

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DENSIDAD DE POBLACION EN TOMATE DE FRESADILLA
(*Physalis ixocarpa* BROT.) EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO
DE 1995 EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

HECTOR RAMIREZ DE LEON

MARIN, N. L.

MAYO DE 1997

T

SB349

R3

c.1



1080072034

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DENSIDAD DE POBLACION EN TOMATE DE FRESADILLA
(Physalis ixocarpa BROU.) EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO DE 1995
EN MARIN, N.L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:
HECTOR RAMIREZ DE LEON

MARIN, N.L.

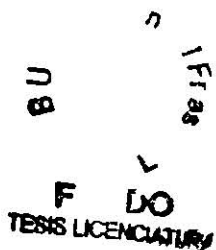
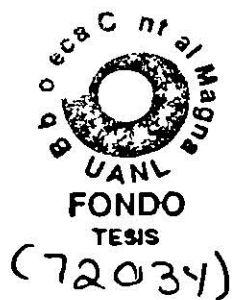
MAYO DE 1997

5336

12709

T
S13349
R3

040.635
FA1
1997
C.5



DENSIDAD DE POBLACIÓN EN TOMATE DE FRESADILLA
(*Physalis ixocarpa* Brot.) EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO DE 1995
EN MARIN, N.L.

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNIA

PRESENTA

HÉCTOR RAMÍREZ DE LEÓN

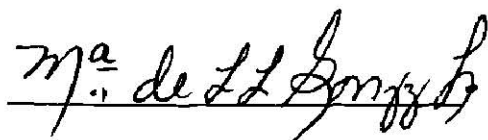
COMISIÓN REVISORA

ASESOR PRINCIPAL



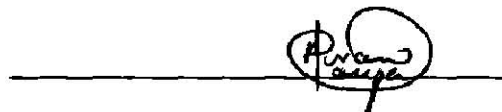
ING. MSc. Fermín Montes Cavazos

ASESOR ESTADÍSTICO



Lic. MC. Ma. de la Luz González L.

ASESOR AUXILIAR



Ing. MC. Héctor Abel Duran P.

BIBLIOTECA A 20-2-11 A.M.I

INDICE

	Pag.
I.-INTRODUCCIÓN.....	1
II.REVISIÓNDELITERATURA.....	3
2.1.-Generalidades del cultivo.....	3
2.1.1.-Origen.....	3
2.1.2.-Taxonomía.....	3
2.2.-Raíz.....	4
2.3.-Tallo.....	4
2.4.-Hoja.....	5
2.5.-Flores.....	5
2.6.-Frutos.....	6
2.7.-Requerimientos del cultivo.....	7
2.7.1.-Temperatura.....	7
2.7.2.-Nutrientes (Suelo).....	7
2.7.3.-Agua.....	9
2.8.-Requerimientos de cultivo.....	10
2.8.1.-Siembra.....	10
2.8.2.-Riego.....	13
2.8.3.-Cultivo.....	13
2.8.4.-Maleza.....	14
2.8.5.-Plagas.....	15

2.8.6.-Enfermedades.....	19
2.8.7.-Cosecha.....	21
2.8.8.-Trabajos similares.....	21
iii.-MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1.-Ubicación del experimento.....	23
3.1.1.-Clima.....	23
3.2.-Materiales.....	25
3.3.-Diseño experimental.....	25
3.4.-Variables estudiadas.....	27
3.4.1.-Número total de frutos.....	27
3.4.2.-Peso total de frutos.....	28
3.5.-Desarrollo del experimento.....	29
3.5.1.-Preparación del terreno.....	29
3.5.2.-Siembra.....	29
3.5.3.-Riegos.....	30
3.5.4.-Labores de cultivo.....	30
3.5.5.-Fertilización.....	31
3.5.6.-Plagas y Enfermedades.....	31
3.5.7.-Cosecha.....	32
IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
V.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
VI.-RESUMEN.....	62

INSTITUTO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO

VII.-BIBLIOGRAFÍA.....	64
VIII.-APÉNDICE.....	67

INDICE DE TABLAS

	pag.
Tabla 1.- Datos de temperatura y precipitación.....	24
Tabla 2.- Productos químicos utilizados en el combate de plagas y enfermedades.....	32
Tabla 3.- Número y fecha de los cortes.....	33
Tabla 4.- Resultados de la variable número de frutos.....	34
Tabla 5.- Comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 1, para Hilera Sencilla y DobleHilera.....	35
Tabla 6.-Comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 1, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.....	36
Tabla 7.-Comparación de medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte1, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.....	37
Tabla 8.-Comparación de medias para la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 2, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.....	39
Tabla 9.-Comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 3, para Hilera.Sencilla y Doble Hilera.....	44
Tabla 10.-Comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 3, para Hilera Sencilla Y doble Hilera.....	44
Tabla 11.-Comparación de medias de la variable número de frutos en el rendimiento total, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.	47
Tabla 12.-Resultados de la variable peso de frutos.....	48

Tabla 13.-Comparación de medias de la variable peso de frutos medianos (kg/ha) en el corte 1, para Hilera Sencilla y Doble Hilera...49
Tabla 14.-Comparación de medias de la variable peso de frutos pequeños (kg/ha) en el corte 1, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.....50
Tabla 15.-Comparación de medias de la variable peso de frutos medianos (kg/ha) en el corte 3, para Hilera Sencilla y Doble Hilera...54
Tabla 16.-Comparación de medias de la variable peso de frutos pequeños (kg/ha) en el corte 3, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.....55
Tabla 17.-Comparación de medias para la variable peso de frutos (kg/ha) en el rendimiento total, para Hilera Sencilla y doble Hilera.57

INDICE DE FIGURAS

pag.

Figura 1.-Cróquis del experimento que muestra un arreglo de parcelas divididas con un diseño de bloques al azar y la distribución de los tratamientos en los bloques.....	28
Figura 2.-Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 1, para HS y DH.....	36
Figura 3.-Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 1, para HS y DH.....	37
Figura 4.-Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 1, para HS y DH.....	38
Figura 5.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos grandes por hectárea en el corte 1.....	39
Figura 6.-Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 2, para HS y DH.....	40
Figura 7.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos grandes por hectárea en el corte 2.....	41
Figura 8.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 2.....	41
Figura 9.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 2.....	42

Figura 10.-Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 3, para HS y DH....	43
Figura 11.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 3, para HS y DH....	43
Figura 12.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos grandes por hectárea en el corte 3.....	45
Figura 13.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 3.....	46
Figura 14.-Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos en el rendimiento total para HS y DH.....	47
Figura 15.-Gráfica de la comparación de medias de la variable peso de frutos medianos (kg/ha) en el corte 1, para HS y DH.....	50
Figura 16.-Gráfica de la comparación de medias de la variable peso de frutos pequeños (kg/ha) en el corte 1, para HS y DH.....	51
Figura 17.-Gráfica que muestra la 8 medias de la variable peso de frutos grandes (kg/ha) en el corte 1.....	52
Figura 18.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable peso de frutos dañados (kg/ha) en el corte 1.....	52
Figura 19.-Gráfica de la comparación de medias de la variable peso de frutos medianos (kg/ha) en el corte 3, para HS y DH.....	53
Figura 20.-Gráfica de la comparación de medias de la variable peso de frutos pequeños (kg/ha) en el corte 3, para HS y DH.....	54

Figura 21.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable peso de frutos grandes por hectárea en el corte 3.....	56
Figura 22.-Gráfica que muestra las 8 medias de la variable peso de frutos dañados por hectárea en el corte 3.....	56
Figura 23.-Gráfica de la comparación de medias de la variable peso de frutos en el rendimiento total.....	57

DEDICATORIA

A DIOS:

Por haberme permitido llegar hasta estos momentos tan importantes de mi vida, y por haberme guiado espiritualmente.

A MIS PADRES:

Ing. Héctor Ramírez García

Sra. Guillermina de León de Ramírez

Por haberme guiado por el camino del bien y por haber sido el mas fiel ejemplo de cariño y honradez. Los amaré por siempre.

A MIS HERMANOS:

Ing. Cesáreo Ramírez de León

Mayela Gpe. Ramírez de León

A quienes quiero y aprecio mucho.

A MIS ABUELOS:

Sr. Guillermo de León Cantú

Sra. Dolores González de de León

Con todo respeto y amor.

A MIS TIOS:

Mario Garza Elizondo

Ramona de León de Elizondo

Con cariño y admiración.

A MIS PRIMOS:

Ing.Mario G. Garza de León

Claudia J. Garza de León

Con quienes he convivido siempre y los estimo mucho. En especial para mi prima que es la que mas quiero.

A MI ESCUELA:

Por haberme brindado educación.

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Por haberme brindado su amistad y convivir conmigo

AGRADECIMIENTOS

Al MSc.FERMIN MONTES CAVAZOS. Por el tiempo y útiles conocimientos brindados para desarrollar el presente trabajo, así como la revisión del mismo.

A la Lic.MC.MARIA DE LA LUZ GONZALEZ L. Por su gran ayuda en la interpretación y revisión de los resultados obtenidos en éste trabajo.

Al Ing.MC.HECTOR A. DURAN POMPA. Por su valiosa ayuda en la revisión del presente trabajo.

Al Ing.MC.JESUS MARTINEZ DE LA CERDA. Por su gran ayuda y sugerencias en la elaboración de este trabajo.

A todos los trabajadores del Programa de Producción de Semilla de Hortalizas del CIA-FAUANL por la ayuda en la elaboración de este trabajo.

I. INTRODUCCIÓN

La Agricultura ha sido la fuente primaria de alimentos desde el inicio del ser humano. Los antiguos mexicanos basaban su alimentación en animales y plantas nativas, ya que la introducción de nuevas especies vino hasta la conquista.

Una de las especies nativas de México es el tomate de cáscara que también es llamado tomate verde ó tomate de fresadilla, y que por su sabor característico resultaría imposible sustituirlo.

Este cultivo se encuentra ampliamente distribuido en la República Mexicana y algunos de los principales estados productores son: Puebla, Michoacán, Jalisco, Morelos, etc.; los cuales han venido incrementando su superficie de siembra así como sus rendimientos. El estado de Nuevo León no es la excepción a lo antes mencionado, incluso algunos campesinos continúan recolectando tomate silvestre para el consumo familiar.

Los cultivos hortícolas más populares son: chile, tomate, melón, sandía y calabacita. De los anteriores mencionados se tiene bastante información sobre su establecimiento y cuidados; no así para el tomate de cáscara, siendo esto uno de los factores principales de quejas de los productores.

El presente trabajo nace de la preocupación e interés de conocer la forma más redituable en la explotación de esta hortaliza, así como brindar apoyo a los productores con la información que se obtenga.

El objetivo de este trabajo es el de observar el efecto de las densidades de población en el rendimiento, así como sobre el tamaño de los frutos; transfiriendo los resultados a los productores.

II. Revisión de Literatura

2.1. Generalidades del cultivo.-

El tomate de cáscara es una hortaliza anual, herbácea que puede ser de crecimiento erecto, rastrero e intermedio que pertenece a la familia de las solanaceas, genero *Physalis* , y son varias las especies cultivadas, alcanzando los frutos tamaños variables hasta con 6 cm de diámetro; con textura lisa y color de la cascara variable.

2.1.1 Origen.-

El tomatillo es de origen Mexicano y ha sido introducido a los Estados Unidos (8). Fernández y Hudson citados por Ortega et al (16), suponen que *P. philadelphica* fue domesticada en México, y de ahí fue llevada a Europa y otras partes del mundo. Dressler citado por Ortega et al (16), también asevera que esta especie es originaria de la región central del país.

2.1.2 Taxonomía.-

Reino:Vegetal

Orden:Tubiflorae

División:Embriofitas

Familia:Solanaceae

Subdivisión:Angiospermae

Género:*Physalis*

Clase:Dicotiledoneae

Especie:*ixocarpa*

2.2. Raíz.-

En cuanto al desarrollo del sistema radical del tomate de cáscara, este presenta una notable raíz principal, la cual puede alcanzar profundidades de 80 cm o más. En forma general, se observó que el sistema radical tiende a extenderse más horizontalmente que verticalmente. El mayor peso seco y el número de ápices se concentran muy cerca de la superficie del suelo (0-20 cm).

(13)

2.3. Tallo.-

Saray citado por Cortujano et al, (3), menciona que la variedad rendidora tiene diferentes hábitos de crecimiento que son: erecto, rastrero e intermedio.

Mulato et al (13), reporta algunas características no señaladas en la literatura, tales como: que en forma general sobre cada nudo siempre se desarrolla una hoja y dos ramificaciones, y en cada bifurcación una rama se desarrolla más que otra. Por otro lado también se observó que el crecimiento de los entrenudos no se detenía con la aparición de los órganos generativos.

En estudios sobre desarrollo y fenología, Mulato et al, (13), encontraron que el índice plastocrónico (1P se define como el intervalo de tiempo entre la formación de dos hojas consecutivas) de las ramas principales, es mayor que en ramas laterales, siendo el 1P de estas últimas aproximadamente un 50% del 1P de las primeras.

En experimentos realizados por Cortujano et al, (3), encontraron que las plantas rastreras fueron significativamente más productivas en el período inicial comparadas con las rastreras y en los cortes posteriores mostraron la misma tendencia.

2.4. Hoja.-

Alternas, a veces dobles, delgadas, ovadas a ovadolanceoladas, de 5-7 cm. de largo, varialmente dentadas o con muescas, con pecíolo largo. (2)(11)
(10)(24)

2.5. Flores.-

Las flores son largas y abiertas sobre pedicelos axilares de 2 cm. o más, el borde es de color amarillo brillante presentando cinco puntos de color café a negro en la base, azules o blancas; las anteras son púrpuras, la cáscara ó cáliz es agrandado con venas de color púrpura, 5-dentado o 5-fido, el cáliz se

acrescenta después de la antesis y envuelve por completo la baya. El ovario es bifocular con numerosos óvulos; el estilo es simple. (2)(11) (10)

Presenta flores perfectas hermafroditas, con cinco pétalos amarillos y cinco estambres color azul-violeta. Con base a esto, pudiera pensarse que la especie es autógama; sin embargo presenta autoincompatibilidad gametofítica determinada por dos loci independientes con alelos múltiples, por lo que se clasifica como alógama obligada.(20)

En experimentos realizados por Mulato et al (13), encontraron que la producción de botones florales comienza en la sexta semana a partir de la siembra, en la séptima semana la floración es ya presente.

2.6. Frutos.-

El fruto es una baya bilocular, esférico de unos 3 cm. de diámetro, liso, de color verdoso, algo pegajoso, cubierto por un cáliz persistente, su sabor varía de ácido a dulzón, con numerosas semillas reniformes.(11)(10)(24)

2.7. Requerimientos del cultivo.-

2.7.1 Temperatura.-

El tomate de fresadilla es una planta de clima templado y cálido; crece y produce mejor en temperaturas frescas de 18 a 22°C. (12)(24)

2.7.2 Nutrientes (Suelo).-

Para lograr el éxito deseado en el cultivo del tomate de cáscara, es indispensable hacer una buena preparación del terreno, la cual depende en gran parte del cultivo del ciclo anterior.

Es necesario arar a una profundidad de al menos 25 cm. aproximadamente, seguido de una "cruza" si se considera conveniente; posteriormente deben darse los pasos de rastra necesarios para dejar el suelo bien mullido, con el fin de lograr un adecuado desarrollo radicular de la planta. (23)

Es cierto que al ser ésta una especie principalmente de transplante, su sistema radical se verá afectado, por lo que una temprana fertilización al suelo podría no ser aprovechada del todo por el cultivo. Es por eso que aplicaciones de

productos foliares vendrían a reforzar el aporte de nutrimentos a la planta, con lo cual se esperaría una mejora en el rendimiento y calidad del fruto. (26)

Prospera bien en casi todo tipo de suelos, evite los suelos salinos y con mal drenaje. Los suelos de textura suave y de tipo limoso darán los mejores rendimientos. El mejor pH es de 5.5 a 6.5.

Se recomienda como fórmula general 120-200-00 distribuida de la siguiente forma:

- 1.- 70-200-00. Antes del trasplante o siembra.
- 2.- 30-00-00. En la floración y amarre del fruto.
- 3.- 20-00-00. Después del primer corte.

Se advierte que lo mejor es que se realicen pruebas con diferentes niveles para encontrar la mejor fórmula para el lugar de cultivo. (12)

Por su parte Saray y Loya (23), recomiendan la dosis 120-40-00 en dos etapas:

- 1.- 60-40-00. Al momento del trasplante o siembra directa.

En caso de que por algún motivo no se fertilice al momento de la siembra o trasplante, cuando más tarde deberá hacerse a los 8 ó 10 días.

- 2.- 60-00-00. A los 15-20 días después de la aplicación en la siembra.

En experimentos realizados por Velázquez (26), se encontró que con aplicaciones foliares se pueden incrementar hasta un 10% los rendimientos.

2.7.4 Agua.-

La etapa crítica es la fructificación, debido a que los frutos necesitan mucha agua para su crecimiento. Se debe tener especial atención también cuando las siembras son de transplante ya que la planta necesita suficiente humedad para amortiguar el cambio de medio, y para que las raíces no queden en contacto con tierra seca ya que las deshidratarán y por consecuencia la planta morirá. Otra etapa es al momento de la fructificación ya que excesos de humedad en la cosecha puede acarrear rajaduras en los frutos. (12)

No obstante no se debe olvidar que el agua es importante durante todo el ciclo del cultivo así que hay que proporcionarla de una manera eficiente.

2.8 Requerimientos de cultivo.-

2.8.1 Siembra.-

La siembra se puede hacer utilizando dos métodos:

A) Siembra directa.- Se requiere aproximadamente de 1.5 a 2 kg. de semilla por hectárea, depositando de 10 a 20 semillas por mata. Se recomienda que la distancia entre matas sea de 50 cm.

B) Siembra de transplante.- En este sistema se utiliza medio kilogramo de semilla; que sembrada en un almácigo de 40 m² es suficiente para plantar una hectárea, plantándose de una a dos plantas por mata, cada 50 cm.

Lo importante de este método es que la plantita debe transplantarse al terreno definitivo cuando ésta tenga una altura aproximada de 8 y no mayor de 10 cm., esto lo alcanza a los 15 ó 18 días después de sembrada en el caso de verano, y de 18 a 21 días en siembra de invierno.

Al efectuar el surcado se recomienda que la distancia entre surcos sea de 1 m, ya que a distancias menores a pesar de tener mayor densidad de población no se consigue un incremento significativo de la producción. (23)

Por su parte Montes (12), recomienda para siembra directa la cantidad de 1 a 2 kg. de semilla por hectárea dependiendo del método que se use para sembrar (manual o con maquinaria). La siembra puede hacerse por puntos o a chorrillo ralo. Es necesario aclarar a los 15 o 20 días después de nacida la planta.

En cuanto a siembra de transplante recomienda de 120 - 150 gramos de semilla de buena calidad que se deben de sembrar en alrededor de 40 m² de almácigo.

El tomate de fresadilla se debe de sembrar en camas de 1.0 a 1.5 m. de ancho y entre plantas de 30 cm. Para las siembras de temprano se prefiere usar camas de 1 m y en el tardío de 1.5 m.

Castillo et al (4), encontraron que el mayor rendimiento y calidad de fruto se logró mediante el sistema de manejo en espaldera, la densidad más alta (50,000 pl/ha), y una planta por mata con separación de 20 cm. y surcos de 1 m.

Orduña et al (15), encontraron que la mejor forma para obtener altos porcentajes de germinación (60-65%) en semillas de frutos cosechados a madurez comercial, fue almacenarlos enteros por un período de 15 días y con

libre difusión de aire, siendo posible utilizar todos los cortes para producción de semilla.

La madurez comercial del fruto no coincide con la madurez fisiológica de la semilla, ya que las semillas extraídas inmediatamente después del corte presentaron bajos porcentajes de germinación, lo cual indica que posiblemente no existe latencia como tal, sino que la semilla y el embrión aún no alcanzan su madurez fisiológica al momento del corte. (15)(18)

Peña et al (19), encontraron que los mejores rendimientos se obtuvieron al transplantar a los 15, 22 y 29 días después de sembrado el almácigo, siendo mayor a los 22 días.

Por su parte Osuna et al (17), encontraron que la edad a transplante produjo efecto significativo en el número total de frutos por planta, y en el volumen promedio por fruto; obteniendo los mayores resultados a una edad a transplante entre 20 y 30 días. Sin embargo, no produjo efecto significativo en peso total de fruto por planta; obteniendo numéricamente el mayor rendimiento a una edad de transplante entre 20-30 días.

2.8.2 Riego.-

En lo que respecta a riegos no se puede establecer un calendario similar para las diferentes localidades, ya que las necesidades de agua de la planta dependen de muchos factores ambientales como son: la textura del suelo y temperatura. Sin embargo es conveniente efectuar los riegos oportunamente para conseguir un buen desarrollo de la planta; debe procurarse que el intervalo de tiempo entre riegos permita que el terreno quede en condiciones de trabajarse.

(23)

Por otra parte Montes (12), recomienda en suelos pesados regar cada 10 ó 12 días, y en suelos limoarenosos ó arenosos cada 6 u 8 días. Evitar los excesos, y evitar que el agua de riego inunde la cama y moje las plantas y frutos. Exceso de humedad en la cosecha puede acarrear rajaduras de frutos.

2.8.3 Cultivo.-

Este es un cultivo que debe mantenerse limpio durante todo el ciclo, por lo cual los trabajos de escardas y aplicación de herbicidas, deben de hacerse antes de que la planta crezca demasiado y dificulte las labores. (12)

Cuando han transcurrido alrededor de 30 días se recomienda dar un paso de cultivadora, con el propósito de eliminar las malas hierbas, desmenuzar el suelo y evitar que se formen terrones que dificulten el "despacho", el cuál debe efectuarse inmediatamente después de pasar la cultivadora; ya que de esta manera se consigue tapar el fertilizante y arrimar tierra para proporcionar un buen sostén para la planta. (23)

2.8.4 Maleza.-

Actualmente los únicos métodos para el control de maleza en el cultivo de tomate de cáscara son el mecánico y manual. El método químico, a pesar de ser hasta ahora el más utilizado en diversas hortalizas, en este cultivo aún no se ha reportado.

En experimento realizado por Roque et al (22), se encontraron que los tratamientos herbicidas que mejor control de maleza efectuaron sin dañar al cultivo, fueron trifluralina 1.5 l/ha, bensulide 10 l/ha y napropamida 5 l/ha; tanto en siembra directa como en transplante los mejores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos trifluralina 1.5 l/ha y bensulide 10 l/ha, respectivamente.

De los nueve herbicidas evaluados solo trifluralina, bensulide y napropamida resultaron selectivos al tomate de cáscara, en tanto que linurón, diurón, fomesafen, oxifluorfen y metaloclor resultaron tóxicos.

2.8.5 Plagas.-

Se considera plaga a los organismos superiores que atacan a los vegetales para alimentarse de ellos. Estos pueden ser roedores, animales herbívoros o insectos principalmente. Generalmente las plagas pueden verse a simple vista, así como el daño que causan a las plantas. (1)

Son varias las plagas que atacan al tomate de cáscara, a continuación se proporciona información sobre los hábitos y biología de cada plaga.

Pulga saltona (*Epitrix cucumeris* Harris). Coleóptero: Chrysomelidae. Es un insecto de color café y mide de 2 a 3 mm. de longitud; durante su desarrollo permanece bajo el suelo y en su estado adulto sale para alimentarse del follaje tierno.

La pulga saltona ataca al tomate desde que nace, y en las primeras cuatro semanas es cuando puede causar más daño, ya que si no se combate

oportunamente puede devorar completamente el follaje, causando la muerte de la planta. (9)(23)

Gusanos trozadores (*Feltia spp.*, *Agrostis spp.*). Los adultos de los gusanos trozadores son unas palomillas de color café que varía de intensidad en algunas partes del cuerpo, miden alrededor de 1.5 cm. de extensión. Las palomillas depositan sus huevecillos sobre la superficie de la tierra y al emerger las larvas se introducen al suelo y salen durante la noche para alimentarse.

Estos gusanos atacan a plantas pequeñas de 5-15 cm. de altura; se alimentan de la parte basal del tallo de la planta, la troza completamente y origina su caída. Para localizar el gusano basta con escarbar alrededor de la planta a unos 2 cm. de profundidad, que es donde generalmente permanece. (23)

Chicharritas y Minadores. Varias especies de chicharritas aparecen en el cultivo del tomate cuando las plantas tienen un mes de nacidas. Las chicharritas son fácilmente reconocidas; miden alrededor de 6 mm. de largo y son de color obscuro; cuando las infestaciones son altas al mover bruscamente las plantas, las chicharritas hacen vuelos cortos y rápidos hacia otro sitio. Esta plaga ocasiona un daño grave para la planta al alimentarse de su savia, causándole un debilitamiento general.

El adulto del minador de la hoja (*Liriomyza sp.*) del tomate de cáscara deposita sus huevecillos en la hoja de la planta y al emerger la planta se introduce en la hoja y al mismo tiempo que se alimenta avanza formando galerías de color blanco en la hoja, causando un debilitamiento en la planta. (23)

Gusano del fruto (*Heliothis subflexa* Gueneé). El adulto del gusano del fruto del tomate de cáscara, es una palomilla de color blanco "percutido", tiene tres bandas de un color con tono verde claro, situadas transversalmente sobre las alas anteriores.

El adulto deposita sus huevecillos principalmente en el envés de la hoja, aunque con menor frecuencia suele ovipositar en tallos y flores. Las oviposiciones comienzan al aparecer las primeras flores y al emerger la larva se alimenta inicialmente del follaje; en poco tiempo alcanza los frutos pequeños, muchos de los cuales pueden ser devorados por un solo gusano. Después de la cuarta muda la larva se introduce en el suelo y se convierte en pupa, la cual es de un tinte café cobrizo. Algunos días después, de la pupa emerge el adulto que oviposita en las plantas para iniciar un nuevo ciclo de vida. (23)

Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West.). Este insecto en su estado adulto es de color blanco, y deposita sus huevecillos en el envés de las hojas.

Pasa por tres estados ninfales y en un estado de pseudopupa. Durante todo su desarrollo permanece en el envés de la hoja alimentándose de la savia de la planta, aparte del daño directo, son transmisores de enfermedades de tipo viral como el chino del jitomate y tomate de cáscara. (9)(23)

Mayate o Catarinita del tomate de cáscara (*Lema trilineata daturaphila*) Kogan y Goeden. Coleóptero: Chrysomelidae. Los estados que causan daños son larvas y adultos, siendo la larva la que más estragos causa, debido a los daños tan aparatosos que hace al alimentarse de todo el follaje de la planta y en infestaciones severas solo se observan las nervaduras centrales de la hoja. (9)

Picudo del toloache (*Trichovaris mucorea* Leconte.), Coleóptero: Curculionidae. Este coleóptero se le encuentra dañando al tomate al final del ciclo del cultivo siendo las larvas las que ocasionan el daño ya que estas se alimentan del interior del tallo y causan la muerte de las plantas. (9)

Hay otras plagas como el pulgón saltador (*Paratrioza cockerelli* Sulc) Homoptera: Psyllidae; Frailesillo o burro (*Macrodactylus maxicanus* Burmeister) Coleóptero: Scarabaeidae; Mosca del tomate de cáscara Diptera: Lonchaeidae; Gusano alfilerillo (*Diabrotica undecimpunctata* Howardi Barber) Coleóptero; Chrysomelidae.

Según Jiménez et al (9), las plagas de mayor importancia económica por los daños que causan son: Mayate del tomate de cáscara *L. trilineata daturaphila* Pulga saltona *Epitrix sp.* ; Picudo del toloache *T.mucoarea* .

El control de las plagas antes mencionadas puede hacerse con los productos químicos. Hay que tomar en cuenta que la aplicación de los productos está en función de la disponibilidad de estos en el mercado y el equipo de aplicación, así como a las posibilidades del productor.

2.8.6 Enfermedades.-

Las enfermedades se manifiestan por funcionamientos anormales de las plantas producidos por microorganismos llamados patógenos. Cuando los síntomas de la enfermedad son visibles, se considera que el agente causal, sea hongo, bacteria o virus ya ha tenido tiempo suficiente para establecerse, desarrollarse y en algunos casos reproducirse dentro de la planta.

El control debe hacerse mas que nada preventivo, esto es, comprando semilla sana certificada, buscando variedades o híbridos resistentes o tolerantes a la enfermedad, destruyendo a las malezas, combatiendo las plagas, evitando los excesos de agua y respetando las fechas de siembra que se recomiendan para la zona. El control químico se hace aplicando productos químicos como:

Fungicidas para hongos, Bactericidas para bacterias, para virus no hay ningún producto efectivo. (1)

La enfermedad del tomate de cáscara más generalizada en el estado de Morelos es la "cenicilla" que se presenta generalmente después de la floración. Se ha observado que con espolvoreaciones de azufre a razón de 20 a 25 kg./ha, puede controlarse esta enfermedad.

Una de las enfermedades que se ha venido presentando con mayor frecuencia en los últimos años es el "chino del tomate", cuyo agente causal aún no está plenamente identificado. Esta enfermedad aparece generalmente después de iniciada la floración, y los síntomas se manifiestan mediante malformaciones en los frutos y follaje tierno.

A pesar de que a la fecha no se cuenta con productos químicos para combatir esta enfermedad, se ha observado que ajustándose a las fechas de siembra de la segunda quincena de Mayo o Diciembre, la incidencia de esta enfermedad no es de importancia económica. (23)

Según Piña et al (21) el agente causal del "ojo de rana" del tomate de cáscara en las regiones de Luvianos y Nilla Guerrero, México, es el hongo *Entiloma australe* Speg. y para su control en campo, el producto que mejor

funcionó fue el triadimenol; no obstante, desde el punto de vista económico los más recomendables son el oxicloruro de cobre y el mancozeb.

2.8.7 Cosecha .-

El número de cortes varía de 4 a 6, dependiendo del vigor y la carga de la planta. El primer corte debe hacerse cuando hayan madurado los 3 o 4 primeros frutos en la mayoría de las plantas; lo cual generalmente ocurre de los primeros 55 a 70 días después de la siembra. (23)

Los frutos maduros se reconocen porque llenan completamente la bolsa que los cubre, e incluso la rompen en algunas ocasiones. (12)(23)

El fruto se coloca en cajas "limoneras" de alrededor de 22 kilos. El fruto se debe de seleccionar al menos en tres tamaños grande, mediano y pequeño. El trabajo debe de hacerse en la sombra para evitar calentamiento de la fruta

2.8.8 Trabajos similares.-

En experimentos realizados por Tijerina (25), en tomate, encontró que para obtener tomate de primera calidad se debe de sembrar a 1.5 m entre camas

y 0.5 m entre plantas, para tomate grande 1.2 m y para tomate mediano (0.3 m entre plantas y la interacción de 1.5 m entre camas y 0.3 m entre plantas).

Gutiérrez (7), probando distancias entre camas (2,3,4 y 5 m) y plantas (0.75 y 1 m) en sandía, encontró que no hubo diferencia estadística en los rendimientos totales y de primera calidad, producidos por las distancias entre camas probadas y si hubo diferencia significativa en los espaciamientos entre plantas, siendo superior la distancia de 1 m a la de 0.75 m. Según observaciones hechas, los mayores rendimientos totales y de primera calidad fueron producidos por la distancia entre camas de 3 m.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento.-

El presente trabajo se realizó durante el ciclo Otoño-Invierno de 1995 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en el municipio de Marín, N.L., el cual tiene las siguientes coordenadas geográficas: 25° 53' latitud norte y 100° 03' longitud oeste, con una altura sobre el nivel medio del mar de 375m.

3.1.1 Clima.-

El clima que predomina en esta región de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García, es BS1 (h') hx' (e') esto es:

BS1= Es un clima seco ó árido, siendo el más seco de los BS.

(h') h= Condición de temperatura cálida, con una temperatura media anual sobre 22°C y la temperatura del mes más frío abajo de los 18°C.

x' = El régimen de lluvias es intermedio entre verano e invierno, con un 18% de lluvia invernal.

e' = Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayor de 14°C siendo muy extremoso.(6)

En esta región la precipitación media anual es de 500 mm.; con una precipitación máxima de 600 mm. y una mínima de 200 mm., donde la mayor parte se distribuye en los meses de Agosto a Octubre.

En la tabla 1 se mencionan los datos de temperatura y precipitación que se presentaron durante el desarrollo del experimento, ciclo Otoño-Invierno de 1995 en Marín, N.L.

Tabla 1.- Datos de temperatura y precipitación

Meses	Temp. media	Temp. media	Temp. media	pp total (mm.)
	mensual °C	máxima °C	mínima °C	
Agosto	28.67	34.06	23.29	185.2
Septiembre	27.5	33.6	21.4	33.3
Octubre	23.9	30.8	16.7	28.4
Noviembre	18.88	26.4	11.86	11.2
Diciembre	15.20	22.90	7.51	30.00

*Nota: Estos datos fueron obtenidos de la Estación Climatológica de la facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

3.2. Materiales.-

Para la realización del presente trabajo, se utilizó la variedad Puebla verde de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.); además se utilizaron insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes, entre otros materiales necesarios para sacar adelante éste trabajo.

3.3. Diseño experimental.-

El experimento se estableció en un arreglo de parcelas divididas con un diseño de bloques al azar; donde el factor asignado a parcela grande fue el arreglo topológico el cuál constó de dos niveles: Hilera sencilla e Hilera doble; y el factor asignado a parcela chica fue distancia entre plantas el cuál constó de cuatro niveles: 30 cm, 40 cm, 50 cm y 60 cm; formando un total de ocho tratamientos. Cada unidad experimental fue de cuatro surcos de 6m de largo con un ancho entre ellos de 1.8m. Siendo la parcela útil los dos surcos centrales.

Se formaron cuatro bloques, por lo tanto el número de unidades experimentales fueron 32.

El modelo estadístico lineal utilizado fue:

$$Y_{ijk} = M + B_k + H_i + E(a) + D_j + (HD)_{ij} + E(b)$$

Donde:

Y_{ijk} = Es la observación del k-ésimo bloque del i-ésimo nivel del factor H y el j-ésimo nivel del factor D.

M = Es el efecto verdadero de la media general.

B_k = Es el efecto del k-ésimo bloque.

H_i = es el efecto del i-ésimo nivel de H.

$E(a)$ = Es el error de la parcela grande.

D_j = Es el efecto del j-ésimo nivel de D.

$(HD)_{ij}$ = Es el ij-ésimo nivel de la interacción HD.

$E(b)$ = Es el error de la parcela chica.

Los tratamientos y el orden de los mismos se presenta a continuación

donde:

T1.- A 30 cm. 18,518 plantas/ha.

T2.- A 40 cm. 13,888 plantas/ha.

T3.- A 50 cm. 11,111 plantas/ha.

T4.- A 50 cm. 9,259 plantas/ha.

T5.- B 30 cm. 37,037 plantas/ha.

T6.- B 40 cm. 27,777 plantas/ha.

T7.- B 50 cm. 22,222 plantas/ha.

T8.- B 60 cm. 18,518 plantas/ha.

A.- Hilera Sencilla.

B.- Doble Hilera.

Especificaciones:

- El área total del experimento fue de 1483.2 m².
- El área de la parcela grande fue de 172.8 m².
- El área de la parcela chica fue de 43.2 m².
- El área de la parcela útil para .3m. entre plantas fue de 19.44 m².
- El área de la parcela útil para .4 m. entre plantas fue de 18.72 m².
- El área de la parcela útil para .5m. entre plantas fue de 18 m².
- El área de la parcela útil para .6m. entre plantas fue de 17.28 m².
- Distancia entre surcos fue de 1.8 m.
- Distancia entre plantas fue .3 m, .4 m, .5 m, .6 m.
- Distancia entre bloques fue de .5 m.

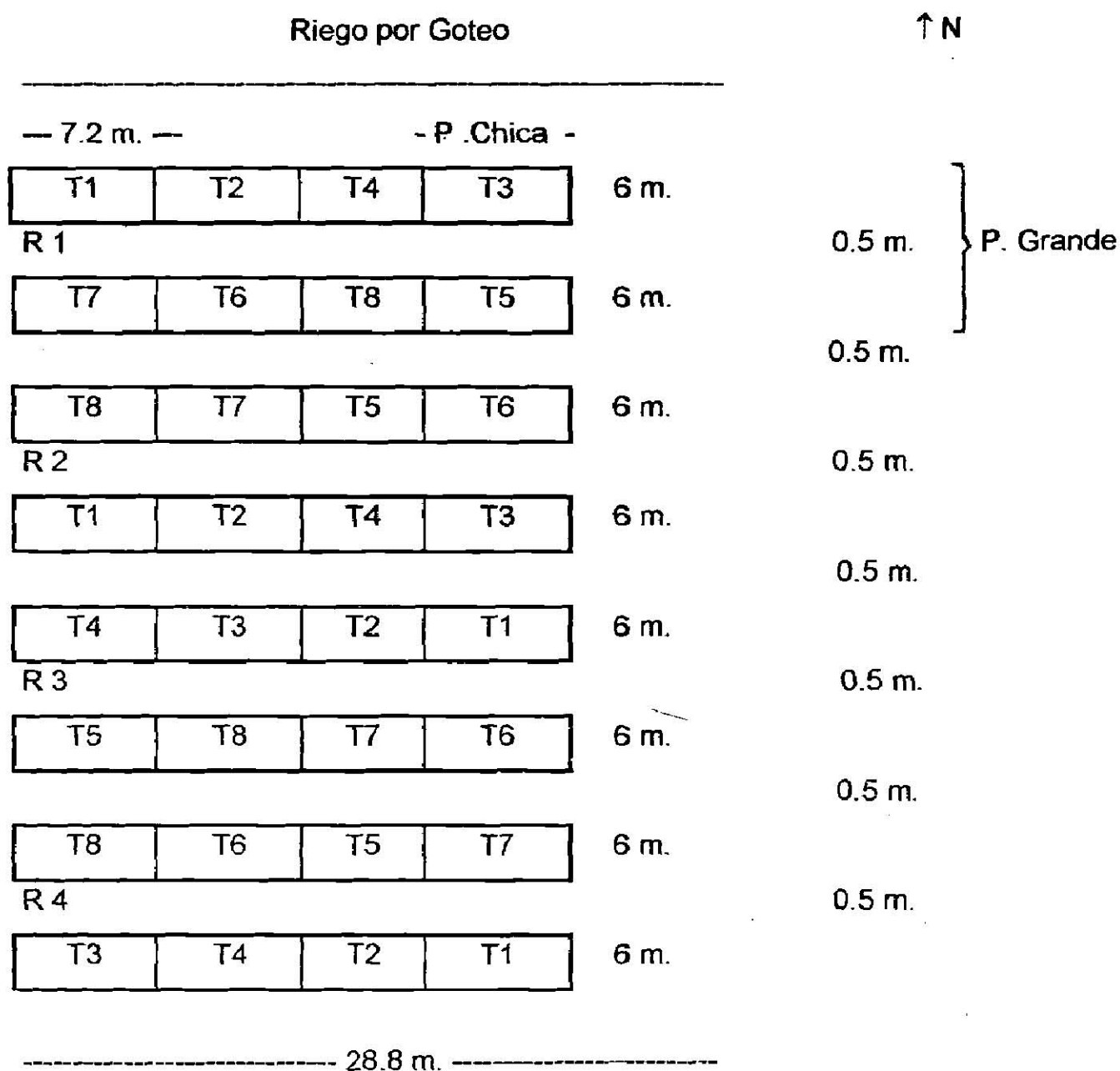
3.4. Variables estudiadas.-

Las variables estudiadas en el presente trabajo fueron: número total de frutos, peso total de frutos para cada uno de los tres tamaños: Grande > 4.5 cm, Mediano 4.5-3.5 cm, Chico <3.5 cm, además en fruto dañado.

3.4.1 Número total de frutos.- El número de frutos totales se tomó de la parcela útil cosechándolos cuando presentaban madurez comercial, manifestada esta por el llenado de la bolsa (cáliz).

3.4.2 Peso total de frutos. - El peso total de frutos se obtuvo de la parcela útil, considerando el número total de frutos.

Figura 1.- Croquis del experimento que muestra un arreglo de parcelas divididas con un diseño de bloques al azar y la distribución de los tratamientos en los bloques.



3.5 Desarrollo del experimento.- Este punto lo integran prácticas como: Preparación del terreno, Siembra, Riegos Labores de cultivo, Fertilización, Plagas, Enfermedades y Cosecha.

3.5.1. Preparación del terreno.-

La preparación del terreno se hizo aproximadamente tres semanas antes del transplante, y luego se enterraron las cintas de riego por goteo con la ayuda del tractor a una profundidad de 15-20 cm. del suelo.

3.5.2. Siembra.-

La siembra se realizó en cajas de propagación el día 29 de Agosto de 1995 en el invernadero del Programa de Producción de Semilla de Hortaliza de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L., utilizando como medio de germinación en las cajas de propagación un producto llamado Sunshine Peat Moss #3; una vez germinadas las semillas y teniendo las plántulas las primeras hojas verdaderas se realizó el transplante al campo el día 25 de Septiembre de 1995.

3.5.3. Riegos.-

Los riegos que se dieron fueron mediante el sistema de riego por goteo utilizando una presión de 8 PSI, y para el caso del trasplante se dejó funcionando el día anterior para tener humedad en el perfil del terreno cuando éste se efectuara, los siguientes días se regaba durante 2 horas lo que nos daba una lámina de 3.5 mm. diarios y posteriormente cada 10 días se regaba por 8 horas.

3.5.4. Labores de cultivo.-

Aunque el trasplante se realizó con plántulas de charolas de propagación hubo necesidad de realizar un aclareo, dejando la plántula que mostró más vigor; esto nos dio una población bastante uniforme y a su vez con un mínimo de fallas.

Se replantaron las fallas el día 28 de Septiembre de 1995; posteriormente se realizó un aporque manual el día 9 de Octubre de 1995. Los deshierbes se realizaron en forma manual cuando se consideraba que la maleza podría significar competencia para el cultivo.

3.5.5. Fertilización.-

Se aplicaron 30 kg./ha de Urea y 20 kg./ha de Ácido fosfórico mediante el riego por goteo el día 5 de Octubre de 1995, junto con las aplicaciones contra plagas y con la ayuda de una mochila en dos ocasiones se aplicó 20-30-10 como foliar.

3.5.6. Plagas y Enfermedades.-

a) Las plagas que se presentaron fueron:

Pulga saltona (*Epitrix* sp.) devorando el follaje.

Minador de la hoja (*Liriomyza* spp.) minando las hojas del cultivo.

Gusano del fruto (*Heliothis* sp.) atacando el follaje y los frutos.

Mosquita blanca (*Bemisia* spp.) alimentándose de la savia de la planta.

Diabrotica (*Diabrotica* spp.) atacando las hojas

b) De las enfermedades solo la "cenicilla" (*Oidium* spp.) atacó al cultivo.

Tabla 2.- Productos químicos utilizados para el combate de las plagas y enfermedades.

Producto	Ing. Activo	Dosis	Control
Endosulfan 35 EC	Endosulfan	2cc/lt	Pulga saltona, Mosquita blanca
Orthene 75 PS	Acefate	1gr/lt	Gusano del fruto
Monitor 600	Metamidofós	1cc/lt	Minador de la hoja, Mosquita blanca
Trigard 75 PH	Cyromazina	100-150gr/ha	Minador de la hoja
Ridomil Bravo 60 PH	Metalaxil	.5gr/lt	Cenicilla

3.5.7. Cosecha.-

La cosecha se efectuó cuando los frutos llenaron completamente la "bolsa" que los cubre. Las recolecciones se hicieron manualmente realizando un total de cuatro cortes.

En la tabla 3 se presenta el número de cortes y la fecha en que se realizaron.

Tabla 3.- Número y fecha de los cortes

Número de Cortes.	Fecha
Corte # 1.	21 de Noviembre de 1995.
Corte # 2.	28 de Noviembre de 1995.
Corte # 3.	5 de Diciembre de 1995.
Corte # 4.	12 de Diciembre de 1995.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

4.1 Número de frutos. En esta variable no se detectaron diferencias estadísticas para la interacción, por lo cual se analizaron los factores por separado. Solo el factor A presentó diferencia estadística.

Tabla 4.-Resultados de la variable número de frutos.

FV	CORTE 1				CORTE 2				CORTE 3				CORTE 4	
	G	M	P	D	G	M	P	D	G	M	P	D	T	D
Factor A	NS	**	**	*	NS	NS	NS	**	NS	*	**	NS	NS	NS
Factor B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Interacción	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	55.9	19.7	20.2	53.7	103.7	21.6	17.5	82.4	167.5	30.3	27.3	60.3	17.1	61.0
G=Grande M=Mediano P=Pequeño D=Dañado T=Total														
** (Altamente Significativo) * (Significativo) NS=No Significativo														

FV	Rendimiento Total
Factor A	**
Factor B	NS
Interacción	NS
CV (%)	21.4

Para la variable número de frutos medianos en el corte 1, se obtuvo diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, esto se observa en la tabla 5.

Tabla 5.- Comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 1, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2), ver figura 2.

Tratamiento	Media
2	58223 A
1	32898 B

Nivel de Significancia = 0.01

DMS = 2038.93

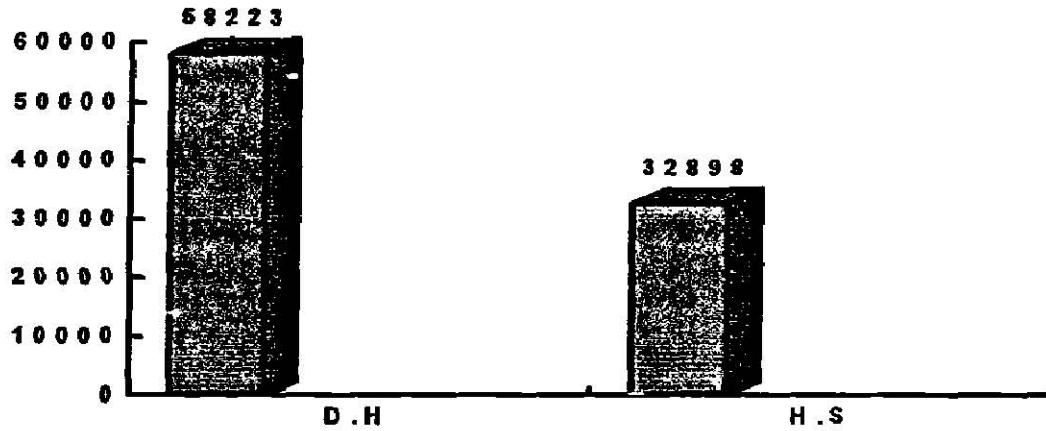


Figura 2.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 1, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

En la variable número de frutos pequeños en el corte 1, se obtuvo diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, como se observa en la tabla 6.

Tabla 6.- Comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 1, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2), ver figura 3.

Tratamiento	Media
2	45059 A
1	22622 B

Nivel de Significancia = 0.01

DMS = 3676.37

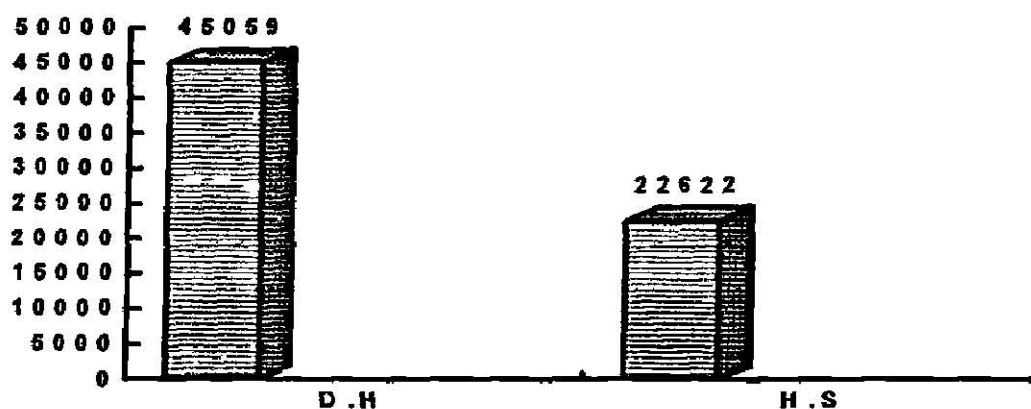


Figura 3.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 1, para Hilera sencilla y Doble Hilera.

Para la variable número de frutos dañados en el corte 1, se obtuvo diferencia significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, esto se muestra en la tabla 7.

Tabla 7.- Comparación de medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 1, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2), ver figura 4.

<i>Tratamiento</i>	<i>Media</i>
2	4534 A
1	407 B

Nivel de Significancia = 0.05

DMS = 1953.64

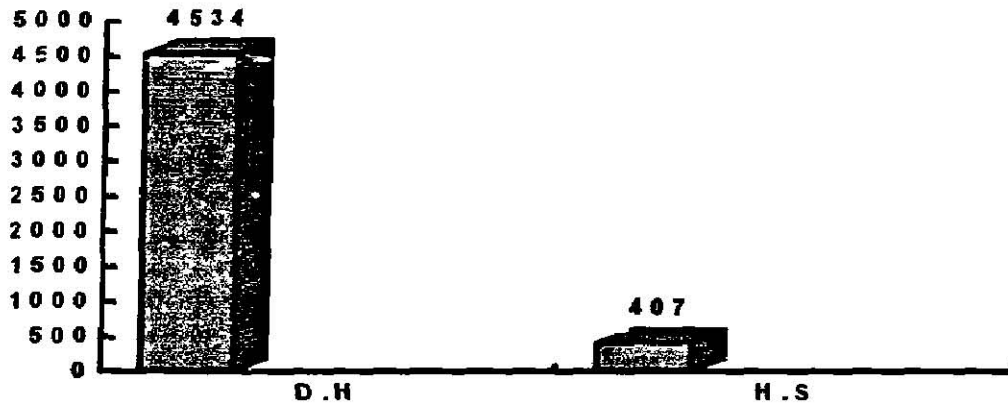


Figura 4.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 1, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

Al analizar la información de número de frutos tamaño grande en el corte 1, no se detectó diferencia estadística para ninguno de los factores ni la interacción.

Para el número de fruto grande el tratamiento que muestra la media más alta con 3885 frutos por hectárea, fue Doble Hilera y 60 cm. entre plantas, esto se muestra en la figura número 5.

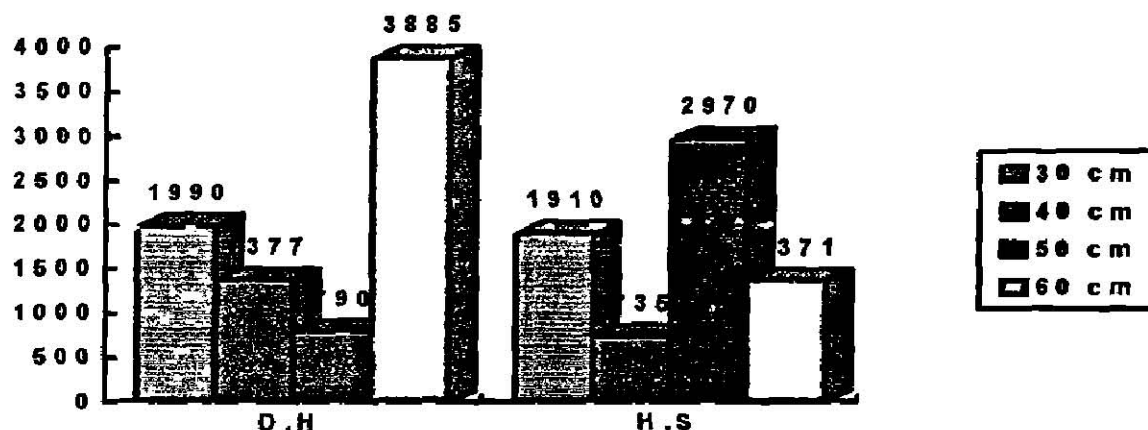


Figura 5.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos grandes por hectárea en el corte 1.

En el corte 2 la variable número de frutos dañados es la única que muestra diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, esto se observa en la tabla 8.

Tabla 8.- Comparación de medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 2, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2), ver figura 6.

Tratamiento	Media
2	1618 A
1	141 B

Nivel de Significancia = 0.01

DMS = 35.13

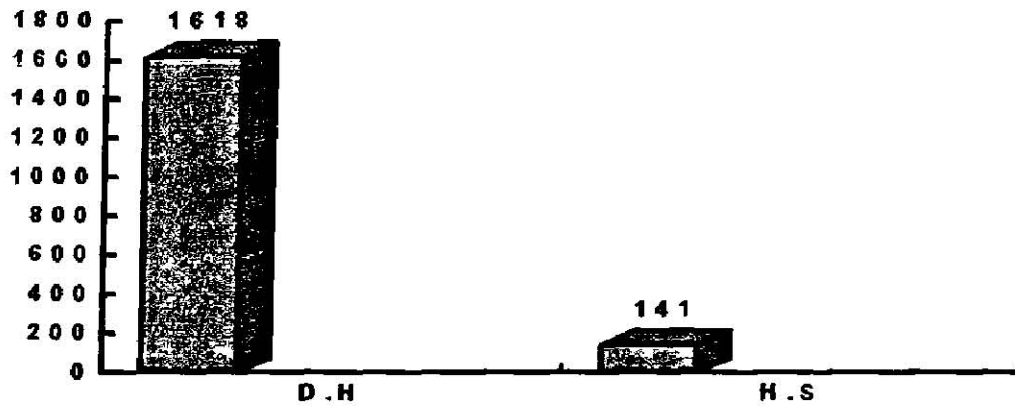


Figura 6.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 2, para Hileras Sencilla y Doble Hileras.

En el número de frutos grandes, medianos y pequeños del corte 2, no se encontró diferencia estadística.

El tratamiento que dio la media más alta en el número de frutos grandes con 1714 frutos por hectárea fue Doble Hileras y 30 cm. entre plantas. como puede verse en la figura 7.

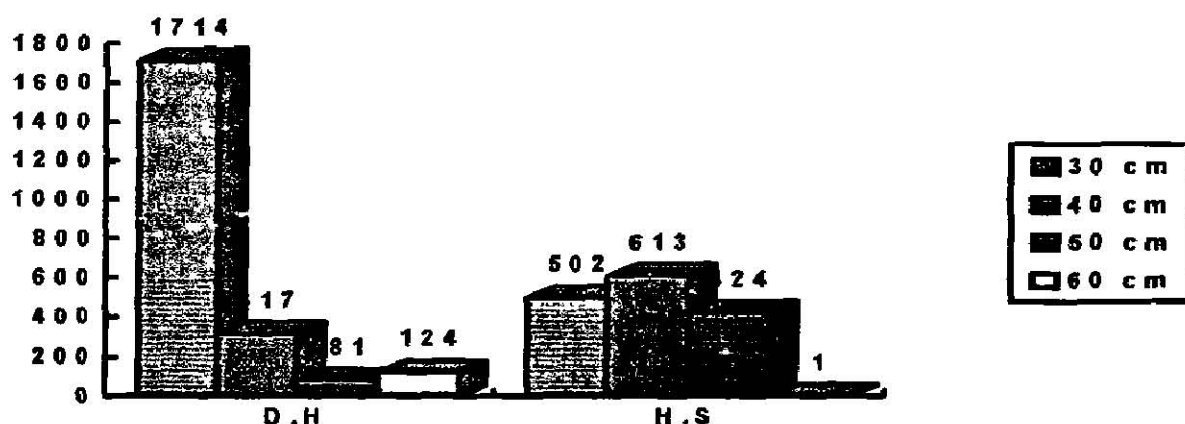


Figura 7.- Gráfica de las 8 medias de la variable número de frutos grandes por hectárea en el corte 2.

En cuanto a número de frutos medianos el tratamiento que dio la media más alta con 47481 frutos por hectárea fue Doble Hilera y 50 cm. entre plantas, como puede verse en la figura 8.

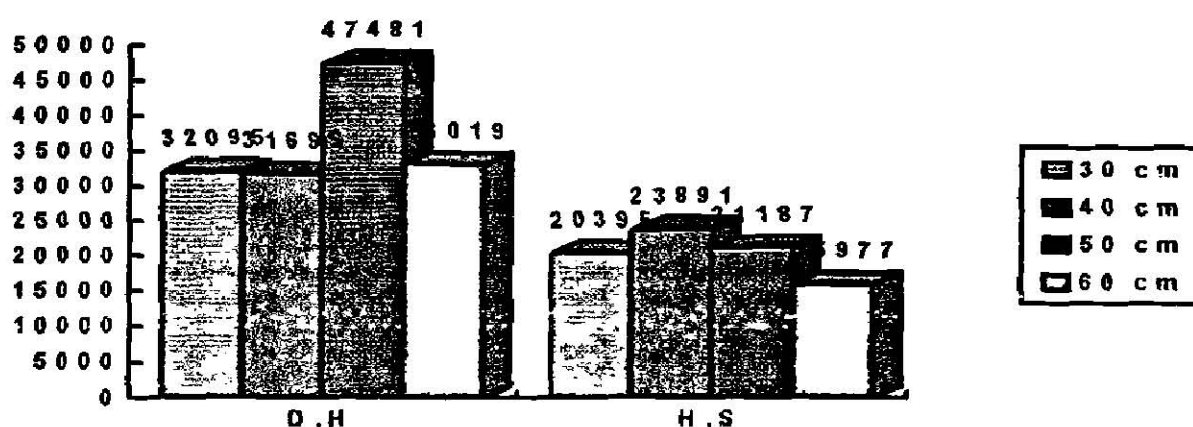


Figura 8.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 2.

Para número de frutos pequeños el tratamiento que dio la media más alta con 68924 frutos por hectárea fue Doble Hilera y 50 cm. entre plantas, ver figura 9.

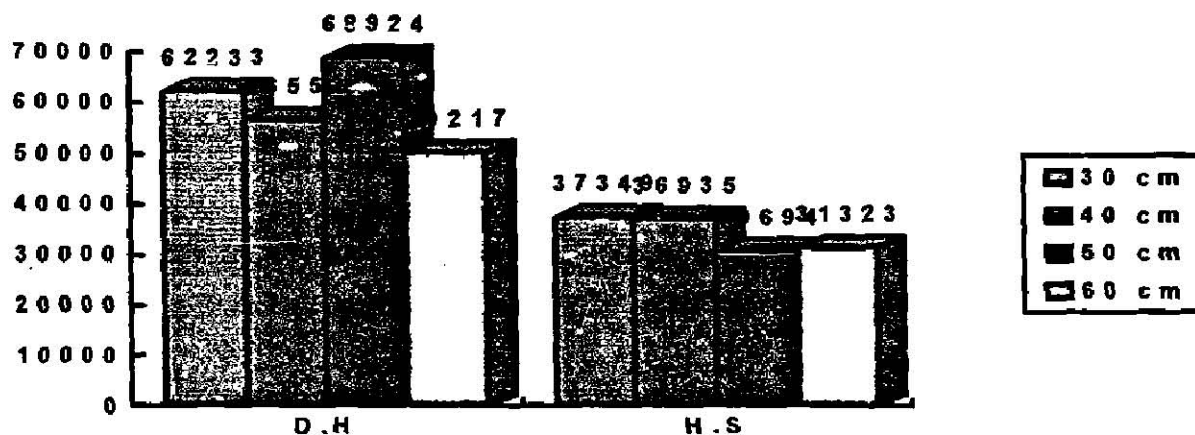


Figura 9.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 2.

En el corte 3, de la variable número de frutos, los tamaños que mostraron diferencia estadística fueron el mediano y pequeño, ver figura 10 y 11 respectivamente.

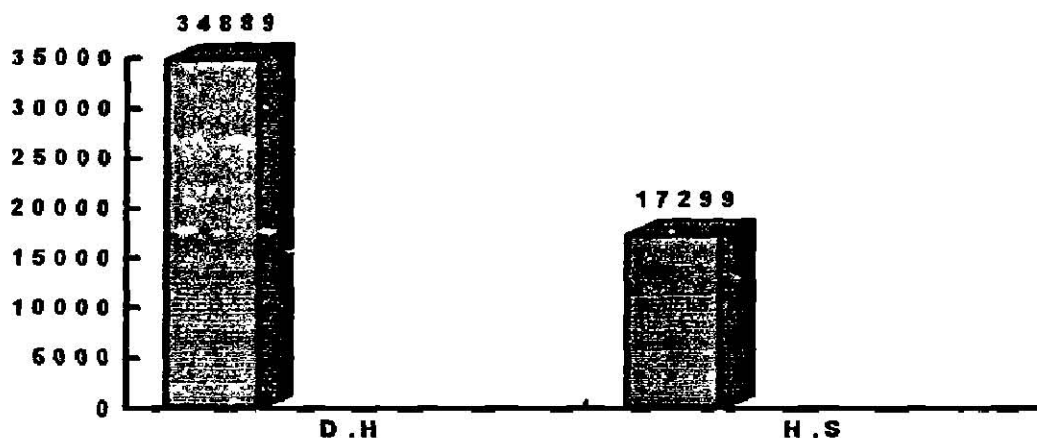


Figura 10.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 3, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

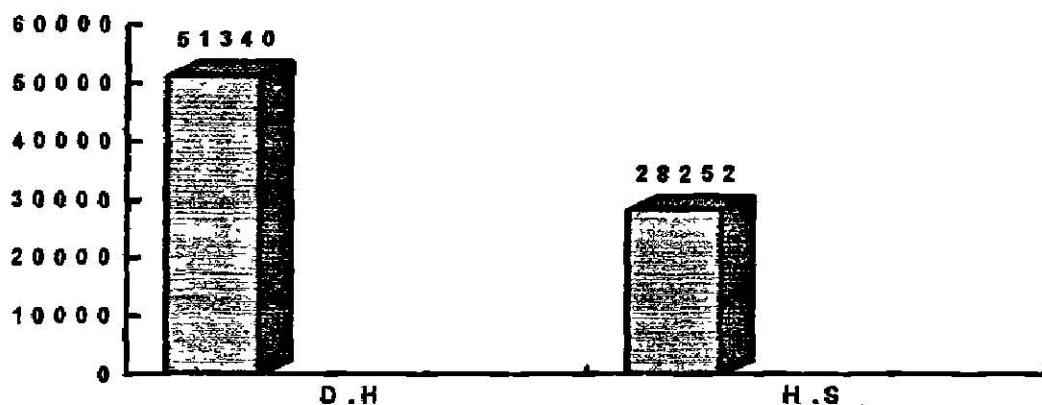


Figura 11.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 3, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

La variable número de frutos medianos en el corte 3 mostró diferencia significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, esto se puede observar en la tabla 9.

Tabla 9.-Comparación de medias de la variable número de frutos medianos por hectárea en el corte 3, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2).

Tratamiento	Media
2	34889 A
1	17299 B

Nivel de Significancia = 0.05

DMS = 1829.26

Para la variable número de frutos pequeños en el corte 3 se encontró diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, esto se puede observar en la tabla 10.

Tabla 10.- Comparación de medias de la variable número de frutos pequeños por hectárea en el corte 3, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2).

Tratamiento	Media
2	51340 A
1	28252 B

Nivel de Significancia = 0.01

DMS = 2232.19

Para número de frutos grandes, y dañado del corte 3 no hubo diferencia estadística, pero el tratamiento que dio la media más alta en número de frutos grandes con 468 frutos por hectárea fue Doble Hilera y 30 cm. entre plantas, ver figura 12.

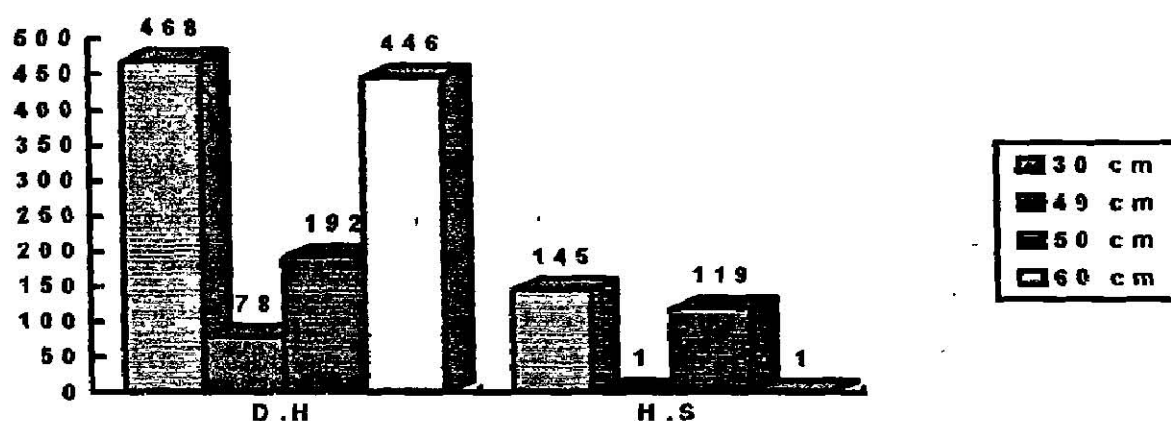


Figura 12.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos grandes por hectárea en el corte 3.

El tratamiento que mostró la media más alta en número de frutos dañados con 2614 frutos por hectárea fue Doble Hilera y 30 cm. entre plantas, ver figura 13.

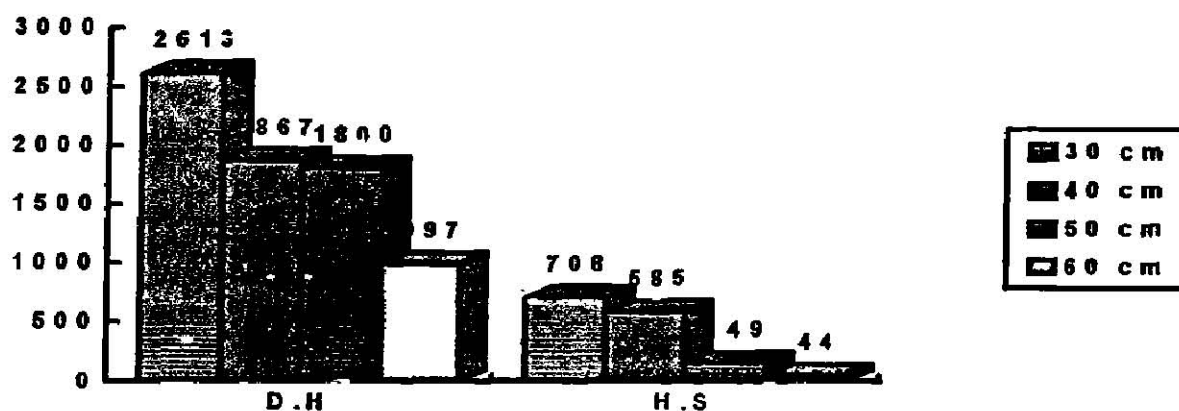


Figura 13.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable número de frutos dañados por hectárea en el corte 3.

En el corte 4 no hubo diferencia estadística en el número total de frutos ni en el número de frutos dañados.

Para el rendimiento total se obtuvo diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hileras, esto se muestra en la tabla 11.

Tabla 11.-Comparación de medias de la variable número de frutos por hectárea en el rendimiento total para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2), ver figura 14.

Traatamiento	Media
2	385747.5 A
1	242748.5 B

Nivel de Significancia = 0.01

DMS = 93654.16

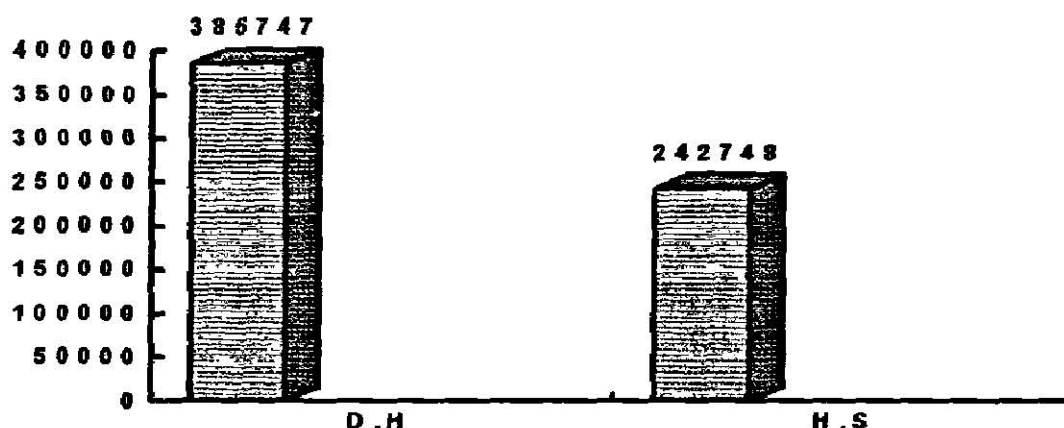


Figura 14.- Gráfica de la comparación de medias de la variable número de frutos por hectárea en el rendimiento total, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

Para la variable número de frutos, en términos generales se encontró a través de los cortes y en el rendimiento total una diferencia altamente significativa en favor de las siembras a Doble Hilera. Esto no se reflejó en el número de frutos grandes y si fue notorio en los medianos y pequeños. Esto es posible porque al

analizar el número de frutos grandes se encontró que los tratamientos de Hilera Sencilla con un menor número de plantas, produjeron un número similar de frutos grandes que las de Doble Hilera; lo que sugiere que al incrementar la competencia se reduce la producción de frutos grandes por planta.

4.2 Peso de fruto. En esta variable no se detectaron diferencias estadísticas para la interacción, por lo cual se analizaron los factores por separado. Solo el factor A presentó diferencia estadística.

Tabla 12.-Resultados de la variable peso de frutos

FV	CORTE 1				CORTE 2				CORTE 3				CORTE 4	
	G	M	P	D	G	M	P	D	G	M	P	D	T	D
Factor A	NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	**	NS	NS	NS
Factor B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N S	NS	NS	NS	NS
Interacción	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N S	NS	NS	NS	NS
CV (%)	90.238	543.2	87.3	136.244	533.516	2.518	2.746	8	59.714	44.1	49.9	116		
G=Grande M=Mediano P=Pequeño D=Dañado T=Total														
** (Altamente Significativo) * (Significativo) NS=No Significativo														

FV	Rendimiento Total
Factor A	**
Factor B	NS
Interacción	NS
CV (%)	25.1

Para la variable peso de fruto mediano en el corte 1 se obtuvo diferencia significativa en favor de la siembra a Doble Hileras, como se observa en la tabla 13.

Tabla 13.- Comparación de medias para la variable peso (kg./ha) de fruto mediano en el corte 1, para Hileras Sencillas (1) y Doble Hileras (2), ver figura 15.

Tratamiento	Media
2	1501.6250 A
1	908.5563 B

Nivel de Significancia = 0.05

DMS = 348.0102

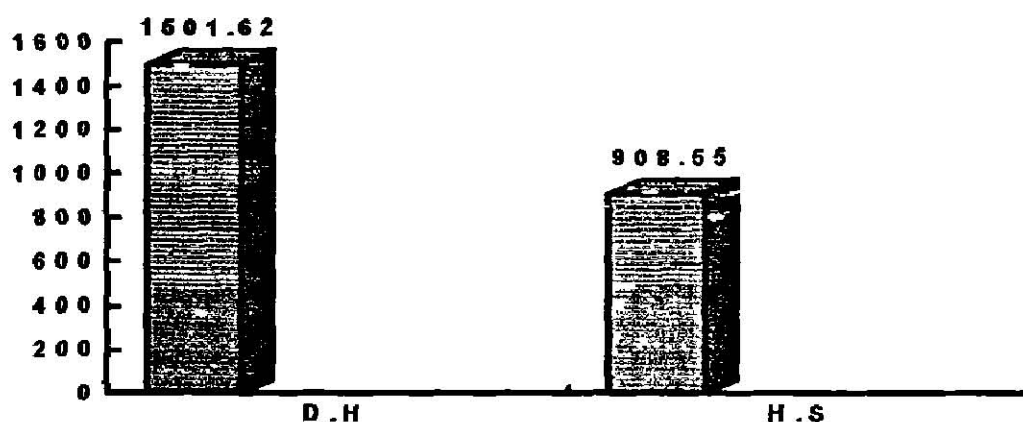


Figura 15.- Gráfica de la comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de frutos medianos en el corte 1.

Para la variable peso de fruto pequeño en el corte 1 se obtuvo diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, esto se observa en la tabla 14.

Tabla 14.- Comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto pequeño en el corte 1, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2), ver figura 16.

Tratamiento	Media
2	782.62 A
1	386.74 B

Nivel de Significancia = 0.05

DMS = 223.7486

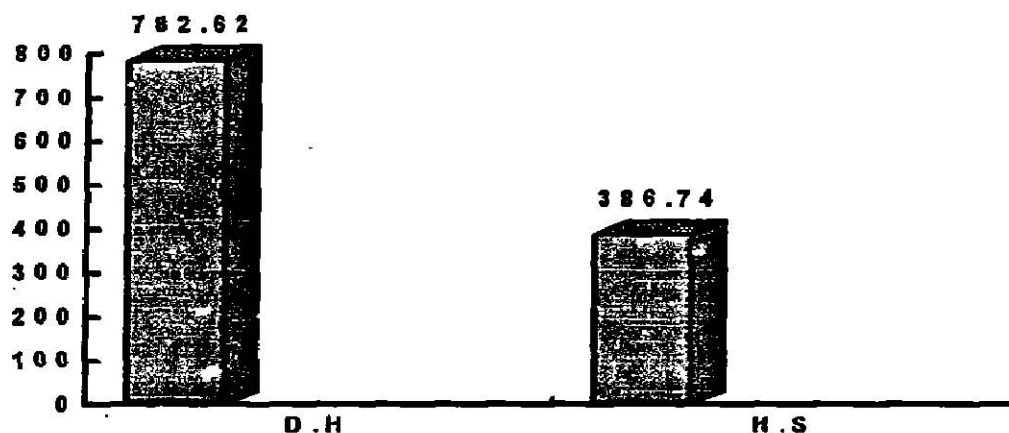


Figura 16.- Gráfica de la comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto pequeño en el corte 1, para Hífera Sencilla y Doble Hífera.

No se detectó diferencia estadística en las variables peso (kg./ha) de fruto grande y dañado en el corte 1, para ninguno de los factores ni la interacción.

En el peso (kg./ha) de fruto grande el tratamiento que muestra la media más alta con 204.50 fue Doble Hífera y 60 cm. entre plantas, ver figura 17.

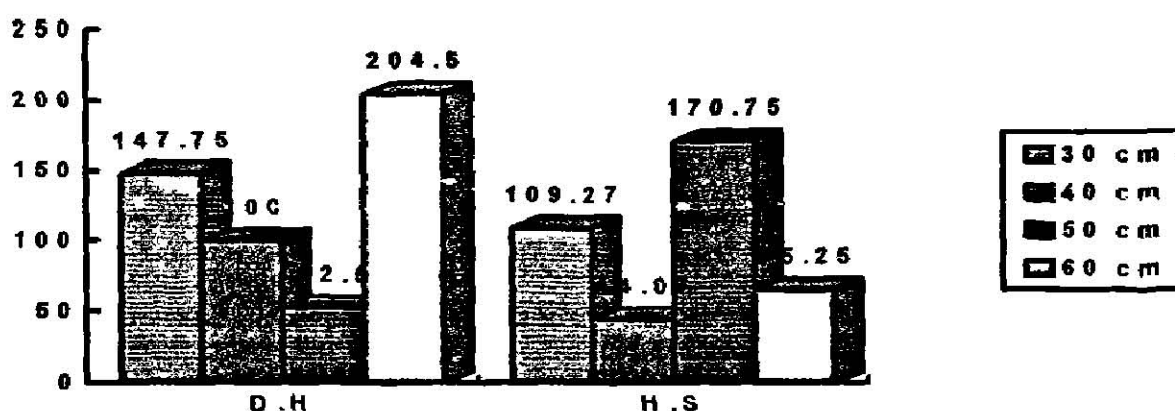


Figura 17.- Gráfica de las 8 medias de la variable peso (kg./ha) de fruto grande en el corte 1.

Para el peso (kg./ha) de fruto dañado el tratamiento que muestra la media más alta con 156.25 fu Doble Hilera y 50 cm. entre plantas, ver figura 18.

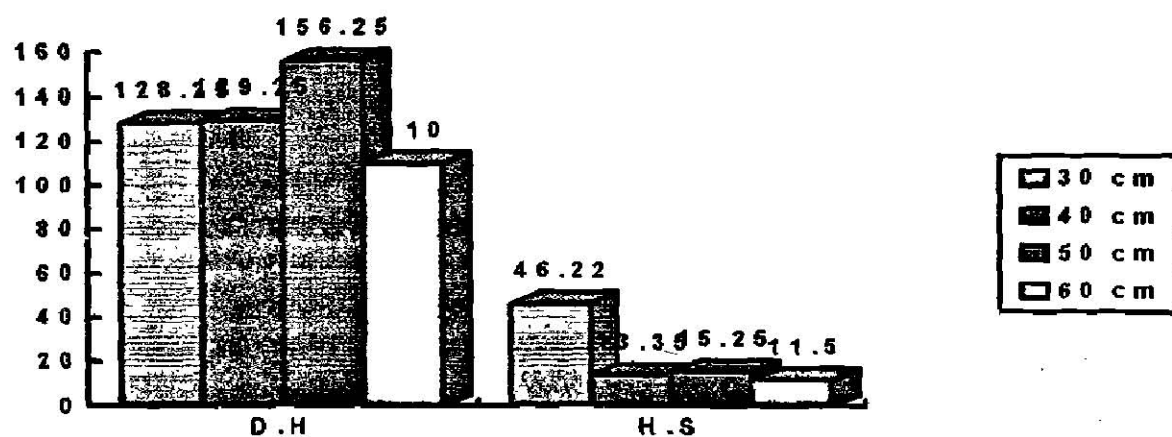


Figura 18.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable peso (kg./ha) de fruto dañado en el corte 1.

Al analizar la información de la variable peso de fruto en el corte 2, no se detectó diferencia estadística para ninguno de los tamaños de fruto ni para fruto dañado.

En el corte 3 se detectó diferencia estadística para las variables peso de fruto mediano y pequeño, ver figuras 19 y 20 respectivamente.

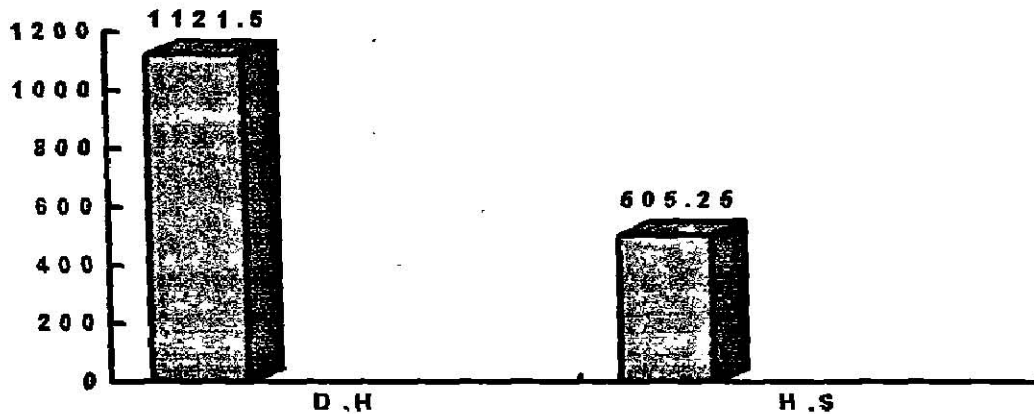


Figura 19.- Gráfica de la comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto mediano en el corte 3, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

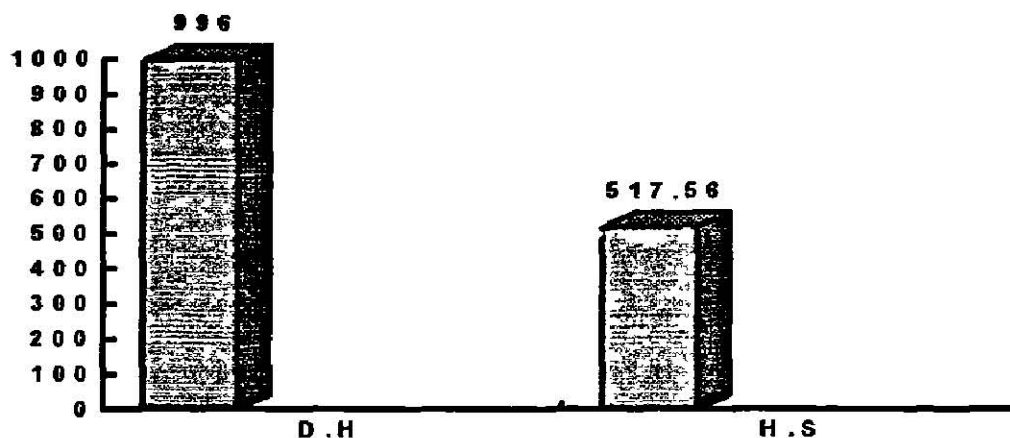


Figura 20.- Gráfica de la comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto pequeño en el corte 3, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

Para la variable peso de fruto mediano en el corte 3 se obtuvo diferencia significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, como se observa en la tabla 15.

Tabla 15.-Comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto mediano en el corte 3, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2).

Tratamiento	Media
2	1121.5 A
1	505.25 B

Nivel de Significancia = 0.05

DMS = 487.1895

En la variable peso de fruto pequeño en el corte 3 se obtuvo diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, como se observa en la tabla 16.

Tabla 16.- Comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto pequeño en el corte 3, para Hilera Sencilla (1) y Doble Hilera (2).

<i>Tratamiento</i>	<i>Media</i>
2	996.00 A
1	517.56 B

Nivel de Significancia = 0.01

DMS = 154.0408

No se detectó diferencia estadística en las variables peso de fruto grande y dañado en el corte 3, para ninguno de los factores ni la interacción.

En el peso (kg./ha)de fruto grande el tratamiento que muestra la media más alta con 55.00 fue Doble Hilera y 60 cm. entre plantas, ver figura 21.

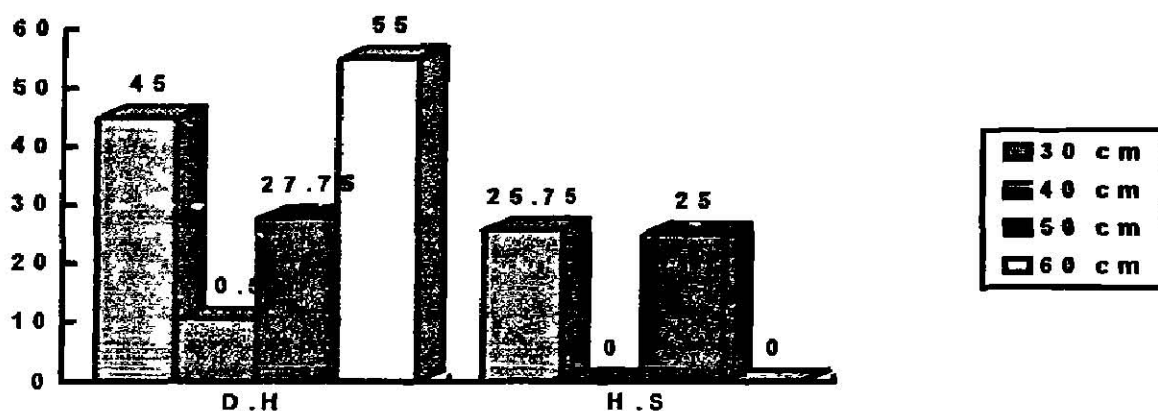


Figura 21.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable peso (kg./ha) de fruto grande en el corte 3.

En el peso (kg./ha) de fruto dañado el tratamiento que muestra la media más alta con 103.75 fue Doble Hilera y 30 cm. entre plantas, ver figura 22.

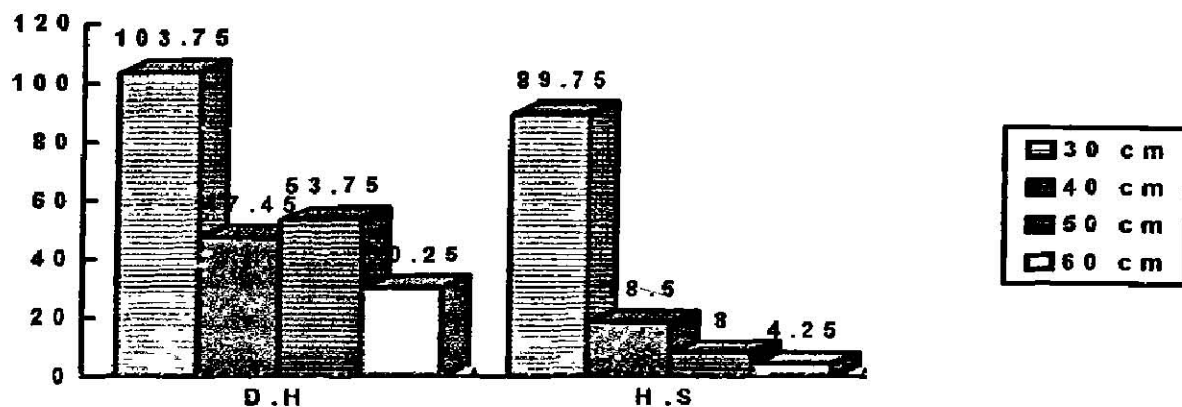


Figura 22.- Gráfica que muestra las 8 medias de la variable peso (kg./ha) de fruto dañado en el corte 3.

En el corte 4 no hubo diferencia estadística en el peso de fruto total ni en peso de fruto dañado.

Para el rendimiento total se obtuvo diferencia altamente significativa en favor de la siembra a Doble Hilera, esto se muestra en la tabla 17.

Tabla 17.-Comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto en el rendimiento total, ver figura 23.

Tratamiento	Media
2	8623.4 A
1	5160.6 B

Nivel de Significancia = 0.01

DMS = 3348.50

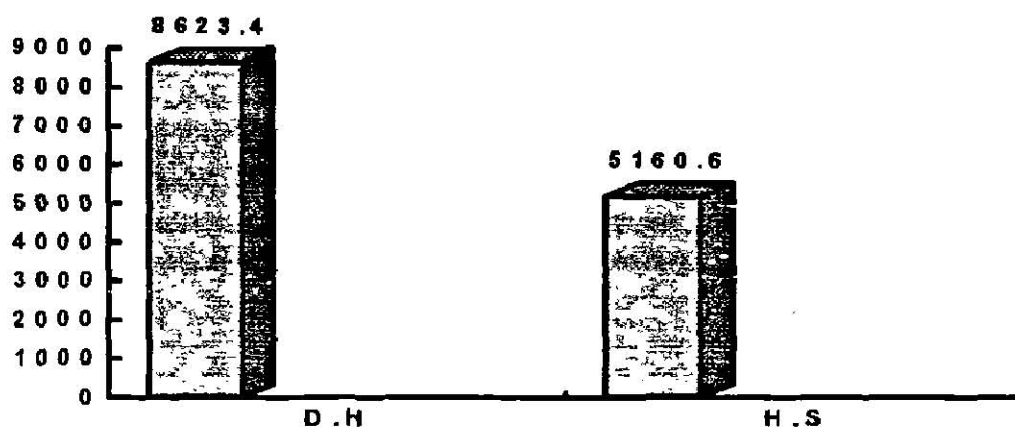


Figura 23.- Gráfica de la comparación de medias de la variable peso (kg./ha) de fruto en el rendimiento total, para Hilera Sencilla y Doble Hilera.

Para la variable peso de frutos en el rendimiento total se encontró una diferencia altamente significativa en favor de las siembras a Doble Hileras. Es probable que al aumentar el número de plantas por hectárea y consecuentemente aumentar la competencia, el número de frutos grandes por planta disminuyó, pero el número total se incrementó, lo que explicaría los resultados encontrados.

DISCUSIÓN

El comportamiento de la variedad "Puebla Verde" durante este experimento se puede considerar bueno, dado el rendimiento que tuvo una media de 8623.45 kg./ha en las siembras a Doble Hilera; la calidad de los frutos no fue muy buena ya que predominaron los tamaños medianos y pequeños.

Las siembras a doble hilera dificultan las operaciones de campo en comparación con las de hilera sencilla; esto lo podemos observar en el caso de las malezas, ya que las que se encuentran entre las hileras son más difíciles de eliminar en comparación con las de hilera sencilla.

La realización de los cultivos es también más problemática en el sistema de Doble Hilera ya que el implemento debe cultivar el centro y los lados de la cama sin molestar a la planta. Por lo que algo indispensable es que en las siembras a Doble Hilera sean lo más precisas en cuanto a distancias entre hileras así como procurar que las líneas sean lo más derechas posibles.

Se requiere de un número mayor de plantas por hectárea en la mayoría de las siembras a Doble Hilera comparadas con las de Hilera Sencilla, aumentando los costos de producción.

El riego en cuanto a cantidad y frecuencia fue el mismo para ambos sistemas que contenían diferente número de plantas; por lo que la cantidad de agua por planta fue diferente, lo que pudo haber afectado el rendimiento y calidad de los frutos.

El sistema de Doble Hilera mostró una mejor cobertura de follaje y se observó una tendencia (sin ninguna evaluación) a presentar una mayor incidencia de "Cenicilla", probablemente debido a que la mayor cobertura dificulta más la aplicación del producto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos se concluye que los rendimientos totales son mayores en el sistema de siembra a Doble Hilera.

Se observó diferencia altamente significativa en favor de las siembras a Doble Hilera para los tamaños de fruto mediano y pequeño.

No hubo diferencia significativa para el tamaño de fruto grande.

No hay diferencia significativa en la distancia entre plantas.

Se sugiere sembrar a 1.8 m. entre camas a Doble Hilera y 60 cm. entre plantas, ya que de este modo se necesitan menos plantas por hectárea, reduciendo los costos de establecimiento.

Dado que estos resultados no son concluyentes se sugiere que se sigan estudiando nuevos espaciamientos para obtener mejores rendimientos.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. bajo un sistema de riego en cintas por goteo del Programa de Producción de Semilla de Hortaliza en Marín, N.L. y se encuentra localizado a la altura del km. 17.5 de la carretera Zuazua-Marín, durante el ciclo Otoño-Invierno de 1995.

La siembra se realizó el día 29 de Agosto en cajas de propagación en un invernadero, y se efectuó el transplante el día 25 de Septiembre de 1995.

El material utilizado fue la variedad "Puebla Verde" de tomate de fresadilla (*Physalis ixocarpa* Brot.) a la cual se le realizaron 4 cortes.

El experimento se estableció en un arreglo de parcelas divididas con un diseño de bloques al azar; donde el factor asignado a parcela grande fue el arreglo topológico el cuál constó de dos niveles: Hilera Sencilla y Doble Hilera; y el factor asignado a parcela chica fue distancia entre plantas el cuál constó de cuatro niveles: 30 cm, 40 cm, 50 cm y 60 cm; formando un total de ocho tratamientos. Cada unidad experimental fue de cuatro surcos de 6 m. de largo con un ancho entre ellos de 1.8 m. Siendo la parcela útil los dos surcos centrales. Se

formaron cuatro bloques, por lo tanto el número de unidades experimentales fueron 32.

Las variables estudiadas en el presente trabajo fueron: número total de frutos, peso total de frutos para cada uno de los tres tamaños: Grande > 4.5 cm, Mediano 4.5-3.5 cm, Pequeño < 3.5 cm, además en fruto dañado.

Según los resultados obtenidos puede establecerse que en las variables número de frutos y peso de frutos solo hubo diferencia significativa en favor de las siembras a Doble Hilera, para los tamaños mediano y pequeño, y la distancia que se sugiere es la de 60 cm. entre plantas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, F.C. 1992. "Producción de Hortalizas en Huertos Familiares para la región Centro-Norte de Nuevo León". FAUANL. Marín, N.L.
2. Anónimo, internet. 1997. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/plantanswers/vegetables/tomatill.html>
3. Bailey, L.H. 1977. "Manual of Cultivated Plants". De. Macmillan. New York, USA.
4. Cartujano, E.F., Fernández, O.V.M. y Jankiewics, L.S. 1987. "Tomate de cáscara variedad Rendidora: Desarrollo y Fenología". Rev. Chapingo 12 (56-57): 48-50.
5. Castillo, P.I., Peña, L.A. y Cruz, G.R.A. 1995. "Densidad de Población, Sistemas de Manejo y Arreglos Topológicos en el Cultivo de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)". Rev. Chapingo 15 (73-74): 53-56.
6. F.A.U.A.N.L. 1995. "Estación Climatológica Marín". Departamento de Ingeniería Agrícola. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.
7. García, E. 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para la república Mexicana". Instituto Nacional de Geografía. UNAM.
8. Gutiérrez, M.A. 1974. "Influencia de la distancia de siembra sobre el rendimiento y calidad de la sandía (*Citrulus vulgaris* Schard.) en la región de General Escobedo, N.L. Tesis de Licenciatura F.A.U.A.N.L.

9. Jiménez, G.R., Domínguez, R.R. y Peña, L.A. 1992. "Plagas insectiles del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo México". Rev. Chapingo 16 (77): 75-78.
10. Martínez, M. 1959. "Plantas útiles de la flora Mexicana". Ed. Botas. México.
11. Martínez, M. 1987. "Catálogo de nombres vulgares y científicos de Plantas Mexicanas". Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
12. Montes, C.F. 1995. "Apuntes de Hortalizas". Facultad de Agronomía U.A.N.L. Marín, N.L.
13. Mulato, B.J., Fernandez, O.V.M y Jankiewicz, L.S. 1987. "Tomate de cáscara: desarrollo y fenología". Rev. Chapingo 12 (56-57): 44-47.
14. Olivares, S.E. 1994. "Paquete de diseños experimentales F.A.U.A.N.L. Versión 2.5. Facultad de Agronomía U.A.N.L. Marín, N.L.
15. Orduña, M.O.E., Peña, L.A. y Cruz, G.R.A. 1992. "Germinación en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Rev. Chapingo 16 (78): 78-81.
16. Ortega, P.R., Palomino, H.G., Castillo, G.F., González, H.U.A., Livera, M.M. 1991. "Avances en el estudio de los Recursos Fitogenéticos de México". SOMEFI. Chapingo, México.
17. Osuna, H.M., Peña, L.A. y Cruz, G.R. 1992. "Efecto de la edad al trasplante en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México". Rev. Chapingo 16 (78): 78-81.

18. Osuna, H.M., Peña, L.A. Cruz, G.R. y Serrano, C.L. 1992. "Manejo Postcosecha de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) para Producción de Semilla". Rev. Chapingo 16 (78): 82-85.
19. Peña, L.A., Ramírez, P.F. y Cruz, G.R. 1991. "Edad al transplante de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México". Rev. Chapingo 15 (73-74): 57-60.
20. Peña, L.A. y Márquez, S.F. 1990. "Mejoramiento Genético de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)". Rev. Chapingo 15 (71-72): 84-88.
21. Piña, A.J. y Ponce, G.F. 1990. "Etiología y Control del Carbón del tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Luvianos y Villa Guerrero, México". Rev. Chapingo 15 (67-68): 22-25.
22. Roque, L.A., Pedro A.R. y Peña, L.A. 1995. "Evaluación de Herbicidas en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)". Rev. Chapingo, Serie Horticultura 4: 101-103.
23. Saray, M.C. y Loya, R.J. 1978. "El Cultivo del tomate de cáscara en el estado de Morelos". SARH. INIA. CIAMEC.
24. Sarl, A.E. 1958. "Horticultura". De. Acme. Buenos Aires.
25. Tijerina, C.E. 1973. "Prueba de diferentes densidades de siembra en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), ciclo primavera-verano de 1973 en General Escobedo, N.L.". Tesis de Licenciatura F.A.U.A.N.L.

26. Velázquez, C.M.V., Peña, L.A y Cruz, G.R.A. 1994. "Fertilización foliar en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México". Rev. Chapingo, Serie Horticultura 2: 149-152.

VIII. APÉNDICE

Los datos de la variable número de frutos fueron transformados a la raíz de $x+1$

Cuadro 1. Análisis de varianza para la variable número de frutos medianos en el corte 1.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	2180.6250	726.875	1.5196	0.369
FACTOR A	1	28719.50	28719.5	60.0408	0.004
ERROR A	3	1430.00	478.333		
FACTOR B	3	6026.875	2008.9583	1.1501	0.356
INTERACCIÓN	3	3611.375	1203.791	0.6891	0.573
ERROR B	18	3142.25	1746.791		
TOTAL	31	73415.625			

C.V. (ERROR B) = 19.78%

Cuadro 2. Análisis de varianza para la variable número de frutos pequeños en el corte 1.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	9155.375	3051.791	3.5392	0.164
FACTOR A	1	30615.625	30615.625	35.5050	0.008
ERROR A	3	2586.875	862.291		
FACTOR B	3	1919.375	639.791	0.4726	0.709
INTERACCIÓN	3	1723.50	574.50	0.4244	0.741
ERROR B	18	24365.625	1353.645		
TOTAL	31	70366.375			

C.V. (ERROR B) = 20.29%

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable número de frutos dañados en el corte 1.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	4773.281	1591.093	0.9959	0.501
FACTOR A	1	17776.59	17776.50	11.1255	0.043
ERROR A	3	4793.031	1597.677		
FACTOR B	3	1616.00	538.666	0.9744	0.572
INTERACCIÓN	3	2124.484	708.1614	1.2810	0.311
ERROR B	18	9950.375	552.798		
TOTAL	31	41033.671			

C.V. (ERROR B) = 53.71%

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable número de frutos dañados en el corte 2.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	2124.236	708.078	83.5722	0.002
FACTOR A	1	6410.226	6410.226	756.5781	0.000
ERROR A	3	25.417	8.472		
FACTOR B	3	894.875	298.291	0.6459	0.599
INTERACCIÓN	3	1844.843	614.947	1.3316	0.295
ERROR B	18	8312.322	461.795		
TOTAL	31	19611.921			

C.V. (ERROR B) = 82.41%

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable número de frutos medianos en el corte 3.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	8477.312	2825.77	1.8883	0.307
FACTOR A	1	24428.50	24428.50	16.3240	0.025
ERROR A	3	4489.437	1496.479		
FACTOR B	3	5383.937	1794.645	0.7669	0.530
INTERACCIÓN	3	1373.812	457.937	0.1957	0.898
ERROR B	18	42122.562	2340.142		
TOTAL	31	86275.562			

C.V. (ERROR B) = 30.39%

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable número de fruto pequeño en el corte 3.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES		2834.50	944.833	1.8051	0.319
FACTOR A	1	27376.375	27376.375	52.3032	0.004
ERROR A	3	1570.250	523.416		
FACTOR B	3	3125.375	1041.791	0.3583	0.786
INTERACCIÓN	3	8782.625	2927.541	1.0068	0.414
ERROR B	18	52339.875	2907.770		
TOTAL	31	96029.00			

C.V. (ERROR B) = 27.33%

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable número de fruto en el rendimiento total.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	7160987648	2386995968	1.1606	* 0.453
FACTOR A	1	163589914624	163589914624	79.5402	0.002
ERROR A	3	6170083328	2056694400		
FACTOR B	3	7096762368	2365587456	0.5194	0.678
INTERACCIÓN	3	2666790912	888930304	0.1952	0.898
ERROR B	18	81972428800	4554023936		
TOTAL	31	268656967680			

C.V. (ERROR B) = 21.47%

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable peso de fruto mediano en el corte 1.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	455704	151901.32	1.5340	0.366
FACTOR A	1	2813852	2813852	28.4159	0.011
ERROR A	3	297072	99024		
FACTOR B	3	304880	101626.66	0.4701	0.710
INTERACCIÓN	3	422276	140758.67	0.6511	0.596
ERROR B	18	3891228	216179.32		
TOTAL	31	8185012			

C.V. (ERROR B) = 48.58%

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable peso de fruto pequeño en el corte 1.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	304433	101477.66	2.4791	0.237
FACTOR A	1	1253775	1253775	30.6297	0.010
ERROR A	3	122800	40933.33		
FACTOR B	3	50879	16959.66	0.2588	0.855
INTERACCIÓN	3	67454	22484.66	0.3430	0.797
ERROR B	18	1179785	65543.60		
TOTAL	31	2979126			

C.V. (ERROR B) = 43.79%

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable peso de frutos medianos en el corte 3.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	209432	69810.66	0.3597	0.789
FACTOR A	1	3038112	3038112	15.6549	0.027
ERROR A	3	582202	194067.32		
FACTOR B	3	190380	63460	0.4365	0.733
INTERACCIÓN	3	369390	123130	0.8470	0.512
ERROR B	18	2616676	145370		
TOTAL	31	7006192			

C.V. (ERROR B) = 46.88%

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable peso de frutos pequeños en el corte 3.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	622792	207597	37.3108	0.007
FACTOR A	1	1831220	1831220	329.1193	0.000
ERROR A	3	16692	5564		
FACTOR B	3	371536	123845	0.6054	0.623
INTERACCIÓN	3	582600	194200	0.9493	0.560
ERROR B	18	3682208	204567		
TOTAL	31	7107048			

C.V. (ERROR B) = 59.77%

Cuadro 12. Análisis de varianza de la variable peso de fruto en el rendimiento total.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	8974208	2991402.75	1.1378	0.459
FACTOR A	1	95925120	95925120	36.4850	0.008
ERROR A	3	7887488	2629162.75		
FACTOR A	3	3992832	1330944	0.4441	0.728
INTERACCIÓN	3	7596160	2532053.25	0.8449	0.511
ERROR B	18	53944448	2996913.75		
TOTAL	31	178320256			

C.V. (ERROR B) 25.12%

