

ANALIZADO

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE POBLACIÓN Y TIPOS DE
PODA EN TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill)
BAJO INVERNADERO

NICOLAS BAÑOL GARCÍA

OSCAR MARULANDA YEPES

MANIZALES
UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
1.996

17800

✓ **EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE POBLACIÓN Y TIPOS DE
PODA EN TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill)
BAJO INVERNADERO**

✓
NICOLAS BAÑOL GARCÍA

OSCAR MARULANDA YEPES

**Trabajo de Tesis, Presentado como
Requisito Parcial para Optar al
Título de Ingeniero Agrónomo.**

**Presidente: Reynaldo Castro C.
I.A.**

**MANIZALES
UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

1.996

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DE TESIS



JURADO DE TESIS



JURADO DE TESIS



JURADO DE TESIS



MANIZALES, FEBRERO DE 1.996.

AGRADECIMIENTOS

Los Autores Expresan sus Agradecimientos:

A UNIVERSIDAD DE CALDAS.

A REYNALDO CASTRO. I.A.

A LUIS FERNANDO RESTREPO. Estadístico Puro.

A FRANCISCO JAVIER LÓPEZ MACIAS. I.A.

A JUAN CARLOS ARISTIZABAL. I.A.

A ALONSO ANTIA ARROYAVE. I.A.

A JUAN PABLO ATEHORTUA

A MARIO ALBERTO MORENO BAÑOL

A Todas aquellas persona que de una u otra forma contribuyeron al término de este trabajo.

DEDICATORIA

NICOLAS BAÑOL GARCÍA :

A mis padres, hermanos, compañeros y amigos, quienes con su apoyo incondicional contribuyeron al logro de esta meta.

OSCAR MARULANDA YEPES :

A mis padres, mis hijos y mi señora.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
1. MARCO CONCEPTUAL.....	5
1.1. OBJETIVOS.....	5
1.1.1. Objetivo General.....	5
1.1.2. Objetivos Específicos.....	5
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. ORIGEN DEL TOMATE.....	8
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	8
2.3. MORFOLOGÍA.....	9
2.4. ETAPAS DE DESARROLLO.....	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1. LOCALIZACIÓN.....	22

	Pág.
3.2. MATERIALES.....	23.
3.3. VARIABLES DE RESPUESTA.....	29.
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32.
3.5. PRUEBAS ESTADÍSTICAS.....	33.
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35.
4.1. CICLO DE VIDA.....	35.
4.2. PROBLEMAS FITOSANITARIOS.....	36.
4.3. CALIDAD DEL MATERIAL.....	38.
4.4. RENDIMIENTOS EN TONELADAS POR HECTÁREA DE LOS TRATAMIENTOS.....	39.
4.5. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.....	43.
4.6. DIÁMETRO PROMEDIO DE LOS FRUTOS.....	46.
4.7. PESO PROMEDIO DE LOS FRUTOS.....	48.
4.8. ALTURA DE LAS PLANTAS.....	50.
4.9. NÚMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR RACIMO.....	53.
4.10. NÚMERO DE RACIMOS FLORALES POR PLANTA.....	56.
4.11. PESO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO.....	59.
4.12. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	61.
5. CONCLUSIONES.....	62.

	Pág.
6. RECOMENDACIONES.....	65.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66.
ANEXOS.....	70.

**EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE POBLACIÓN Y TIPOS DE
PODA EN TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill)
BAJO INVERNADERO**

RESUMEN

Oscar Marulanda y Nicolás Bañol.

En el Invernadero con técnica hidropónica de la Universidad de Caldas de Manizales, ciudad situada a 2.150 metros sobre el nivel del mar, se evaluaron en Tomate Milano (Híbrido max), dos densidades de población con dos tipos de poda.

Se establecieron para el estudio los siguientes tratamientos:

- | |
|--|
| Tratamiento A: 1 tallo y 40 cms de distancia entre plantas. |
| Tratamiento B: 1 tallo y 50 cms de distancia entre plantas. |
| Tratamiento C: 2 tallos y 40 cms de distancia entre plantas. |
| Tratamiento D: 2 tallos y 50 cms de distancia entre plantas. |

Para cada tratamiento se evaluaron las etapas de desarrollo, la incidencia de plagas y enfermedades, el rendimiento en Ton./Ha., la calidad del fruto, además de un análisis económico.

En cuanto a plagas y enfermedades todos los tratamientos presentaron un comportamiento similar, presentándose Spodoptera sp como trozador en semillero, Oidium spp y Bemisia tabaci en las etapas finales.

Los rendimientos en Ton./Ha. obtenidos fueron para el Tratamiento A de 81.9 Ton., para el Tratamiento B de 69.59 Ton., para el Tratamiento C 75.61 Ton., y para el Tratamiento D de 89.72 Ton.

Respecto al análisis económico todos los tratamientos presentaron una alta relación beneficio/costo, siendo el mayor el Tratamiento D con 1.76.

INTRODUCCIÓN

El tomate es el cultivo hortícola de mayor importancia económica en el país, destinándose el 40% de la producción al consumo fresco y el otro 60% restante al procesamiento industrial.

En Colombia se cultivan 22.000 hectáreas en tomate con un rendimiento promedio nacional de 22 toneladas por hectárea, para un volumen de producción de 484.000 toneladas (URPA 1.993).

En la actualidad es la hortaliza más cultivada bajo invernadero. El cultivo en plan intensivo, en invernadero o al aire libre, exige ciertas prácticas culturales que le permiten alcanzar producciones rentables y mejorar la calidad.

La densidad de plantas por unidad de área y la poda o deschuponado, son prácticas que inciden en la producción, calidad de los frutos, incidencia e intensidad de plagas y enfermedades. Existen diversos criterios para efectuar

estas labores dependiendo de la variedad o híbrido, si es para mercado fresco o para la industria, condiciones ambientales de la zona y condiciones de establecimiento (al aire libre o bajo invernadero).

En nuestro país se conoce la densidad de población y se ha trabajado con los diferentes tipos de poda al aire libre. Este estudio debe hacerse bajo invernadero, máxime tratándose de una especie con alta perspectiva de exportación.

Es importante recordar que bajo invernadero, cambian las condiciones de luminosidad, temperatura y humedad relativa, factores, que lógicamente, inciden en el establecimiento de una población, tipos de podas y en la incidencia de problemas sanitarios.

Con el presente trabajo se pretende encontrar, en tomate, las densidades de población y tipos de poda que mejor respuesta técnica y económica presenten bajo las condiciones del ensayo.

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General. Ajustar tecnología para el manejo del tomate bajo invernadero para diferentes densidades de población y tipos de poda.

1.1.2. Objetivos Especificos

- Observar el desarrollo fisiológico del material en evaluación con diferentes densidades de población y diferentes tipos de poda.
- Hacer un seguimiento del estado fitosanitario de los diferentes tratamientos.
- Comparar el nivel de producción y calidad obtenida con cada uno de los tratamientos.

- Determinar técnico - económicamente cuál es la mejor densidad de población y cuál es el mejor sistema de poda.
- Hacer un análisis económico comparativo de cada uno de los tratamientos utilizados en el ensayo.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La rentabilidad económica del cultivo del tomate está estrechamente ligada, además del mercado, a las labores culturales.

Las densidades de siembra y las podas son prácticas que inciden en la calidad de los frutos, en la mayor o menor incidencia de plagas y enfermedades y en los costos de producción bajo invernadero, en este campo, no se han hecho estudios en Colombia, ésta es la razón por la cual se requiere ajustar la tecnología del cultivo del tomate que se adelanta en la Universidad de Caldas en estas condiciones.

El tomate producido bajo invernadero, por su calidad es un cultivo con altas posibilidades de exportación y una alternativa para los agricultores de la zona

cafetera y para algunas áreas urbanas, además de poder constituirse en un nicho de mercado que puede romper la estacionalidad de su siembra una de las causales para los bajos precios.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN DEL TOMATE

La Revista El Agricultor Venezolano, citada por Huertas y Lara (1.985), reporta esta especie como originaria de las sierras y zonas andinas, específicamente del perímetro que abarca el Perú, Bolivia y Ecuador.

Los indios lo llevaron a la América Central. Por otra parte los españoles lo introdujeron a Europa donde fue utilizado inicialmente como planta ornamental.

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Restrepo (1.980) citado por Huertas y Lara (1.985) presenta la siguiente clasificación botánica del tomate:

Grupo : Fanerógama,

- Clase : Angiosperma.
Subclase : Dicotiledonea.
Orden : Polemoniales.
Familia : Solanaceae.
Género : Lycopersicon
Especie : sculentum o esculentum.

2.3. MORFOLOGÍA.

Fraume, Alvarez y Gallego (1.987) lo describen como planta herbácea de 0.6 - 1.50 mt. con tallo cilíndrico, viscido - pubescente, muy ramificado, hojas pecioladas de 15 - 50 cm. de largo, partidas, con segmentos estipados. Flores en cimas racemosas, de flores amarillas, y regulares, laterales, opuestas a las hojas.

Cinco estambres, insertos en el cuello de la corola. Fruto en baya de color verde al inicio, cambiando a rojo en su estado de madurez.

2.4. ETAPAS DE DESARROLLO

Según Castro (1.994) las etapas de desarrollo del cultivo son para el Valle del Cauca y la Zona Cafetera.

ETAPAS DE DESARROLLO	
Germinación	5 - 10 días.
Época de transplante	18 - 25 días después de germinación.
Inicio Floración	30 - 35 días después de transplante.
Inicio Frutos.	50 - 55 días después de transplante.
Inicio Cosecha	82 - 100 días después de transplante.

DISTANCIA DE SIEMBRA:

Lobo y Jaramillo (1.991) afirman que altas densidades producen cosechas abundantes pero frutos más pequeños. Para variedades de tipo indeterminado, las densidades varían entre 20.000 y 25.000 plantas por hectárea, y para variedades de crecimiento determinado 25.000 a 35.000 plantas por hectárea y hasta 40.000 para materiales arbustivos.

Huerres, Caraballo y Margolles (1.987) realizaron una experiencia con miras a determinar el efecto de las distancias de siembra de 1.6 x 0.1 m., 1.6 x 0.2 m. y

1.6 x 0.3 m. y plantas por nido 1, 2 y 3; concluyeron que los tratamientos que tuvieron una mayor densidad, presentaron un menor número de frutos por planta, como también que el incremento en plantas por nido no representó aumento significativo en los rendimientos.

En estudio del número adecuado de plantas por nido en siembra directa, Rosell, Grela y Díaz (1.987) hallaron que los tratamientos de mayores rendimientos fueron: 0.36 m. con dos plantas por nido con 27.8 toneladas por hectárea y el de 0.6 m. con tres plantas por nido con 28.6 toneladas por hectárea.

En trabajo realizado por Papadopoulos y Ormrod (1.990) fue evaluado el efecto de seis distancias de siembra (23, 30, 38, 45, 53 y 60 cm.), correspondientes a 113.000, 74.000, 53.000, 40.000, 31.000 y 25.000 plantas por hectárea respectivamente; encontraron que la mayor producción de fruta mercadeable se consiguió con distancias de 38 cm. y 45 cm. entre plantas, lo cual se atribuyó a la competencia interplanta e intraplanta cuando se utilizaron las otras distancias.

Calderón Felipe (1.989), anota que bajo invernaderos con técnica hidropónica se pueden obtener 187.5 Ton./Ha. de tomate en dos cosechas al año sembrando a 50 cms. entre plantas.

ESPACIAMIENTO DEL TRASPLANTE:

Egashira, citado por Chuvata (1.980), dice que a espaciamientos de 0.5 a 0.4 mts. entre plantas y 0.8 entre surcos, esto da una densidad de población de 20.000 a 31.250 plantas/Ha., proporciona frutos con más de 50 gr.

Castro et. al. citado por Chuvata (1.980), estudiando el efecto de dos espaciamientos de 0.6 y 0.3 mts. entre plantas con una o dos plantas por sitio (16666 y 33332 plantas/Ha), verificó que dos plantas por sitio a 0.6 mts. y una planta por sitio a 0.3 mts. fueron las más promisorias.

Campos et. al. citado por Chuvata (1.980), verificó que los aumentos de población 20.000 - 160.000 plantas/Ha. proporcionan aumentos en la producción y no en el número de frutos.

Chuvata (1.980), anotó que comúnmente se usa una planta por sitio con dos tallos, también se puede sembrar dos plantas por sitio teniendo cada una un solo tallo, lo que duplica la población por Ha.

PODAS:

Serrano (1.973) dice que con la poda se busca encausar el desarrollo de la vegetación, según las conveniencias del agricultor, logrando así limitar el número de tallos en las plantas y por lo tanto la cantidad de fruto en cada una de ellas en compensación de una mayor precocidad, además de las siguientes ventajas:

- Mayor calidad de los frutos.
- Más facilidad en las prácticas de cultivo.
- Mejor control de plagas y enfermedades.
- Mayor rapidez y comodidad en la recolección.
- Aumento de producción por unidad de superficie.

Como inconveniente sólo presenta el mayor costo por el uso de mano de obra que esta práctica supone.

Lobo y Jaramillo (1.991) reseña los siguientes sistemas de podas.

- Libre crecimiento.
- Poda a un tallo.

- Poda a dos tallos, la más usada y recomendable.
- Poda a tres tallos.
- Poda a cuatro, cinco tallos, etc.
- Renovación de retoños axilares.
- Poda por descope.
- Poda de flores.
- Poda de palmera.
- Poda de hojas.
- Poda de Hardy.
- Poda de recuperación.
- Poda química.

Orozco, Victoria y Vallejo (1.975) en ensayo realizado en Palmira con el fin de estudiar las respuestas del tomate a diferentes sistemas de poda, reportaron como los mejores tratamientos:

- Libre crecimiento con poda de flores.
- Libre crecimiento con descope.

Campos et. al. (1.970) mirando el efecto de poda de yema terminal sobre la producción en plantas de tomate, obtuvo que la poda de plantas después de la emisión del tercer racimo floral, elevó el peso medio de los frutos hasta el 17%, en relación al tratamiento sin poda.

Decoteau (1.990) en el trabajo: Desarrollo de hojas del tomate y su distribución influenciada por la remoción de hojas y la decapitación de la planta; encontró que la remoción de hojas axiliares jóvenes incrementó la talla de las hojas principales (verdaderas), en el medio de nudos superiores e incrementó el número de fruta temprana producido. La remoción de hojas principales redujo el desarrollo de hojas axiliares en los nudos quinto y noveno. La decapitación incrementó el desarrollo de hojas axiliares en el medio y nudos superiores y retardó la producción de fruta temprana.

Estos resultados sugieren que las prácticas culturales que remueven hojas o brotes apicales para influenciar fructificación, también afectan el desarrollo y distribución del docel de la planta.

Filgueira (1.979) dice que la poda consiste en un corte sistemático de brotes laterales que modifican la forma natural de la planta, que sería una de las

finalidades de tal operación, éstas son hechas semanalmente. El uso de instrumentos cortantes promueve una mayor diseminación de enfermedades transmitidas por contacto de plantas enfermas con plantas sanas.

Respecto al tutorado el mismo autor comenta que consiste en proveer a las plantas de un soporte al cual son amarradas, siendo de mucha importancia en variedades de crecimiento indeterminado, dando también, algunas desventajas del tutorado, como son:

- Mayor incidencia de disturbios fisiológicos, principalmente pudrición apical, quemaduras por el sol, frutos rajados y mayor diseminación de virosis.
- Gran gasto en mano de obra.
- Alto costo de producción.

Rojas (1.992) comenta que a partir de 1.991 comenzaron a probarse sistemas de plantación, que por un lado conservaran la alta densidad pero logrando una distribución de plantas de tal forma que mejoren la ventilación, iluminación y la facilidad de manejo de las plantas (poda y aplicación de pesticidas), también para hacer un uso más intensivo de la alta inversión de las estructuras de los invernaderos y el sistema de riego por goteo y aprovechando los buenos precios

obtenidos estos últimos años hacia el invierno, se ha creado la técnica de cultivo traslapado: consiste básicamente en no perder las dos opciones de buenos precios, es decir, cosecha verano - invierno y de invierno - verano, plantando en dos épocas del año, superponiendo en invierno dos estados de crecimiento de los cultivos en un espacio físico común; probando sistemas de conducción en V y sistemas verticales, todos en hilera simple, concluyendo que la mejor alternativa es la hilera simple a 1.1 - 1.2 m. entre hileras con distancias sobre hileras de 20 - 25 cm. (Figura 1 y 2).

Rojas (1.992) con respecto a las técnicas de poda, hace énfasis en que el mayor porcentaje de jornales que se consumen en el cultivo del tomate bajo plástico se dedican a labores muy específicas realizadas sobre la planta misma; una de ellas es la poda o remoción de diferentes órganos en la planta. Básicamente las podas a realizar son: de brotes, de hojas, de racimos y de ápice (despunte).

Hernández González y otros (1.991), trabajando con las variedades Tropic y Ace 55 Vf en hidroponía bajo invernadero, encontraron que la variedad Tropic a una densidad de 16 plantas/m² y despunte a 2 inflorescencias fue la que presentó el más alto rendimiento por unidad de superficie y la mayor productividad por año 17.4 Kg/M² en 114 días después del transplante. Se

pudo observar que la práctica de despuente influyó sobre la precocidad de la cosecha sin presentar diferencias significativas entre las dos variedades.

Según Fossati (1.986), el cultivo en invernadero reúne todas las condiciones necesarias para el cultivo hidropónico y disponiendo del mismo, nuestros cultivos podrán crecer en un auténtico clima ideal, al que artificialmente podemos aportar todas las modificaciones que consideremos necesarias para el buen logro de nuestros cultivos.

TEMPERATURA:

Según Resh et. al (1.987), si la temperatura es demasiado baja el desarrollo de las plantas será lento, pudiendo aparecer un tono púrpura en las hojas, especialmente en tomates y si la temperatura es muy alta las plantas serán tiernas y alargadas resultando de muy mala calidad.

ILUMINACIÓN:

Según Resh et. al. (1.987), durante la época nubosa las hojas de tomate presentan un bajo contenido en azúcares y tanto éstas como los tallos se

vuelven pálidas y delgadas pudiendo ser pequeños los racimos de frutos o incluso no llegar a cuajar. Con tiempo brillante y soleado la producción de azúcar en las hojas es muy elevada, siendo éstas oscuras, gruesas.

Los tallos de color verde oscuro y robustos, los racimos tendrán numerosos frutos bien cuajados y el sistema radicular será muy vigoroso.

ENRIQUECIMIENTO DEL DIOXIDO DE CARBONO:

Según Resh et. al. (1.987) el enriquecimiento del Dióxido de Carbono en la atmósfera del invernadero ha mejorado sustancialmente la productividad, se han llegado a aumentar de un 20% a un 30% las cosechas de tomate, obteniéndose un mejor cuajado de los primeros racimos florales, aumentándose también el tamaño de los frutos. Para obtener un beneficio máximo deberá mantenerse una concentración óptima de CO₂ en el invernadero, que dependerá del desarrollo de las plantas y su especie, así como de la situación época del año y tipo del invernadero, generalmente los niveles de 2 a 5 veces mayores que los normales atmosféricos (1000 - 1500 ppm de CO₂) pueden tomarse como aconsejables.

FIGURA I.

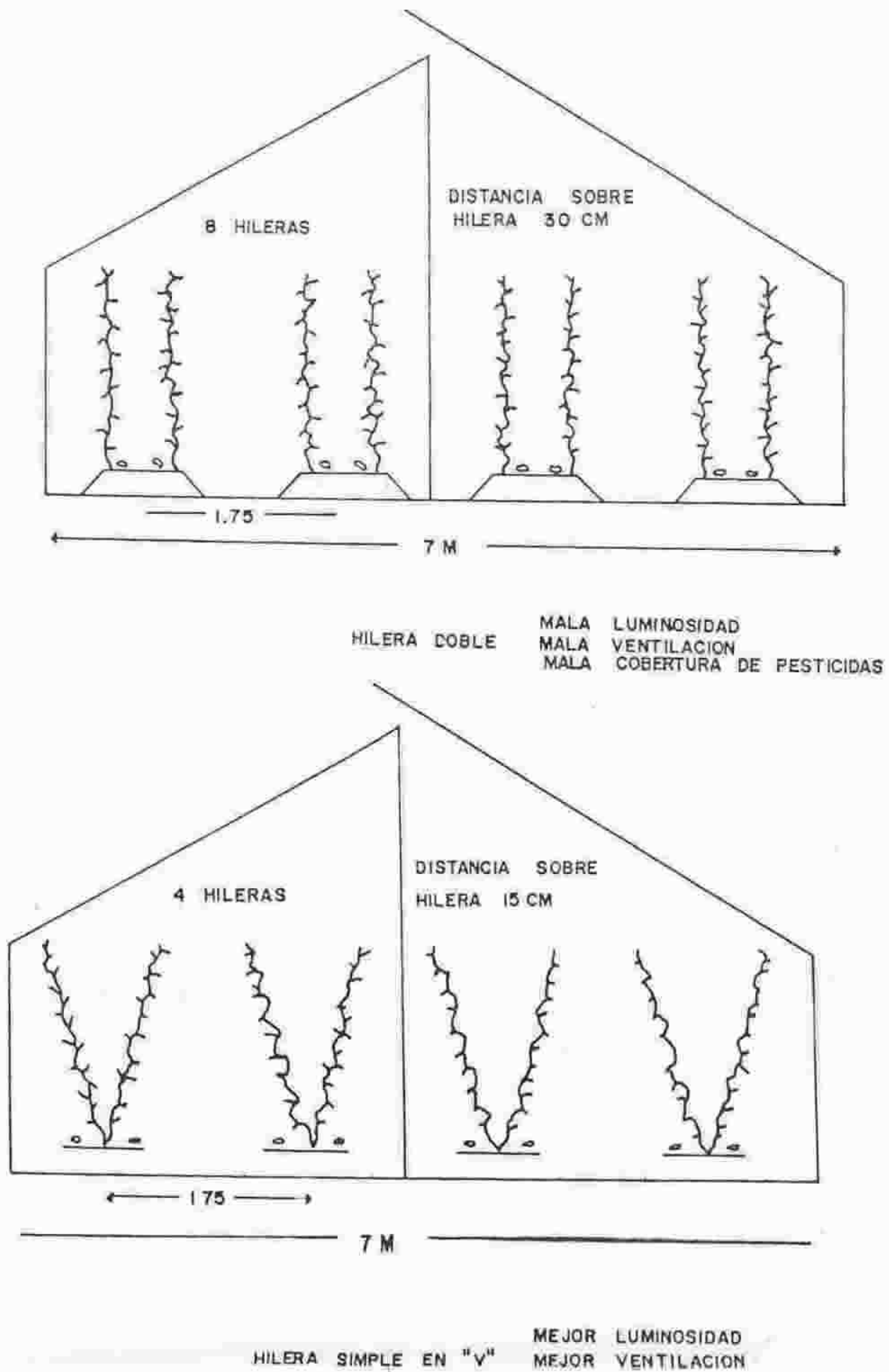
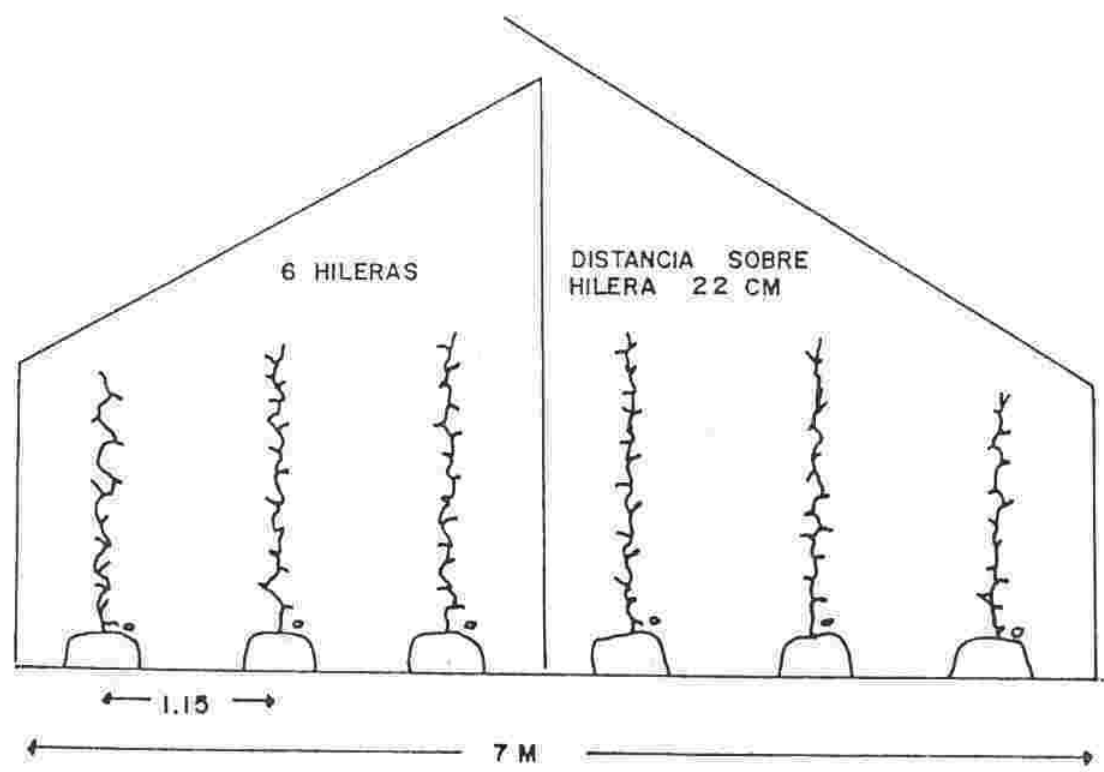
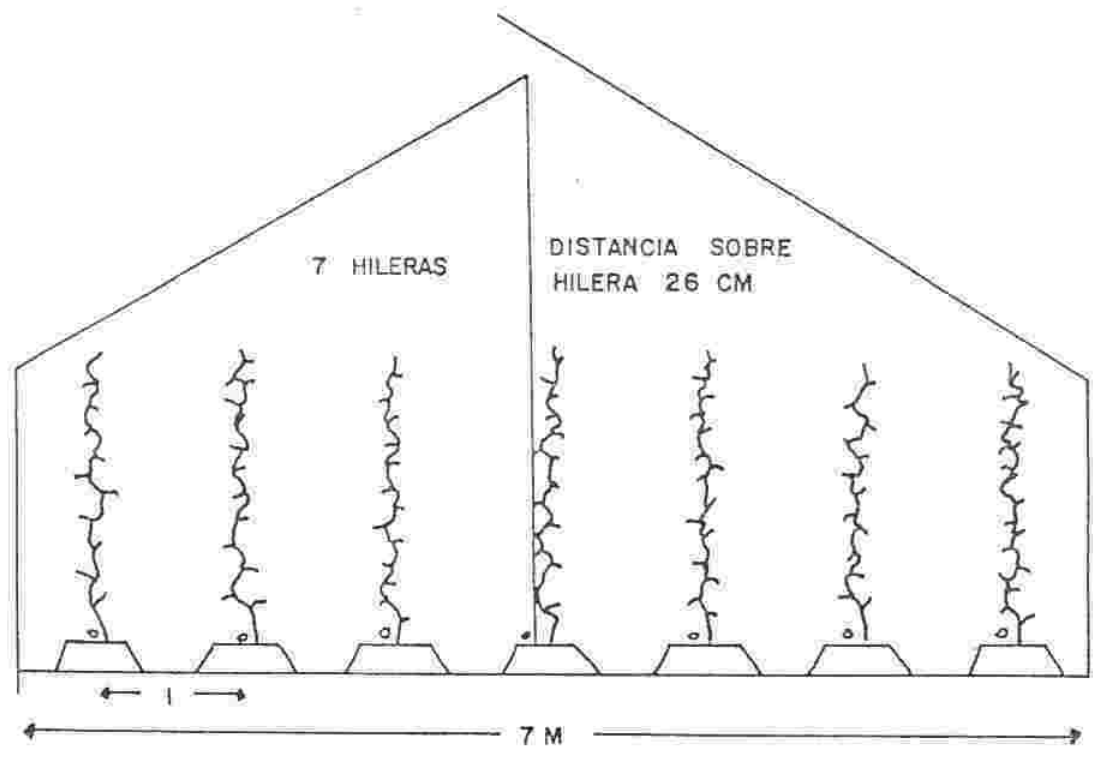


FIGURA 2.



HILERA SIMPLE MEJOR LUMINOSIDAD MEJOR VENTILACION

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

El ensayo se adelantó en el invernadero con técnica hidropónica del Jardín Botánico de la Universidad de Caldas, Manizales.

- Condiciones climáticas predominantes en el Jardín Botánico:

Temperatura media : 17.5 grados centígrados.

Humedad relativa : 82.6%

Altitud : 2.150 m.s.n.m.

Precipitación media anual : 1.900 mm.

- Condiciones ambientales en el invernadero:

La temperatura máxima presentada en el invernadero durante el tiempo del ensayo, oscilaron entre 28 - 35° centígrados y las mínimas nocturnas entre 13 - 15° centígrados, la temperatura media oscilo entre 22 y 24° centígrados. Con

respecto a la humedad relativa en el invernadero, se presentó una máxima de 85% y una mínima de 35%, con una media de 55%.

3.2. MATERIALES

- Sustrato (cascarilla de arroz) con un espesor de 8 cms. previamente desinfectado con una solución de hipoclorito de sodio al 10%.

- Como recipiente se utilizaron canaletas de asbesto cemento de 6 m de largo por 0.9 m de ancho (5.4 M2) con una pendiente del 4%.

- Solución Nutritiva.

Nutriente Mayor :

• Nitrógeno Total.	14.00 %.
• Nitrógeno Nitrico.	13.00 %.
• Nitrógeno Amoniacal.	1.00 %.
• Fósforo Asimilable.	6.00 %.
• Potasio Soluble en Agua.	15.00 %.
• Calcio.	15.00 %.

Nutriente Menor:

• Magnesio (Mg).	9.60 %.
• Azufre (S).	12.00 %.
• Manganeso (Mn).	0.10 %.
• Cobre (Cu).	0.011 %.

• Zinc (Zn).	0.047 %.
• Boro (B).	0.196 %.
• Molibdeno (Mo).	0.0031 %.
• Cobalto (Co).	0.0010 %.
• Cloro (Cl).	0.33 %.
• Potasio (K ₂ O).	0.41 %.

Acidificante:

Grado	: 4 - 1 - 0.
HNO ₃ 54%	: 250 ml.
H ₃ PO ₄ de Densidad 1.63	: 10 ml.
Agua	: 1 litro.

- Cuando el pH era superior a 6.5 se aplicaba acidificante (500 c.c. por 2000 litros de H₂O).

Se hacían cinco riegos diarios con una frecuencia de 2 horas, un tiempo de riego de 5 minutos y un caudal de 2.8 litros por minuto. El sistema se controlaba mediante un temporizador. La solución se suministraba desde dos tanques con capacidad de 1.000 litros cada uno. Esta solución se controlaba con conductivímetro y pHmetro.

La temperatura y humedad relativa del invernadero se midieron mediante un termómetro de máximas y mínimas y un higrómetro.

Características del Material Max:

- Semilla de tomate tipo milano (*Lycopersicon esculentum* Mill) Híbrido Max.

Tipo de Crecimiento : Indeterminado.

Número de Racimos por Planta : 7.

Número de Frutos por Racimo : 6.

Forma de los Frutos : Redondos.

Peso Promedio de Frutos : 150 grs.

Con el fin de garantizar a las plantas un óptimo desarrollo, se realizó al cultivo todas las prácticas culturales necesarias como fueron:

- Establecimiento del semillero con el objeto de obtener plantas vigorosas.
- Desinfección del Sustrato (cascarilla de arroz).
- Control de malezas.
- Deschuponadas o podas.
- Control de plagas y enfermedades.
- Desbajeradas.

Limpieza del Sustrato: Esta se realizó en el momento de llenar las canaletas de asbesto - cemento con el sustrato; y se hizo regando todas las canaletas con agua limpia para sacar de él residuos de productos químicos.

Control de Malezas: No se realizó en forma calendario sino que se hizo a medida que comenzaba la aparición de las malezas, se realizó manualmente.

Podas: Realizadas semanalmente, y tratando de no dejar que los chupones alcanzaran un tamaño mayor de 2.5 cms. También fue hecha manualmente.

Control de Plagas y Enfermedades: Este control se hizo previa una evaluación fitosanitaria y si el diagnóstico lo ameritaba se realizaba un manejo de éstas. Todas las medidas de manejo se hicieron químicamente.

Desbajeras: A medida que la planta aumentaba de tamaño y las hojas bajas iban perdiendo su importancia fotosintética fueron eliminadas manualmente para que no se convirtieran en una fuente de inóculo de plagas y enfermedades en el cultivo.

Tratamientos:

Poda 1 tallo y 40 cms de distancia entre plantas.

Poda 1 tallo y 50 cms de distancia entre plantas.

Poda 2 tallos y 40 cms de distancia entre plantas.

Poda 2 tallos y 50 cms de distancia entre plantas.

Replicaciones: Se replicó tres veces con el objeto de minimizar el error experimental a fin de aumentar la probabilidad de encontrar diferencias significativas o altamente significativas.

Distribución de los Tratamientos: Los tratamientos se asignaron aleatoriamente a las canaletas, empleando para ello las tablas de números aleatorios de Cochran and Cox (1.980), quedando de la siguiente forma:

Tratamiento A: 1 tallo y 40 cms de distancia entre plantas.

Tratamiento B: 1 tallo y 50 cms de distancia entre plantas.

Tratamiento C: 2 tallos y 40 cms de distancia entre plantas.

Tratamiento D: 2 tallos y 50 cms de distancia entre plantas. (Ver Anexo 2).

Técnica de la Parcela: La parcela fue constituida por la canaleta (6 m x 0.9 m = 5.4 m²). (Ver Anexo 3.).

La siembra en el semillero se hizo a chorrillo a una profundidad de 1 cm.; al transplante se dejó una planta por sitio así:

Para el tratamiento en el cual se trabajó una distancia de 40 cms entre plantas se obtuvo una población de 30 plantas por canaleta y para el tratamiento donde la distancia fue de 50 cms entre plantas se tuvieron 24 plantas por canaleta. Se dejó efecto de borde de 2 metros, correspondiente a 1 metro, en la parte alta y 1 metro en la parte baja de la canaleta; en la parte alta debido al suministro de la solución nutritiva, y en la baja, debido a la concentración de mayor humedad lo que hacía a las plantas más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.

Para la toma de datos, durante todo el ensayo se eligieron 6 plantas al azar por canaleta así: 2 plantas de la parte alta, 2 de la parte media y 2 de la parte baja, siempre respetando el efecto de borde en la parte alta y baja de cada canaleta. (Ver Anexo 3).

3.3. VARIABLES DE RESPUESTA

- **Días Siembra - Emergencia.** Para tal variable se tuvo en cuenta la germinación del 50% de las plantas en el área total del semillero.

- **Número de Podas.** Para ésta se tomó como punto de partida el momento mismo en el que se hizo la selección del número de tallos en cada tratamiento.

- **Tiempo a Floración.** Para ésta variable se tomó como tiempo a floración cuando el 50% de las plantas correspondientes a cada tratamiento presentaban más de un 60% de apertura floral.

- **Número de Racimos Florales por Planta.** Para esta variable se tomó como dato único el conteo hecho en el último pase realizado.

- **Número Promedio de Frutos por Racimo.** Para esta variable se contaron los frutos que llenaron por racimo y con el número de racimos por planta se tomó el número promedio de éstos.

- Número Promedio de Frutos por Planta. Para tal variable se sumó el número total de frutos cosechados por planta durante los 3 meses de recolección y se sacó un promedio.

- Duración de la Floración. Se tomó como punto de partida el momento en que la flor se encontraba totalmente abierta, hasta el momento en el que caía de su pedúnculo.

- Días de Inicio de Fruto a Inicio de Cosecha. Desde el momento de desprendimiento de pedúnculo o rudimento de fruto, hasta que los frutos presentan madurez de cosecha.

- Días de Duración de la Cosecha. Esta variable fue generalizada para todo el ensayo y se inició en el momento de la cosecha, llevándose hasta el momento en que el cultivo fue erradicado totalmente.

- Diámetro Promedio de los Frutos. En el momento de la cosecha se tomó el diámetro ecuatorial a cada fruto utilizando un metro.

- Rendimiento en Toneladas por Hectárea de los Tratamientos. Fueron recopilados los datos por cada pase de cosecha (pases semanales).

- Cosecha manual (semanalmente).

- Evaluación de Plagas y Enfermedades.

- Incidencia e Intensidad de Plagas y Enfermedades. Esta variable se evaluó tomando en cuenta el número de plantas afectadas por tratamiento y el número de hojas afectadas por planta, identificando el agente causal en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Caldas.

- Peso Promedio del Fruto. Los datos para el análisis de esta variable fueron recopilados cada cosecha (semanalmente) para al final del ensayo promediar los valores obtenidos.

- Altura de las Plantas. Debido al crecimiento indeterminado del material usado en el ensayo, esta variable fue tomada en el momento mismo de la erradicación del cultivo.

- Calidad de los Frutos. Para determinar la calidad de frutos se tuvieron en cuenta sus características físicas como tamaño, forma, color, estado fitosanitario.

Análisis Económico:

Para este análisis se efectuó:

- Determinación de la estructura de costos.
- Estimación de las ganancias para los diferentes tratamientos.
- Cálculo de la relación beneficio - costo (B/C).
- Análisis de sensibilidad.

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño completamente aleatorizado con submuestras, en arreglo factorial, donde los factores fueron las distancias de siembra y el sistema de poda cada uno de los niveles.

3.5. PRUEBAS ESTADÍSTICAS

Antes de realizarse las pruebas estadísticas, a la información obtenida se le realizó la siguiente evaluación:

- * Transformación de datos para las variables que lo requirieron.
- * Comprobación de todos los supuestos asociados con el análisis de varianza.

Luego se entró a realizar las pruebas estadísticas.

- * Análisis descriptivo univariante.
- * Correlaciones simples y múltiples.
- * Proceso Anava (Análisis de Varianza).
- * Pruebas de Tuckey al 5%.

Gran parte del análisis estadístico se llevó a cabo en el paquete S.A.S.
(Statistics Analysis System).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CICLO DE VIDA

El desarrollo fisiológico del material presentó un comportamiento normal ajustándose a los ciclos reportados en la literatura.

Etapas de Desarrollo:

	ETAPAS TEÓRICAS	ETAPAS ENSAYO
Germinación	5 - 8 - 10 días.	8 días.
Floración	38 días.	38 días.
Frutos	40 - 48 días.	43 días.
Cosecha	82 - 100 días.	78 días.

Ya que se trabajó con un solo material, estas etapas fueron iguales para todos los tratamientos.

Fecha de Siembra: Híbrido Max - Sept. - 6 - 94.

4.2. PROBLEMAS FITOSANITARIOS

ENFERMEDADES	INCIDENCIA	INTENSIDAD
TRATAMIENTO A	30%	10%
TRATAMIENTO B	30%	10%
TRATAMIENTO C	30%	10%
TRATAMIENTO D	30%	10%
Mildeo polvoso (<i>Oidium</i> spp.)		

Todos los tratamientos presentan un comportamiento similar frente a esta enfermedad, la cual se presentó al final del ciclo del cultivo debido a la baja humedad relativa presente en el invernadero. Resultados similares encontraron Castaño y Castro en 1.994.

Se decidió realizar un control químico para disminuir fuente de inóculo, el producto utilizado fue azufre elemental en dosis de 1 Lt./Ha.

PLAGAS	INCIDENCIA	INTENSIDAD
TRATAMIENTO A	1%	100%
TRATAMIENTO B	2%	100%
TRATAMIENTO C	2%	100%
TRATAMIENTO D	2%	100%
Trozador: <u>Spodoptera spp</u>		

Este se presentó como trozador en la etapa de plántula de el cultivo.

Su control se realizó con cebos tóxicos colocados en número de tres por canaleta, utilizándose Carbaryl.

	INCIDENCIA	INTENSIDAD
TRATAMIENTO A	100%	20%
TRATAMIENTO B	100%	20%
TRATAMIENTO C	100%	20%
TRATAMIENTO D	100%	20%
Mosca Blanca: <u>Bemisia tabaci</u> .		

El cultivo presentó un fuerte ataque de mosca blanca, su manejo se hizo con dimetoato en dosis de 0.5 litros por hectárea para tratar de bajar poblaciones, ya que el cultivo se encontraba en sus etapas finales.

4.3. CALIDAD DEL MATERIAL

En cuanto al tipo de crecimiento, número de racimos por planta, número de frutos por racimo y forma de los frutos, se ajusta a lo reportado por la casa productora del material.

Pero en cuanto al peso promedio de los frutos no coincidieron los datos obtenidos en el ensayo con los reportados por la casa matriz que es de 200 a 220 gramos.

A nivel de mercadeo en la ciudad de Manizales, los supermercados y mayoristas de la plaza de mercado, cuentan con unos criterios muy subjetivos para la compra de este material (tomate tipo milano) como son:

- Buen estado fitosanitario.
- Tamaño que oscile entre 5.5 y 8 cms.

- Brillo natural y sin raspaduras.

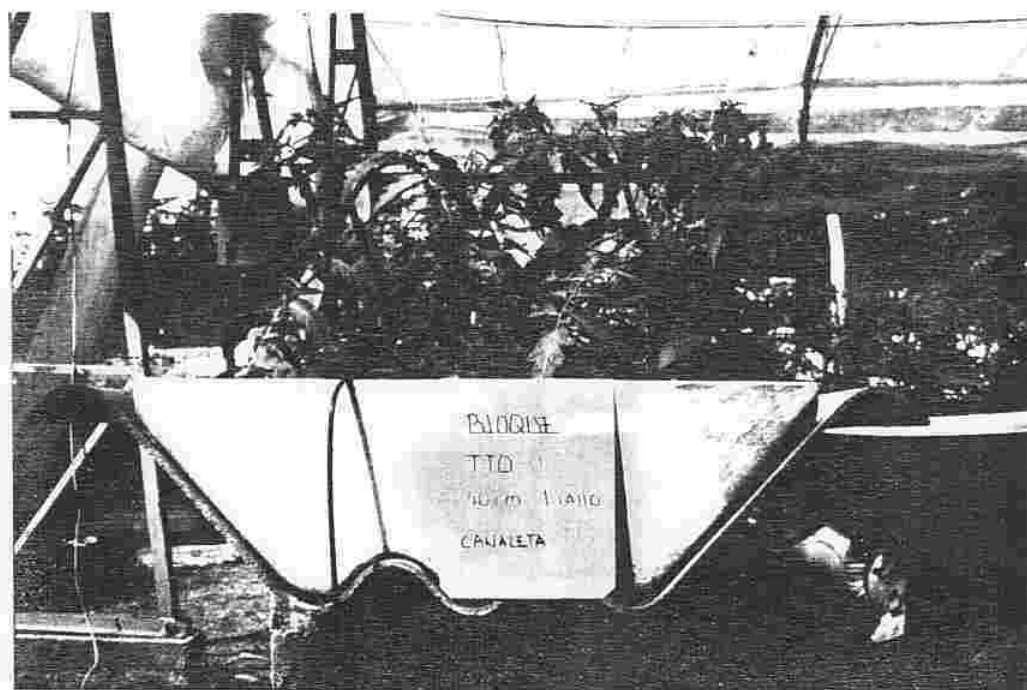
- Color con preferencia pintón (estado intermedio entre verde y rojo).

4.4. RENDIMIENTOS EN TONELADAS POR HECTÁREA DE LOS TRATAMIENTOS:

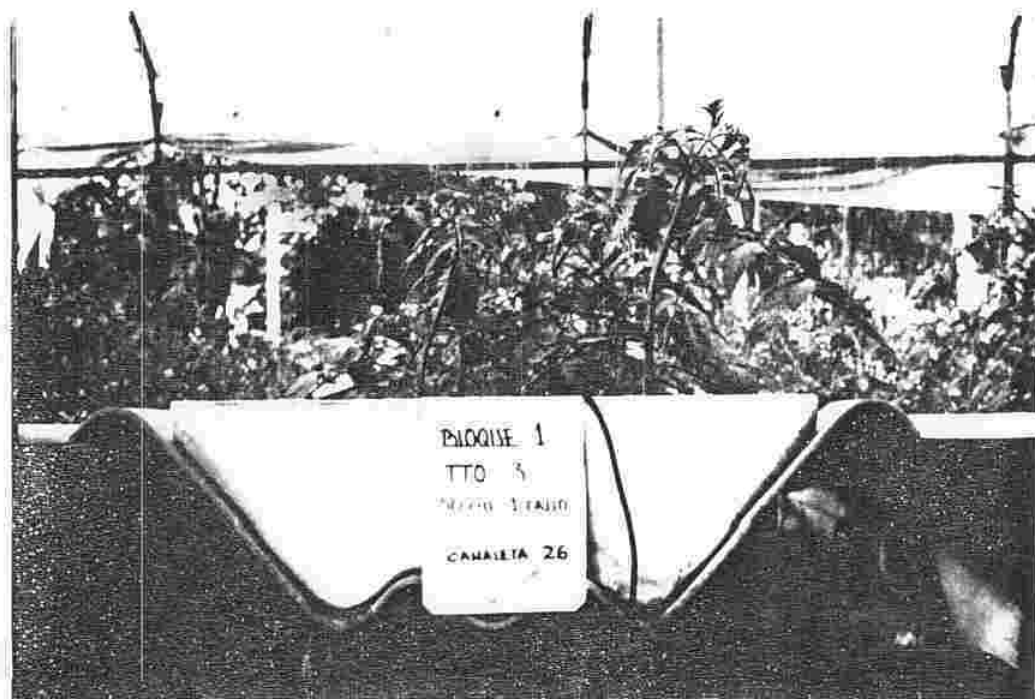
	PLANTAS/Ha.	RENDIMIENTO CANALETA	RENDIMIENTO Ha.
TTO. A.	55.555 (1 tallo)	44.23 Kg.	81.9 Ton.
TTO. B.	44.444 (1 tallo)	37.58 Kg.	69.59 Ton.
TTO. C.	55.555 (2 tallos)	40.83 Kg.	75.61 Ton.
TTO. D.	44.444 (2 tallos)	48.45 Kg.	89.72 Ton.

(Ver Figuras Adjuntas).

TRATAMIENTO A



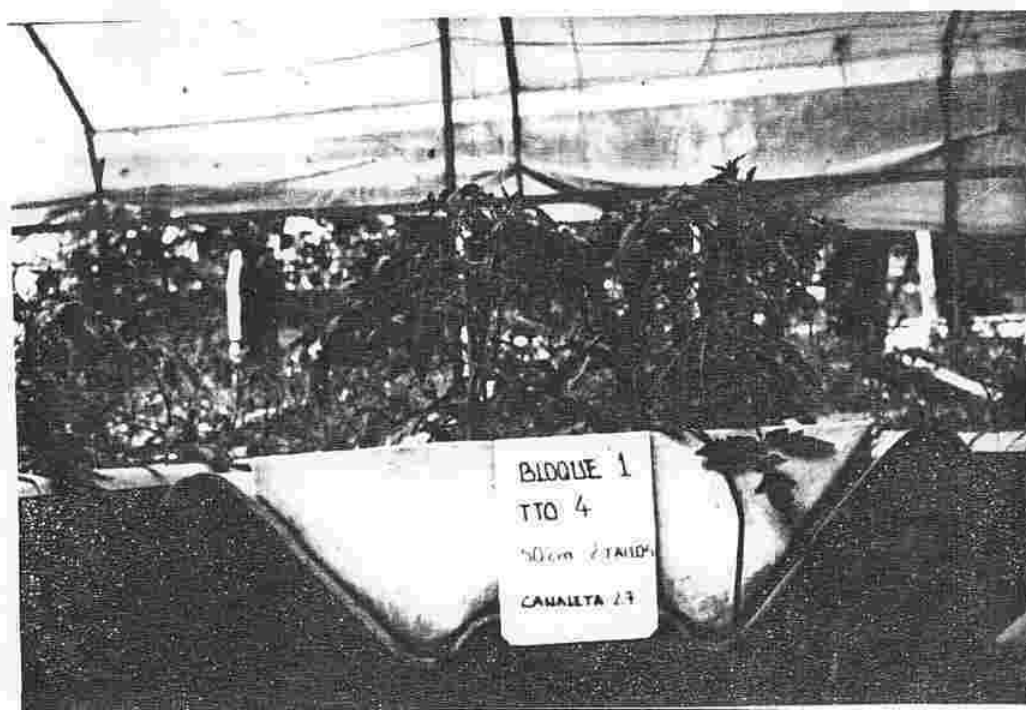
TRATAMIENTO B



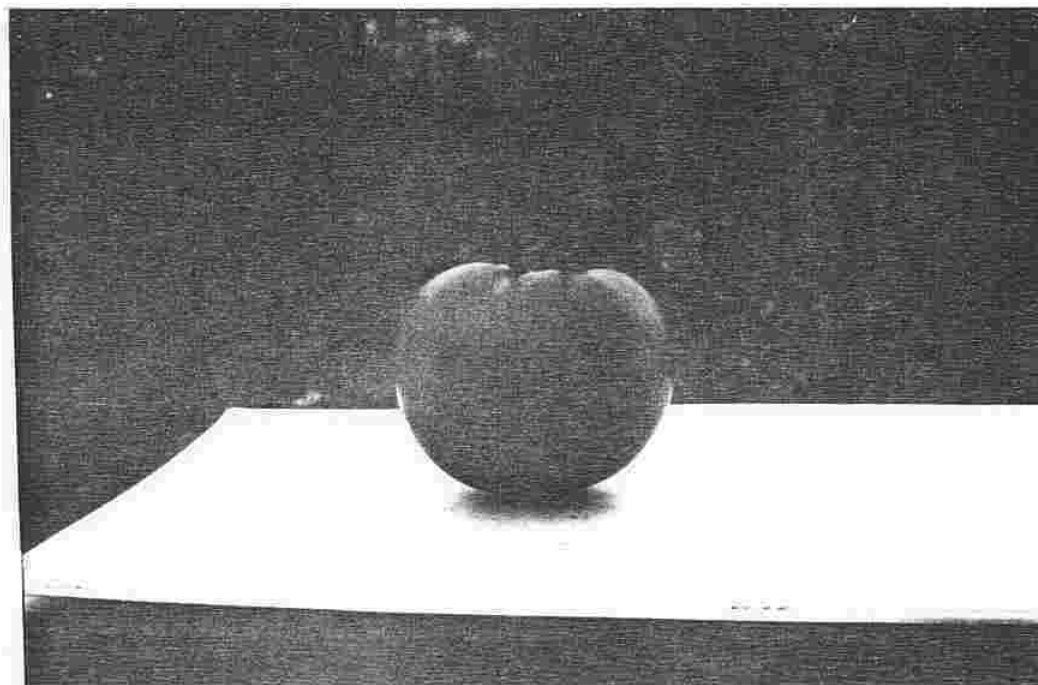
TRATAMIENTO C



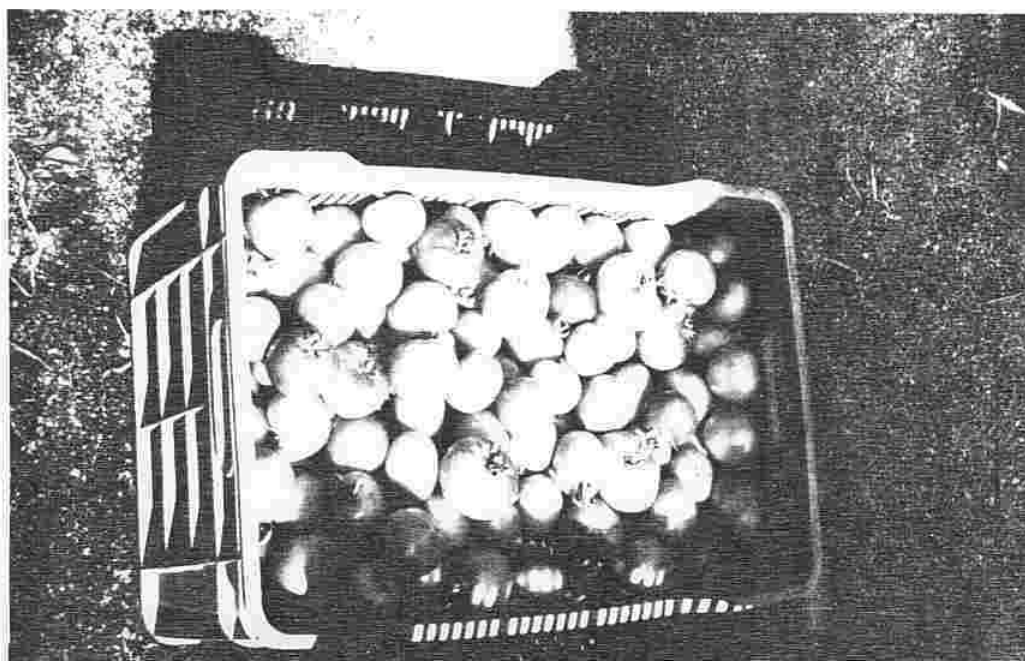
TRATAMIENTO D



CALIDAD DEL MATERIAL



PRODUCCIÓN



4.5. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Hecho el análisis de varianza nos reportó una diferencia altamente significativa con respecto de la distancia a la cual se sembraron las plantas, al lugar en que se encontraban las plantas dentro del tratamiento y diferencia significativa en la interacción de las variables: distancia entre plantas por el número de tallos por planta.

Debido a ésta diferencia altamente significativa presentada fue necesario realizarle la prueba de Tuckey arrojando los siguientes resultados: A 50 cms de distancia entre plantas se registró el mayor promedio de frutos por planta con 4.95, respecto al tratamiento 40 cms entre plantas que dio un promedio de 4.54 frutos por planta. El coeficiente de variación para esta variable fue de 11.67%.

Esta diferencia en el número de frutos por planta también se observó con respecto a la localización de las plantas en la canaleta, observándose que las plantas de la parte alta de ésta presentaron un mayor número de frutos por racimo que las plantas de la parte baja.

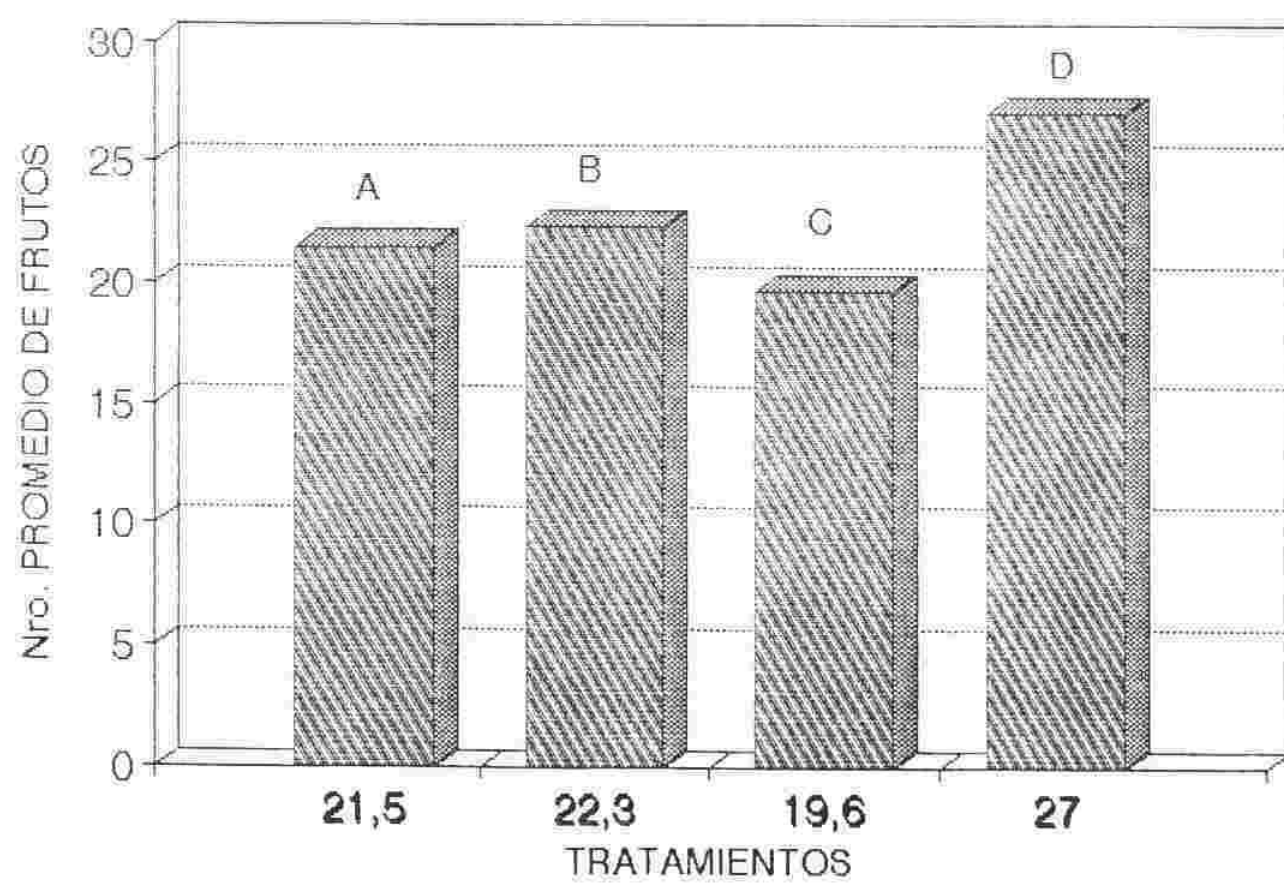
Para el análisis descriptivo el Tratamiento número D fue el de mayor promedio con 5.1, pero también fue uno de los tratamientos más heterogéneos con un coeficiente de variación de 18.1%.

Los Tratamientos A y B presentaron un comportamiento similar en cuanto al número promedio de frutos por planta, destacándose que el Tratamiento B fue el más homogéneo con respecto a esta variable, con un coeficiente de variación de 10.65%. (Ver Anexo 5).

Gráfica 1. No. de Frutos Promedio por Planta:

(Ver Página Siguiente).

GRAFICA Nro. 1
Nº. PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTA



4.6. DIÁMETRO PROMEDIO DE LOS FRUTOS

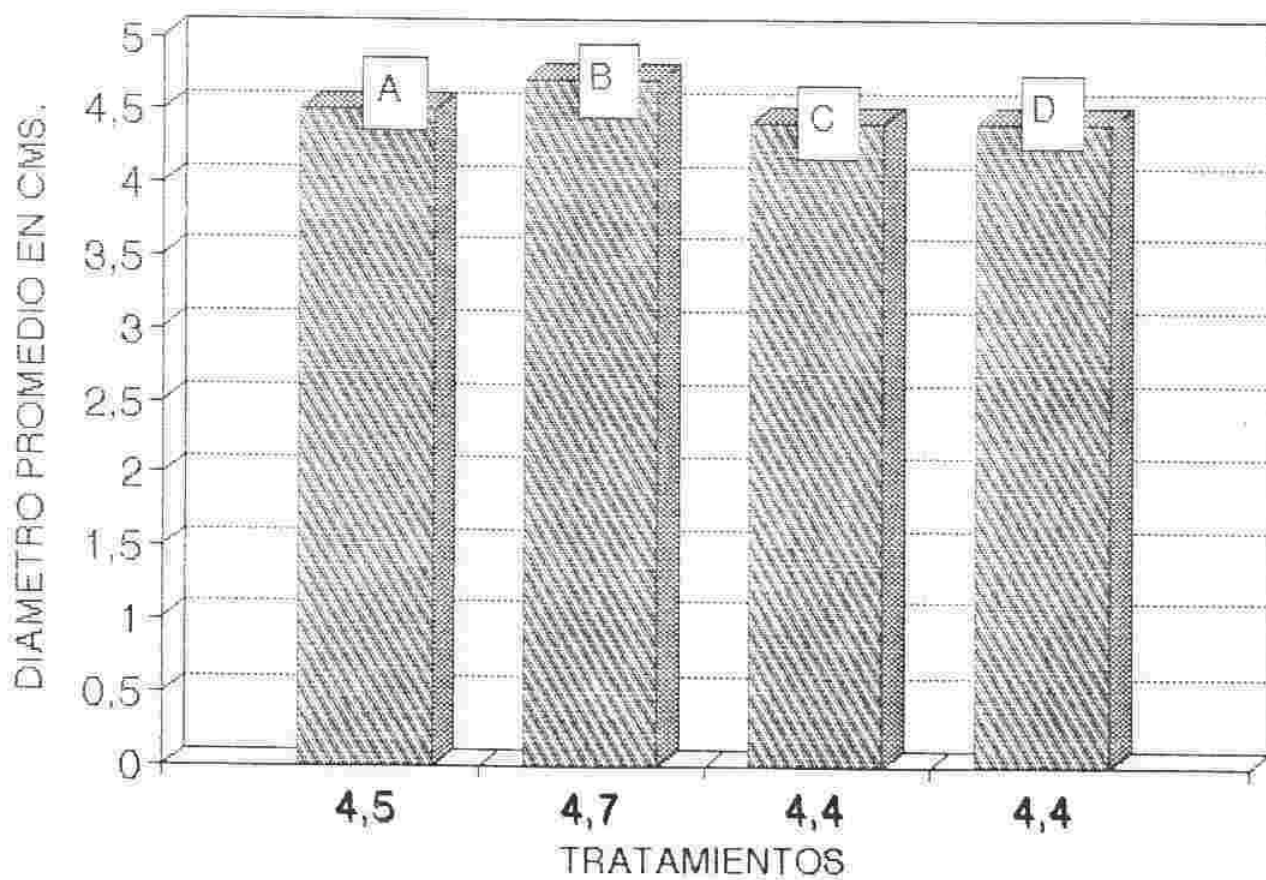
El análisis de varianza no reportó diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación demostrando que ninguna de las variables adscritas al modelo estadístico tuvo una influencia sobre el diámetro promedio de los frutos.

La distancia entre plantas y el número de tallos no influyó en el diámetro promedio de los frutos posiblemente a la no competencia por luz, lo que garantizó una actividad fotosintética similar en todas las plantas del ensayo. (Ver Anexo 6).

Gráfica 2. Diámetro Promedio de Frutos:

(Ver Página Siguiente).

GRAFICA Nro. 2
DIAMETRO PROMEDIO DE FRUTOS



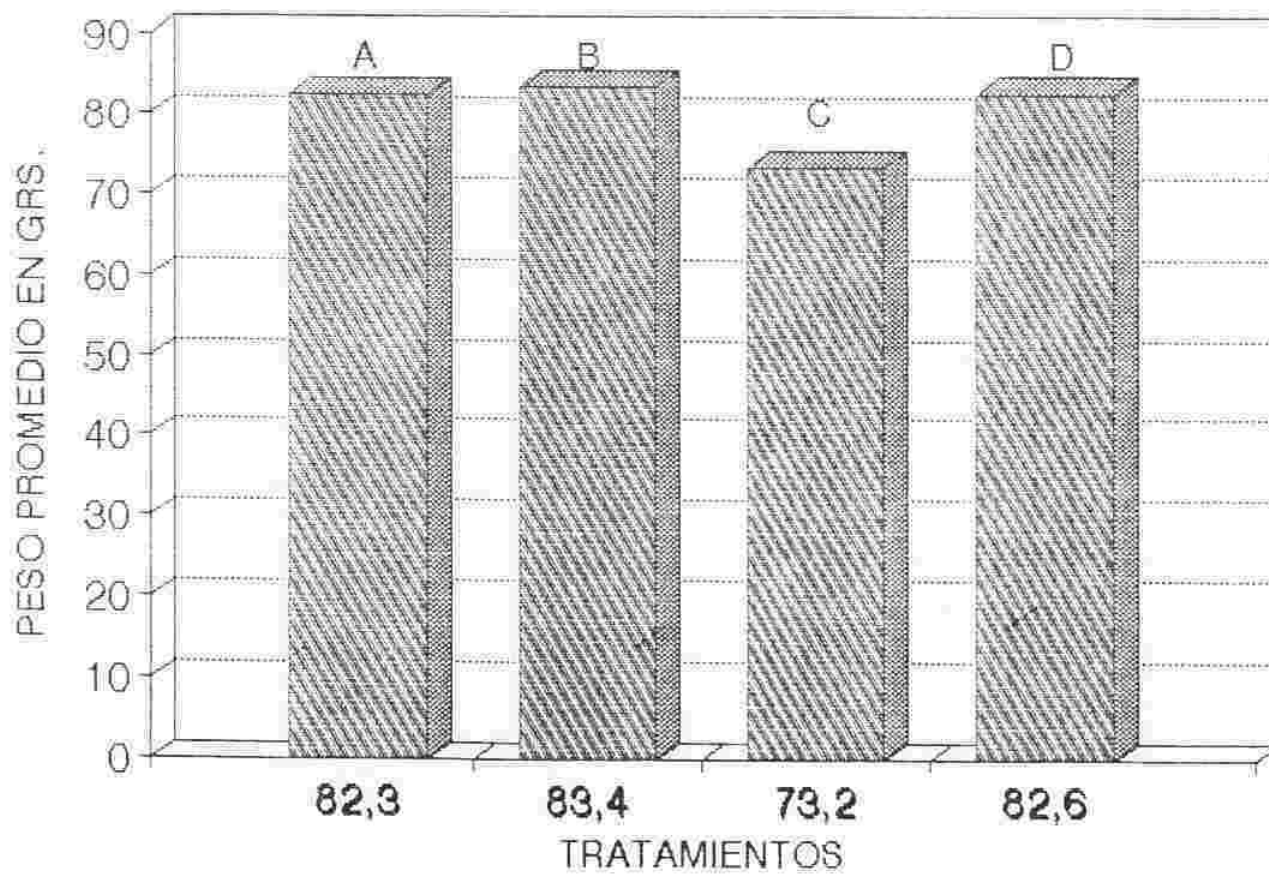
4.7. PESO PROMEDIO DE LOS FRUTOS

El análisis de varianza sólo reportó diferencia significativa entre plantas, las demás fuentes de variación no reportaron diferencias significativas indicándonos con esto, que sólo hubo diferencias en cuanto al peso promedio de los frutos entre las plantas y que ninguna de las otras variables analizadas presentó una influencia sobre el peso promedio de los frutos, atribuible esto como posible hipótesis a la localización de las plantas con respecto a la pendiente de la canaleta ya que las plantas que se encontraban en la parte alta de la canaleta absorben la solución nutritiva con la concentración de sales adecuada, mientras que las plantas de la parte baja reciben la solución ya más disminuida en cuanto a su concentración de sales debido esto a la pendiente no adecuada de la canaleta. (Ver Anexo 7).

Gráfica 3. Peso Promedio de Frutos:

(Ver Página Siguiente).

GRAFICA Nro. 3
PESO PROMEDIO DE FRUTOS



4.8. ALTURA DE LAS PLANTAS

El análisis de varianza nos reporta diferencia altamente significativa entre tratamientos en la variable número de tallos por planta, mientras que con respecto a las demás fuentes de variación no reportó ningún tipo de diferencia.

Queriéndonos decir que la altura de las plantas sólo se vio influenciada por el número de tallos por planta, observándose que las plantas que se trataron con un solo tallo, así mismo presentaron la mayor altura promedio que las plantas que se trataron con 2 tallos por planta.

Durante el ensayo también se observó que las plantas de la parte alta de las canaletas eran las plantas que presentaban la mayor altura, posiblemente debido al suministro de la solución nutritiva y a la pendiente no adecuada en este tipo de sistemas de hidroponía, como consecuencia esta solución nutritiva no baja con la velocidad suficiente para llegar pura a las parte inferiores de las canaletas, llevando consigo una concentración muy alta de sales que impidieran la toma de nutrientes a las plantas allí sembradas, o por el contrario, la misma solución bajara en forma tan rápida que produjera un estancamiento de líquido en la parte inferior, lo que conllevaría a presentar una concentración de sales que impediría

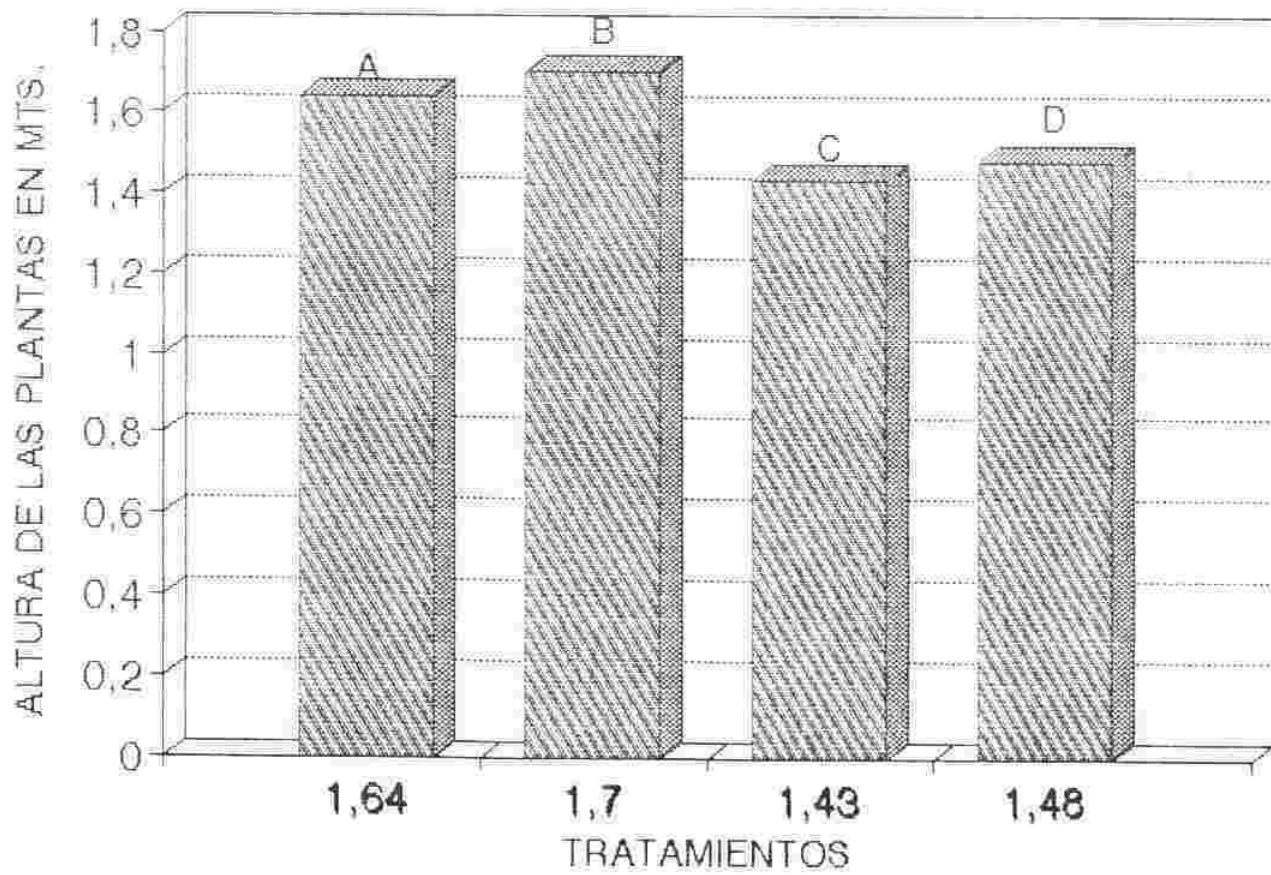
tomar los nutrientes necesarios para su desarrollo a las plantas allí sembradas.

(Ver Anexo 8).

Gráfica 4. Altura de Plantas:

(Ver Página Siguiente).

GRAFICA Nro. 4
ALTURA DE PLANTAS



4.9. NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR RACIMO

El análisis de varianza no reportó diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación adscritas al modelo estadístico (distancia, tallo, planta, distancia por tallo, planta dentro de tratamiento) mostrándonos que ninguna de estas variables tuvo una influencia en el número promedio de frutos por racimo.

El porcentaje de cuajamiento de fruto es afectado por diversos factores tales como, luminosidad, densidad de población, nutrición, CO₂, etc. Condiciones éstas que son, más o menos similares o estables en el invernadero para todos los tratamientos. Bajo las condiciones del ensayo con uno y dos tallos no hubo diferencia significativa.

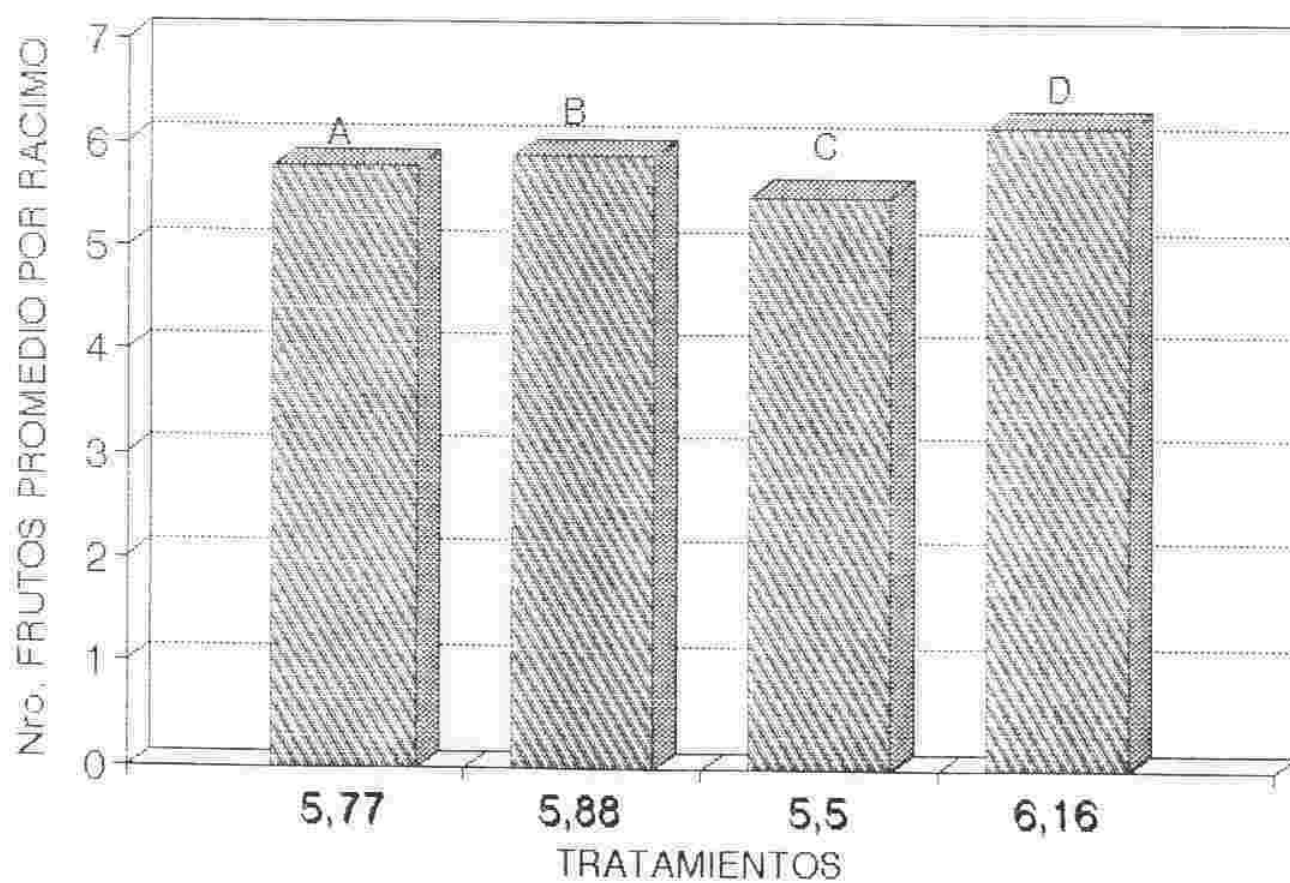
En el análisis descriptivo se observa que al igual que en las demás variables el Tratamiento D fue el de mejor comportamiento con un porcentaje de 2.57 y un coeficiente de variación de 6.9%, al cual sigue con un comportamiento un poco similar el Tratamiento A.

El tratamiento más homogéneo fue el C, con un coeficiente de variación de 5.3%. (Ver Anexo 9).

Gráfica 5. No. Promedio de Frutos por Racimo:

(Ver Página Siguiete).

GRAFICA Nro. 5
Nro. PROMEDIO DE FRUTOS POR RACIMO



4.10. NUMERO DE RACIMOS FLORALES POR PLANTA

El análisis de varianza sólo reportó diferencia altamente significativa entre plantas con respecto a su posición en la canaleta, las demás variables no presentaron diferencia significativa. El coeficiente de variación fue de 13.18%, el cual está dentro de los patrones de homogeneidad. Indicándonos sólo, que las plantas que estaban en la parte más alta de las canaletas presentaron un mayor número de racimos por planta, efecto idéntico a lo sucedido para la variable peso promedio de los frutos, sin embargo el cuajamiento de frutos fue idéntico para todas las plantas, ajustándose este cuajamiento al reportado por la casa matriz del material experimental.

El mayor número de racimos florales en las plantas localizadas en la parte más alta de las canaletas es atribuible a la mayor altura que presentaron éstas y a su tipo de crecimiento indeterminado que permite encontrar en una planta flores hasta el final de su ciclo vegetativo.

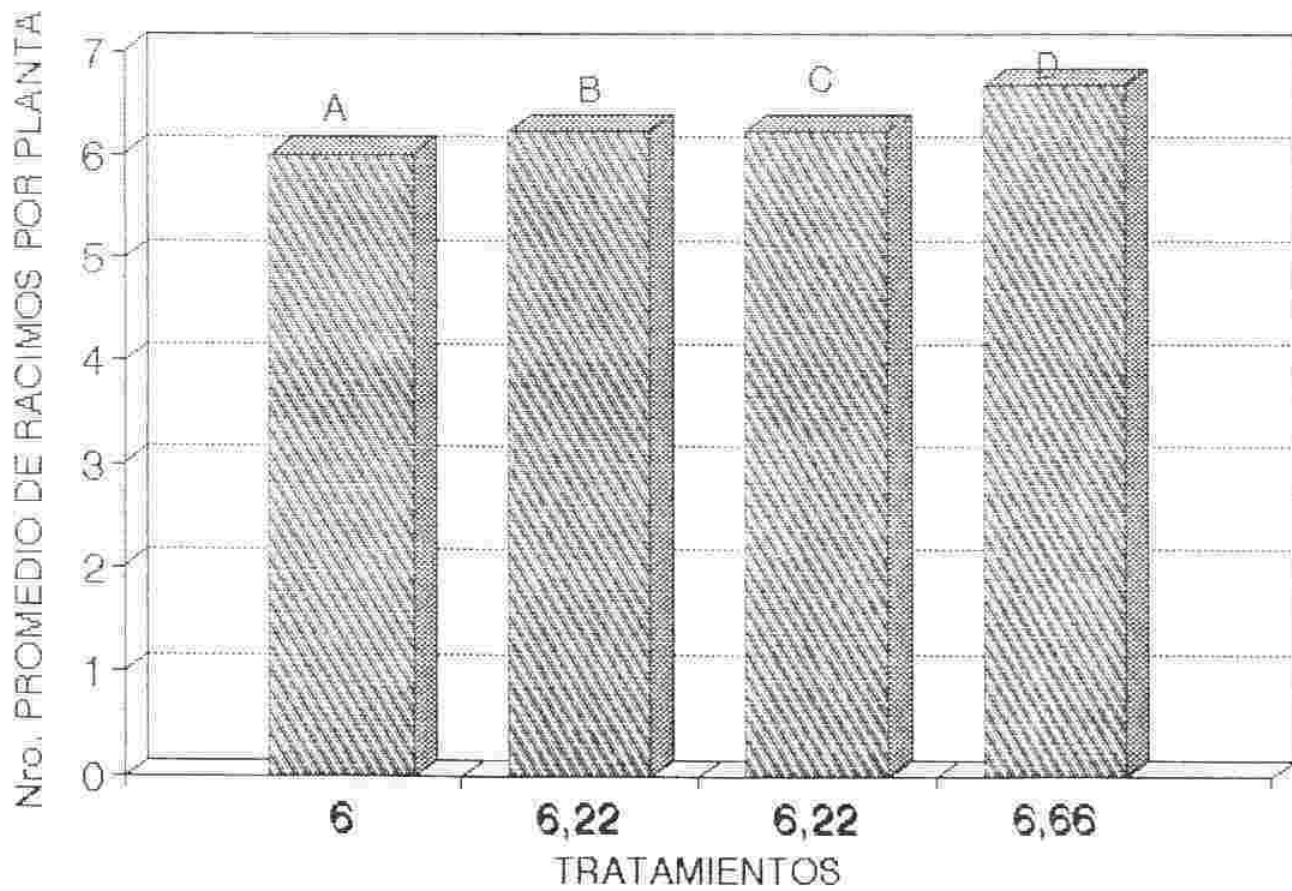
El análisis descriptivo reportó que el Tratamiento D fue el de mayor promedio con 2.6, pero el más heterogéneo con un coeficiente de variación de 17.15%.

Los Tratamiento B y C presentan un comportamiento similar en cuanto a esta variable tanto en promedio como en homogeneidad. (Ver Anexo 10).

Gráfica 6. No. de Racimos Florales por Planta.

(Ver Página Siguiente).

GRAFICA Nro. 6
Nro. DE RACIMOS FLORALES POR PLANTA



4.11. PESO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO

El análisis de varianza no registró diferencias significativas entre los tratamientos.

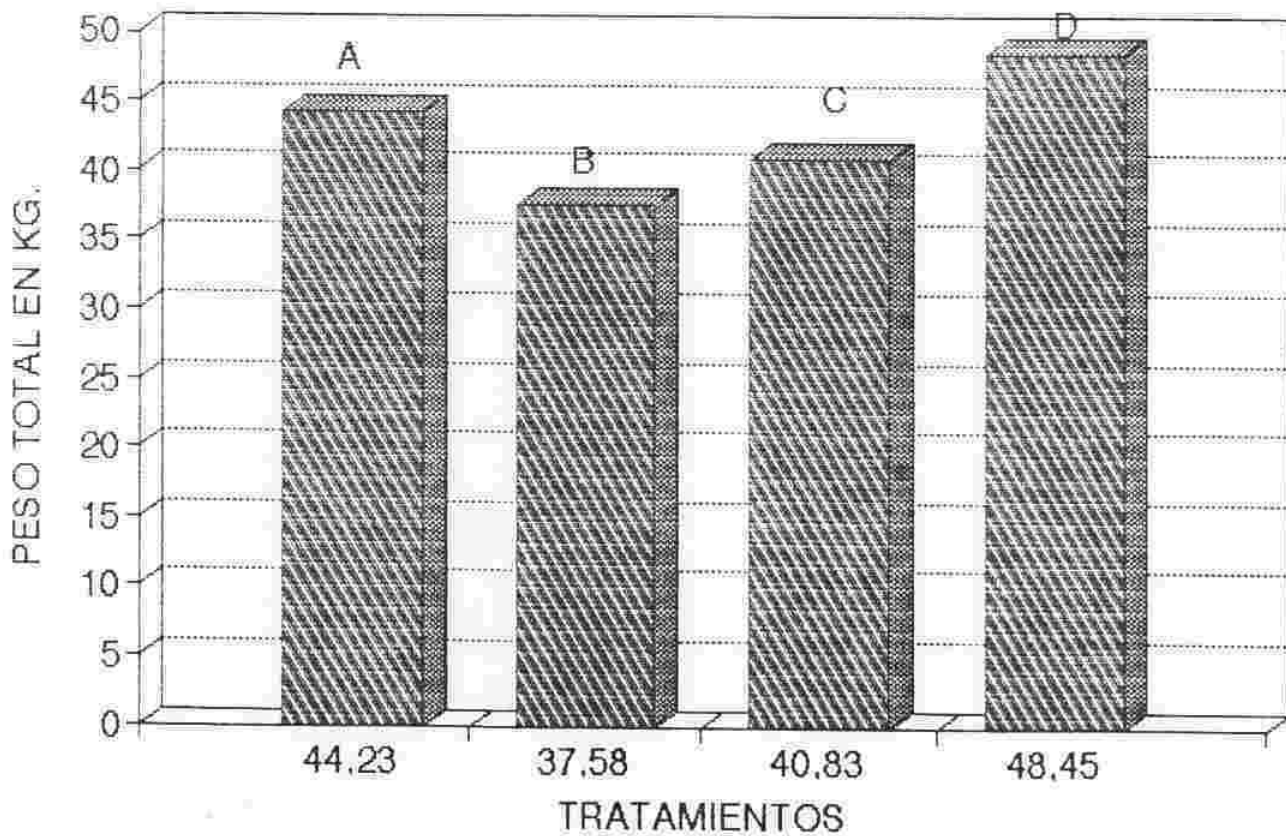
El análisis descriptivo para el peso total por tratamiento determinó que el Tratamiento D fue el de mayor promedio con 48.45 Kg. por canaleta. Además se observó que tanto el Tratamiento A como C y D presentan un comportamiento similar en cuanto a la homogeneidad del material experimental.

El Tratamiento C fue el más heterogéneo con uno de los promedio más bajos 37.58 Kg. por canaleta y un coeficiente de variación de 7.47%. (Ver Anexo 11).

Gráfica 7. Peso Total de Producción por Tratamiento:

(Ver Página Siguiete).

GRAFICA Nro 7
PESO TOTAL DE PRODUCCION X TRATAMIENTO



4.12. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el desarrollo del ensayo fueron utilizadas 12 canaletas de las 42 existentes en el invernadero, 4 canaletas por tratamiento, con 3 replicaciones cada tratamiento.

Debido a que las actividades realizadas a los 4 tratamientos del ensayo fueron idénticas, a excepción de la producción cosechada por tratamiento, se decidió extender de las 12 canaletas conjuntas a 42 canaletas para una cuantificación más exacta y además dar un valor acorde a la utilización completa de las instalaciones hidropónicas del invernadero. (Ver Anexos 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20).

5. CONCLUSIONES

- Con lo relacionado al ciclo de vida de material experimental, se constató que el desarrollo fisiológico del cultivo en condiciones de invernadero fue idéntico a la duración de cada una de las etapas reportadas para el cultivo en la Zona Cafetera o el Valle ^{al aire libre}, todos los tratamientos presentaron un comportamiento similar entre ellos.

- Se observó una diferencia altamente significativa de la variable altura de las plantas con respecto al número de tallos por planta, donde las plantas que presentaban un solo tallo reportaron una mayor altura que las plantas que se trataron a dos tallos ~~por planta~~.

Así mismo se presentó este tipo de diferencia en la variable número de racimos florales por planta con respecto a la posición de la planta en la canaleta, donde las plantas que estaban en la parte más alta de las canaletas presentaron un número mayor de racimos florales por planta.

- Hay una relación directa entre la altura y el número de racimos florales por planta, ya que a mayor altura hay un número mayor de racimos florales, determinada por el tipo de crecimiento del material utilizado en el ensayo.

- Los problemas fitosanitarios más limitantes detectados durante el ciclo del cultivo fueron: Spodoptera spp actuando como trozador al inicio del cultivo, Oidium spp (Mildeo Polvoso) y Bemisia tabaci (Mosca Blanca) al final del cultivo, su control fue sencillo con prácticas culturales y manejo químico.

- El material experimental presentó las características de calidad exigidas en el mercado, en todos los tratamientos.

- Desde el punto de vista económico se constató que la mano de obra utilizada bajo invernadero es similar a lo que requiere el cultivo en condiciones de campo, alrededor de 500 jornales.

- La mayor producción obtenida en el ensayo se dio con el Tratamiento D (2 tallos y 50 cms de distancia entre plantas) con una producción promedio de 48.45 Kg por canaleta de 5.4 m², consiguiendo así una producción por hectárea de 89.72 toneladas, siendo el tratamiento que mayor nivel de utilidad presentó,

del orden de \$ 473.584, con una relación "Beneficio - Costo" de 1.76 (B/C = 1.76).

- Los mayores costos de producción registrados corresponden a los insumos, que ascienden a \$332.450 y su componente más significativo es la solución nutritiva, que asciende a \$73.140 y corresponden a un 22.3% del valor total de los insumos utilizados para el ensayo.

6. RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar investigaciones que traten de hallar las relaciones existentes entre la longitud de la canaleta y la pendiente óptima de ésta, teniendo en cuenta el tipo de sustrato utilizado para efectos de maximizar la eficiencia en el uso de la solución nutritiva.
- Efectuar ensayos de podas y densidades de población con tomate tipo chonto bajo invernadero.
- Adelantar ensayos sobre podas y densidades de población con variedades o híbridos tipo milano de crecimiento determinado, que son los materiales que se están imponiendo en el mercado nacional.
- En los próximos ensayos hacer seguimiento de las tensiones de la humedad del sustrato y de la radiación solar dentro del invernadero, factores fundamentales para la producción del tomate.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDERÓN S., Felipe. El Cultivo Hidropónico. En: Manual Práctico; Bogotá: Coljap. 1989. p. 82.

CAMPOS et al. Estudio de Populacao na Producao de Tomateiro. Belohorizonte: Vicososa. UFV. 1970. p. 51.

CASTAÑO, Oscar y CASTRO Reinaldo. Evaluación y Manejo de la Artropofauna Asociada al Cultivo del Tomate (Lycopersicon esculentum Mill) Bajo Invernadero. En: Revista Agronomía. Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas. Vol. 7 No. 1 (Abr. 1995); p. 45.

CASTRO, Reynaldo. El Cultivo del Tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Conferencias Noveno Semestre. Manizales: Universidad de Caldas, facultad de Agronomía, 1991. (Mimeografiado).

COCHRAN, William G. Números Aleatorios. 2 de. México: Continental S.A. 1980. p. 513.

CHUVATA M, Manoel. Métodos de Plantio na Cultura do Tomateiro. Informe Agropecuario. Vol. 6 No. 66. Belohorizonte, 1980. p. 78.

DECOTEAU, Denis. Tomato Leaf Development and Distribution as Influenced by Leaf Removal and Decapitation. Department of Horticulture, Clemson University. In: Horti Science. Vol. 25, No. 6 (Jun 1990); p. 681.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. El Cultivo del Tomate. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. 4 ed. Cali: FEDECAFE, 1990.

FILGUEIRA, Fernando. Manual de Olericultura. Brasilia: Editora Agronómica Ceres. 1972. p. 410.

FOSSATI, Carlo. Cómo Practicar el Hidrocultivo. Madrid - España, Edaf 1986. p. 174.

FRAUME, Mélida; ALVAREZ, Miguel y GALLEGU, Humberto. Uso de Plantas Medicinales en Tres Zonas de Caldas (Manizales, Riosucio, Viterbo). Manizales: Universidad de Caldas. 1987.

HERNANDEZ, V.M.M y SÁNCHEZ DEL CASTILLO, F. Respuesta a la Distancia de Población y Tipo de Poda en el Cultivo Hidropónico del Tomate (Lycopersicon esculentum Mill) Bajo Invernadero Rústico. En: Revista Chapingo, vol. 15, No. 73 - 74. (1991); p. 23.

13 HUERRES, Consuelo; CARABALLO, Nelia y MARGOLLES, Julio. Efecto de las Distancias de Siembra y las Plantas por Nido en Tres Variedades de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill). En: Revista Centro Agrícola, vol. 14, No. 3 (jul./sep. 1987); p. 21.

HUERTAS, Germán y LARA, Mario. Evaluación de Once Materiales de Tomate, por su Resistencia Frente a la Gota en la Región de Santagueda Caldas. Manizales, 1985. Tesis (Ingeniero Agronomo). Universidad de Caldas, facultad de Agronomía.

LOBO, Mario y JARAMILLO, Juan. Tomate. Manual de Asistencia Técnica del ICA. Hortalizas. 2 ed. Bogotá: ICA, 1991. P. 41

NINJE, P, N and SHAM, M. Greenhouse as an Alternative Technology for Commercial Vegetable. Crop. Production. In: Hortcience. Vol. 64, No. 7. (1994).

OROZCO J., Victoria A. y VALLEJO R. Respuesta del Tomate (Lycopersicon esculentum Mill) a Diferentes Sistemas de Poda. En: Acta Agronómica, Vol. 25. No. 1 - 4. (1975); p. 123.

PAPADOPOULOS, Athanasios y ORMROD, Douglas. Plant Spacing Effects on Ligth Interception by Greenhouse Tomatoes. In: Can. J. Plant. Sci. No. 68 (Oct. 1988); p. 1197.

_____. Plants Spacing Effects on Yield of the Greenhouse Tomato. In: Can. J. Plant. Sci. No. 70 (Apr. 1990); p. 565.

20 PARA TODOS LOS CLIMAS Y GUSTOS HORTALIZAS. En: Almanaque Creditario 89. Bogotá. Caja Agraria. 1989. p. 86.

PELUZIO, Joénes et. al. Efeito da Poda Haste e da Populacao de Plantas Sobre a Producao do Tomateiro. En: Revista Ceres. Vol. 34, No. 192. (1986); p. 199.

RESH, Howard M. Cultivos Hidropónicos, Nuevas Técnicas de Producción. 2 ed. Madrid - España. Mundi - Prensa. 1987. p. 318.

ROJAS, Bernardo. Densidades y Manejo de Plantas. En: Hojas Divulgadoras. Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso. Chile. No. 35. (1992).

ROSELL, Enrique; GRELA, María y DÍAZ, Oscar. Estudio del Número Adecuado de Plantas por Nido de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill) por el Método de Siembra Directa. En: Revista Centro Agrícola. Vol. 14, No. 1 (Ene./Mar. 1987); p. 63.

45 SERRANO, Zoilo. Efecto de la poda en Cultivo de Tomate. En: Hojas Divulgadoras. Ministerio de Agricultura. España, No. 19. (1973).

A N E X O S

ANEXO 1. MANO DE OBRA, INSUMOS Y RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DEL TOMATE DE MESA POR HECTAREA AL AÑO.

PREPARACION DEL TERRENO.	JOR	42
ALMACIGO - SIEMB. - SUSTEN.	JOR	30
TRAZADO Y CORRECTIVOS.	JOR	50
TRANSPLANTE.	JOR	34
PODAS Y RALEOS.	JOR	80
DESYERBAS Y APORQUES.	JOR	110
ENVARADA.	JOR	66
TUTORADO.	JOR	68
FERTILIZACION.	JOR	50
RIEGOS.	JOR	60
CONTROL SANITARIO.	JOR	140
RECOL. - LAV. - EMPAQUE.	JOR	234
TOTAL MANO DE OBRA	JOR	964
FUMIGADORA.	UNDS.	0.2
SEMILLA.	KGS.	0.5
FERTILIZANTE COMPLETO.	KGS.	1.200
CAL.	KGS.	4.000
GALLINAZA.	TONS.	6
VARAS.	UNDS.	2.700
ALAMBRE.	ROLLOS.	3
HILAZA.	CONOS.	12
PESTICIDAS.	UNDS.	16
HERRAMIENTAS.	UNDS.	3
EMPAQUES.	CAJAS.	1.733
RENDIMIENTO TOMATE	TONS.	52

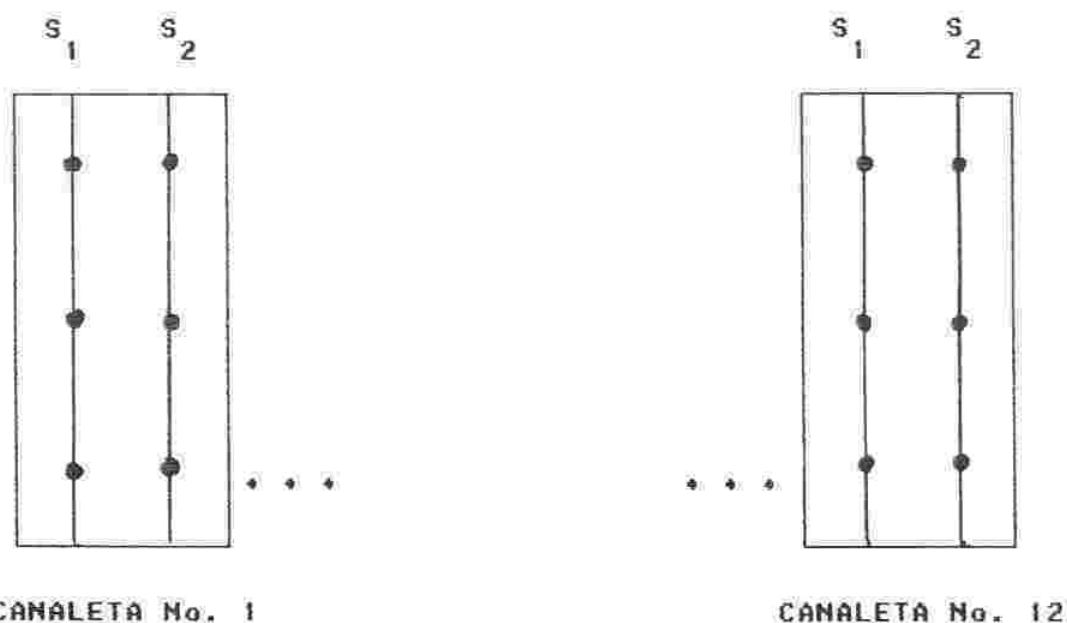
NOTA : LA INFORMACION ANTERIOR FUE TOMADA PARA DOS COSECHAS POR AÑO.

FUENTE: FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS 1.990.

ANEXO 2. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	NUMERO DE CANALETAS		
	REP: 1	REP: 2	REP: 3
A	8	22	24
B	18	11	26
C	7	9	23
D	12	25	27

ANEXO 3. TECNICA DE LA PARCELA.



S₁ = SURCO No. 1.

S₂ = SURCO No. 2.

● = PLANTAS MARCADAS PARA LA TOMA DE DATOS.

DISTANCIA DE LOS SURCOS = 34 CMS.

DISTANCIA ENTRE CANALETAS = 60 CMS.

PENDIENTE DE LAS CANALETAS = 4%.

No. DE PLANTAS POR HECTAREA = A 40 CMS. = 55.555

A 50 CMS. = 44.444

ANEXO 4. REGIMEN DE APLICACION DE DE SOLUCIONES NUTRITIVAS.

D.D.E.	APLICACIONES AL TANQUE	
	ELEMENTOS MAYORES Y MENORES (*)	KNO ₃ (**)
	1/4	1/4
2	1/6	1/6
5	1/6	
18	1/6	
25	1/6	
34	1/6	
54	1/6	
64	-	1/4
57	1/5	
76	1/5	1/4
89	1/5	
96	1/5	1/4
103	1/5	1/4
111	1/5	1/4
117	1/5	1/4
123	1/5	1/4
130	1/5	1/4
137	1/5	1/4
142	1/5	1/4
149	1/5	
155	1/5	1/4
161	1/5	1/4
170	1/5	

D.D.E. = DIAS DESPUES DE EMERGENCIA.

* FRACCION DE FULL. 1 FULL = 5 CC. DE SOLUCION MAYOR MAS 2 CC DE SOLUCION MENOR POR LITRO DE AGUA.

** FRACCION DE FULL. 1 FULL DE KNO₃ = 10 GR. POR 100

LITROS DE H₂O.

ANEXO 5. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

FUENTE DE VARIACION	SC	Pr > F
TRATAMIENTO.	4,981	0,810
DISTANCIA.	2,986	0,8832
TALLO.	0,340	0,29
PLANTA.	10,617	0,8001
DISTANCIA * TALLO.	1,574	0,028
PLANTA (TRATA).	13,418	0,808

CV = 11,67%

CV = COEFICIENTE DE VARIACION.

SC = SUMA DE CUADRADOS.

ANEXO 6. DIAMETRO PROMEDIO DE LOS FRUTOS.

FUENTE DE VARIACION	SC	Pr > F
TRATAMIENTO.	1,250	0,20
DISTANCIA.	0,334	0,25
TALLO.	0,625	0,12
PLANTA.	2,736	0,07
DISTANCIA * TALLO.	0,290	0,28
PLANTA (TRATA).	4,686	0,44

CV = 10,99%

CV = COEFICIENTE DE VARIACION.

SC = SUMA DE CUADRADOS.

ANEXO. 7. PESO PROMEDIO DE LOS FRUTOS

FUENTE DE VARIACION	SC	Pr > F
TRATAMIENTO.	1236,727	0,12
DISTANCIA.	490,053	0,11
TALLO.	443,027	0,13
PLANTA.	3030,376	0,01
DISTANCIA * TALLO.	303,646	0,21
PLANTA (TRATA).	2296,035	0,81

CV = 17,10%

CV = COEFICIENTE DE VARIACION.

SC = SUMA DE CUADRADOS.

ANEXO. 8. ALTURA DE LAS PLANTAS.

FUENTE DE VARIACION	SC	Pr > F
TRATAMIENTO.	0,842	0,04
DISTANCIA.	0,052	0,44
TALLO.	0,789	0,004
PLANTA.	0,856	0,10
DISTANCIA * TALLO.	0,0003	0,92
PLANTA (TRATA).	2,024	0,23

CV = 18,78%

CV = COEFICIENTE DE VARIACION.

SC = SUMA DE CUADRADOS.

ANEXO. 9. NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR RACIMO.

FUENTE DE VARIACION	SC	Pr > F
TRATAMIENTO.	0,095	0,35
DISTANCIA.	0,066	0,13
TALLO.	0,004	0,70
PLANTA.	0,1684	0,33
DISTANCIA * TALLO.	0,023	0,36
PLANTA (TRATA).	2,3238	0,85

CV = 6,71%

CV = COEFICIENTE DE VARIACION.

SC = SUMA DE CUADRADOS.

ANEXO 10. NUMERO DE RACIMOS FLORALES POR PLANTA.

FUENTE DE VARIACION	SC	Pr > F
TRATAMIENTO.	0,312	0,43
DISTANCIA.	0,140	0,27
TALLO.	0,159	0,24
PLANTA.	2,268	0,004
DISTANCIA * TALLO.	0,012	0,73
PLANTA (TRATA).	1,374	0,82
CU = 13,18%		

CU = COEFICIENTE DE VARIACION.

SC = SUMA DE CUADRADOS.

ANEXO. 11. PESO TOTAL DE LA PRODUCCION POR TRATAMIENTO.

FUENTE DE VARIACION	SC	Pr > F
TRATAMIENTOS.	195,2034	0,12
BLOQUES.	151,1097	0,15

CV = 12,55%

CV = COEFICIENTE DE VARIACION.

SC = SUMA DE CUADRADOS.

ANEXO 12. RELACION DE MANO DE OBRA DIRECTA PARA LAS 42 CANALETAS EN EL CULTIVO DEL TOMATE TIPO MILANO (HIBRIDO MAX) * .

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	%
1. . PREPARACION DE CANALETA.			
. ADECUACION DE CANALETA.	JOR.	0.70	2.80
. APLICACION DESINFECTANTE.	JOR.	1.24	5.06
. LAVADO DEL SUSTRATO.	JOR.	0.25	1.02
SUBTOTAL		2.19	8.88
2. . LABORES DE SIEMBRA.			
. SEMILLERO.	JOR.	0.05	0.20
. TRAZADO DE SURCOS.	JOR.	0.10	0.40
. TRANSPLANTE.	JOR.	0.20	0.81
SUBTOTAL		0.35	1.41
3. . LABORES CULTURALES.			
. PREPARACION SOL. NUTRITIVA.	JOR.	4.55	18.57
. CONTROL MANUAL DE MALEZAS.	JOR.	2.50	10.20
. RESIEMBRAS.	JOR.	0.05	0.20
. APLICACION CEBOS TOXICOS.	JOR.	2.10	8.57
. AMARRES.	JOR.	3.50	14.29
. PODAS.	JOR.	0.20	0.81
. DESCHUPONADA.	JOR.	1.50	6.12
. DESBAJERADA.	JOR.	1.00	4.08
. LAVADO DE SUSTRATO.	JOR.	0.25	1.02
. LAVADO DE TANQUES.	JOR.	0.70	2.80
. COSECHA.	JOR.	0.60	22.86
SUBTOTAL		21.95	89.70
TOTAL		24.49	100
VALOR TOTAL MANO DE OBRA		95.511	

NOTA (*): SE CONSIDERA STANDAR PARA LOS 4 TRATAMIENTOS DEL ENSAYO.

VR. MANO DE OBRA: \$3.900.00/ JORNAL.

EN EL ANTERIOR ANEXO SE PRESENTA LA MANO DE OBRA.

CON RELACION A LOS COSTOS DE MANO DE OBRA Y OBSERVANDO EL ANEXO 12 PODEMOS VER QUE DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO SE UTILIZARON 24.49 JORNALES POR LOS 500 M2 DEL INVERNADERO (489.8 JORNALES POR HECTAREA), VALOR MUY CERCANO AL DEL DESARROLLO DEL CULTIVO AL AIRE LIBRE, SEGUN FEDERACAFE, DESTACANDOSE MAYOR USO DE MANO DE OBRA EN LA ACTIVIDAD DE COSECHA QUE OCUPÓ EL 22.86% DE LA MANO DE OBRA TOTAL, SEGUIDA POR LA PREPARACION DE LAS SOLUCIONES NUTRITIVAS Y LOS AMARRES CON UN 18.57% Y 14.29% RESPECTIVAMENTE.

RESULTA COMPARABLE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL INVERNADERO CON LOS QUE SE REPORTAN EN EL CULTIVO AL AIRE LIBRE (VER ANEXO 1.).

ANEXO 13. RELACION DE INSUMOS Y SUMINISTROS UTILIZADOS PARA LAS 42 CANALETAS EN EL CULTIVO DEL TOMATE TIPO MILANO (HIBRIDO MAX).

INSUMOS Y MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
. CASCARILLA DE ARROZ.	M3.	10.08	3.750	37.800
. SEMILLA.	GR.	5.0	5.000	25.000
. ELEMENTOS MAYORES.	LTS.	34.15	1.480	50.542
. ELEMENTOS MENORES.	LTS.	13.60	1.480	20.128
. NITRATO DE POTASIO.	KGS.	2.60	950	2.470
. SEVIN.	KGS.	1.0	4.550	4.550
. ROXION.	LTS.	1.0	7.450	7.450
. ELOSAL.	LTS.	1.0	2.750	2.750
. ACIDIFICANTE.	LTS.	4.0	1.465	5.860
. CONDUCTIMETRO.	UNID.	1.0	70.000	70.000
. TERMOMETRO.	UNID.	1.0	7.000	7.000
. TIJERAS PODADORAS.	UNID.	1.0	14.650	14.650
. BALANZA.	UNID.	1.0	18.000	18.000
. AGUA.	MES	6.0	4.000	24.000
. ENERGIA ELECTRICA.	MES	6.0	5.000	30.000
. EMPAQUES.	UNID.	7.0	1.750	12.250
TOTAL				\$332.450

EN EL ANEXO 13, DONDE SE NOS REPORTA LA RELACION DE LOS INSUMOS Y Y SUMINISTROS (\$332.450), SE PUEDE OBSERVAR QUE LOS MAYORES VALORES CORRESPONDIERON A LOS ELEMENTOS NUTRITIVOS DEL CULTIVO, \$73.140, EL 22.3% DE LOS COSTOS TOTALES DE LOS INSUMOS SEGUIDOS POR EL COSTO DEL AGUA Y LA ENERGIA UTILIZADA, \$54.000, EL 16.46% DE LOS COSTOS DE LOS INSUMOS; QUE SON LOS ELEMENTOS PRINCIPALES Y MAS USADOS EN TODA INSTALACION HIDROPONICA.

ANEXO . 14.

RELACION DE INVERSIONES
PARA EL MONTAJE DE LA
INFRAESTRUCTURA PARA 42
CANALETAS.

UR. DEL INVERNADERO (INFRAESTRUCTURA 10 AÑOS).	\$ 210.000=-
UR. EQUIPOS DE ESTUDIO (5 AÑOS).	\$ 77.000=-
UR. PLASTICOS (2 AÑOS).	\$ 200.000=-
UR. EQUIPO DE RIEGO (10 AÑOS).	\$1' 200.000=-
UR. CANALETAS (5 AÑOS).	\$ 950.000=-
UR. CASCARILLA DE ARROZ (2 SEMESTRES).	\$ 37.800=-
TOTAL INVERSIONES DEPRECIABLES	\$2' 674.800=-

NOTA: EL COSTO DE DEPRECIACION DE ACTIVOS DE TRABAJO POR MES ASCIENDE A \$74.300, QUE CORRESPONDE A UN TOTAL DE DEPRECIACION POR PERIODO DE PRODUCCION DE TOMATE (6 MESES) DE \$445.800.

EN EL ANEXO 14 SE PUEDE VER EL COSTO DE LA DEPRECIACION DE LAS INVERSIONES DE LAS INSTALACIONES HIDROPONICAS, VALOR QUE SE ENCUENTRA PRESENTE EN LA ESTRUCTURA DE LOS COSTOS INDIRECTOS. LOS IMPREVISTOS SE REDUCEN A CERO, DEBIDO A QUE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DENTRO DEL INVERNADERO VAN A ESTAR COMPLETAMENTE CONTROLADAS Y NO SE PRESENTARA POR CONSIGUIENTE NINGUN SUCESO NO PRESUPUESTADO.

ANEXO 15. ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DIRECTOS (COSECHA DE 6 MESES).

UR. MANO DE OBRA (24.94 JORNALES).	\$ 95.511=
UR. ELEMENTOS MAYORES Y MENORES.	\$ 70.670=
UR. FERTILIZANTES COMPLEMENTARIOS.	\$ 2.470=
UR. PESTICIDAS.	\$ 14.750=
UR. ACIDIFICANTE.	\$ 5.860=
UR. AGUA DE RIEGO.	\$ 24.000=
UR. EMPAQUES.	\$ 12.250=
UR. FLETES DE COSECHA.	\$ 10.000=
UR. SEMILLA.	\$ 25.000=
TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$260.511=

ANEXO. 16. ESTRUCTURA DE LOS COSTOS
INDIRECTOS (COSECHA DE 6
MESES).

UR. HERRAMIENTAS.	\$109.650=
UR. ENERGIA ELECTRICA.	\$ 30.000=
UR. COSTO DEPRECIACION INVERSIONES (COSECHA 6 MESES)	\$445.800=
UR. ADMINISTRACION.	\$ 78.154
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$663.604=

NOTA: LA ADMINISTRACION REPRESENTA EL 30% DE LOS COSTOS DIRECTOS.

EN TERMINOS DE PESOS DE 1.995, LOS COSTOS TOTALES PROMEDIOS ASCIENDEN A UN VALOR TOTAL DE \$924.115, DE LOS CUALES LA MAYOR PARTE CORRESPONDEN A LOS COSTOS INDIRECTOS, 71.80% Y CUYO MAYOR COMPONENTE CORRESPONDE A LA DEPRECIACION DE LAS INVERSIONES, A RAZON DE LA UTILIZACION DE UNA INFRAESTRUCTURA COSTOSA CONSTRUIDA CON FINES PEDAGOGICOS E INVESTIGATIVOS; POR OTRA PARTE, LOS COSTOS DIRECTOS CORRESPONDEN AL 28.19% DE LOS COSTOS TOTALES, SIENDO SU COMPONENTE MAS IMPORTANTE EL USO DE LA MANO DE OBRA, EL VALOR DE LAS SOLUCIONES NUTRITIVAS, VALOR DE LA SEMILLA Y EL AGUA DE RIEGO, EN SU ORDEN, COSTOS DERIVADOS DEL TRABAJO BAJO CONDICIONES DEL CULTIVO HIDROPONICO. (VER ANEXOS 15 Y 16).

ANEXO 17. INDICES TECNICOS ECONOMICOS DE LA PRODUCCION DE TOMATE TIPO MILANO BAJO CONDICIONES DE HIDROPONIA EN EL INVERNADERO DE LA UNIVERSIDAD DE CALDAS.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO *	CTOS.EFEC TIVOS. **	UTILIDAD.	RELACION. B/C
A	1.857.66	1.021.713	260.511	761.202	645.765	375.948	1.58
B	1.578.64	868.252	260.511	607.741	645.765	222.487	1.34
C	1.715.20	943.360	260.511	682.849	645.765	297.595	1.46
D	2.035.18	1.119.349	260.511	858.838	645.765	473.584	1.76
X	1.796.67	-	-	-	645.765	-	-

NOTAS: * : MARGEN BRUTO: INGRESO BRUTO - COSTOS DIRECTOS.

** : COSTO EFECTIVO TOTAL QUE NO INCLUYE DEPRECIACION.

PRECIO X DE VENTA POR KILOGRAMO : \$550.

UNIVERSIDAD DE CALDAS, SE PRESENTAN EN EL ANEXO 17, DONDE SE LOS INDICES TECNICOS ECONOMICOS DE LA PRODUCCION DE TOMATE TIPO MILANO BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y CON TECNICA DE HIDROPONIA EN LA UNIVERSIDAD DE CALDAS, SE PRESENTAN EN EL ANEXO 17, DONDE SE MUESTRAN LAS PRODUCCIONES, LOS INGRESOS BRUTOS, LOS COSTOS DIRECTOS, LOS MARGENES BRUTOS, LOS COSTOS EFECTIVOS TOTALES, LAS RELACIONES DE BENEFICIO - COSTO Y LAS UTILIDADES DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS QUE A CONTINUACION SE PONEN A CONSIDERACION:

DENTRO DE LOS COSTOS EFECTIVOS TOTALES, NO SE INCLUYO EL COSTO DE LA DEPRECIACION DE LAS INVERSIONES, ADUCIENDO QUE LA INFRAESTRUCTURA DEL INVERNADERO CON LAS INSTALACIONES HIDROPONICAS YA SE DEPRECIO, Y DE ESTA FORMA OBTENER UNOS VALORES MAS POSITIVOS EN LAS UTILIDADES Y EN LAS RELACIONES BENEFICIO - COSTO.

ANEXO. 18. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA VARIACION EN LOS COSTOS.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 10% EN LOS COSTOS.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD. *	RELACION. B/C. **
A	1.857.66	1.021.713	260.511	761.202	710.341	311.372	1.43
B	1.578.64	868.252	260.511	607.741	710.341	157.911	1.22
C	1.715.20	943.360	260.511	682.849	710.341	233.019	1.32
D	2.035.18	1.119.349	260.511	858.838	710.341	409.008	1.57

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 20% EN LOS COSTOS.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD. *	RELACION. B/C. **
A	1.857.66	1.021.713	260.511	761.202	774.918	246.795	1.31
B	1.578.64	868.252	260.511	607.741	774.918	93.334	1.12
C	1.715.20	943.360	260.511	682.849	774.918	168.442	1.21
D	2.035.18	1.119.349	260.511	858.838	774.918	344.431	1.44

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 30% EN LOS COSTOS.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD. *	RELACION. B/C. **
A	1.857.66	1.021.713	260.511	761.202	839.494	182.219	1.21
B	1.578.64	868.252	260.511	607.741	839.494	28.758	1.03
C	1.715.20	943.360	260.511	682.849	839.494	103.866	1.12
D	2.035.18	1.119.349	260.511	858.838	839.494	279.855	1.33

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 10% EN LOS COSTOS.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD. *	RELACION. B/C. **
A	1.857.66	1.021.713	260.511	761.202	581.189	440.524	1.75
B	1.578.64	868.252	260.511	607.741	581.189	207.063	1.49
C	1.715.20	943.360	260.511	682.849	581.189	362.171	1.62
D	2.035.18	1.119.349	260.511	858.838	581.189	538.160	1.92

VIENE...

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 20% EN LOS COSTOS.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD. *	RELACION. B/C. **
A	1.857.66	1.021.713	260.511	761.202	516.612	505.101	1.97
B	1.578.64	868.252	260.511	607.741	516.612	351.640	1.68
C	1.715.20	943.360	260.511	682.849	516.612	426.748	1.82
D	2.035.18	1.119.349	260.511	858.838	516.612	602.737	2.16

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 30% EN LOS COSTOS.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD. *	RELACION. B/C. **
A	1.857.66	1.021.713	260.511	761.202	452.036	569.677	2.26
B	1.578.64	868.252	260.511	607.741	452.036	416.216	1.92
C	1.715.20	943.360	260.511	682.849	452.036	491.324	2.08
D	2.035.18	1.119.349	260.511	858.838	452.036	667.313	2.47

* : UTILIDAD = INGRESO BRUTO - COSTO EFECTIVO.

** : BENEFICIO COSTO = INGRESO BRUTO / COSTO EFECTIVO.

ANEXO 19. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA VARIACION EN EL PRECIO.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 10% EN EL PRECIO.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.857.66	1.123.884	260.511	863.373	516.612	607.272	2.17
B	1.578.64	955.077	260.511	694.566	516.612	438.465	1.84
C	1.715.20	1.037.696	260.511	777.185	516.612	521.084	2.00
D	2.035.18	1.231.283	260.511	971.772	516.612	714.671	2.38

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 20% EN EL PRECIO.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.857.66	1.226.056	260.511	965.545	516.612	709.494	2.37
B	1.578.64	1.041.902	260.511	781.391	516.612	525.290	2.01
C	1.715.20	1.132.032	260.511	871.521	516.612	615.420	2.19
D	2.035.18	1.343.219	260.511	1.082.708	516.612	826.607	2.38

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 30% EN EL PRECIO.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.857.66	1.238.227	260.511	977.716	516.612	721.615	2.39
B	1.578.64	1.128.728	260.511	868.217	516.612	612.116	2.18
C	1.715.20	1.226.368	260.511	965.857	516.612	709.756	2.37
D	2.035.18	1.455.154	260.511	1.194.643	516.612	938.542	2.81

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 10% EN EL PRECIO.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.857.66	919.542	260.511	659.031	516.612	402.930	1.77
B	1.578.64	781.427	260.511	520.916	516.612	264.815	1.51
C	1.715.20	849.024	260.511	588.513	516.612	332.412	1.64
D	2.035.18	1.007.414	260.511	746.903	516.612	490.802	1.95

VIENE...

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 20% EN EL PRECIO.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.857.66	817.370	260.511	556.859	516.612	300.758	1.58
B	1.578.64	694.602	260.511	434.091	516.612	177.990	1.34
C	1.715.20	754.688	260.511	494.177	516.612	238.076	1.46
D	2.035.18	895.479	260.511	634.968	516.612	378.867	1.73

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 30% EN EL PRECIO.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.857.66	715.199	260.511	454.688	516.612	198.587	1.38
B	1.578.64	607.776	260.511	347.265	516.612	91.164	1.17
C	1.715.20	660.352	260.511	399.841	516.612	143.740	1.27
D	2.035.18	783.544	260.511	523.033	516.612	266.932	1.51

NOTA: EL ANALISIS FUE HECHO TENIENDO EN CUENTA COMO BASE UN PRECIO PROMEDIO DE \$550 POR KILO.

ANEXO 20.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA VARIACION EN LA PRODUCCION

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 10% EN LA PRODUCCION.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	2.043.42	1.123.881	260.511	863.370	516.612	607.269	2.17
B	1.736.50	955.075	260.511	694.564	516.612	438.463	1.84
C	1.886.72	1.037.696	260.511	777.185	516.612	521.084	2.00
D	2.238.70	1.231.285	260.511	970.774	516.612	714.673	2.38

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 20% EN LA PRODUCCION.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	2.229.19	1.226.054	260.511	965.543	516.612	709.442	2.37
B	1.894.36	1.041.898	260.511	784.387	516.612	525.286	2.01
C	2.058.24	1.132.032	260.511	871.521	516.612	615.420	2.19
D	2.442.21	1.343.216	260.511	1.082.705	516.612	826.604	2.60

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UN AUMENTO DEL 30% EN LA PRODUCCION.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	2.414.95	1.328.223	260.511	1.067.712	516.612	811.611	2.57
B	2.052.23	1.128.727	260.511	868.216	516.612	612.115	2.18
C	2.229.76	1.226.368	260.511	965.857	516.612	709.756	2.37
D	2.645.73	1.455.154	260.511	1.194.643	516.612	938.542	2.81

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 10% EN PRODUCCION.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.671.90	919.545	260.511	659.034	516.612	402.933	1.77
B	1.420.77	781.424	260.511	520.913	516.612	264.812	1.51
C	1.543.68	849.024	260.511	588.513	516.612	332.412	1.64
D	1.831.66	1.007.413	260.511	746.902	516.612	490.801	1.95

VIENE...

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 20% EN PRODUCCION.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.486.12	817.370	260.511	556.859	516.612	300.758	1.58
B	1.262.91	694.601	260.511	434.090	516.612	177.989	1.34
C	1.372.16	754.688	260.511	494.177	516.612	238.076	1.46
D	1.628.14	895.475	260.511	634.964	516.612	378.863	1.73

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CONSIDERANDO UNA DISMINUCION DEL 30% EN PRODUCCION.

TTO	PN KG	INGRESO BRUTO	COSTOS DIRECTOS.	MARGEN BRUTO.	COSTO EFECTIVO.	UTILIDAD.	RELACION. B/C.
A	1.300.36	715.199	260.511	454.688	516.612	198.587	1.38
B	1.105.04	607.776	260.511	347.265	516.612	91.164	1.17
C	1.200.64	660.352	260.511	399.841	516.612	143.740	1.27
D	1.424.62	783.544	260.511	523.033	516.612	266.932	1.51

EN LOS ANEXOS 18, 19 Y 20, SE REALIZA UN ANALISIS DE SENSIBILIDAD Y DE LA RELACION BENEFICIO = COSTO (B/C), MODIFICANDO ENTRE 10 Y UN 30%, TANTO EN SENTIDO POSITIVO COMO NEGATIVO, LAS VARIABLES: COSTOS EFECTIVOS TOTALES, LOS PRECIOS DEL PRODUCTO Y LOS RENDIMIENTOS POR UNIDAD DE AREA.

HECHO EL ANALISIS DE SENSIBILIDAD SE PUEDE APRECIAR QUE TODOS LOS TRATAMIENTOS SON VIABLES DE PRODUCIR POR LO TANTO ES RENTABLE LA PRODUCCION DEL MATERIAL UTILIZADO EN EL ENSAYO.