

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Agronomía
Escuela de Producción Vegetal

TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES TIPOS DE TUTORES
SOBRE EL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL
TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) EN EL VALLE DE SEBACO, MATAGALPA.

AUTORES

Br. Edvert Danilo Pérez Vilchez

Br. Santiago Rayo Morán

ASESORES

Ing. Agr. Tomás Javier Laguna.

Ing. Agr. José Adolfo González S.

Managua, Nicaragua
Marzo, 1997

DEDICATORIA

A nuestro esfuerzo y empeño le dedicamos este trabajo de diploma a :

Dios nuestro padre, por su protección y bendiciones, además por ser el guía de nuestras vidas.

A mis padres Francisco Pérez y María Esther Vílchez por el amor que me han brindado en los momentos mas duros e importantes de mi vida y por tener la fe de verme convertido en una persona de bien y útil a la sociedad.

A mis hermanos : Eveling, Carlos Luis, María Esther, María Nela, por darme confianza en el transcurso de mi carrera.

Everth Pérez

Dios sobre todas las cosas por darme la voluntad, el espíritu para salir adelante y por guiarme en el camino del saber.

A mi padres: Lorenza Morán Machado y Román Rayo Morales.

Por haberme dado su apoyo incondicional en todo momento.

A mi tia : Victoria Morán por haberme brindado el calor de su hogar y apoyo durante mis estudios universitarios.

A todos mis hermanos en especial a Otilia Rayo Morán y María Elena Rayo Morán por haberme dado su apoyo y confianza en el transcurso de mi carrera.

A todos mis amigos que siempre me aconsejaron y me apoyaron para salir adelante en mis estudios y a todos aquellos que de una u otra manera cooperaron para hacer posible este trabajo.

Santiago Rayo Morán

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres y restos de familiares que de una y otra forma nos brindaron su apoyo y ayuda incondicional durante nuestros estudios.

Agradecemos la valiosa colaboración del personal del Centro Experimental del Valle de Sébaco (C.E.V.S.) por facilitarnos las condiciones para la realización de nuestro ensayo.

A los Asesores Ing. Agr. Tomás Javier Laguna y Adolfo González, así como la valiosa ayuda de la Ing. Agr. Ninoska Maya. A todos ellos por transmitirnos los conocimientos teóricos y prácticos a través de su asesoría en la realización de este trabajo de diploma.

A los Ing. Agr. Bayardo Escorcía y Moisés Blanco por la ayuda brindada en la realización de este trabajo.

Agradecer de manera especial por su ayuda a mi hermana Eveling Pérez y Gustavo Castro.

A la secretaria Carolina Padilla por la atención prestada en la biblioteca de FAGRO.

Así como al departamento de servicios estudiantiles, en especial a la Lic. Idalia Casco.

A todas aquellas personas que de una u otra manera cooperaron para hacer posible este trabajo de diploma.

A todos ellos, nuestro más sincera gratitud.

Everth Danilo Pérez Vilchez.

Santiago Rayo Morán.

ÍNDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Descripción del lugar	4
2.2 Variables estudiadas	7
2.3 Análisis estadístico	8
2.4 Análisis económico	8
2.5 Manejo agronómico del cultivo	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION	11
3.1 Variables de crecimiento y desarrollo	11
3.1.1 Altura de planta	11
3.1.2 Diámetro de tallo	14
3.1.3 Número de racimos por planta	16
3.2 Rendimiento agronómico	17
3.2.1 Número de plantas cosechadas por planta.	18
3.2.2 Número de frutos sanos cosechados por planta	19
3.2.3 Número total de fruto cosechados por planta	20
3.2.4 Número de frutos sanos cosechados por hectárea	21
3.2.5 Número de frutos malos cosechados por hectárea	23
3.2.6 Rendimiento comercial t / ha	24
3.2.7 Rendimiento no comercial t / ha	25
3.2.8 Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm)	26

3.2.9 Rendimiento total t / ha	27
3.3 Correlaciones fenotípicas	29
3.3.1 Correlaciones fenotípicas sobre caracteres de crecimiento, desarrollo y rendimiento.	29
3.4 Análisis económico	32
IV CONCLUSIONES	35
V RECOMENDACIONES	36
VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
ANEXO	39

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1.	Propiedades químicas de suelo donde se estableció el experimento C.E.V.S (1995).	4
2.	Dimensiones del Area Experimental	5
3.	Tratamiento evaluados representando las combinaciones de dos factores en el C.E.V.S. (1995).	6
4.	Productos químicos utilizados en la parcela experimental para el manejo fitosanitario de los factores evaluados.	10
5.	Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre altura de planta	12
6.	Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre diámetro de tallo.	14
7.	Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el número de racimos por planta.	17
8.	Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el número de plantas cosechadas por hectárea.	18
9.	Influencia de las densidades de siembra y tutores sobre el número de frutos sanos cosechados por planta.	19
10.	Efecto de las densidades de siembra y tutor sobre el número total de frutos cosechados por planta.	21
11.	Efecto de la densidad de siembra y tutor sobre el número de frutos sanos cosechados /ha.	22
12.	Efecto de las densidades de siembra y tutor sobre el número de frutos malos cosechados /ha.	23
13.	Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el rendimiento comercial t/ha.	25

14.	Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el rendimiento no comercial t/ha.	26
15.	Comportamiento del diámetro polar y ecuatorial del fruto respecto a las densidades de siembra y tutores en la planta de tomate.	27
16.	Comportamiento de las densidades de siembra y tutores sobre el rendimiento total en el cultivo de tomate.	28
17.	Correlaciones fenotípicas entre caracteres de rendimiento.	31
18.	Análisis económico de los factores evaluados en el cultivo del tomate (var MTT-013) costos e ingresos en córdobas/ha.	33

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PAGINA
1. Datos climatológicos de la zona del Valle de Sébaco, Matagalpa del año de 1995.	5
2. Relación del costo total (costot) y el ingreso neto (ingret) en tres densidades de siembra y tres tipos de tutores en el cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)	33

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	PAGINA
1. Influencia de tres densidades de siembra sobre la altura de planta de tomate para el consumo fresco (var. MTT-013).	40
2. Influencia de tres tipos de tutores sobre la altura de planta de tomate para el consumo fresco (var. MTT-013).	40
3. Influencia de tres densidades de siembra sobre el diámetro de tallo de planta de tomate para el consumo fresco (var. MTT-013).	41
4. Influencia de tres tipos de tutores sobre el diámetro de tallo de planta de tomate para el consumo fresco (var. MTT-013).	41
5. Rendimiento comercial para cada uno de los tratamientos evaluados en el Valle de Sébaco, Matagalpa en el cultivo de tomate para el consumo fresco (var. MTT-013) ingresos en córdobas y dólares/ha.	42

RESUMEN

El trabajo se realizó en el periodo comprendido entre Julio y Octubre de 1995, en la Estación Experimental del Valle de Sébaco, Matagalpa. Se evaluaron tres densidades de siembra y tres tipos de tutores en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), para el consumo fresco, con el objetivo de determinar el efecto de las diferentes distancias de siembra y tutores en el crecimiento, desarrollo y rendimiento. El diseño utilizado fué una parcela dividida en B.C.A con nueve tratamientos y cuatro repeticiones establecidos en camellones. El análisis estadístico realizado a las variables evaluadas demostró que la mayoría de ellas presentaron diferencias significativas entre sí. En cuanto a crecimiento y desarrollo, la mayor altura y diámetro, la presentó la densidad de 25 000 plantas sin embargo para el número de racimos la obtuvo la densidad de 20 000 plantas, por otro lado en cuanto al tutor, el mayor valor tanto en altura como en diámetro, fué obtenido por el tutor de espaldera de un solo alambre en cambio para el número de racimos fué el tutor de caballete. Respecto a los rendimientos comerciales, la densidad de siembra que produjo los mejores rendimientos, fué la densidad de 25 000 plantas con 5.28 t / ha y para tutores con 6.02 t/ ha obtenido por el tutor de caballete, las mayores pérdidas en cuanto a frutos no comerciales la presentó la densidad de 33 750 plantas con 27.43 t / ha, respecto a tutor con 24.83 t/ha fué obtenida por el tutor de caballete. La correlación realizada entre los componentes de crecimiento, desarrollo y rendimiento, presentaron correlaciones positivas entre la mayoría de las variables evaluadas a excepción de altura de planta.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), es la hortaliza más extensamente cultivada en el mundo, ocupando el primer lugar en la producción hortícola del país y suministra la mayor parte de la materia prima de la industria conservera, además de destinarse al consumo fresco de la población (INCA, 1987).

Presenta en su contenido de minerales y vitaminas, elementos indispensables para el desarrollo y correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos y por lo tanto es considerado como un activador de la secreción gástrica, que aumenta la secreción de la saliva y hace más agradable los alimentos insípidos (Huerres & Caraballo, 1988).

La FAO (1994) reporta que la producción nacional alcanzó 34 mil toneladas métricas cultivadas en aproximadamente 1 000 hectáreas con rendimientos promedios de 44 660 Kg/ha.

Comercialmente se producen 45 millones de toneladas métricas de tomate por año, en 2.2 millones de hectáreas, pero solamente el 15 por ciento de la producción corresponde a los trópicos (Villareal, 1982).

El potencial en los trópicos es grande, pudiendo ser este cultivo más expandido, generando empleo tanto rural como urbano, aumentando las exportaciones, mejorando la nutrición de las personas e incrementando el ingreso de los agricultores (Villareal, 1982).

El cultivo del tomate adquiere en nuestro país una gran importancia por el hecho, que además de ser objeto de un amplio consumo puede ser elaborado de distintas maneras y

junto con otras hortalizas consituye para la población nicaragüense un gran porcentaje de calorías y proteínas para la dieta alimenticia.

Dentro de las hortalizas, se ha determinado que el cultivo del tomate ha tenido un amplio rango de adaptación a las diferentes condiciones ambientales de clima y suelo, utilizando generalmente zonas planas con suelos limosos y arenolimoso con pH de 5.5 a 6.8.

Al hablar de la producción del tomate se refiere a una manera racional de utilizar recursos limitados de tierra y mano de obra abundante, cultivándose en huertas hogareñas y contribuyendo sustancialmente al ingreso familiar en un área de tierra sumamente pequeño o puede sembrarse a gran escala para mercados urbanos o para agroindustria y producir ingresos efectivos en épocas en que los cereales y otros productos básicos no son cultivables (Villareal, 1982).

Se cultiva en zonas templadas y cálidas, existen notables diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los horticultores. Según la finalidad del producto, se pueden diferenciar el tomate para fines de consumo fresco del tomate de consumo industrial. De acuerdo con esta finalidad se usan distintas variedades, sus técnicas de cultivo también difieren.

En Sébaco este cultivo ha logrado tener mayor apoyo técnico ya que cuenta con la ayuda del Centro Experimental en el Valle de Sébaco (C.E.V.S) y del Complejo Agroindustrial, de tal manera que la existencia de zonas productoras diferentes justifica la necesidad de ensayar variedades aceptables y técnicas de cultivo adaptadas al suelo, clima y demás requisitos de crecimiento.

A comienzos del año 1993, se realizaron a nivel del departamento de León diagnósticos participativos con el objetivo de conocer la problemática que enfrentaban los productores.

En el caso específico del tomate se encontró que uno de los mayores problemas era de bajos rendimientos, producto del uso de semilla de mala calidad y la incidencia de plagas y enfermedades (Suarez, 1993). Por lo tanto se debe tomar en cuenta el control sanitario para eliminar la incidencia de las mismas sin embargo, pueden variar notoriamente según clima, suelo, variedades y regiones de producción.

En vista a lo anterior se determinó que una de las alternativas para dar respuesta a esta problemática del bajo rendimiento era la de realizar estudios con nuevas técnicas de cultivo en la implementación de tres diferentes densidades de siembra (33 750, 25 000 y 20 000 plantas), como también en el uso de tres tipos de tutores (caballete, espaldera de tres alambres y espaldera de un solo alambre), de esta manera seleccionar la mejor densidad de siembra y tutor para obtener mejores rendimientos, así como su resistencia a plagas y enfermedades en la zona en la cual se establecen, para tal caso se seleccionó la variedad (MTT-013), de origen chino para el consumo fresco en el Centro Experimental del Valle de Sébaco .

Considerando las premisas antes expuestas se realizó un experimento de campo para dar respuesta a ésta problemática teniendo como objetivos:

1. Determinar el efecto de tres tipos de tutores sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del tomate.
2. Determinar el efecto de tres distancias de siembra en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del tomate.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción del lugar

El presente estudio se llevó a cabo de Julio a Octubre de 1995 en el Centro Experimental del Valle de Sébaco, dicho centro se encuentra a 117 km. al norte de Managua en el departamento de Matagalpa y entre los 12°15' latitud norte y 86°14' longitud oeste, esta zona se encuentra a una altura de 470 msnm, con precipitaciones promedio de 623 mm anuales y con una temperatura de 25.96 °C. Los suelos pertenecen a la serie San Isidro clase II, profundos, bien drenados y con pH de 6.5, bajos en nitrógeno y con alto contenido de fósforo y potasio, la mayoría de los cultivos son adaptables a este tipo de suelo.

-El análisis de suelo donde se llevó a cabo el ensayo se presenta en la Tabla 1.

-Los datos climatológicos durante el período de estudio se presenta en la Figura 1.

Tabla 1 propiedades químicas de suelo donde se estableció el experimento (C.E.V.S, 1995).

Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase de Textura	pH	ppm	meq/100g. de suelo					M.O. %
						P.	Mg	K.	Ca.	Na.	
43	25	32	Franco Arcilloso	6.5	4.97	7.39	4.6	15.5	0.3	37.37	3.32

□

Fuente: Laboratorio de suelo y agua , UNA 1995
M.O: Materia Orgánica.

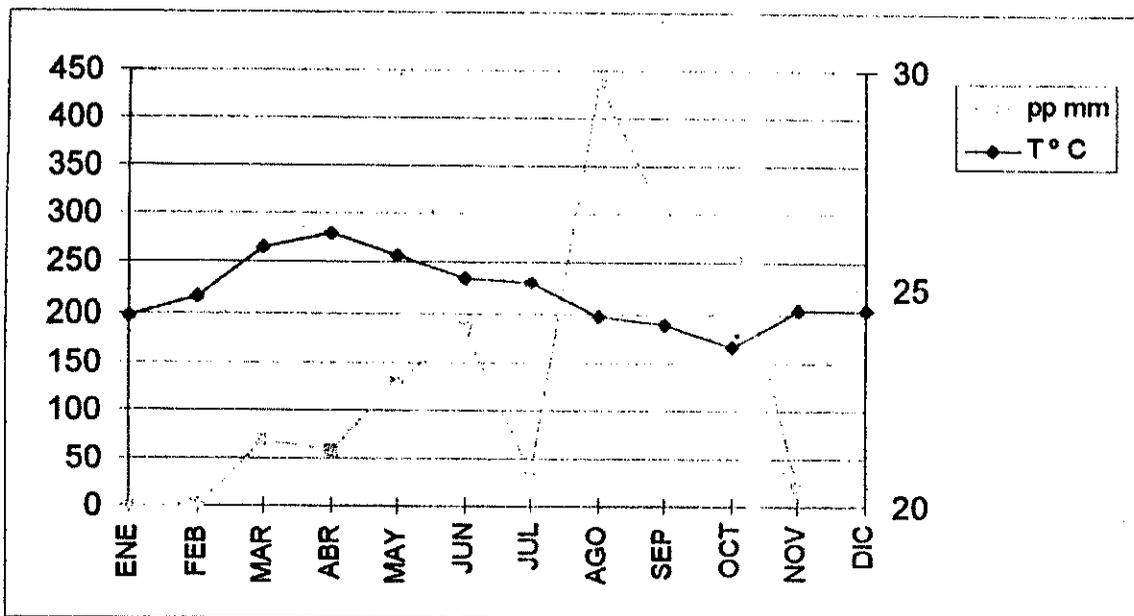


Figura 1. Representación gráfica de los datos climatológicos de la VI región INETER- C.E.V.S. (1995).

El diseño experimental fué una parcela dividida en B.C.A, con cuatro repeticiones, cada parcela estaba constituida por 2 surcos de 8 metros de largo cada uno y 2 metros de ancho para un área de la parcela experimental de 16 m².

Tabla 2. Dimensiones del Area Experimental.

Descripción	Largo por ancho (m)	Área (m ²)
Área de la parcela experimental	8 x 2	16
Área de la parcela útil	6 x 2	12
Área de una repetición	16 x 9	144
Área de cuatro repeticiones	144 x 4	576
Área entre repeticiones	1 x 18 x 3	54
Área total del experimento	35 x 18	630

Tabla 3. Tratamientos evaluados representando las combinaciones de dos factores en el C.EV.S. (1995).

Factor A Densidades de siembra	Factor B Tutores
dens. de s : (20 000pts/ha) dens. de s : (25 000pts/ha) dens. de s : (33 750pts/ha)	cab. esp. de 3 a. esp. de 1 a.

Nota: pts :plantas

dens. de s: densidad de siembra

cab : caballete

esp : espaldera

a : alambre

La distribución de los tratamientos se efectuó de acuerdo al proceso de azarización de un diseño de parcela dividida en un bloque completamente al azar (BCA).

Los diferentes tutores y densidades de siembra evaluados en el experimento fueron las siguientes: densidades de 33 750, 25 000 y 20 000 plantas/ha y con relación a tutores, de tipo caballete, espaldera de tres alambres y espaldera de un sólo alambre, en la cual el tutor de tipo caballete consistió: en colocar 2 estacas en posición inclinada a cada lado de la hilera de manera que se entrecruzarán entre sí y en el punto de intersección se sujetarán firmemente, luego se pusieron de 4 a 6 hilos de nylon a diferentes alturas sujetando las plantas sobre el nylon .

Para el tipo espaldera de tres alambres consistió: en una estructura vertical a intervalos de 0.20 a 0.30 m. hasta una altura de 1 m. sirviendo de soporte de los tallos de las plantas.

Espaldera de un solo alambre consistió: en estacas y un solo alambre, colocado a 0.9 m del suelo. Del alambre se colgaron las plantas con el uso de hilos de nylon.

2.2 Variables estudiadas.

- Crecimiento y desarrollo:

Las variables se evaluaron a través de diez plantas tomadas al azar por tratamiento, realizándose a los 9 días después del transplante con intervalos promedios de 15 días tomándose la última medida a los 69 días después del transplante.

- a) **Altura de planta:** Las medidas se realizaron en centímetro desde la base del tallo hasta el ápice del tallo principal.
- b) **Diámetro de tallo de planta:** Las medidas se realizaron en milímetros a partir de la parte media del tallo.
- c) **Número de racimos por planta.**

- Rendimiento agronómico:

- a) **Número de plantas cosechadas por hectárea.**
- b) **Número de frutos sanos cosechados por planta.**
- c) **Número total de frutos cosechados por planta.**
- d) **Número de frutos sanos cosechados por hectárea.**
- e) **Número de frutos malos cosechados por hectárea.**
- f) **Rendimiento comercial (t/ha).**
- g) **Rendimiento no comercial (t/ha).**
- h) **Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm)**
- i) **Rendimiento total (t/ha).**

2.3 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos al Análisis Estadístico (S.A.S) mediante la prueba de Tukey al 5 por ciento de significancia, además se realizaron análisis de correlaciones de pearson.

2.4 Análisi económico.

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico, para evaluar la rentabilidad de los factores estudiados.

Se realizó el análisis económico, considerando los siguientes parámetros :

Costos fijos. Incluyen los costos de preparación de suelos, control de plagas y enfermedades.

Costos variables. Incluyen mano de obra , costos de cosecha , semilla y estacas más alambres.

Costos totales. Suma de los costos fijos y costos variables.

Rendimientos. La producción de cada uno de los factores expresados en t/ha.

Ingreso bruto. Producto del rendimiento de cada tratamiento por el precio al momento de la cosecha.

Ingreso neto. Ingreso bruto menos los costos totales de producción

Tasa de retorno marginal . El ingreso neto sobre los costos totales de producción por cien.

2.5 Manejo agronómico del cultivo

- En el Semillero:

La preparación del semillero fué construido en forma de cama alta de manera manual con un área de 10 metros de largo por 1.5 metros de ancho con 0.25 m de alto. se usó fertilizante completo de la fórmula 12-30-10 incorporado al momento del rayado a razón de 5 kg. La siembra se realizó el 4 de Julio de 1995, con distancia de siembra de 0.10 metros entre surco y 0.015 metros entre planta, emergiendo la semilla a los 5 días de sembrado .

Luego se realizó diariamente riegos con regadera después de la siembra, el semillero se tapó con paja para mantener una mejor humedad del suelo. Para el control de plagas se utilizaron trampas amarillas en el manejo de mosca blanca.

- Terreno definitivo:

El transplante en el terreno definitivo se realizó a los 22 días después de la siembra, la construcción de camellones se hizo de manera mecanizada y se desinfectó el suelo con pentacloruro de nitrobenzeno (Terraclor) a razón de 0.952 kg/ha. Estableciéndose las normas de siembra con las densidades para el factor en estudio de 33 750, 25 000 y 20 000 plantas de acuerdo a cada tipo de tutor de forma azarizada, un mes después de haberse transplatando se realizó un deshije y se aplicó una mezcla de cobre 0.79 kg/ha. con agua para evitar la entrada de patógenos por las heridas causadas por el deshije, luego se llevó a cabo una poda de saneamiento eliminando todas las hojas bajas atacadas por tizón temprano (*Alternaria solani*, Elly Mart) y posteriormente una aplicación de 1.11 kg/ha. de cobre con un adherente Li700, 30cc, para evitar la entrada de patógenos causados por las heridas al momento de la poda.

Durante todo el ciclo vegetativo se llevaron a cabo aplicaciones de manera periódica de productos químicos para el control de hongo y eliminación de las malas hierbas con dosis recomendada por la Estación Experimental del Valle de Sébaco.

Tabla 4. Productos químicos utilizado en la parcela experimental para el manejo fitosanitario de los factores evaluados.

Insecticidas		Fungicidas		Herbicidas	
Producto	Dosis	Producto	Dosis/ha	Producto	Dosis
Larvo 2x	120 cc	Benomil	40 g.	Sencor	60 cc
Tambo	100 cc	Ridomil	140 g.		
Champion	70 g.	Dithane	140 g.		
Li-700	30 cc	Daconil	50 g.		
		Trimiltoforte	140 g.		
		PCNB	60 g.		

Después de la fertilización al aplicar completo de la fórmula 15-15-15 a razón de 388kg/ha. en el momento de la siembra definitiva en el campo, se realizó una aplicación de urea al 46 por ciento a los 20 días después del transplante con dosis de 180 kg/ha. El entutorado se estableció a un mes después de la siembra directa en el campo definitivo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Efecto de los diferentes factores de estudio sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate.

El cultivo del tomate necesita de varios factores de crecimiento para su desarrollo normal, las plantas obtienen el agua y los nutrientes del suelo, del aire el dióxido de carbono y el oxígeno. La fotosíntesis suministra a la planta los carbohidratos necesarios para su nutrición, la respiración utiliza los carbohidratos para generar la energía que la planta necesita para realizar la mayor parte de los procesos de crecimiento y desarrollo (MIP/CATIE, 1990) .

3.1.1. Altura de planta (cm)

La altura de la planta es uno de los factores de crecimiento que en conjunto con el ahijamiento y otros factores influyen sobre la capacidad fotosintética del cultivo del tomate y hace posible un desarrollo apropiado lo que determinará la productividad de las plantas (Aleján, 1991).

Según las características hereditarias de la variedad, la influencia del medio ambiente y el modo de cultivo, el tallo alcanza altura de 2 a 3 m. como máximo en las variedades con crecimiento indeterminado y de 0.4 a 0.6 m. en las variedades de crecimiento determinado (Guenkov, 1969).

Resultados de los análisis estadísticos para esta variable refleja que no existe diferencias significativas sin embargo a como se aprecia en la Tabla 5, la densidad de 25 000 plantas obtuvo un mejor promedio en altura con 82.47 cm superando a la densidad de 33 750 plantas con 80.15 cm en su menor altura.

Tabla 5. Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre altura de planta.

Densidades de siembra	70 ddt
Densidad de 20 000 plantas	81.50 a
Densidad de 25 000 plantas	82.47 a
Densidad de 33 750 plantas	80.15 a
Tutores	
Tutor de caballete	81.66 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	79.42 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	82.98 a
C.V	5.09
ANDEVA	NS

ddt : días después del transplante.

α : 0.05%

por otro lado para el factor tutor se observan promedios de 82.98 cm obtenidos por el tutor de espaldera de un solo alambre que supera al tutor de espaldera de tres alambres con rango promedio de 79.42 cm de altura.

Los factores que influyeron en la altura, fueron las diversas condiciones climáticas que prevalecieron en esta zona durante la etapa de crecimiento y desarrollo del cultivo, tales como las altas precipitaciones que son la causa del exceso de humedad en el suelo provocando el desarrollo de enfermedades fungosas causadas por tizón tardío (*Phytophthora infestan*, Mont) y tizón temprano (*Alternaria solani*, Elly Mart), que son factores negativos para el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Las altas densidades producen un efecto de competencia el cual se refiere exclusivamente a la adquisición de recursos y constituye una parte del mecanismo por medio del cual una planta puede afectar el desarrollo de su vecina al modificar el medio ambiente (Phillip, 1982). De acuerdo al estudio, la que obtuvo menor altura fué la densidad de 33 750 plantas que presentó un mayor número de plantas logrando una mayor competencia entre plantas por luz , espacio y nutrientes.

En cuanto al factor tutor esta diferencia se debió a las condiciones ambientales como también a la no uniformidad en fecha de amarre de las plantas.

3.1.2 Diámetro de tallo (mm)

El diámetro del tallo es una característica cuantitativa que puede ser utilizada para la identificación de variedades, es un carácter variable que está influenciado por las condiciones ambientales Debouck & Hidalgo (1985).

Para el caso de los cultivos que pertenecen a la familia de las Solanáceas a medida que la distancia entre planta disminuye, el diámetro del tallo de las mismas debe reducirse Bonner & Galston (1951).

En base a los análisis estadísticos realizados como se puede observar en la Tabla 6, no muestran diferencias significativas, pero se puede apreciar que la densidad de 25 000 plantas obtuvo un promedio de 15.84 mm seguido de la densidad de 33 750 plantas con promedio en aumento de diámetro de 15.44 mm este último con su más bajo valor.

Tabla 6. Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre diámetro de tallo.

Densidades de siembra	70 ddt
Densidad de 20 000 plantas	15.65 a
Densidad de 25 000 plantas	15.84 a
Densidad de 33 750 plantas	15.44 a
Tutores	
Tutor de caballete	15.78 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	15.28 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	15.87 a
C.V	6.32
ANDEVA	NS

ddt : días después del transplante.

α : 0.05%

En cambio para el factor tutor el que reflejo el mejor efecto fue el tutor de espaldera de un solo alambre con 15.87 mm superando al tutor de espaldera de tres alambres con 15.28 mm en su menor diámetro de tallo.

Estas diferencias se debieron quizás a que esta densidad de 25 000 plantas presentó una mejor población evitando una mayor competencia en relación a la densidad de 33750 plantas que proporciona la mayor cantidad de plantas, sin embargo para la densidad de 20 000 plantas fué afectada por las condiciones ambientales llevandola a un mayor daño en cuanto a que el impacto por ataque de plagas y enfermedades fué más directo.

Con respecto al tutor, se observa de que el mejor efecto apesar de su minima diferencia lo obtuvo el tutor de tipo espaldera de un solo alambre seguido por el tutor de caballete y el tutor de espaldera de tres alambres este último en su menor valor en aumento de diámetro de tallo en planta de tomate.

Estos resultados se debieron a un mejor levantamiento, dirección y firmeza de la planta lo que favoreció positivamente contra las condiciones adversas como las altas precipitaciones y el ataque de plagas.

3.1.3 Número de racimos por planta

La inflorescencia de tomate es cimosa, el eje principal está formado por ramas de diferentes tipos, cada una de las cuales termina en una flor. Las flores se abren de modo que en la misma inflorescencia puedan haber tantas flores como tantos frutos en la etapa reproductiva del cultivo. En las variedades de crecimiento determinado, la primera inflorescencia se forma después haber brotado las 6 ó 7 primeras hojas verdaderas y en los cultivos de crecimiento indeterminado después de las 7 ó 10 hojas verdaderas Huerres & Caraballo (1988).

Los análisis estadísticos realizados para esta variable muestran que no existen diferencias significativas para los tratamientos sin embargo, se observa que el mayor número de racimos promedio lo obtuvo la densidad de 20 000 plantas con 5.83 racimos superando a la densidad de 33 750 plantas con 4.92 racimos por planta en su menor valor (Ver Tabla 7).

Estos resultados a pesar que las diferencias fueron mínimas se debieron a la cantidad de plantas existentes por densidad, para tal caso la densidad de 20 000 plantas que mostró plantas más vigorosas por la poca competencia entre plantas, lo que conlleva a una mejor capacidad de absorción de nutrientes y mejorar en la producción de racimos, en comparación con la de mayor densidad que muestra una mayor competencia a tal grado que reduce la producción en el número de racimos.

En cuanto al factor tutor en la Tabla 7, se puede observar que el mayor efecto para el número de racimos por planta lo obtuvo el tutor de caballete por encima del tutor de espaldera de tres alambres que refleja promedios de 5.92 y 5.00 racimos respectivamente, este último en su menor promedio. Esta mínima diferencia se debió a la estructura en el tipo de tutor lo cual facilita el amarre durante la mayor parte de su

ciclo vegetativo posibilitando así mayores daños tanto en el estiramiento de la planta al momento de sujetarla como en la distancia en la altura de los alambres que es muy ventajoso ya que evita el contacto del tallo y las ramas con el suelo reduciéndose la pudrición de los mismos y la producción de raíces adventicias.

Tabla 7. Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el número de racimos por planta .

Densidades de siembra	70 ddt
Densidad de 20 000 plantas	5.83 a
Densidad de 25 000 plantas	5.25 a
Densidad de 33 750 plantas	4.92 a
Tutores	
Tutor de caballete	5.92 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	5.00 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	5.08 a
C.V	21.00
ANDEVA	NS

ddt : días después del transplante.

α : 0.05%

3.2 Variable de rendimiento agronómico.

Villanueva (1977), señala que además de los factores genéticos que afectan la producción vegetal están los factores del medio ambiente relacionados al suelo, clima y aquellos que son propios del manejo del cultivo, entre estos factores están, la densidad de siembra, la cantidad y época de aplicación de fertilizante como también el uso de tutores que son determinantes para la obtención de la calidad de los frutos.

3.2.1. Número de plantas cosechadas por hectárea

Durante los análisis estadísticos realizados para ésta variable en la Tabla 8, se muestra que la densidad que obtuvo el mayor número de plantas cosechadas por hectárea fué la densidad de 33 750 plantas con promedio de 29 722 superando a la densidad de 25000 plantas y densidad de 20 000 plantas ésta última en su menor población con rango promedio de 19 485 plantas /ha.

En cambio para el factor tutor el que mayor efecto mostró fué el tutor de un solo alambre con 25 694 plantas/ha por encima de los tutores de espaldera de tres alambres y tutor de caballete éste último en su más bajo promedio de 23 194 plantas/ha.

Tabla 8. Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el número de plantas cosechadas por hectárea.

Densidades de siembra	70 ddt
Densidad de 20 000 plantas	19 485 a
Densidad de 25 000 plantas	22 369 b
Densidad de 33 750 plantas	29 722 b
Tutores	
Tutor de caballete	23 194 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	23 750 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	25 694 a
C.V	12.81
ANDEVA	*

ddt : días después del transplante.

α : 0.05%

Las diferencias que se presentan para el caso de densidades, es en las distancias de siembra establecidas, por otro lado en los tutores favorece la calidad y en el número de frutos, como su recolección, no directamente en la reducción en el número de plantas.

3.2.2. Número de frutos sanos cosechados por planta.

El número y la extensión de los lóculos, así como el grosor del mesocarpio son tomados como índices de variedades y es de importancia destacar que en los frutos buenos, la distribución carpelar es específica para cada variedad, además determina el número, la calidad y el consumo de los frutos (Guenkov, 1969).

En base a los análisis estadísticos realizados para esta variable no existen diferencias significativas, sin embargo se puede observar que en la Tabla 9, la densidad de 20 000 plantas obtuvo su mayor promedio con 8.33 frutos sanos superando a la densidad de 33 750 plantas con rangos promedios de 6.50 frutos en su menor valor, estas diferencias se deben a que al presentar menor número de plantas existe menor competencia y un menor roce entre los mismos reduciéndose el daño mecánico, a la vez que permite una mejor aireación y ayuda en la maduración de los frutos ya que la respiración de los mismos es más adecuado.

Tabla 9. Influencia de las densidades de siembra y tutores sobre el número de frutos sanos cosechados por planta.

Densidades de siembra	70 ddt
Densidad de 20 000 plantas	8.33 a
Densidad de 25 000 plantas	7.75 a
Densidad de 33 750 plantas	6.50 a
Tutores	
Tutor de caballete	8.08 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	6.92 a
Tutor de elpaldera de 1 alambre	7.58 a
C.V	27.98
ANDEVA	NS

ddt : días después del transplante.

α : 0.05%

Por otro lado para el factor tutor se observan promedios de 8.08 frutos para el tutor de caballete superando al tutor de espaldera de tres alambres que influyó en un promedio de frutos sanos de 6.92 para su menor valor.

Estos resultados se debieron a que el tutor de caballete presentó una mejor estructura lo cual le favorece mucho en el levantamiento de las plantas y por lo tanto reduce el daño de los frutos por contacto.

3.2.3. Número total de frutos cosechados por planta.

El fruto del tomate, es una baya de forma y tamaño variable, formado por tabiques en el ovario, lóculos y las semillas. Para una buena fructificación además de las condiciones del suelo debe dársele al cultivo una óptima nutrición y adecuada técnica de cultivo según Holle & Montes (1982), citados por Padilla & Peralta (1994).

Resultados de los análisis estadísticos para esta variable, se muestra que la densidad que respondió mejor es la densidad de 25 000 plantas llegando a alcanzar un promedio de 8.89 total de frutos superando a la densidad de 33 750 plantas con rangos promedios de 7.29 total de frutos este en su más bajo valor (Ver Tabla 10).

Esta poca diferencia en el menor número de frutos totales por planta producidos por la densidad de 33 750 plantas se debió a las densidades, producción de racimos como también a las condiciones adversas, las altas humedades del aire, lo cual trae como consecuencia que las anteras se hinchen y no se rompan para liberar el polen por lo que la fecundación no se realiza y disminuye por tanto el número de frutos por planta.

El factor tutor de caballete obtuvo rangos promedios de 9.30 frutos superando al tutor de espaldera de tres alambres con 7.66 frutos en su menor valor, (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Efecto de las densidades de siembra y tutor sobre el número total de frutos cosechados por planta.

Densidades de siembra	70 ddt
Densidad de 20 000 plantas	8.73 a
Densidad de 25 000 plantas	8.89 a
Densidad de 33 750 plantas	7.30 a
Tutores	
Tutor de caballete	9.30 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	7.66 a
Tutor de espaldera de 1 alambres	7.95 a
C.V	25.92
ANDEVA	NS

ddt : días después del transplante

α : 0.05%

Númericamente la poca diferencia de estos resultados se debieron a que el tutor de caballete presentó una mayor altura y número de alambres lo cual favoreció en el amarre de las plantas, tanto en la dirección del crecimiento como en el levantamiento de la misma, permitiendo una mayor calidad del fruto ya que impide el contacto con el suelo y demás patógenos causante de la baja de los rendimientos.

3.2.4 Número de frutos sanos cosechados por hectárea.

Al realizar los análisis estadísticos para esta variable no existen diferencias significativas sin embargo, se puede observar que la densidad de 33 750 plantas superó a la densidad de 25 000 plantas que obtuvieron promedios en el número total de frutos sanos de 42 583 frutos en su mayor valor y 32 000 frutos para su menor valor respectivamente a como se observa en la Tabla 11.

Con respecto a densidad no se encontraron diferencias significativas en el número total de frutos sanos debido a que al disminuir la distancia de siembra el número de frutos por planta se reduce pero se compensa, aumentando el número de frutos por área,

coincidiendo con nuestros resultados con Holle & Montes (1982), citados por Padilla & Peralta (1994).

Al evaluar el efecto del tutor los resultados no muestran diferencias significativas, no así el tutor de caballete con promedio de 37 333 frutos sanos supera al tutor de espaldera de tres alambres que obtuvo promedios de 33 583 frutos este en su menor valor a como se observa, en la Tabla 11. Estas diferencias se debieron a que el tutor de caballete favorece a una mejor altura llevando a una mejor dirección en el crecimiento e impidiendo el acame de la planta a causa del viento o de la misma lluvia, además permite mantener los frutos más alejados del suelo o que entren en contacto con cualquier otro agente biótico que causará daño al fruto. En cambio el tutor de espaldera de tres alambres fué por la misma manipulación al momento del amarre de las plantas causando heridas que luego repercutió en la producción y maduración del fruto.

Tabla 11 Efecto de las densidades de siembra y tutor sobre el número de frutos sanos cosechados/ha.

Densidades de siembra	92 ddt
Densidad de 20 000 plantas	33 000 a
Densidad de 25 000 plantas	32 000 a
Densidad de 33 750 plantas	42 583 a
Tutores	
Tutor de caballete	37 333 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	33 583 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	33 667 a
C.V	41.43
ANDEVA	NS

ddt : días después del transplante

α : 0.05%

3.2.5 Número de frutos malos cosechados por hectárea.

El análisis estadístico realizado demuestra que respecto a densidades no existe diferencia significativa en el porcentaje en el número de frutos malos, sin embargo la densidad de 25 000 plantas con un valor promedio de 49 417 frutos es superado por la densidad de 20 000 plantas que obtuvo un promedio de 43 000 frutos para su menor valor a como se aprecia en la Tabla 12, esto se debió a que la densidad de 20 000 plantas presenta una menor población favoreciendo a una mejor aireación y llevando a una menor pudrición del fruto, además el contacto entre frutos es menor, lo que disminuye el número de frutos malos.

Tabla 12 Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el número de frutos malos cosechados /ha.

Densidades de siembra	92 ddt
Densidad de 20 000 plantas	43 000 a
Densidad de 25 000 plantas	49 417 a
Densidad de 33 750 plantas	49 167 a
Tutores	
Tutor de caballete	60 500 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	35 833 b
Tutor de espaldera de 1 alambre	45 250 b
C.V	30.54
ANDEVA	**

ddt : días después del transplante.

α : 0.05%

En cuanto al factor tutor el mayor número de frutos malos lo obtuvo el tutor de caballete con promedio de 60 500 frutos y el menor número de frutos malos por el tutor de espaldera de tres alambres con promedio de 35 833 frutos.

Esto se debió a que el tutor de caballete estaba constituido de nylon y por causa de las fuertes lluvias y vientos provocaron deslizamiento y caídas de ciertas plantas y además en el tiempo tardío de cosechas y la maduración rápida de los frutos que repercutieron en el número de frutos malos .

3.2.6 Rendimiento comercial (t/ha).

El peso de los frutos de tomate es un carácter que debe tener en cuenta el mejorador por ser uno de los componentes principales en el rendimiento Mital *et al.* (1974), citados por Alvarez & González (1984). Así como uno de los indicadores para determinar las variedades que se destinaran el consumo fresco en nuestro país.

El peso de los frutos está determinado por los genes que condicionan el número de lóculos que influyen en el peso de cada fruto, aunque puede estar relacionados con otras variables no estudiadas así como las características propias de la variedad Zhuchenko (1973), citados por Alvarez & González (1984).

Resultados de los análisis estadísticos para esta variable se muestran que la densidad que respondió mejor es la densidad de 25 000 plantas con promedio de 5.28 t/ha que supera a la densidad de 20 000 plantas con promedio de 4.32 t/ha en su menor peso (Ver Tabla 13) esto se debió a lo argumentado por González (1985), en estudio en base al peso de los frutos entre las diferentes variables morfológicas, en la cual determinó que el diámetro polar y ecuatorial son los caracteres que tienen mayor relación con el peso del fruto.

En cambio para el factor tutor se obtuvieron rangos promedios mayores de 6.02 t/ha para el tutor de caballete que supero al tutor de espaldera de tres alambres que obtuvo un promedio en peso de 3.62 t/ha, a como se observó en la Tabla 13.

Tabla 13. Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el rendimiento comercial.

Densidades de siembra	t/ha
Densidad de 20 000 plantas	4.32 a
Densidad de 25 000 plantas	5.28 a
Densidad de 33 750 plantas	4.77 a
Tutores	
Tutor de caballete	6.02 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	3.62 a b
Tutor de espaldera de 1 alambre	4.73 a b
C.V	32.50
ANDEVA	**

Nota: promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí

α : 0.05%

En primer lugar al hablar de tutores se debe mencionar de manera general que no muestra ninguna influencia directa sobre el peso del fruto sin embargo, juega un papel importante de manera indirecta en el diámetro tanto polar como ecuatorial del fruto, los tutores ayudan a evitar los roces entre frutos y ataques por plagas y enfermedades que inciden directamente en la calidad del fruto.

3.2.7 Rendimiento no comercial (t/ha).

Los resultados del análisis estadísticos a como se observa en la Tabla 14, muestra que el peso de frutos no comerciales obtenidos por la densidad de 33 750 plantas con promedio de 27.43 t/ha están por debajo del rendimiento por la densidad de 25 000 plantas con rango promedio de 23.91 t/ha en su menor peso. Esto se debe que al disminuir las distancias de siembra se producen las mayores pérdidas, por lo que hay un mayor número de plantas por superficie.

En cuanto al factor tutor los mejores promedios los obtuvo el tutor de espaldera de tres alambres con un rango de 23.58 t/ha por encima del tutor de caballete que muestra un

promedio de 24.83 t/ha en su mayor peso. Esto se debe en primer lugar a que el tutor no es un factor determinante en el peso de los frutos pero ayuda a la calidad del fruto, control de plagas y enfermedades.

Tabla 14. Efecto de las densidades de siembra y tutores sobre el rendimiento no comercial .

Densidades de siembra	t/ha
Densidad de 20 000 plantas	21.85 a
Densidad de 25 000 plantas	23.92 a
Densidad de 33 750 plantas	27.43 a
Tutores	
Tutor de caballete	24.83 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	23.58 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	24.17 a
C.V	44.30
ANDEVA	NS

Nota: promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí.
 α : 0.05%

3.2.8. Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm)

Yeager (1937), planteó que el número de lóculos determina el tamaño y forma de los frutos ya que éstos son características de alto valor comercial, por lo que el tamaño del fruto es uno de los índices fundamentales a tener en cuenta en la valoración integral de una variedad de tomate.

Al realizar los análisis estadísticos para esta variable a como se observa en la Tabla 15, muestra que no existe diferencia significativa, no así el mayor diámetro polar de fruto lo obtuvo la densidad de 25 000 plantas con promedio de 55.08 mm, superando a la densidad de 20 000 plantas que obtuvo un promedio inferior de 54.42 mm, de igual

forma para el diámetro ecuatorial la densidad de 25 000 plantas obtuvo el mayor diámetro con un rango promedio de 65.33 mm, por encima de la densidad de 33 750 plantas que presentó un promedio de 63.08 mm.

En cuanto a los tutores el mejor diámetro polar se obtuvo con el tutor de espaldera de un solo alambre con promedio de 55.08 mm superando al tutor de espaldera de tres alambres que presentó un promedio de 54.08 mm en su menor diámetro. Estos resultados de los factores densidad y tutor no inciden de manera directa, sobre las variables diámetro polar como el ecuatorial debido a que se determinan principalmente por características propias de la variedad y las condiciones ambientales y desde luego por la influencia del ataque de plagas y enfermedades así como de la fertilidad del suelo.

Tabla 15. Comportamiento del diámetro polar y ecuatorial del fruto respecto a las densidades de siembra y tutores en la planta de tomate.

Densidades de siembra	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)
Densidad de 20 000 plantas	54.42 a	63.50 a
Densidad de 25 000 plantas	55.08 a	65.33 a
Densidad de 33 750 plantas	54.58 a	63.08 a
Tutores		
Tutor de caballete	54.92 a	64.75 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	54.08 a	63.33 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	55.08 a	63.83 a
C.V	3.42	4.41
ANDEVA	NS	NS

Nota: promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí.

α : 0.05%

3.2.9 Rendimiento total (t/ha).

haciendo un análisis de los resultados, es notorio que la fructificación es un parámetro que define los rendimientos en los cultivares, en que se combinan factores importantes

como la floración y el número de racimos, los cuales no son determinantes pero que si influyen en la fructificación.

En base a los análisis estadísticos realizados como se observa en la Tabla 16, no muestran diferencias significativas, pero se puede apreciar que la densidad de 33 750 plantas obtuvo un promedio de 32.51 t/ha seguido de la densidad de 25 000 plantas con rango promedio de 30.01 t/ha y la densidad de 20 000 plantas con promedio de 26.46 t/ha, éste último en su menor porcentaje de rendimiento total. Estos resultados se enmarcan de acuerdo a la densidad de siembra en la cual se establecieron, de igual forma para el caso del tutor era de esperarse que el tutor de caballete presentara un mejor efecto por la composición y estructura en la cual estaba constituido en comparación con el tutor de espaldera de tres alambres y tutor de espaldera de un alambre.

Tabla 16. Comportamiento de las densidades de siembra y tutores sobre el rendimiento total en el cultivo del tomate.

Densidades de siembra	t/ha
Densidad de 20 000 plantas	26.46 a
Densidad de 25 000 plantas	30.01 a
Densidad de 33 750 plantas	32.51 a
Tutores	
Tutor de caballete	31.26 a
Tutor de espaldera de 3 alambres	27.53 a
Tutor de espaldera de 1 alambre	30.19 a
C.V	23.95
ANDEVA	NS

Nota: promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí.

α : 0.05%

3.3 Correlaciones fenotípicas

El coeficiente de correlación total, ha sido muy utilizado para expresar el grado de asociación entre caracteres, sin embargo las interacciones entre estos, por una parte y los otros cambios en la variabilidad por efecto de la selección, por otra, pueden dar valores de correlación no representativos del verdadero efecto individual de los mismos sobre un carácter complejo (Martín & Salvioli, 1971).

3.3.1 Correlaciones fenotípicas sobre caracteres de crecimiento, desarrollo y componentes de rendimiento.

En la (Tabla 17), se observan los resultados de las correlaciones fenotípicas entre las variables: altura de planta, diámetro de tallo, número de racimos por planta, número de plantas cosechadas por/ha, número de frutos sanos cosechados por planta, número total de frutos cosechados por planta, número de frutos sanos cosechados /ha, número de frutos malos cosechados/ha, rendimiento comercial (t/ha),rendimiento no comercial (t/ha), diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm), rendimiento total (t/ha).

En los resultados obtenidos a como se aprecia en la (Tabla 17), las variables presentadas exceptuando altura de planta, presentaron correlaciones positivas significativas y altamente significativas con el rendimiento. Estos resultados no se asemejan a los obtenidos por Alvarez *et al.* (1981), el cual reporta que la altura de planta esta correlacionada positivamente con caracteres de rendimiento, esto puede ser explicado debido probablemente a la planta cuyas características de crecimiento es lento y a las condiciones ambientales.

En la (Tabla 17), se presenta las correlaciones fenotípicas entre altura de planta (**ALDEPLAN**), diámetro de tallo (**DIADETA**), número de racimo (**NURAPLA**),

número de plantas cosechadas /ha (**PLAPORHA**), número de frutos sanos cosechados por planta (**FRUSAPLA**), número total de frutos cosechados por planta (**FRUTOPLA**), número de frutos sanos cosechados /ha (**NUFRUSAN**), número de frutos malos cosechados /ha (**FUFRUMAL**), rendimiento comercial (**RENCOM**), rendimiento no comercial (**RENOCOM**), diámetro polar del fruto (**DIAPOFRU**), diámetro ecuatorial del fruto (**DIAECFRU**), rendimiento total (**RENTOT**).

Tabla 17. Correlaciones fenotípicas entre caracteres de rendimiento.

	ALDEPLAN	DAIETA	NURAPLA	PLAPORHA	FRUSAPLA	FRUTOPLA	NUFRUSAN	NUFRUMAI	RENSAN	RENOCOM	DIAPOFRU	DIAECFRU	RENTOT
ALDEPLAN	1.00000 0.0												
DAIETA	0.32291 0.0496	1.00000 0.0											
NURAPLA	0.17374 0.3109	0.21514 0.2076	1.00000 0.0										
PLAPORHA	0.14914 0.3853	0.12237 0.4771	-0.34659 0.384	1.00000 0.0									
FRUSAPLA	0.15091 0.3797	0.21817 0.2012	0.88693 0.0001	-0.28773 0.0888	1.00000 0.0								
FRUTOPLA	0.22457 0.1879	0.27941 0.0989	0.92684 0.0001	-0.39838 0.0161	0.87843 0.0001	1.00000 0.0							
NUFRUSAN	0.27727 0.1016	-0.1082 0.9501	0.46326 0.0044	0.18815 0.2718	0.45980 0.0048	0.50637 0.0016	1.00000 0.0						
NUFRUMAI	0.32068 0.0565	0.31346 0.627	0.51708 0.0012	-0.04286 -0.804	0.51276 0.0014	0.60522 0.0001	0.61260 0.0001	1.00000 0.0					
RENSAN	0.37743 0.0232	0.36927 0.0267	0.55842 0.0004	-0.06946 0.6873	0.57633 0.0002	0.66909 0.0001	0.61254 0.0001	0.97586 0.0001	1.00000 0.0				
RENOCOM	0.2206 0.1960	0.04172 0.8091	0.48545 0.0027	0.12867 0.4546	0.50550 0.0017	0.53772 0.0007	0.96691 0.0001	0.62721 0.0001	0.63402 0.0001	1.00000 0.0			
DIAPOFRU	0.33265 0.0474	0.14329 0.4044	0.31345 0.0627	-0.07594 0.6598	0.30054 0.0749	0.45713 0.0051	0.66526 0.0001	0.61421 0.0001	0.64002 0.0001	0.70943 0.0001	1.00000 0.0		
DIAECFRU	0.32638 0.0520	0.20676 0.2263	0.35744 0.0323	-0.23579 0.1662	0.38538 0.0203	0.50942 0.0015	0.45726 0.0051	0.60388 0.0001	0.65282 0.0001	0.53975 0.0007	0.76813 0.0001	1.00000 0.0	
RENTOT	0.22686 0.1833	0.35703 0.0325	0.65446 0.0001	0.35494 0.0336	0.63518 0.0001	0.65691 0.0001	0.69612 0.0001	0.55750 0.0004	0.59320 0.0001	0.69797 0.0001	0.39331 0.0176	0.33281 0.0473	1.00000 0.0

Nota: Si $Pr < 0.05$ ($\alpha = 0.05\%$) existe significancia estadística, de lo contrario no la hay. La primera fila indica el coeficiente de correlación (r). La segunda fila indica la probabilidad aleatoria (Pr).

3.4 Análisis Económico

La mayoría de los productores de hortalizas, tienen como objetivo primordial un suministro adecuado del producto obtenido para el mercado local, valorando de esta manera el retorno económico que genera esta actividad productiva.

Para que un productor pueda modificar su técnica tradicional por otra, estos consideran los beneficios económicos que resulten de dicho cambio.

A los resultados agronómicos del presente trabajo de investigación se le realizó un análisis económico con el objetivo de determinar cual de las densidades y tutores es el más adecuado desde el punto de vista económico y así formular recomendaciones para los agricultores a partir de datos de campo, de forma que estas recomendaciones se ajusten a los objetivos y circunstancias de los productores y así mejoren la productibilidad de sus recursos.

El análisis económico realizado en los resultados obtenidos del ensayo y reflejados en la Tabla 18, muestra que la densidad que obtuvo la mayor rentabilidad fué la de 25000 plantas con una tasa de retorno marginal de 46.82 por ciento, por otro lado el tutor de tipo caballete alcanzó su mayor rentabilidad con una tasa de retorno marginal de 63.16 por ciento.

Tabla 18. Análisis económico de los factores evaluados en el cultivo del tomate (Var. MTT-013) costos e ingresos en córdobas /ha.

Tratamientos	Costo Fijo	Costos Variables	Costo Total	Rendimiento Cajas/ha.	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	TRM (%)
Cab.	15 987.33	1 720.00	17 707.33	481.52	28 891.20	11 183.87	63.16
Esp. 3.A.	15 987.33	2 164.00	18 151.33	310.00	18 600.00	448.67	2.47
Esp. 1.A.	15 987.33	2 929.00	18 916.33	378.16	22 690.00	3 773.67	19.95
dens. de 20 000 pts.	12 383.00	5 862.00	18 245.00	345.28	20 717.00	2 472.00	13.55
dens. de 25 000 pts.	12 383.00	4 886.00	17 269.00	422.56	25 344.00	8 085.00	46.82
dens. de 33 750 pts.	12 383.00	6 878.00	19 261.00	381.52	22 891.00	3 630.00	18.85

TRM : Tasa de Retorno Marginal

Precio de caja comercial de tomate (25 Lbs.) : C\$ 60.00

Cambio del dólar oficial (Octubre, 1995) : C\$ 7.30

Cab. : Caballete

Esp. : Espaldera

A. : Alambre

dens. : densidad

pts. : plantas

En la Figura 2, se aprecia de una forma más clara la relación entre los costos totales de producción e ingresos netos, considerados como parámetros de importancia para la selección del mejor tratamiento estudiado.

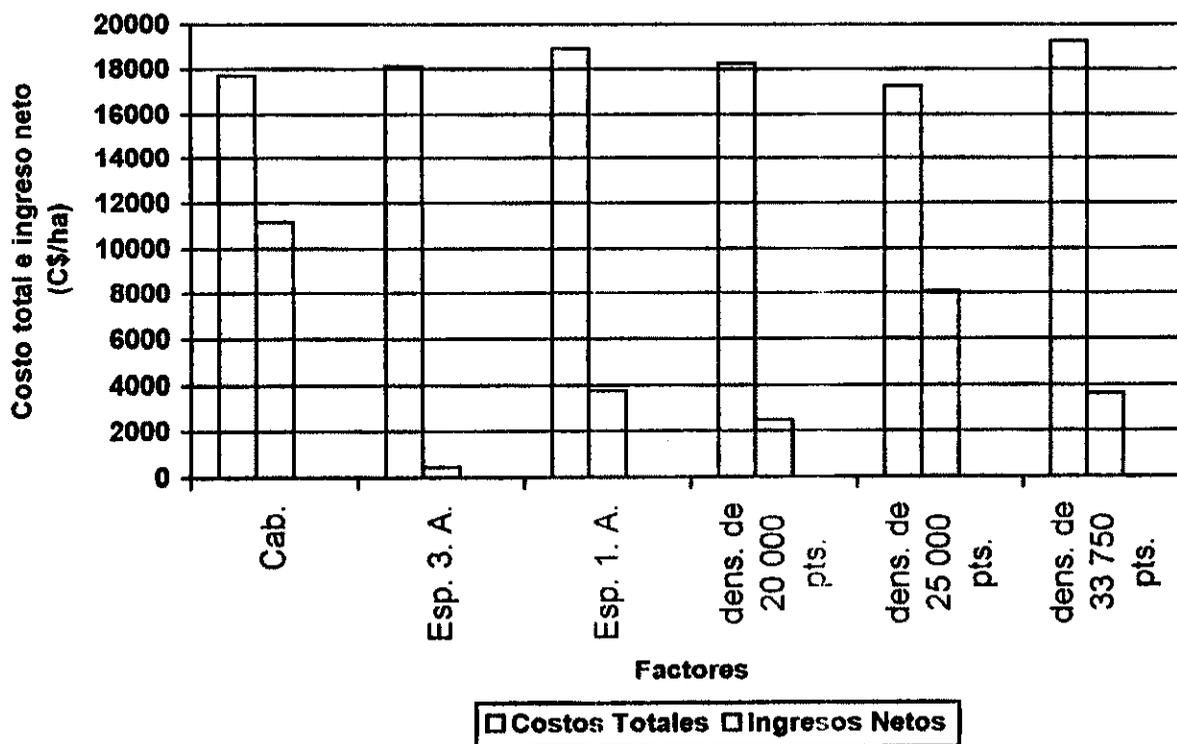


Fig. 2. Relación de Costo Total (Costot) y el Ingreso Neto (IngNet) en tres densidades de siembra y tres tipos de tutores en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) evaluados en la Estación Experimental del Valle de Sébaco, Matagalpa, 1995.

Cabe señalar que la densidad de siembra de 25 000 plantas no reflejó pérdidas económicas cuantiosa debido a la influencia del precio del producto en el mercado al momento de la cosecha al igual que para el tutor de caballete, además por los altos rendimientos obtenidos, que produjeron ingresos netos mayores al resto de los tratamientos.

La tasa de retorno marginal (TRN) nos indica la ganancia que obtendremos después de recuperar el capital invertido, la cual varia según los ingresos netos y los ingresos totales de producción para los diferentes factores evaluados.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del estudio nos permite hacer las siguientes conclusiones:

1. Estadísticamente las variables de crecimiento y desarrollo de los factores evaluados no presentaron diferencias significativas entre sí.
2. La densidad de siembra de 25 000 plantas produjo los mejores rendimiento comercial con un equivalente de 5.28 t/ha, en cambio para el factor tutor el mejor rendimiento fué de 6.02 t/ha obtenido por el tutor de caballete, por lo que se considera que incidieron en un mejor efecto a las condiciones ambientales donde se estableció el ensayo.
3. Las mayores pérdidas en rendimiento la presentó la densidad de siembra de 33 750 plantas con 27.43 t/ha, respecto al tutor fueron de 24.83 t/ha obtenida por el tutor de caballete.
4. Las correlaciones realizadas entre los componentes de crecimiento, desarrollo y rendimiento presentaron correlaciones positivas entre la mayoría de las variables evaluadas a excepción de altura de planta.
5. La densidad de siembra y tutor que presentaron los mayores costos de producción, fué la densidad de 33 750 plantas y el tutor de espaldera de un solo alambre no así, el que obtuvo el mejor ingreso neto y su tasa de retorno marginal fué la densidad de siembra de 25 000 plantas y el tutor de caballete.

V. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración los objetivos propuestos y los resultados obtenidos, bajo las condiciones que se desarrollo este experimento se recomienda lo siguiente.

- 1. Realizar evaluaciones con estos mismos factores en diferente épocas de siembra y determinar la influencia que estos tengan en la calidad y rendimiento del cultivo.**
- 2. Hacer buena selección del material a utilizar para la elaboración de los tutores debido a que los costos-beneficios varían de acuerdo al lugar y época de establecimiento del cultivo.**
- 3. Dar seguimiento a la densidad de siembra de 25 000 plantas y tutor de caballete ya que estos mostraron un mejor efecto entre las variables evaluadas.**

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez M, V. Tórrez, & G. Verde, 1981. Análisis de correlaciones y Coeficiente de Senderos en caracteres del fruto en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). `` Cultivos Tropicales Vol. Nª. 3 583 pp.
- Alvarez. M, & González M. 1984. Análisis de correlaciones entre diferentes variables morfológicos y el peso del fruto en un grupo de variedades de tomate . Cultivos Tropicales. IICA. Vol. 6. Nª3 580 pp.
- Alemán. M.1991. Comportamiento Agronómico e Industrial de Cinco Variedades de Tomate (*Lycopersicom esculentum* Mill). en el Valle de Sébaco, Matagalpa. Tesis. ISCA. Managua, Nicaragua.39 pp.
- Bonner & Galston. 1951. Principios de Fisiología Vegetal. edición revolucionaria, Instituto del libro 4 ta edición . 459-461 pp.
- Debouck,C. & Hidalgo, R. 1985. Morfología de la planta de frijol común. En Frijol de Investigación y producción . CIAT. primera edición . Editorial xyz-Cali, Colombia. 7-42 pp.
- FAO, 1994. Anuario. Vol. 48. Roma, Italia. 129-130 pp.
- Guenkov. G. 1969. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Quinta Reimpresión . Editorial Pueblo y Educación . La Habana, Cuba. 8-108 pp
- González, M.C. 1985 Análisis de la relación entre el peso del fruto y los diferentes caracteres morfológicos medianete coeficiente de sendero en un grupo de variedades de tomate. Cultivos Tropicales Revista del mes . Habana, Cuba. 28 pp.
- Huerres, C. & Caraballo. N. 1988. Horticultura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 2-4 pp.
- INCA. 1987. Desarrollo del Cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), plantado en dos épocas del año. Cultivos Tropicales INCA. Vol. 9 Nª 3 La Habana, Cuba. 67 pp.

- MIP/CATIE. 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del Cultivo del Tomate. Proyecto Regional . MIP. Turrialba, Costa Rica . 40 pp.
- Martín G. O. & salvioli R. A. 1971. Determinación del efecto directo relativo de los componentes en maíz (*Zea mays* L). Revista Agronómica de Noroeste Argentino VII 3-4 pp.
- Padilla, Z.A. & Peralta I. G. 1994. Influencia de la fertilización nitrogenada y densidades de siembra en el rendimiento agronómico e industrial de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). variedadesw UC-82 y Topacio en el Valle de Sébaco, Matagalpa. Tesis. U. N. A. Managua, Nicaragua. 9-10 pp.
- Phillip. G. 1982. Estrategia de Adaptación de Plantas. 1ra. edición Editorial Limusa. México. D. F. 291 pp.
- Suarez, A. 1993. Evaluación de cuatro variedades de tomate. Región II (Léon). Diagnóstico participativo. MAG. Central . Managua, Nicaragua. 25 pp.
- Villanueva. O. 1977. Fertilidad de suelos. UACH. Chapingo. México . D.F. 14-68 pp.
- Villareal., R. 1982. Tomates. Primera edición . IICA. San José. Costa Rica. 3-9 pp.
- Yeager, A. F. 1937. Studies on the Inheritance and Development of fruit siza and shape en the tomato . V. of Agric. Research. 25 pp.
- Zhuchenco. 1973. Citados por González, M. & Alvarez., M. Análisis de correlaciones entre diferentes variables morfológicas y el peso del fruto en un grupo de variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Cultivos Tropicales . IICA. Vol. 6 N° 3 1984. La Habana, Cuba. 579 pp.

ANEXOS

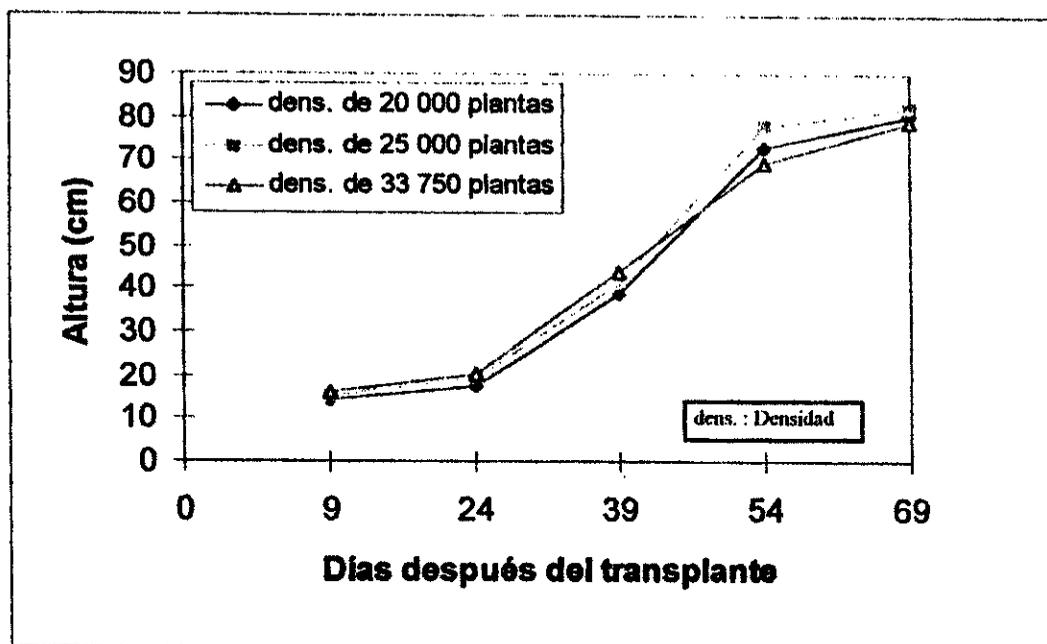


Figura 2. Influencia de tres densidades de siembra sobre la altura de planta de tomate para el consumo fresco (Var. MTT - 013)

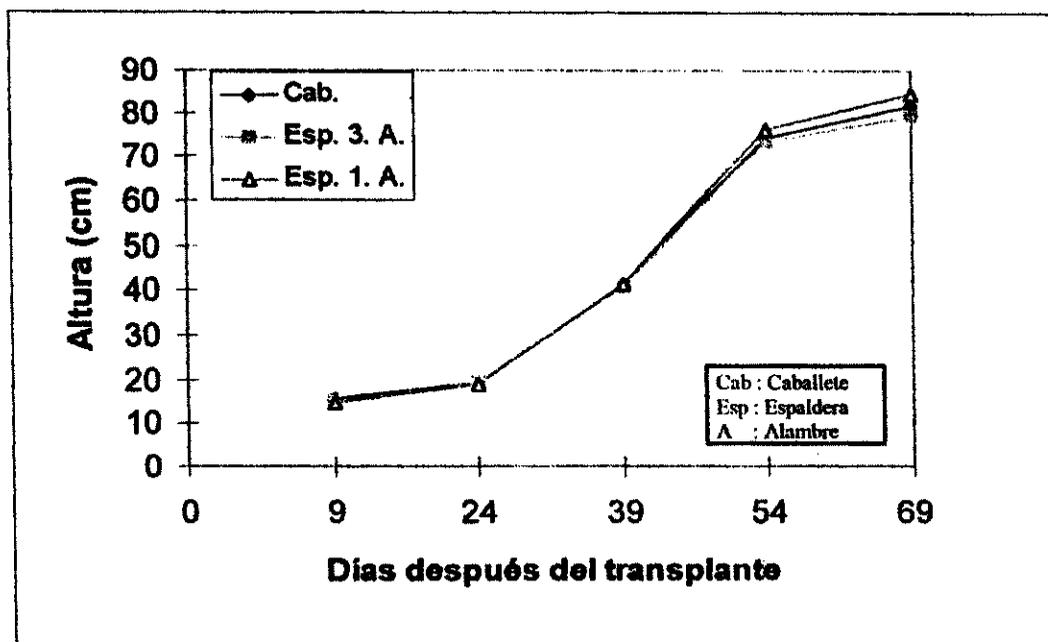


Figura 3. Influencia de tres tipos de tutores sobre la altura de planta de tomate para el consumo fresco (Var. MTT - 013)

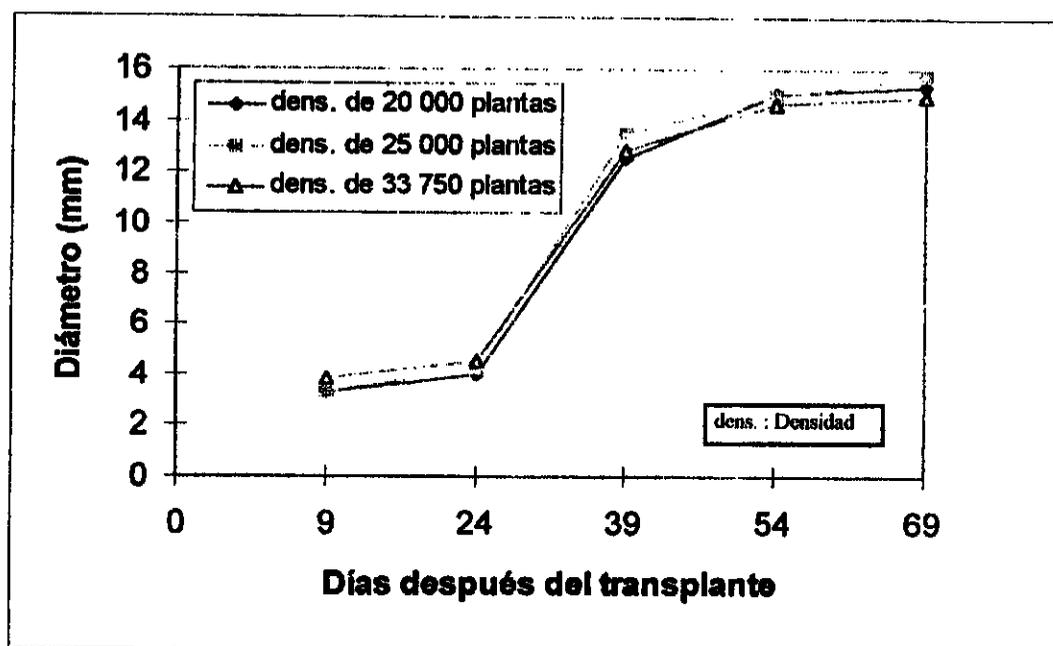


Figura 4. Influencia de tres densidades de siembra sobre el diámetro de planta de tomate para el consumo fresco (Var. MTT - 013)

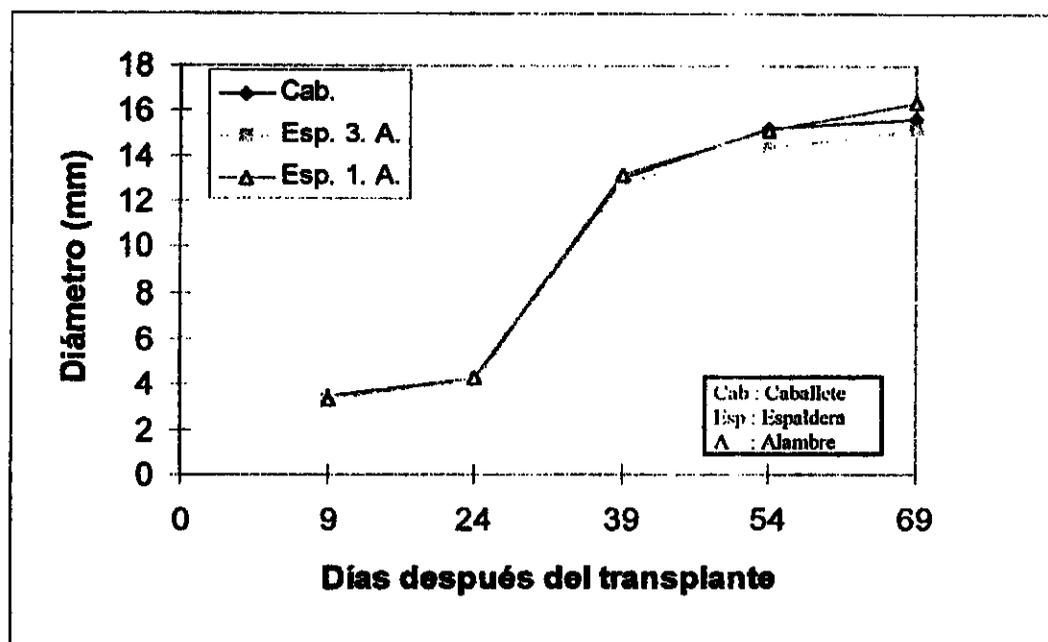


Figura 5. Influencia de tres tipos de tutores sobre el diámetro de tallo en planta de tomate para el consumo fresco (Var. MTT - 013).

Tabla 19. Rendimiento comercial para cada uno de los tratamientos evaluadas en el valle de Sébaco, Matagalpa en el cultivo de tomate de mesa. (Var. MTT-13) Ingresos en córdobas y dólares/ha.

<i>Tratamientos</i>	<i>Rendimientos Cajas / ha.</i>	<i>t / ha.</i>	<i>ingreso bruto C\$</i>	ingreso bruto
1	450	5.62	27 000.00	3 699.00
2	474.4	5.93	28 464.00	3 899.18
3	166.4	2.08	9 984.00	1 368.00
4	433	5.41	25 980.00	3 559.00
5	239.2	2.99	1 452.00	1 966.02
6	350	4.37	20 976.00	2 873.4
7	133	1.66	7 968.00	1 091.50
8	316	3.95	18 960.00	2 597.26
9	483.2	6.04	28 992.00	3 971.50
10	525	6.56	31 488.00	4 313.42
11	283.2	3.54	16 992.00	2 328.00
12	291.2	3.64	17 472.00	2 393.42
13	766.4	9.58	45 984.00	6 299.17
14	966.4	12.08	57 984.00	7 943.13
15	391.2	4.89	23 472.00	3 215.34
16	399.2	4.99	23 952.00	2 914.16
17	525	6.56	31 488.00	4 313.42
18	199.2	2.49	11 952.00	1 637.26
19	116	1.45	6 960.00	953.42
20	350	4.37	20 976.00	2 873.42
21	442	5.52	26 496.00	3 629.58
22	366.4	4.58	21 984.00	3 011.50
23	250	3.12	14 976.00	2 051.50
24	300	3.75	18 000.00	2 466.00
25	574.4	7.18	34 464.00	4 721.95
26	342	4.27	20 496.00	2 808.00
27	399.2	4.99	23 952.00	3 281.09
28	417	5.21	25 008.00	3 426.00
29	516	6.45	30 960.00	4 241.09
30	316	3.95	18 960.00	2 597.26
31	208	2.60	12 480.00	1 709.58
32	208	2.60	12 480.00	1 709.58
33	433	5.41	25 980.00	3 559.00
34	333	4.16	19 968.00	2 735.34
35	533	6.66	31 980.00	4 381.00
36	300	3.75	18 000.00	2 466.00