utilizó de la siguiente manera, el fruto era medido desde la base del fruto hasta la



ANCHO DE SURCO

S1= 1.20m H.S

S2= 1.60m H.D

S3= 2.00m H.D

DISTANCIA ÷ PLANTAS

D1= 20 cm.

D2= 30 cm.

D3= 40 cm.

Figura 1. Croquis del experimento "Efecto de la densidad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) en Mañín, N.L. en el ciclo primavera-verano de 1989.

punta obteniéndose los datos en mm.

Para la variable altura de planta (cm)

Se tomaron la lectura de 10 plantas al azar, las cuales eran medidas desde la superficie del suelo hasta las últimas ramas de la copa utilizando un metro para esto; cabe mencionar que este dato solo se tomó en los cuatro primeros cortes.

Desarrollo del experimento.

La preparación del almácigo se realizó el día 27 de Diciembre de 1988 mezclando adecuadamente tierra del lugar, arena y estiércol perfectamente tamizados en proporciones 1:1:1.

La siembra se realizó a chorrillo ligero en pequeños surcos espaciados a 10 cm. con una profundidad de siembra de 1.5 cm. Después de la siembra se procedió a dar un riego pesado, para favorecer la germinación de la semilla.

Se debe mencionar que en esta época del año las temperaturas son inferiores a las que puede soportar el cultivo de chile serrano. Por lo cual la siembra del almácigo se realizó en el túnel de plástico, tapando el almácigo por la tarde y destapándolo por la mañana (según las condiciones prevalecientes) para evitar quemaduras de las plantas por las altas temperaturas ocasionadas por el plástico.

### Preparación del terreno.

La preparación del terreno donde se llevó a cabo el experimento constó de un barbecho y un paso de rastra, para dejar el suelo en condiciones óptimas de transplante.

El barbecho se realizó con el objetivo de exponer plagas, que pudieran encontrarse en el suelo y que pudieran ocasionar daño a las plantas. El rastreo se realizó para dejar el suelo mullido y manejable, ya que por medio de este se desmoronan los terrones de mayor tamaño.

Posteriormente se procedió a la formación de los surcos los cuales fueron: para hilera sencilla de 1.20 m de ancho y para doble hilera 1.60 y 2.00 m de separación.

### Transplante.

El transplante se realizó el día 24 de Febrero de 1989. Para lo cual se necesitó realizar el día 23 de Febrero dar un riego pesado para agilizar el transplante; también al almácigo se le castigó por 3 días sin riego para que las plantas endurezcan (acumulen carbohidratos), y se aclimaten a las condiciones ambientales prevalecientes, para evitar las fallas al momento del transplante.

Al momento de plantar en el terreno definitivo la plántula se procedió a dar un riego ligero, para agilizar el transplante y manejo de las plantas.

El transplante se realizó de acuerdo a las distancias entre plantas, para lo cual se utilizó cinta métrica ya que las distancias son: 20, 30, 40 cm entre plantas, colocando una planta por punto.

#### Riegos.

El primer riego se realizó al tercer día después del transplante para mantener húmedo al suelo y evitar un encostramiento severo, que ocasionara la muerte de las plantas. En el ciclo del cultivo se realizaron un total de 15 riegos de auxilio efectuados de acuerdo como se fueron presentando su necesidad para el cultivo.

#### Fertilización.

Para la fertilización se empleó la fórmula 180-80-00 la dosis total fue distribuida en dos aplicaciones: la primera se realizó el día 20 de Febrero, 3 días antes del transplante aplicando 80 kg de N y todo el fósforo, los fertilizantes utilizados como fuente de nitrógeno y fósforo fueron Urea y Super Fosfato de Calcio Triple respectivamente. La segunda aplicación se realizó el día 3 de Mayo o sea en la floración aplicando el nitrógeno restante (100-00-00). La fertilización se realizó en banda sencilla y doble banda en ambas aplicaciones.

#### Control de plagas.

Las plagas que se presentaron durante el desarrollo del

cultivo fueron: diabroticas, minadores, chinches, gusanos trozadores y arañas rojas y otros en menor frecuencia los cuales se controlaron con los siguientes productos: Monitor 600 2ml/lt. de agua. Diazynon 3 ml/lt de agua, Folimat 1.5 ml/lt de agua, Tamarón 1.5 ml/lt de agua.

#### Enfermedades

Durante el desarrollo del experimento no se tuvo problemas con enfermedades, por lo cual las aplicaciones de fungicidas no fueron necesarias.

#### Deshierbes.

Los problemas con malezas se presentaron con algo de intensidad por lo que se requirió realizar el primer deshierbe el día 28 de Marzo y después de este como se fué requiriendo, hasta realizar el primer deshierbe con tracción animal ya que la altura de las plantas no se prestaba para realizarlo con tractor.

Las malezas que se presentaron con mayor frecuencia fueron: Polocote, quelites, mala mujer, correhuela, zacate Johnson y otras.

#### Escardas.

Se realizaron 3 escardas, las 2 primeras se realizaron para eliminar las malezas y arropar al cultivo con tierra y le-

vantar los surcos para facilitar los riegos. La tercera escar-  
da se realizó con 3 propósitos, el primera era para tapar el  
fertilizante de la segunda aplicación, el segundo para facili-  
tar la aireación y el último para levantar los surcos ya borrados  
y facilitar el riego.

#### Cosecha.

Se realizaron un total de 5 cortes de los cuales se toma-  
ron los datos correspondientes, la cosecha se realizó cuando  
el fruto tenía el tamaño comercial así como sus característi-  
cas propias en cuanto a color, brillo y consistencia, realizando  
el primer corte el día 1 de Junio para finalizar el día 1<sup>a</sup>  
de Agosto con el quinto corte.



Cuadro 2. Calendarización de actividades realizadas en el experimento 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.

Actividad	1988	DIAS DEL MES						
	Dic.	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Siembra de almácigo	27							
Preparación del terreno		20						
Transplante		24						
Replante			2					
Riegos		26	6, 17, 23,	9, 19,	3,18 26	5, 11, 21 28,	6, 13	
Escardas			28	18	3			
Deshierbes			28		25	19		
Fertilización al suelo		20			3			
Fertilización foliar				26	10			
Aplicación de Insecticida			3,10 17,29	26	10, 25	3	11 30	
Cosecha						8 25	11,19 31,	1

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Rendimiento (Kg)

El análisis de varianza (Cuadro 3) de los resultados obtenidos mostró diferencia significativa al 5% del factor Cortes (C) para el rendimiento.

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable rendimiento del experimento; 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 de 1989.

F.U.	gl.	S.C.	C.M.	Fcal.	P>F
Bloques	3	142136448	47378816	3.4915	0.090
Factor "A"	2	10736128	5308064	0.3956	0.693
Error (a)	6	81417472	13569579		
Factor "B"	2	9523968	4761984	0.5100	0.614
AxB	4	52894336	13223589	1.4163	0.268
Error (b)	18	168056576	9336476		
Factor "C"	4	602982400	150745600	8.06567**	0.000
Error (C)	12	224277300	18689775		
AxC	8	21148928	2643616	0.4617	0.840
BxC	8	18699392	2337424	0.4082	0.882
AxBxC	16	49018240	3063640	0.5350	0.876
Error (d)	96	549665536	5725682.6		
Total	179	1706279424			

\*\* Altamente significativo

El comportamiento de esta variable se mostró en general con una media de 2684.272 Kg/corte por hectárea, con valores extremos de 673.67 kg y 6062.50 kg por corte como mínimo y máximo respectivamente.

Posteriormente se procedió a realizar una comparación de medias entre cortes utilizando el nivel de significancia del 5% observándose que estadísticamente en este nivel el mejor corte fué el cuarto el cual es muy diferente del segundo, tercero y primero y similar estadísticamente al quinto corte pero con una media mayor.

Para los demás factores como para sus interacciones no se obtuvo diferencia significativa. Pero se observó que el mayor rendimiento se obtiene con una densidad de 41666 pl/ha; de la combinación de doble hilera a 1.60 m de separación entre surcos y 30 cm entre plantas.

Tabla 1. Medias para cortes en Kg por hectárea para la variable rendimiento del presente experimento.

Cortes	Medias (Kg/ha)
4	6062.5000 A
5	2888.8301 AB
2	1989.9200 B
3	1806.4399 B
1	673.6700 B

Significancia = 5%

Tukey = 3249.5811

Tabla 2. Medias de sistemas de siembra por distancia entre plantas; para la variable Rendimiento en Kg/ha por cinco cortes del presente experimento.

Sistemas de siembra	Distancia entre plantas		
	20 cm	30 cm	40 cm
H.S. 1.20 m	3229.8000	1892.3500	1911.0000
H.D. 1.60 m	2415.7500	3843.4500	2144.0000
H.D. 2.00 m	3159.6500	2479.1000	3083.3500

Diámetro de fruto (mm)

El análisis de varianza (Cuadro 4) muestra un efecto significativo al 5% para los factores:

Sistemas de siembra (Factor A).

Cortes (Factor C).

Interacción de sistemas de siembra por corte (AxC).

Interacción de segundo corte de sistema de siembra por distancia entre plantas por corte (AxBxC).

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto del experimento; 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 de 1989.

F.U.	gl	S.C.	C.M.	Fcal	P>F
Bloques	3	1,300781	0.433594	1,6048	0,284
Factor "A"	2	15,707031	7,853516	29,0675 **	0,001
Error (a)	6	1,621094	0,270182		
Factor "B"	2	3,046875	1,523438	3,1021	0,068
AxB	4	3,265625	0,816406	1,6024	0,202
Error (b)	18	8,83944	0,491102		
Factor (C)	4	65,554688	16,388672	20,0739 **	0,000
Error (C)	12	9,79200	0,816416		
AxC	8	18,23881	2,279785	4,0977 **	0,000
BxC	8	7,480469	0,935059	1,6806	0,074
AxBxC	16	17,636718	1,102295	1,9812 *	0,016
Error (d)	96	56,410156	1,102295		
Total	179	1976,101563			

\*\* Altamente significativo

\* Significativo

Primeramente se procedió a realizar una comparación de medias entre los sistemas de siembra; utilizando un nivel de significancia del 5% observándose que el sistema de siembra de doble hilera de 1.60 m entre surcos es significativamente diferente y superior al sistema de hilera sencilla de 1.20 m entre surcos pero estadísticamente similar al sistema de doble hilera de 2.00 m entre surcos.

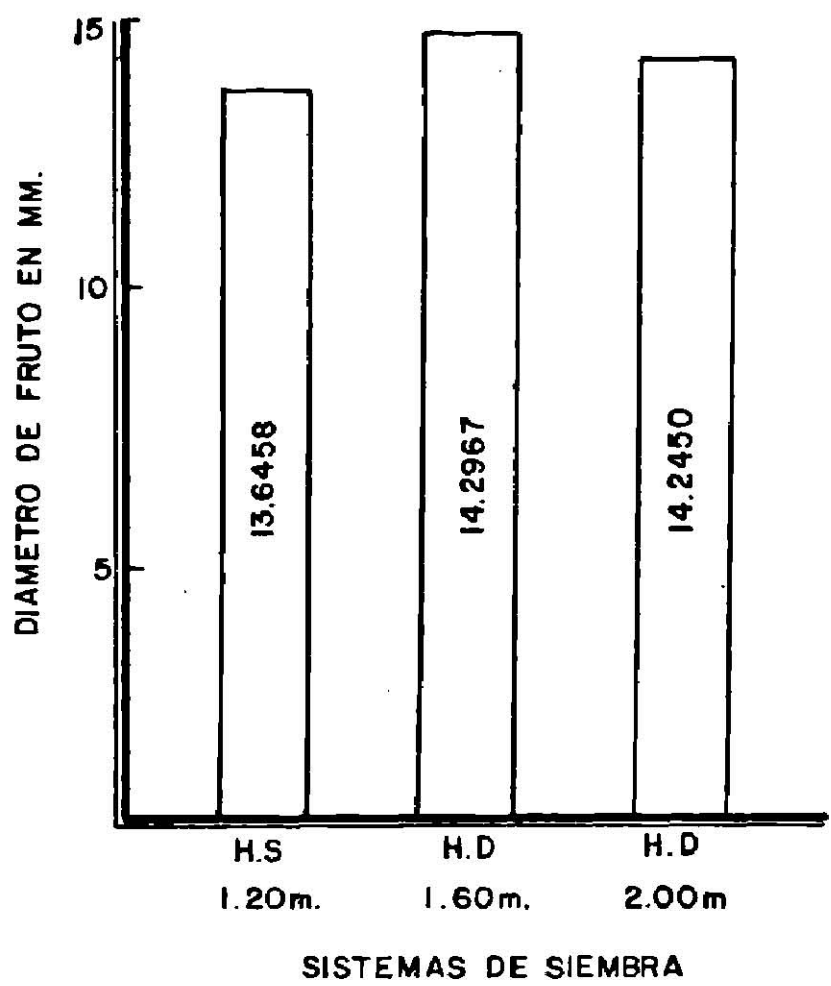
Se observa que en densidades más altas se obtienen frutos de mayor diámetro. (Gráfica 1).

Tabla 3. Medias de sistemas de siembra para la variable Diámetro de fruto en mm del presente experimento.

Sistemas		Medias (mm)
H.D	(1.60 m)	14.2967 A
H.D	(2.00 m)	14.2450 A
H S	(1.20 m)	13.6458 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.2912



Grafica 1. De la variable diámetro de fruto en sistemas de siembra del experimento; 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 de 1989.

Posteriormente se procedió a realizar la prueba de comparación de medias para el factor Cortes (C), utilizando un nivel de significancia del 5%, el cual muestra que en el tercer corte se obtienen los frutos de mayor diámetro los cuales son similares estadísticamente a los del cuarto y primer corte y muy superiores estadísticamente a los del segundo y quinto corte siendo éste último donde se obtuvieron los chiles de menor diámetro.

Por lo que a medida que aumenta el número de cortes el diámetro disminuye.

Tabla 4. Medias para cortes, para la variable diámetro de fruto en mm del presente experimento.

Cortes	Medias (mm)
3	14.9000 A
4	14.3472 A
1	14.2208 A
2	13.7333 B
5	13.1111 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.6792 mm



Posteriormente se procedió a realizar la comparación de medias para los sistemas de siembra por corte; donde se observa que el sistema de doble hilera para 1.60 m y 2.00 m entre surcos se obtienen los frutos de mayor diámetro, los cuales lo gran ser similares estadísticamente en el tercer corte para que en el cuarto y quinto alcancen valores inferiores que es el quinto corte y el sistema de hilera sencilla de 1.20 m entre surcos donde se obtiene el menor diámetro de fruto.

Tabla 5. Medias de sistemas de siembra por corte, para la variable diámetro de fruto en mm del presente experimento.

Sistema de siembra	C O R T E S				
	1	2	3	4	5
H.S. 1.20 m	14.0958 AB	13.0083 B	14.8167 A	13.8917 A	12.4167 B
H.D. 1.60 m	14.6833 A	13.5583 B	15.1000 A	14.5750 A	13.5667 A
H.D. 2.00 m	13.8833 B	14.6333 A	14.7833 A	14.5750 A	13.3500 A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.7674 mm

Posteriormente se procedió a realizar la comparación de medias de la interacción de segundo grado (AxBxC) utilizando un nivel de significancia del 5%.

Se utilizó la comparación de sistemas de siembra dentro de distancias entre plantas por corte donde se observó que el sistema de doble hilera a 1.60 m entre surcos y la distancia de 40 cm entre plantas se obtiene el mayor diámetro de fruto promedio igual 15.4 mm por fruto. Mientras el diámetro más bajo fué obtenido en el quinto corte en el sistema de hilera sencilla 1.20 m entre surcos dentro de la distancia de 40 cm entre plantas con un diámetro de fruto igual a 12.075 mm. Se nota que en el tercer corte no hay diferencia estadística para ningún sistema y distancia.

Tabla 6. Medias de sistemas de siembra dentro de distancias entre plantas por corte, para la variable diámetro de frutos en mm del presente experimento.

I	II	1er. corte	I	II	2ª corte	I	II	3er. corte	I	II	4ª corte	I	II	5ª corte
1	1	14.2750 A	3	1	14.7000 A	2	1	15.1000 A	2	1	14.2000 A	3	1	14.0500 A
2	1	14.2250 A	2	1	13.5000 AB	3	1	14.6250 A	3	1	14.0750 A	2	1	12.8500 A
3	1	12.6000 B	1	1	12.9500 B	1	1	14.6000 A	1	1	14.0250 A	1	1	12.8000 A
2	2	14.4250 A	2	2	14.5750 A	2	2	15.3500 A	3	2	14.6250 A	2	2	13.1750 A
3	2	14.3250 A	3	2	13.9250 AB	3	2	15.0000 A	2	2	14.5500 A	3	2	12.1500 A
1	2	14.0000 A	1	2	13.1000 B	1	2	14.6750 A	1	2	13.9500 A	1	2	12.3750 A
2	3	15.4000 A	3	3	14.6250 A	1	3	15.1750 A	3	3	15.0250 A	2	3	14.6750 A
3	3	14.7250 AB	2	3	13.2500 B	2	3	14.8500 A	2	3	14.8750 AB	3	3	13.4000 B
1	3	14.01250 B	1	3	12.9750 B	3	3	14.7250 A	1	3	13.7000 B	1	3	12.07500 C

Nivel de significancia = 0.05.

Tukey = 1.2591.

I = Sistemas de siembra.

II = Distancia entre plantas.

## Longitud de frutos (mm)

El análisis de varianza (Cuadro 5) de los resultados obtenidos reveló un efecto significativo al 5% ( $\alpha=0.05$ ) del factor cortes (C) para la longitud de frutos, así mismo para la interacción sistemas de siembra por cortes reveló efecto significativo.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable longitud de fruto del experimento; 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 de 1989.

F.V.	gl	S.C.	C.M	Fcal	P>F
Bloques	3	29.406250	9.802083	3.6830	0.082
Factor "A"	2	18.343750	9.171875	3.4462	0.101
Error (a)	6	15.968750	2.661458		
Factor "B"	2	44.125000	22.061500	2.6872	0.094
AxB	4	43.968750	10.992188	1.3389	0.294
Error (b)	18	147.781250	8.210070		
Factor "C"	4	1177.375000	294.343750	19.7200**	0.000
Error (c)	12	179.113404	14.926117		
AxC	8	111.531250	13.941406	2.3022*	0.015
BxC	8	28.375000	3.546875	0.5857	0.750
AxBxC	16	110.375008	6.898438	1.2497	0.299
Error (d)	96	581.343750	6.055664		
Total	179	2372.593750			

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Primeramente se procedió a realizar la comparación de medias entre el número de cortes utilizando un nivel de significancia del 5%; observándose que el tercer corte fué el mejor con la mayor media, la cual es similar al cuarto, segundo y primer corte y superior al quinto corte que es de menor.

Tabla 7. Medias para cortes de la variable longitud de fruto en mm del presente experimento.

Cortes	Media (mm)
3	46.5556 A
4	45.2083 A
2	45.0139 A
1	43.9056 A
5	39.1333 B

Posteriormente se procedió a realizar la comparación de medias para sistemas de siembra por corte, utilizando una significancia del 5% donde se observa que en los sistemas de siembra no se encuentran diferencias muy marcadas, solo en el primer corte donde el sistema de doble hilera 1.60 m entre surcos es diferente estadísticamente al de doble hilera de 2.00 m entre surcos; mientras para los cortes el tercero fué donde se obtuvieron las mayores longitudes y el quinto corte de menor longitud.

Tabla 8. Medias de sistemas de siembra por corte para la variable longitud de fruto en mm del presente experimento.

Sistemas de siembra	1	C	O	R	T	E	S	4	5	
H.S. 1.20 m	43.9917	AB	43.6417	A	47.1583	A	44.6150	A	38.3000	A
H.D. 1.60 m	45.2833	A	45.4833	A	46.2750	A	44.6333	A	39.9083	A
H.D. 2.00 m	42.4417	B	45.9167	A	46.3667	A	46.3667	A	39.1917	A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 2.5747 mm.

### Altura de planta (cm)

En el análisis de varianza (Cuadro 6) de los resultados obtenidos revela un efecto significativo al 5% para los factores distancia entre plantas (B) y cortes (C) para altura de planta.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable altura de planta del experimento; 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 de 1989.

F.V.	gl	S.C.	C.M.	Fcal	P>F
Bloques	3	343.2500	114.4166	2.3178	0.175
Factor "A"	2	39.81250	19.9062	0.4032	0.686
Error (a)	6	296.1875	49.3645		
Factor "B"	2	1359.6250	679.8125	26.7358**	0.000
AxB	4	108.6875	27.1718	1.0080	0.401
Error (b)	18	457.6875	25.4270		
Factor "C"	3	6628.5625	2209.5207	280.4515**	0.000
Error (c)	9	49.90596	7.8784		
AxC	6	40.6250	6.7708	0.9887	0.403
BxC	6	70.5625	11.7604	1.717	0.157
AxBxC	12	24.0625	2.0052	0.2928	0.993
Error (d)	72	493.0625	6.8480		
Total	143	9862.1750			

\*\* Altamente significativo

El comportamiento de esta variable altura de planta para la distancia entre plantas se mostró con una media de 79.3604 y 86.4812 cm como mínimos y máximos respectivamente.

Después se procedió a realizar la comparación de medias para la distancia entre plantas utilizando un nivel de significancia del 5% en donde se observó que la mayor media es la de la distancia de 20 cm entre plantas, la cual es superior estadísticamente a la de 30 y 40 cm entre plantas siendo esta última la de menor media. Por lo que a medida que aumenta la distancia entre plantas disminuye en altura.

Tabla 9. Medias de distancia entre plantas en cm para la variable Altura de Planta del presente experimento.

Distancia entre plantas	Media (cm)
20 cm	86.4812 A
30 cm	80.8042 B
40 cm	79.3604 B

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 2.9040



Posteriormente se procedió a realizar la prueba de comparación de medias para el número de cortes con un nivel de significancia del 5% en donde se observó que el cuarto corte es superior a todos los demás, siguiéndole el tercero, el segundo y primero corte respectivamente.

Tabla 10. Medias para cortes para la variable Altura de planta en cm del presente experimento.

Cortes	Medias (cm)
4	91.2167 A
3	85.2333 B
2	79.5056 C
1	72.9055 D

Nivel de significancia = 0.05

Tukeu = 2.0677 cm.

Al analizar la Tabla 11 de la distribución del rendimiento en ton/ha buscando identificar la importancia de la densidad en la producción temprana de chile serrano, que es un objetivo de este trabajo y de los agricultores en general encontramos que al analizar los primeros tres cortes, tomando como testigo el tratamiento 2 (1.20 m entre surcos y 30 cm entre plantas de hilera sencilla) encontramos lo siguiente:

- a) El rendimiento más alto se encontró en el tratamiento 5 (doble hilera 1.60 m entre surcos y 30 cm entre plantas) con una densidad de 41666 plantas/ha el cual aumentó en 142% los rendimientos en comparación al testigo, manteniendo su supremacía en un 85% hasta el fin de la producción.
- b) Con una densidad de 50,000 plantas/ha, obtenido de doble hilera de 2.00 m entre surcos y 20 cm entre plantas el cual incrementó en los primeros tres cortes en un 65% y se mantuvo hasta el final en un 67% con respecto al testigo.
- c) Mientras que con la densidad más alta de 62500 plantas/ha primeramente incrementó el rendimiento en un 68%, pero al final se desplomó hasta un 8%.
- d) En general esto nos indica que probablemente densidades muy altas no necesariamente son substancialmente mejores que el testigo; y densidades moderadamente más altas son capaces de incrementar en forma significativa el rendimiento.

Tabla 11. Distribución del rendimiento por corte en ton/ha del experimento 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 de 1989.

	Plantas/ha	1er. Corte		2º Corte		3er. Corte		4º Corte		5º Corte		Total	%	
		Ton/ha	%	Ton/ha	%	Ton/ha	%	Ton/ha	%	Ton/ha	%			
1.20m	20cm	41666	0.539	3.33	2.124	13.15	2.324	14.40	8.316	51.56	2.846	17.62	16.149	100
	30cm	27748	0.336	3.55	1.748	18.48	0.890	9.40	4.404	46.55	2.063	22.02	9.461	100
	40cm	20833	0.251	2.63	1.221	12.78	1.983	20.75	4.108	42.50	1.992	20.84	9.555	100
1.60m	20cm	62500	0.928	7.68	2.972	24.60	1.111	9.20	4.575	37.88	2.492	20.64	12.078	100
	30cm	41666	1.076	5.60	2.533	13.28	3.607	18.77	8.251	42.92	3.750	19.51	19.217	100
	40cm	31250	0.699	6.05	2.219	20.70	1.183	11.04	3.811	35.55	2.858	26.66	10.720	100
2.00m	20cm	50000	1.029	6.51	2.151	13.62	1.738	11.06	7.895	49.87	2.985	18.90	15.798	100
	30cm	33333	0.539	4.35	1.373	11.08	1.144	9.23	6.190	49.93	3.150	25.41	12.395	100
	40cm	25000	0.716	4.64	1.567	10.16	2.277	14.77	7.012	45.49	3.844	24.94	15.416	100

## Discusión.

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

Las temperaturas medias a las cuales se desarrolló el cultivo fueron superiores a los 20°C hasta llegar a los 30°C en el mes de junio; las cuales son distantes a las requeridas para el buen desarrollo para el cultivo que varían de 15 a 24°C (8.40).

En lo referente a la precipitación esta fué escasa o nula en los primeros meses hasta llegar en el mes de julio donde se obtuvo una precipitación de 88 mm, cargándose en los últimos días; aunado a esto las altas evaporaciones ocasionaban que los riegos se tuvieron que efectuar con un intervalo de 8 días; esto por razones fuera de nuestro control no pudo realizarse con la periodicidad adecuada y probablemente esto influyó en el rendimiento del primer corte.

Por lo que se refiere a la fertilidad del suelo se muestreó donde se realizó el experimento y se encontró que el suelo era ligeramente alcalino (PH = 7.4) y un contenido de materia orgánica de 2.8% y en lo referente a nitrógeno era extremadamente pobre y bajo en fósforo aprovechable; por lo tanto la fórmula de fertilización utilizada fué alta en nitrógeno y fósforo siendo de 180-80-00 para todos los tratamientos. Sería importante mencionar que las densidades más altas probablemente requieran de mayor cantidad de fertilizante lo que tendría

que estudiarse.

El rendimiento obtenido de 13.421 ton/ha en promedio del experimento es aceptable ya que sobre pasa la media de la zona que es de 12 ton/ha; el cual en algunos tratamientos es muy superior a esta como en el tratamiento 5 que es igual a 19.217 ton/ha; y comparado con los resultados de Quintanilla (28) de 4.866 y 12.591 ton/ha como valores mínimos y máximos respectivamente son aceptables.

Los rendimientos más precoces fueron obtenidos con una densidad de 41.666 plantas/ha obtenidos de 1.60 m entre surcos y 30 cm entre plantas a doble hilera, el cual incrementó el rendimiento en un 142% en los primeros tres cortes, manteniendo su supremacía en un 85% hasta el final comparado con el testigo de 1.20 m entre surcos y 30 cm entre plantas, por lo que puede ser una alternativa para el agricultor tanto por manejo ya que el ancho de troche de los tractores convencionales es de 1.65 m lo que ayuda a no realizar modificaciones. Como por la rentabilidad del cultivo ya que se obtendrían rendimientos más altos en los primeros cortes que es donde se logran los mejores precios del mercado estatal como nacional.

En cuanto a manejo del cultivo no se observó problemas serios para realizar las labores de cultivo y la cosecha. Lo mismo sucedió en cuanto a plagas y enfermedades ya que las primeras se pudieron controlar adecuadamente en el momento preciso y las segundas no se presentaron.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se concluye que un incremento moderado en el número de plantas/ha resulta en un incremento en el rendimiento.
- Se concluye que la densidad no afecta la calidad de fruto.
- No se observó diferencias substanciales en el manejo del cultivo en sus diferentes densidades.
- Se concluye que densidades moderadamente altas de 50000 y 41666 plantas/ha; incrementan desde un 65% hasta 142% sobre los rendimientos de las densidades convencionales de la zona de 27748 plantas/ha.
- Se recomienda, por lo tanto, usar espaciamientos de 1.60 m x 0.30 m o de 2.00 m x 0.20 m siempre y cuando las condiciones del terreno y maquinaria disponible lo permitan.
- Se sugiere realizar estudios de fertilización con las mejores densidades resultantes de este experimento.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo 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 determinar cual es la mejor densidad de plantación bajo tres sistemas de siembra en la producción de chile serrano; para la zona de influencia de Marín, N.L.

El almácigo se sembró el 27 de diciembre de 1988, para transplantarse la segunda quincena de febrero, se realizaron 5 cortes para cada uno de los tratamientos siendo el primero el 8 de junio y el último el 1<sup>a</sup> de agosto.

El diseño experimental bajo el cual se evaluó el experimento fue de un parcela subdivididas, el cual estuvo integrado por parcela grande (Sistemas de Siembra: HS 1.20 m, H.D. 1.60 m y H.D. 2.00 m entre surcos), parcela mediana (distancia entre plantas 20, 30 y 40 cm) y parcela chica (cortes = 5), y cuatro repeticiones dando un total de 180 unidades experimentales. Cada unidad experimental estaba formada por cuatro surcos, como parcela útil los 2 surcos centrales eliminando una planta de cada extremo del surco por efecto de bordo.

Para la evaluación se tomaron las siguientes variables: Rendimiento en Kg por hectárea, diámetro de frutos mm, longitud de frutos en mm, altura de planta en cm.

Para cada uno de los factores en las variables que mostraron diferencia estadística se utilizó la comparación de medios por el método de Tukey.

El mayor rendimiento fue obtenido con densidades moderadamente altas igual a 41666 pl/ha (19217.25 Kg/ha) obtenidos de la combinación de doble hilera de 1.60 m entre surcos y 30 cm entre plantas; las características botánicas del fruto no fueron influenciadas por la densidad de población.



## BIBLIOGRAFIA

- 1 Anónimo, 1982. El chile producto autoctono de consumo interno, 13 (6), pp. 55-58.
- 2 Anónimo, 1987. El chile dulce; síntesis hortícola. 1(5), pp. 12-14.
- 3 Anónimo, 1988. Cultivos de alta inversión. El surco, 93 (3). pp. 14-15.
- 4 Anónimo, 1990. Exportación de hortalizas y frutas temporalda 1988-90. Síntesis hortícola 4(1), pp. 13.
- 5 Anónimo, 1990. Aumenta el interés por los chiles picosos, Síntesis hortícola. 4(4) pp. 9-19.
- 6 Avila, V.J. 1988. Manejo del vector; Una estrategia para el control de virosis en el cultivo de chile serrano; Agro-mundo. 1(4) pp. 6-8.
- 7 Batal K.M., Smittle. 1981. Response of bell pepper to irrigation nitrogen and plant population; Journal of the American Society for Horticultural Science; 106(3): 259-262. Res en Hort Absts 52:248.
- 8 Edmond, J.B. et al 1967. Principios de horticultura; Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. pp. 492 y 493.
- 9 Ferran, L.J. 1975. Horticultura actual; Editorial Aedos, Barcelona España. pp. 358-360.
- 10 F.J. Sundstrom, C.H. Thomas, R.L. Edwards, and G.R. Baskin; 1984. "Influence of N and plant spacing on mechanically harvsted Tabasco pepper", Departaments

of Horticulture and Agricultural Engineering, Louisiana State University, Baton Rouge L.A. 70803, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(5):642.

- 11 Germinal, Mayo de 1972. C.I.A.N.E., I.N.I.A. y S.A.G. pp. 4-6.
- 12 Gómez, J. 1980. La fertilización foliar, In. Fertilidad de suelos, diagnóstico y control. Editorial Sociedad Colombiana de la Ciencia del suelo. pp. 319-326.
- 13 Gretzamacher, R. 1978. Influence of planting density on yield and yield compinents of green peppen (Capsicum annuum L.) under dlasshouse and field conditions. Garben bouwissens chaft 43(3): 97-103 Res en Hort. Absts 48:9888.
- 14 Guisepp, G. et al. 1965. Tratado de botánica Trad. Front. Q.P. de la Tercera Edición. Editorial Labor, Barcelona España. pag. 985.
- 15 Halfacre, R. Gordon, 1984. Horticulture, A.G.T. Editor, S.A. México, D.F. pag. 445.
- 16 Hernández, A.R. 1982. Influencia de la densidad de pobla ción sobre el rendimiento y la calidad de chile ancho (Capsicum annuum L.) Facultad de Agronomía, Uni versidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L. pp. 7-14.
- 17 Huerres, P.C. et al 1985. Hortalizas, Facultad de Cien cias Agrícolas Uniyersidad de las Villas Cuba. pp. 34-39.
- 18 I.N.I.A. 1969. Novedades hortícolas. Vol. XIV. Enero-Di ciembre. México, D.F.

- 19 Leñano, F. 1978. Hortalizas de fruta como cuando y donde; Primera Edición, Editorial del Vecchi, S.A. Barcelona España; pp. 67-79.
- 20 Lowell, L.B. 1988. "Enfermedades que afectan al chile en Luisiana". Agro-mundo. 1(2) pag. 9.
- 21 Margalef R. 1974. Ecología, Ediciones Omega, S.A. Barcelona España. pp. 590-591.
- 22 Montes, C.F. 1984. Cultivos hortícolas de verano en las zonas bajas del Estado de Nuevo León. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. pp. 15-17.
- 23 Mound, L.A. 1983. Biology and identity of whitefly vectors of plant pathogens British Museum Natural History, Cromwell Road London. SW 75 BD. UK pp. 305-313.
- 24 Nava, C.R. 1979. Ecosistema serie recursos naturales, México, D.F. pp. 211-248.
- 25 Odum, P.E. Ecología, Tercera Edición, Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. pp. 202-206.
- 26 Peuna, U. 1979. Yield and individual plant productivity of vegetable capsicum in relation to stand density zahradnictval 4(1/2):85-89, Res en Hort. Absts. 50:4279.
- 27 Productora Nacional de Semillas, S.A.R.H. El Chile. México, D.F.
- 28 Quintanilla, C.O.R. 1973. Efectos de densidad de siembra en la producción de chile serrano (Capsicum annuum L.) en la región de General Escobedo, N.L. pags. 5, 11, 12-13.

- 29 S.A.R.H. 1976. Plagas y sus combates. pag. 6 y 7.
- 30 S.A.R.H.; I.N.I.A., C.I.A. 1981. Campo Agrícola de Pabellón Aguascalientes, México. pp. 46-48.
- 31 S.A.R.H.; I.N.I.A., C.I.A. 1982. Campo Agrícola Experimental del Norte de Guanajuato "Guía técnica para cultivar chile ancho en el Norte de Guanajuato". pp. 5-20.
- 32 S.A.R.H., I.N.I.A., 1982. Presente y pasado del chile en México. México, D.F. pag. 8, 18, 19, 20, 23, 24, 43, 44 y 45.
- 33 S.A.R.H. Dirección General de Sanidad Vegetal. 1982. Manual de Plaguicidas para 1982. Editorial Ameas. México, D.F. pp. 45-48.
- 34 S.A.R.H., I.N.I.A.; C.I.A. 1984. Campo Agrícola Experimental de las Huastecas. "Guía técnica para cultivar chile serrano en las Huastecas". Tampico, Tamps. México. pp. 4-10.
- 35 S.A.R.H., I.N.I.A., C.I.A., 1984. El cultivo de los chiles jalapeños y serrano en el Centro de Veracruz, Ver. México. pp. 3-15.
- 36 S.E.P. 1982. Horticultura, Editorial Trillas, Segunda Edición, México, D.F. pag. 20 a 22.
- 37 Serrano, C.Z. 1978. Tomate, Pimiento y Berengena en invernadero. Publicaciones de Extensión Agrícola. N<sup>o</sup> 27. Madrid, España. pp. 169-173.
- 38 Solano, G.J.L. 1984. Ensayo de variedades y densidades de población en chile serrano (Capsicum annuum L.) en

la región de General Terán, N.L., Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. pp. 30=32.

- 39 Soto, J.E. 1977. "Perspectivas de producción y comercialización del pimiento en México". Unión Nacional de Productores de Hortalizas, N<sup>o</sup> 22 Año 4. pp. 843-848.
- 40 Tamaso D. 1968. Manual de horticultura, Editorial Gustavo Gili, S.A. Sexta Edición, Barcelona España, pp. 122-125.
- 41 Tiscornia, J.R. 1974. Hortalizas de fruto, Editorial Albatás. Buenos Aires, Argentina. pp. 77-83.
- 42 Valdés, C. 1980. El chile "Un buen cultivo a pesar de sus riesgos". El surco; 85(2) pp. 10-11.

