

**Evaluación agroeconómica de tipos de
tutorados, podas vegetativas, podas de frutos y
dos variedades de tomate de mesa
(*Lycopersicon esculentum* Mill.), en
invernadero.**

Marvin Alfonso Romero Santizo

300961

300961

MICROFIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

EL ZAMORANO

Departamento de Horticultura
Diciembre, 1999

2

Evaluación agroeconómica de tipos de tutorados, podas vegetativas, podas de frutos y dos variedades de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en invernadero.

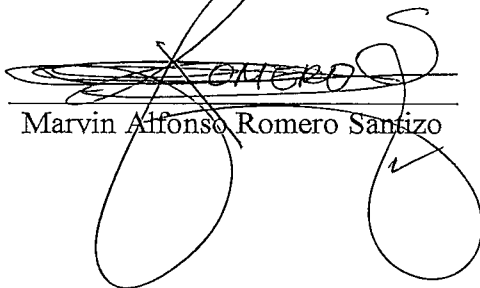
Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura.

presentado por

Marvin Alfonso Romero Santizo

El Zamorano, Honduras
Diciembre, 1999

El autor concede a El Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



~~ROMERO~~
Marvin Alfonso Romero Santizo

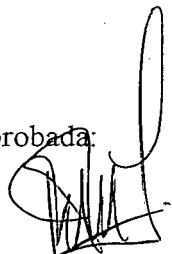
El Zamorano, Honduras
Diciembre, 1999

Evaluación agroeconómica de tipos de tutorados, podas vegetativas, podas de frutos y dos variedades de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en invernadero.

Presentado por:

Marvin Alfonso Romero Santizo

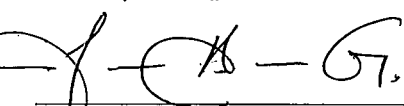
Aprobada:



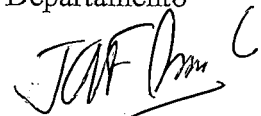
José María Miselem L., M.Sc.
Asesor Principal



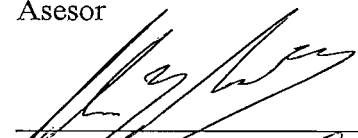
Odilo Duarte, Ph.D.
Jefe de Departamento



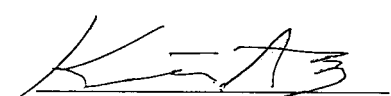
Freddy Arias, Ph.D.
Asesor



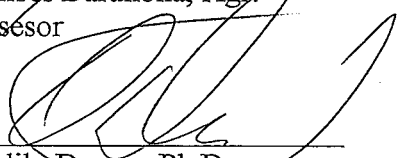
Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico



Ulises Barahona, Agr.
Asesor



Keith L. Andrews, Ph.D.
Director General



Odilo Duarte, Ph.D.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

A mis papás Mario y Aracely, por quererme como me quieren y por enseñarme que el amor es eterno.

A mis hermanas Claudia y Fabiola por soportarme siempre.

A mi sobrino “El Chino Romero”, por querer mucho a su tío.

A mi Patria Guatemala, cara Parens, dulcis Guatimala, Salve delictum vitae, fons, et origo meae.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme siempre y por haberme dado la inteligencia y la capacidad para triunfar en la vida.

A mis padres por quererme tanto, por la confianza, por los consejos y por los muchos sacrificios hechos para que pudiera culminar mis estudios en Zamorano.

Al M.Sc. José María Miselem por haber confiado en mi capacidad de trabajo y análisis.

Al Ph.D. Freddy Arias por la valiosa ayuda en el análisis económico de este importante estudio.

Al Agr. Ulises Barahona por toda la colaboración prestada en el campo para que el experimento fuera todo un éxito.

A los M.Sc. Luis Cañas y Oscar Díaz, por la valiosa ayuda y consejos en la elaboración del análisis estadístico de este importante estudio.

A todos los ingenieros de la Unidad de Producción Hortícola y al personal de zona III por la colaboración prestada en la realización del estudio.

A Edgar Velásquez, Ennio Suchini, José Marcucci, Juan Barillas, Adolfo del Cid, Juan Luis Gómez, Mario Ruiz y Peter Avila, por la buena amistad y por tenerme esa gran confianza.

Al Ingeniero Fernando Paiz y a Don John Smith por haberme permitido aprovechar una oportunidad única en la vida, y a la Licenciada Magda de Urtarte por toda su colaboración.

RESUMEN

Romero S., Marvin A. 1999. Evaluación agroeconómica de tipos de tutorados, podas vegetativas, podas de frutos y dos variedades de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en invernadero. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 70 p.

El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de los factores tutorado (nuevo y tradicional), variedades (EF-52 y Galileo), podas vegetativas (a uno y dos ejes) y poda de frutos (sin poda y dejando el 75% de los frutos/racimo), con el fin de desarrollar para la Unidad de Producción Hortícola de El Zamorano, con la combinación de los niveles de los factores en mención, un paquete tecnológico de producción de tomate de mesa que produjera los mayores rendimientos y beneficios netos por hectárea, además de aumentar la eficiencia en el uso de los invernaderos. El experimento se realizó en un invernadero, usándose un diseño experimental de Sub-sub-subparcelas Divididas. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza para cada variable y pruebas de rango múltiple de Duncan y económicamente a través de presupuestos diferenciales, análisis de dominancia y análisis marginal para dos precios de transferencia de la bandeja de tomate manejados por la Unidad. Se determinó que la poda vegetativa no afectó el rendimiento comercial obtenido/ha con las variedades EF-52 y Galileo, rindiendo lo mismo podadas a uno como a dos ejes; la poda vegetativa a dos ejes duplicó el número de racimos cosechados por planta, pero redujo en 50% el número de frutos comerciales/racimo y el peso comercial/racimo. Se determinó que la respuesta a la poda de frutos dependería básicamente de la variedad empleada (hábito de crecimiento semideterminado e indeterminado), la variedad EF-52 (semideterminada) produjo el mayor rendimiento comercial/ha cuando no se le practicó la poda de frutos, mientras que la variedad Galileo (indeterminada) rindió mejor cuando se le practicó poda de frutos. El mayor rendimiento comercial/ha se obtuvo combinando tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos, mientras que para la variedad Galileo se obtuvo combinando con tutorado nuevo, poda vegetativa a un eje y poda de frutos. Económicamente se determinó que la primera de las combinaciones (paquete de producción) en mención rindió las mejores ventajas económicas, produciendo una rentabilidad sobre costos de 459.58% y un retorno marginal de L.11.36 por lempira de inversión adicional en costos diferenciales, con un precio por bandeja de tomate de L.13.00 (2.11 Lbs/bandeja), con un precio por bandeja de L.7.00 el mismo paquete de producción produjo un retorno marginal de L.5.66 por lempira adicional invertido en costos diferenciales. La segunda combinación (paquete de producción) en mención tuvo una rentabilidad sobre costos de 341.48% y un retorno marginal por lempira adicional invertido en costos diferenciales de L.6.97 y L.4.29 para precios por bandeja de L.13.00 y L.7.00 respectivamente (1.86 Lbs/bandeja).

Palabras claves: Costos diferenciales, hábito de crecimiento, paquete de producción, rendimiento comercial, retorno marginal.

NOTA DE PRENSA

¿PUEDE AUMENTARSE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA EN EL CULTIVO DEL TOMATE DE MESA BAJO INVERNADERO Y OBTENER AL MISMO TIEMPO ALTAS RENTABILIDADES?

El cultivo del tomate es el más importante de las zonas de producción hortícola de Centroamérica y del mundo. Continuamente se introducen mejoras e innovaciones tecnológicas al cultivo de tomate de mesa en los aspectos de variedades, cultivo, abonado y fitoprotección; dentro del aspecto de cultivo las mejoras más importantes se orientan al tutorado y podas, para mejorar el aprovechamiento de los insumos y aumentar la productividad del cultivo.

Con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de los invernaderos y de generar un paquete de producción de tomate de mesa que produzca los más altos rendimientos y los mayores beneficios netos por unidad de área, se realizó un estudio en la Unidad de Producción Hortícola de El Zamorano donde se evaluó el efecto de los factores tutorado (nuevo y tradicional), variedades (EF-52 y Galileo), poda vegetativa (a uno y dos ejes) y poda de frutos (sin poda y podando el 25% de los frutos/racimo), sobre el rendimiento comercial/ha y los beneficios netos/ha.

Se encontró que el paquete de producción compuesto por tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos, produjo el mayor rendimiento comercial con 96.95 toneladas métricas por hectárea (t/ha) y generó el mayor retorno marginal por lempira invertido L.11.36, y una rentabilidad sobre costos de 459.58% cuando el precio por bandeja de 2.11 Lbs es de L.13.00. También se encontró el paquete productivo compuesto por tutorado nuevo, variedad Galileo, poda vegetativa a un eje, con poda de frutos, como una alternativa de producción orientada a un mercado más selecto que prefiere un tomate manzano más pequeño y jugoso, obteniéndose con este paquete una producción de 71.14 t/ha y un retorno marginal por lempira invertido de L.6.97 y una rentabilidad sobre costos de 341.48% para el mismo precio por bandeja de tomate.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de Cuadros.....	xi
Índice de Figuras.....	xiv
Índice de Anexos.....	xv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Origen e historia.....	2
2.2. Crecimiento vegetativo.....	2
2.3. Floración.....	3
2.4. Fructificación.....	3
2.5. Poda.....	4
2.5.1. Poda vegetativa.....	5
2.5.2. Poda de frutos.....	6
2.6. Tutorado.....	7
2.7. Deshojado.....	7
2.8. Enfermedades.....	8
2.8.1. Patogénicas.....	8
2.8.1.1. Marchitez bacterial (<i>Pseudomonas solanacearum</i> Smith).....	8
2.8.2. Fisiogénicas.....	8
2.8.2.1. Agrietado del fruto.....	8
2.8.2.2. Pudrición apical, culo negro o blossom and rot.....	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1. Ubicación.....	10
3.2. Invernadero.....	10
3.3. Manejo agronómico.....	10
3.3.1. Preparación del suelo.....	10
3.3.2. Plántulas y trasplante.....	10
3.3.3. Fertilizaciones.....	10
3.3.4. Riego.....	11
3.3.5. Deshojado.....	12
3.3.6. Control de malezas.....	12
3.3.7. Control fitosanitario.....	12
3.4. Metodología experimental.....	13

3.4.1	Distribución factorial.....	13
3.4.1.1	Cultivares.....	13
3.4.1.2	Sistemas de podas vegetativas.....	13
3.4.1.3	Podas de frutos.....	13
3.4.1.4	Sistemas de tutorado.....	13
3.4.2	Diseño experimental.....	13
3.4.2.1	Bloques (B).....	13
3.4.2.2	Parcelas grandes(T).....	13
3.4.2.3	Parcelas pequeñas(V).....	13
3.4.2.4	Subparcelas(PV).....	14
3.4.2.5	Sub-subparcelas(PF).....	14
3.4.3	Unidad experimental.....	14
3.4.4	Modelo estadístico.....	15
3.4.5	Metodología de podas.....	15
3.4.5.1	Podas vegetativas.....	15
3.4.5.2	Podas de frutos.....	16
3.4.6	Metodología de tutorados.....	17
3.4.6.1	Tutorado tradicional (Soporte de espaldera o tutorado con estacas).....	17
3.4.6.2	Tutorado nuevo (Descolgado o tutorado en T).....	17
3.4.7	Toma de datos.....	18
3.4.7.1	Variables medidas durante la etapa transplante-cosecha.....	18
3.4.7.2	Variables medidas en la etapa de cosecha.....	18
3.4.8	Análisis estadístico.....	19
3.5	Análisis económico.....	19
3.5.1	Análisis comparativo.....	19
3.5.1.1	Análisis de dominancia.....	19
3.5.1.2	Análisis marginal.....	19
3.5.1.3	Presupuesto diferencial.....	19
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1	Resultados agronómicos.....	20
4.1.1	Tendencias de crecimiento.....	20
4.1.2	Porcentaje de cuajado de frutos.....	22
4.1.3	Rendimiento total.....	23
4.1.4	Número total de frutos.....	24
4.1.5	Rendimiento comercial.....	25
4.1.6	Número de frutos comerciales.....	26
4.1.7	Rendimiento no comercial.....	26
4.1.8	Número de frutos no comerciales.....	28
4.1.9	Peso promedio del fruto (incluyendo comerciales y no comerciales).....	29
4.1.10	Peso promedio del fruto comercial.....	31
4.1.11	Racimos cosechados por planta.....	34
4.1.12	Frutos por racimo (incluyendo frutos comerciales y no comerciales).....	35
4.1.13	Frutos comerciales por racimo.....	37
4.1.14	Peso promedio del total de frutos por racimo.....	39
4.1.15	Peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	41
4.2	Análisis económico.....	43

4.2.1	Presupuestos diferenciales para los paquetes tecnológicos (combinación de factores) evaluados en el campo.....	43
4.2.2	Análisis de dominancia.....	46
4.2.3	Análisis marginal.....	47
4.2.4	Análisis marginal variedad Galileo.....	48
5.	CONCLUSIONES	49
6.	RECOMENDACIONES	50
7.	BIBLIOGRAFÍA	51
8.	ANEXOS	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro		
1.	Suplementación nitrogenada a través del riego por goteo y las diferentes dosis de urea usadas según la semana del cultivo en el campo definitivo.....	11
2.	Tratamientos usados en las unidades experimentales, producto de la combinación de factores y su respectiva codificación.....	14
3.	Porcentaje de cuajado de frutos en los racimos de las plantas del cultivar Galileo.....	22
4.	Porcentaje de cuajado de frutos en los racimos de las plantas del cultivar EF-52.....	22
5.	Efecto principal del factor variedad sobre el peso total/ha.....	23
6.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso total/ha.....	23
7.	Efecto de la interacción variedad*poda de frutos sobre el peso total/ha.....	23
8.	Efecto principal del factor variedad sobre el número total de frutos/ha.....	24
9.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número total de frutos/ha..	24
10.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el número total de frutos/ha...	24
11.	Efecto principal del factor variedad sobre el peso comercial/ha.....	25
12.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso comercial/ha.....	25
13.	Efecto de la interacción variedad*poda de frutos sobre el peso comercial/ha....	26
14.	Efecto principal del factor variedad sobre el número de frutos comerciales/ha.	26
15.	Efecto principal del factor variedad sobre el peso no comercial/ha.....	26
16.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso no comercial/ha.....	27
17.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso no comercial/ha.....	27
18.	Efecto de la interacción variedad* poda de frutos sobre el peso no comercial/ha.....	27
19.	Efecto de la interacción poda vegetativa* poda de frutos sobre el peso no comercial/ha.....	27
20.	Efecto principal del factor variedad sobre el número de frutos no comerciales/ha.....	28
21.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de frutos no comerciales/ha.....	28
22.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el número de frutos no comerciales/ha.....	28
23.	Efecto principal del factor variedad sobre el peso promedio del fruto.....	29
24.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto...	29
25.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.....	30
26.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto.....	30
27.	Efecto de la interacción variedad* poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.....	30
28.	Efecto de la interacción poda vegetativa* poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.....	31
29.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa* poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.....	31

30.	Efecto principal del factor variedad sobre el peso promedio del fruto comercial.....	32
31.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto comercial.....	32
32.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.....	32
33.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto comercial.....	32
34.	Efecto de la interacción variedad* poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.....	33
35.	Efecto de la interacción poda vegetativa * poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.....	33
36.	Efecto de la interacción variedad * poda vegetativa* poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.....	33
37.	Efecto principal del factor variedad sobre el número de racimos cosechados por planta.....	34
38.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de racimos cosechados por planta.....	34
39.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa sobre el número de racimos cosechados.....	35
40.	Efecto principal de factor variedad sobre el número de frutos por racimo.....	35
41.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de frutos por racimo.....	35
42.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el número de frutos por racimo.....	36
43.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa sobre el número de frutos por racimo.....	36
44.	Efecto de la interacción variedad* poda de frutos sobre el número de frutos por racimo.....	36
45.	Efecto de la interacción poda vegetativa* poda de frutos sobre el número de frutos por racimo.....	37
46.	Efecto principal del factor variedad sobre el número de frutos comerciales por racimo.....	37
47.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de frutos comerciales por racimo.....	37
48.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa sobre el número de frutos comerciales por racimo.....	38
49.	Efecto de la interacción variedad* poda de frutos sobre el número de frutos comerciales por racimo.....	38
50.	Efecto de la interacción poda vegetativa* poda de frutos sobre el número de frutos comerciales por racimo.....	39
51.	Efecto principal del factor variedad sobre el peso del total de frutos por racimo.....	39
52.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso del total de frutos por racimo.....	39
53.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso del total de frutos por racimo.....	40

54.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa sobre el peso del total de frutos por racimo.....	40
55.	Efecto de la interacción variedad* poda de frutos sobre el peso del total de frutos por racimo.....	40
56.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa* poda de frutos sobre el peso del total de frutos por racimo.....	41
57.	Efecto principal del factor variedad sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	41
58.	Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	41
59.	Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	42
60.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	42
61.	Efecto de la interacción variedad* poda de frutos sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	42
62.	Efecto de la interacción variedad* poda vegetativa* poda de frutos sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	43
63.	Presupuestos diferenciales para los paquetes tecnológicos de producción de tomate de mesa en El Zamorano.....	45
64.	Análisis de dominancia para los distintos paquetes tecnológicos de producción de tomate de mesa.....	46
65.	Análisis marginal para el precio de L.13.00/bandeja.....	47
66.	Análisis marginal para el precio de L.7.00/bandeja.....	47
67.	Análisis marginal para el precio de L.13.00/bandeja en la variedad Galileo.....	48
68.	Análisis marginal para el precio de L.7.00/bandeja en la variedad Galileo.....	48

INDICE DE FIGURAS

Figura		
1.	Tendencias de crecimiento para el cultivar EF-52 podado a uno y a dos ejes, a partir de los 15 días después del transplante.....	21
2.	Tendencias de crecimiento para el cultivar Galileo podado a uno y a dos ejes, a partir de los 15 días después del transplante.....	21

INDICE DE ANEXOS

Anexo		
1.	Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad Galileo podada a un eje.....	55
2.	Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad Galileo podada a dos ejes.....	55
3.	Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad EF-52 podada a un eje.....	55
4.	Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad EF-52 podada a dos ejes.....	55
5.	Análisis de varianza para la variable rendimiento total.....	56
6.	Análisis de varianza para la variable número total de frutos.....	57
7.	Análisis de varianza para la variable rendimiento comercial.....	58
8.	Análisis de varianza para la variable número de frutos comerciales.....	58
9.	Análisis de varianza para la variable rendimiento no comercial.....	59
10.	Análisis de varianza para la variable número de frutos no comerciales.....	60
11.	Análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto.....	61
12.	Análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto comercial.....	62
13.	Análisis de varianza para la variable racimos cosechados por planta.....	63
14.	Análisis de varianza para la variable frutos por racimo.....	64
15.	Análisis de varianza para la variable frutos comerciales por racimo.....	64
16.	Análisis de varianza para la variable peso promedio del total de frutos por racimo.....	65
17.	Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos comerciales por racimo.....	66
18.	Costos comunes para los paquetes productivos evaluados.....	68
19.	Costos diferenciales para los paquetes productivos.....	69

1. INTRODUCCIÓN

El tomate es uno de los cultivos hortícolas más importantes de las zonas de producción de hortalizas de Centro América, constituyéndose en uno de los cultivos con mayor área sembrada debido a su alta demanda en el mercado tanto industrial como para consumo fresco.

Existen varios tipos de tomate que se comercializan para el consumo fresco, siendo el tomate tipo manzano (tomate de mesa), el más popular.

Para el consumo fresco se requiere que las variedades tengan las siguientes propiedades: frutos redondos de buen tamaño, lisos y resistentes, frutos de consistencia firme y abundante pulpa, frutos con un gran número de lóculos o celdas llenos con masa gelatinosa (Van, 1998).

El tomate tiene gran importancia en la alimentación y forma parte de un gran número de platillos de la dieta humana. Según Anderlini (1996), un kilogramo de tomate proporciona 176 calorías, pero su importancia en la dieta radica en que es activador de la movilidad y secreción gástrica además de estimular el apetito y la salivación, mientras que hace más apetecibles alimentos insípidos de alto valor nutritivo, también es un fruto rico en aminoácidos y ácidos orgánicos con importante contenido de vitamina C y vitaminas B y D en menor escala.

Por tener el cultivo del tomate una particular importancia para el hombre, éste cada vez trata de hacer su producción más eficiente, introduciendo mejoras tecnológicas que redundan en un mayor aprovechamiento de los insumos y por ende en una mayor productividad y calidad del producto.

Las mejoras técnicas introducidas afectan principalmente los aspectos de: cultivo, variedades (cultivares), abonado y tratamientos fitosanitarios. Las novedades técnicas más recientes en el cultivo del tomate son: cubrimiento, entutorado, sustrato y poda (Tabares, 1992).

El estudio tuvo como objetivo desarrollar para la Unidad de Producción Hortícola de El Zamorano un paquete tecnológico de producción de tomate de mesa bajo invernadero que rindiera los óptimos resultados en términos de productividad y rentabilidad que permitiera hacer un aprovechamiento más eficiente de las estructuras de producción (invernaderos), además de encontrar otros paquetes de producción como alternativas de producción de tomate de mesa bajo invernadero que puedan dirigirse a otros mercados con diferentes exigencias, evaluándose los factores tutorados, variedades, podas vegetativas y podas de frutos.

semideterminados presentan un crecimiento limitado que puede alcanzar los 2 m de altura, los segmentos del tallo principal tienen menos hojas y terminan en inflorescencia, la planta presenta un aspecto arbustivo con simetría circular que requiere menos espacio, la floración y fructificación se producen en un período de tiempo limitado, provocando la concentración de la producción (Picken *et al.*, 1986; Rick 1978).

2.3 FLORACIÓN:

La diferenciación y desarrollo de la flor es una etapa previa a la fructificación, los factores como el cultivar y su hábito de ramificación (determinado o indeterminado), temperatura, iluminación, la competencia con otros órganos de la planta, la nutrición mineral y los tratamientos con reguladores de crecimiento, que afectan la floración, también pueden tener efecto sobre la precocidad, rendimiento y calidad de los frutos (Chamorro, 1995).

Anderlini (1996), indica que las inflorescencias pueden ser en racimos simples, bifurcados o ramificados, presentándose más frecuentemente el tipo simple en la parte inferior de la planta, mientras que los ramificados en la parte superior, presentando un número de flores variable y dentro de un mismo racimo el proceso de floración no se da al mismo tiempo. Went (1957), señala que la primera inflorescencia aparece desde el nudo 8 al nudo 14, según el cultivar y la temperatura, mientras que Georgieva (1969), estudiando una colección de cultivares encontró que la primera inflorescencia se ubica después de la hoja 6.5 y 8.5.

Van (1998), menciona que el tomate es neutro al fotoperíodo, lo que indica que la floración ocurre de acuerdo a la edad y el estado de desarrollo de la planta, las bajas temperaturas y crecimientos exuberantes retardan la floración y provoca flores de difícil fecundación.

Según Clavert (1964), las flores desarrollan más rápidamente a una temperatura media de 20°C que a 16°C, además de promover una floración más temprana en la segunda inflorescencia. Las temperaturas diurnas son más efectivas que las nocturnas en la promoción del desarrollo de las flores (Lake, 1967).

Villareal (1982), dice que el tomate prospera cuando hay abundante brillo solar, temperaturas nocturnas moderadamente frescas (15-20°C) y temperaturas diurnas calientes (25-30°C), las temperaturas nocturnas óptimas deben presentarse cuando la planta esté en floración.

2.4 FRUCTIFICACIÓN:

Went (1957), determinó que la temperatura óptima diurna y nocturna para la producción de frutos varía con el cultivar. En todos los cultivares se produce una caída brusca del rendimiento con temperaturas diurnas y nocturnas superiores a los 23°C y 17°C respectivamente. También observó que el tamaño del fruto disminuye al aumentar la temperatura, consecuencia de la baja disponibilidad de azúcares, los que se consumen durante el crecimiento y el proceso respiratorio.

En los invernaderos, cuando la iluminación es suficiente y las temperaturas moderadas, la polinización y la fecundación son suficientes para mantener una producción adecuada, temperaturas inferiores a los 10°C presentan serios problemas en la polinización y fecundación, así como temperaturas superiores a los 40°C pueden repercutir en la viabilidad de los óvulos y en la producción de polen (Chamorro, 1995). El mismo autor menciona que el tiempo necesario para que un ovario fecundado se desarrolle a un fruto maduro es de 7-9 semanas, en función de cultivar, la posición del racimo y las condiciones ambientales, llegando a alcanzar peso entre los 5 a 500 g. Temperaturas nocturnas entre los 15-20°C son óptimas para el desarrollo del fruto.

Según Villareal (1982), para un cuajamiento óptimo de frutos de tomate requiere temperaturas nocturnas de 15-20°C, en los países tropicales raramente baja a 20°C, aun en los meses más frescos.

En la planta de tomate el suministro de fotoasimilados desde una hoja madura al fruto depende de su posición en el tallo. A partir del desarrollo de la primera inflorescencia, las siguientes, en la planta indeterminada, tienen tres hojas entre cada racimo. Durante la floración el suministro de la inflorescencia depende de las dos hojas inferiores y durante la fructificación el suministro del racimo proviene fundamentalmente de las dos hojas inferiores pero también de la hoja inmediata superior (Bonnemain, 1966).

2.5 PODA:

Poda es quitar con discernimiento las ramificaciones, ramas o raíces para aumentar la utilidad de las plantas. La poda es una habilidad que se adquiere por conocimiento, práctica y observación (Denisen, 1987). Mientras que Anderlini (1996), de manera similar define que la poda consiste en eliminar ramificaciones, brotes o raíces, con el fin de mantener un equilibrio en la planta, logrando así una mayor concentración de azúcares elaborados en el tejido u órgano de interés para el productor, con el único objetivo de obtener un mayor retorno económico.

El resultado satisfactorio de la poda depende de la buena comprensión de los principios que rigen el crecimiento de una planta presentes en las yemas y en el cambium. Existen dos tipos de crecimiento: el primario y el secundario. El tejido de crecimiento primario o meristemático consiste en células vegetales especializada capaces de dividirse indefinidamente, encontrándose en las puntas de la raíz o el tallo y en yemas axilares o laterales; si la yema terminal superior es eliminada o sufre daño, la primera yema situada debajo de ella se activará y convertirá en el eje primario o dominante. El tejido secundario formado de un estrato de células llamado cambium que tiene como función la formación de tejidos vasculares (xilema y floema) y la formación del tejido estructural y epidérmico de la planta, por lo tanto todas las heridas en la planta se cicatrizan por el crecimiento que origina el cambium (Wittrock, 1984).

Según Grisvard (1970), la poda se basa en los siguientes principios:

- a. El aire y la luz favorecen la alimentación y crecimiento de los órganos vegetativos aéreos.
- b. Las partes más elevadas de las ramas son mejor alimentadas que las inferiores (se digieren allí mayor cantidad de fotosintatos).
- c. El desarrollo de los órganos vegetativos y reproductivos compiten mutuamente.
- d. Las diferentes partes del ramaje son solidarias entre sí.

Según Denisen (1987), los principios de la poda son:

- a. La modificación de la dominancia apical: las auxinas se producen en el ápice de los tallos y al desplazarse en el sentido descendente por el tallo inhiben el crecimiento que producen las yemas laterales. Las sustancias alimenticias para el crecimiento se desplazarán mayormente a las zonas de dominancia apical, produciendo y desplazando cantidades considerables de auxinas para la inhibición lateral.
- b. Alternancia de fases de crecimiento: la poda estimula o vigoriza un mayor crecimiento y, en consecuencia, aumenta la producción. En sí; el efecto es aumentar el suministro de carbohidratos para la floración, fructificación y un crecimiento moderado de brotes.
- c. Relación con factores ambientales: Las prácticas moderadas de poda se acompañan con aplicaciones ligeras de fertilizantes nitrogenados.

También el mismo autor señala que los objetivos de la poda son: controlar la dirección del crecimiento, desarrollar una estructura vegetativa fuerte, controlar la cantidad de crecimiento, influir sobre la productividad, mejorar la calidad del producto, utilizar eficientemente el espacio e incrementar la utilidad de las plantas. Por otra parte Wittrock (1984), señala que el objetivo de la poda consiste en eliminar los excesos, las desventajas, la competencia entre partes de la planta, aumentando las posibilidades de la planta de lograr mejor crecimiento, mayor vigor y una producción máxima de flores y frutos.

2.5.1 Poda vegetativa:

Existen dos tipos básicos de poda en tomate del tipo indeterminado. a) a un tallo: que consiste en eliminar todos los brotes axilares del tallo principal, permitiendo así su crecimiento indefinido hasta el despunte. b) a dos tallos: se deja crecer uno de los brotes axilares (después de la 2da. o 3ra. hoja tras la primer inflorescencia), disponiéndose así de dos tallos; puede encontrarse la variante de esta poda "Hardy", en la que se despunta el tallo principal 2 ó 3 hojas por encima de la primera inflorescencia, y en los brotes axilares de estas hojas se obtienen los dos tallos, los que tienen que ser opuestos (Rodríguez *et al.*, 1984).

Según Van (1998), la poda en tomate indeterminado, consiste en dejar crecer además del tallo principal, uno, dos o tres tallos más, lo que puede proporcionar todavía mejores rendimientos. La poda en el tomate se practica con los objetivos de formar y acomodar la planta al sistema de tutorado, regular y dirigir el desarrollo de la planta, hacer más eficiente el control sanitario y obtener mayores rendimientos tanto en calidad como en volumen.

En todos los tomates indeterminados se recomienda eliminar todos los chupones o brotes y dejar sólo en eje para evitar que se produzcan muchos frutos de bajo valor comercial (Koske, 1980).

Tabares (1992), reporta que experimentalmente el tomate cultivado a un eje y el cultivado a dos ejes (horqueta), obtienen la misma producción en igualdad de condiciones, teniéndose la ventaja de un significativo ahorro de semilla con el cultivado a dos ejes, aunque éste tiende a duplicar sus necesidades de fertirrigación. Plantas de tomate cultivadas a un solo eje, producen mayor rendimiento y calidad de fruto que plantas con ejes múltiples (Patil, 1977). Mientras que Zubeldía y Gasco (1977), encontraron que plantas de tomate con doble eje de crecimiento, a espaciamientos de 1.2 m entre hileras y 0.5 m entre plantas, producen más que las plantas podadas.

Según Folquer (1979), la poda en el tomate consiste en eliminar los brotes laterales dejando a las plantas con un solo tallo, consiguiendo de esta manera la máxima producción temprana, mientras que dejando dos o tres ejes se consiguen mayores rendimientos totales. Para el mismo autor, con las plantas sin podas se obtienen los mayores rendimientos, seguido por las plantas podadas a dos ejes y por último las plantas podadas a un eje.

2.5.2 Poda de frutos:

En casos de inflorescencias demasiado grandes, se pueden suprimir algunas flores o frutos recién cuajados, despuntado la inflorescencia o el racimo, para limitar el número de frutos, lo que incidirá positivamente en su tamaño y calidad. Esta remoción temprana de flores y frutos, frutos defectuosos o con daño, evita que estos compitan con los normales (Castilla, 1995).

Hurd *et al.* (1979), indica que el eliminar dos terceras partes de las flores de una planta de tomate, se logra un incremento significativo en el tamaño de los frutos, mientras que, Koske (1980), señala que la poda se efectúa observando y eliminando en los racimos los frutos nuevos que van apareciendo con deformidades o que no se consideran comerciales, asegurando así un mejor desarrollo de frutos de buenas características que quedaron en la planta.

El eliminar el número de frutos por racimo permite obtener mejores frutos en calidad y tamaño, además; de un mejor valor comercial, las desventajas de la práctica son subestimar el potencial productivo del cultivar, y si se remueven demasiados frutos se estaría reduciendo innecesariamente la producción, pero si se hace de la manera adecuada, es una muy buena herramienta para maximizar la utilidad (Papadopoulus, 1991).

El hecho de que una variedad presente muchos frutos por racimo va a repercutir, muchas veces, en la desuniformidad de tamaños en los mismos, aunque el tamaño del fruto puede

variar también por las técnicas de cultivo y la calidad del agua de riego usada (Fernández *et al.*, 1992).

2.6 TUTORADO:

En la producción de tomate principalmente se distinguen dos tipos de sistemas de cultivo, el sistema de plantas acostadas y el sistema de plantas tutoradas. El sistema de plantas tutoradas se emplea mayormente para la producción de tomate para consumo fresco, requiriendo variedades del tipo indeterminado, las que según la poda y el enguiado se acomodan a la densidad deseada (Van, 1998).

Aunque la práctica de tutorado puede aumentar sustancialmente los costos, también incrementa de la misma manera el rendimiento y la calidad del fruto, además de facilitar la cosecha. Ese aumento en el rendimiento se atribuye a un mejor control de insectos y enfermedades (Villareal, 1982).

La debilidad del cuello de la planta de tomate, especialmente del tipo indeterminado, hace necesaria la utilización de soportes o tutores (Nisen *et al.*, 1990). Según Castilla (1995), la práctica del tutorado ofrece las ventajas de permitir una mayor aireación en el cultivo, facilitar las operaciones de tratamientos fitosanitarios y obtener frutos más limpios y sanos, evitando los roces entre frutos. También recomienda el uso obligatorio de tutores si se prevén lluvias durante la época de maduración de frutos. El empleo de los diferentes tipos de tutorado tiene el efecto de mejorar cualitativamente el fruto, evitar la competencia lumínica, así como corregir problemas con la aireación del cultivo, además de mejorar la exposición del mismo a los tratamientos fitosanitarios (Tabares, 1992). Van, (1998), menciona que los objetivos del sistema de plantas tutoradas, son prevenir el contacto entre fruto y suelo, facilitar el control sanitario y obtener una producción continua.

2.7 DESHOJADO:

La supresión de hojas viejas o enfermas es también labor habitual, especialmente en invernadero y en cultivares de ciclo largo. Permite mejorar la aireación y en consecuencia la sanidad. Al proporcionar una mejor iluminación mejora la calidad del fruto, principalmente el color. Generalmente el cultivo de tomate indeterminado en invernadero sólo se mantiene con hojas la porción del tallo correspondiente a 4 ó 5 racimos cuajados (Castilla, 1995).

Folquer (1979), dice que se deben eliminar todas las hojas envejecidas y deterioradas de la parte inferior de la planta, para prevenir que éstas consuman más sustancias nutritivas que las que elaboran por fotosíntesis, lo que afecta el desarrollo de los racimos próximos a ellas, esta competencia entre hojas es mayor cuando se superponen con las de plantas vecinas. También Van (1998), recomienda que se eliminen todas las hojas bajas que han dejado de ser productivas, hojas que normalmente están envejecidas o deterioradas. En cultivares de desarrollo foliar excesivo, el deshoje se hace con el fin de mejorar la aireación y reducir enfermedades.

2.8 ENFERMEDADES:

2.8.1 Patogénicas:

2.8.1.1 Marchitez bacterial (*Pseudomonas solanacearum* Smith): Según Castaño-Zapata y del Río (1994), la planta de tomate manifiesta una marchitez rápida, presentándose a los 2-5 días después de la infección, dependiendo de la susceptibilidad de la planta, condiciones ambientales y virulencia del patógeno. La planta presenta un aspecto de haberse mojado con agua caliente y luego muerte. La bacteria normalmente penetra a la planta a través de heridas hechas al trasplante o por el control mecánico de malezas o por insectos o por nemátodos. La bacteria se aloja en el Xilema y lo llena de una sustancia espesa. De manera similar Folquer (1979), indica que las *Pseudomonas solanacearum* S. provoca un rápido marchitamiento y muerte de la planta sin mostrar síntomas en las hojas, la médula de la planta aparece oscura con un exudado mucilaginoso.

Pseudomonas solanacearum S. tiene la capacidad de sobrevivir en el suelo por muchos años, así también en hospederos como *Amaranthus sp.*, *Commelina sp.* y *Ageratum sp.* La bacteria comúnmente se dispersa por el equipo, agua de drenaje o escorrentía, siendo más activas a temperaturas entre los 30-35°C y en los suelos bajos y húmedos. Las medidas de control recomendadas son mantener un buen drenaje en la plantación, remover plantas enfermas y destruirlas, no sembrar plantas de tomate en lugares contaminados durante unos tres años y usar variedades resistentes (Castaño-Zapata y del Río, 1994).

2.8.2 Fisiogénicas:

Van (1998), las describe como enfermedades producto de deficiencias nutricionales o de factores adversos del clima, siendo las más frecuentes, la deficiencia de Magnesio, grietas concéntricas en el fruto, grietas radiales en el fruto, malformación de flores o inflorescencias y podredumbre apical del fruto.

2.8.2.1 Agrietado del fruto: Se conoce también como agrietado de crecimiento y se produce en la zona próxima al pedúnculo, el cual puede ser radial o formando arcos alrededor de la base del fruto (concéntricas). Este agrietado es favorecido por la alta humedad y temperaturas, especialmente en frutos desarrollados en condiciones de baja humedad (Folquer, 1979).

Blancard (1992), dice que las hendiduras o grietas de crecimiento no tienen un origen parasitario, manifestándose en situaciones como: cuando un período de humedad sucede a un período de sequía, durante aportaciones de agua demasiado irregulares, después de una aportación de fertilizantes nitrogenados, después de un incremento brusco de temperatura que provoque un crecimiento rápido de los frutos. Los frutos cultivados bajo estas condiciones dan la apariencia de no poder transpirar la excesiva cantidad de agua (contenida en la planta) que reciben, reventando en forma de hendiduras radiales o

concéntricas, fenómeno que se manifiesta más en cultivares poco vigorosos y con follaje reducido en los cuales su débil transpiración no atenúa suficientemente el exceso de agua que llega a los frutos.

Peet (1992), señala que la excesiva producción de sólidos solubles y el excesivo crecimiento del fruto debido a altas intensidades de luz, son los principales factores asociados al agrietamiento de frutos. Menciona también que las principales causas del agrietamiento de frutos son a nivel de hipótesis: tamaño de fruto grande, epidermis delgada y sin fortaleza, pocos frutos por planta, frutos no protegidos por el follaje de la radiación solar. Prácticas culturales como mantener una humedad constante y uniforme en el suelo y buena nutrición en Calcio, así como cosechar antes del estado pintón y el uso de cultivares resistentes pueden reducir considerablemente el agrietado de frutos.

2.8.2.2 Pudrición apical, culo negro o blossom and rot: Alteración fisiológica estrechamente asociada a: una falta de Calcio a nivel de fruto (verdadera o inducida en calcio); a la técnica de riego empleada, aparición más frecuente en cultivos regados por gravedad que en los regados por goteo, en donde excesos de agua causan microasfixias que reducen la absorción radicular; a ciertas condiciones agroculturales como excesos de nitrógeno, mala preparación del suelo y labores que pueden mutilar las raíces; a ataques de parásitos telúricos que alteran raíces y al uso de variedades más sensibles que otras (Blancard, 1992).

Folquer (1979), asocia la pudrición apical del fruto a una deficiencia de calcio; mientras Van (1998), la asocia a una falta en la absorción de agua, suelos secos, pH bajo, salinidad elevada y estructura deficiente del suelo agravan el problema. Montes (1996), asocia la pudrición apical al estrés por falta de agua ocasionado por el riego irregular, al exceso de transpiración, o a los altos niveles de sal en el suelo. El Calcio, Magnesio y Potasio compiten entre ellos por los mismos sitios de absorción por la planta, por lo tanto, si uno de ellos se encuentra en exceso, limitará la absorción de los otros.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El ensayo se realizó específicamente en la sección de zona III, invernadero D, en los campos de producción de la Unidad de Producción Hortícola de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Ubicada en la coordenada 14°N y 87°O, a una altura de 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1100 mm. y una temperatura media anual de 26.5°C.

3.2 INVERNADERO

Se utilizó el invernadero D tipo macrotúnel de 83.95 m de largo por 9.85 m de ancho y un arco de 14.92 m, cubierto de polietileno transparente de 6 milésimas de pulgada de espesor, con polipropileno cubriendo los extremos del invernadero en su totalidad y los costados del mismo a 1 m de altura.

3.3 MANEJO AGRONÓMICO:

3.3.1 Preparación del suelo:

La preparación del suelo consistió básicamente en un paso de arado para voltear el suelo. Seguido de dos pasos de rastra para mullir el suelo e incorporar el fertilizante de la fertilización básica. Dos semanas después se encaló usando cal dolomítica a razón de 1.10 t/ha con el propósito de elevar el pH del suelo de 4.8 a 5.8, usándose el monocultivo para incorporar la cal, luego haciéndose las camas con una altura de 20 cm y a un distanciamiento de 0.75 m.

3.3.2 Plantulas y transplante:

La siembra se realizó el 19 de mayo de 1999, para las variedades utilizadas EF-52 (ASGROW) y Galileo (PETOSEED), en bandejas con capacidad para 200 pilones, empleando un total de 5 bandejas por cultivar, las que permanecieron en el invernadero hasta alcanzar las plántulas los 20 días de edad, etapa en la cual se trasladaron al campo definitivo, transplantándose el 8 de junio de 1999 en horas de la mañana, en un área de 611.3 m² usando el sistema de hilera doble, con un distanciamiento entre plantas de 0.49 m y entre las hileras de un mismo par 0.75 m, mientras que los pares de hileras se distanciaron a 1.5 m, completando un total de 4 pares de hileras (8 líneas de cultivo) en el invernadero, con una longitud de 81.5 m, teniéndose así una eficiencia en la utilización del espacio de 73.91%. Se usaron 672 plántulas de cada uno de los cultivares, haciendo un total de 1,344 plántulas (densidad de 21,988 plantas/ha) para el invernadero, durante el transplante se usó una solución de Cloro a 200 ppm como desinfectante para las manos.

3.3.3 Fertilizaciones:

Se hizo una fertilización básica con 300 Kg/ha de Fosfato Diamónico (18-46-0) y 200 kg/ha de Cloruro de Potasio (0-0-60) al momento del segundo paso de rastra. Según el análisis de suelo hecho al invernadero entre la fertilización básica y el transplante, se tenía un nivel de nutrientes equivalentes a 36 Kg/ha de Nitrógeno, 477.69 Kg P₂O₅/ha y 506.88 Kg K₂O/ha, y un pH de 4.79 el que fue elevado con el encalado a 5.79 –Montes

(1996), indica que para producir 75 t/ha de tomate, el cultivo necesita 360 Kg N/ha, 70 Kg P₂O₅/ha, 500 Kg de K₂O/ha y un pH óptimo alrededor de 5.8-6.5 puntos -.

El Nitrógeno se suplementó a través del riego por goteo, usándose urea (46% N) como fuente del elemento. El Cuadro 1, muestra el plan de fertirriegos usados en el cultivo.

Cuadro 1. Suplementación nitrogenada a través del riego por goteo y las diferentes dosis de urea usadas según la semana del cultivo en el campo definitivo.

Semanas en campo definitivo.	Número de fertirriegos/semana.	Kg urea/fertirriego por hectárea.	Kg urea/semana/ha.
2	2	32.72	65.44
3	1	32.72	32.72
5	1	32.72	32.72
6	2	32.72	65.44
7 (p)	1	32.72	32.72
7 (f)	1	65.44	65.44
8	2	65.44	130.88
9	2	65.44	130.88
10	3	65.44	196.32
11 (p)	1	65.44	65.44
11	2	98.16	196.32
12	2	98.16	196.32
13	1	98.16	98.16
14	3	98.16	294.48
15	1	98.16	98.16

p = principio de semana.

f = final de semana.

Al final del ciclo del cultivo se aplicaron a través del riego 1071.44 Kg urea/ha lo que equivale a 782.66 Kg N/ha.

Las fertilizaciones foliares se iniciaron a los 47 días después del transplante y concluyeron a los 75 días después del mismo, con aplicaciones semanales de Calcio-Boro a una dosis de 5 L/ha/aplicación, para corregir la deficiencia de dichos elementos detectada por la pudrición apical de los frutos en los primeros racimos.

3.3.4 Riego:

Se empleó el sistema de riego por goteo, usando mangueras de polietileno negro con goteros distanciados a 25 cm, la instalación del riego se hizo dos días antes del transplante como prueba para corregir problemas en el sistema, se colocó una manguera por cama a ser transplantada y aproximadamente 20 hr antes del transplante se regó 1.5 hr para humedecer las camas y facilitar la posterior labor, además de mejorar el establecimiento de las plántulas en el campo. Para asegurar la sobrevivencia de las plantas en campo definitivo, se regó durante la primer semana dos veces al día, 27 minutos en la mañana y 27 minutos en la tarde con el fin de reducir el estrés hídrico. A

3.4 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL:

3.4.1 Distribución factorial:

Se usó en el campo un arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 \times 2$, cuyos factores estaban constituidos por:

3.4.1.1 Cultivares: Se emplearon dos cultivares de tomate, el EF-52 (ASGROW) de hábito de crecimiento semideterminado y el cultivar Galileo (PETOSEED) de hábito de crecimiento indeterminado

Los cultivares presentaron un ciclo vegetativo de 133 días aproximadamente desde el transplante hasta la cosecha final.

3.4.1.2 Sistemas de podas vegetativas: Se evaluó el efecto de dos sistemas de podas vegetativas, uno dejando un solo eje por planta y otro dejando dos ejes por planta (horqueta).

3.4.1.3 Podas de frutos: En este caso específico se evaluaron dos niveles de poda, uno de los cuales implicaba dejar el 75% de los frutos encontrados por racimo, mientras que el otro implicaba la no remoción de frutos.

3.4.1.4 Sistemas de tutorado: Se utilizaron dos sistemas de tutorado, el primero (tradicional), que requirió la utilización de estacas y cabuya, y el segundo (no tradicional o nuevo) que requirió del uso de alambre y postes.

3.4.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental de parcelas Sub-sub-subparcelas divididas, con la finalidad de facilitar el manejo agronómico del factor sistemas de tutorado dentro del invernadero, además de aumentar significativamente los grados de libertad totales y del error comparados con un diseño convencional de bloques completamente al azar (DBCA).

El diseño estará constituido por los siguientes componentes:

3.4.2.1 Bloques (B): Se dividió el área de cultivo en tres bloques de 27.32 m distribuidos a lo largo del invernadero con el objetivo de reducir la variabilidad que se pudo haber presentado por problemas de drenaje dentro del invernadero.

3.4.2.2 Parcelas grandes (T): Dentro de cada bloque se ubicaron dos parcelas grandes distribuidas a lo ancho del mismo, cada una con un largo de 27.32 m y un ancho de 3.75 m, en donde se distribuyó el factor sistemas de tutorado en sus dos niveles (tutorado tradicional y tutorado con alambre).

3.4.2.3 Parcelas pequeñas (V): Dentro de cada parcela grande se ubicaron dos parcelas pequeñas de 13.66 m de largo y 3.75 m de ancho cada una, y en cada parcela pequeña se ubicaron un nivel de los dos que constituyeron el factor variedades (cultivares EF-52 y Galileo).

3.4.2.4 Subparcelas (PV): Cada parcela pequeña estuvo constituida por dos subparcelas de 6.83 m de largo por 3.75 m de ancho colocando en cada una un nivel de los dos que constituyeron el factor podas vegetativas (poda a un eje y a dos ejes).

3.4.2.5 Sub-subparelas (PF): Dentro de cada subparcela se distribuyeron dos sub-subparcelas de 3.42 m por 3.75 m y en cada microparccla se ubicó uno de los dos niveles que constituyeron el factor podas de frutos (dejar el 75% de los frutos/racimo y sin poda).

3.4.3 UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental tuvo 3.75 m de ancho y 3.42 m de largo, con un área de 12.83 m², constituida por cuatro camas arregladas en pares, con distanciamientos de 0.75 m. entre camas de un mismo par y 1.5 m. de distancia entre pares de camas. Cada cama tuvo siete plantas espaciadas a 0.49 m. haciendo un total de 28 plantas por unidad experimental. Para efectos de estudio las camas de los extremos (las contiguas a los costados del invernadero y las que limitan unidades experimentales al medio del invernadero), no se tomaron en cuenta para evitar el efecto de borde, por lo que se cosecharon sólo las dos camas del centro haciendo un total de 14 plantas de la unidad experimental, la parcela neta.

En cada unidad experimental convergieron los efectos combinados de los cinco factores bajo estudio distribuidos en los bloques, parcelas grandes, parcelas pequeñas, subparcelas y sub-subparcelas en los niveles destinados por la distribución aleatoria de los mismos, siendo al final las microparcclas las mismas unidades experimentales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos usados en las unidades experimentales, producto de la combinación de factores y su respectiva codificación.

Tratamientos (combinación de factores)	Codificación
Tutorado tradicional, variedad Galileo, poda 1 eje, poda del frutos 25%	T G 1 C
Tutorado tradicional, variedad Galileo, poda 1 eje, sin poda de frutos	T G 1 S
Tutorado tradicional, variedad Galileo, poda 2 ejes, poda del frutos 25%	T G 2 C
Tutorado tradicional, variedad Galileo, poda 2 ejes, sin poda de frutos	T G 2 S
Tutorado tradicional, variedad EF-52, poda 1 eje, poda del frutos 25%	T E 1 C
Tutorado tradicional, variedad EF-52, poda 1 eje, sin poda de frutos	T E 1 S
Tutorado tradicional, variedad EF-52, poda 2 ejes, poda del frutos 25%	T E 2 C
Tutorado tradicional, variedad EF-52, poda 2 ejes, sin poda de frutos	T E 2 S
Tutorado nuevo, variedad Galileo, poda 1 eje, poda del frutos 25%	N G 1 C
Tutorado nuevo, variedad Galileo, poda 1 eje, sin poda de frutos	N G 1 S
Tutorado nuevo, variedad Galileo, poda 2 ejes, poda del frutos 25%	N G 2 C
Tutorado nuevo, variedad Galileo, poda 2 ejes, sin poda de frutos	N G 2 S
Tutorado nuevo, variedad EF-52, poda 1 eje, poda del frutos 25%	N E 1 C
Tutorado nuevo, variedad EF-52, poda 1 eje, sin poda de frutos	N E 1 S
Tutorado nuevo, variedad EF-52, poda 2 ejes, poda del frutos 25%	N E 2 C
Tutorado nuevo, variedad EF-52, poda 2 ejes, sin poda de frutos	N E 2 S

3.4.4 MODELO ESTADÍSTICO:

El modelo estadístico aditivo para el modelo elegido indica:

La variable respuesta estuvo influenciada por la media común a las observaciones de experimento, más el efecto de las microparcels, más el efecto de las subparcelas, más el efecto de las parcelas pequeñas, más el efecto de las parcelas grandes, más el efecto de los bloques, más el efecto de las interacciones, más el efecto del error experimental.

3.4.5 Metodología de podas:

3.4.5.1 Podas vegetativas:

a) Poda a un eje:

Independientemente del cultivar se inició a los 15 días después del trasplante, consistiendo la poda en dejar únicamente el eje principal de crecimiento (meristema apical), y en eliminar todos los demás brotes laterales (ubicados en las axilas de las hojas), a la brevedad posible. Durante la primer semana de podas estas se realizaron con una frecuencia de tres días entre podas, y debido al crecimiento vigoroso y agresivo de los brotes laterales, a partir de la segunda semana de podas, la frecuencia aumentó, dejando 1 o 2 días entre podas dependiendo de la tasa de crecimiento observada en el campo, con el fin de evitar una pérdida considerable de fotosintatos en el crecimiento lateral. Después del apareamiento del 6to. racimo floral la frecuencia de podas volvió a reducirse dejando entre ellas tres días. La actividad de podas culminó a los 115 días después del trasplante, y desde la segunda semana de inicio de la actividad hasta el momento de suspenderla, los brotes laterales eliminados llegaban a alcanzar entre los 4–6 cm de longitud, mientras que para la primer semana los brotes alcanzaron una longitud entre 1 y 3 cm.

b) Poda a dos ejes (horqueta):

Independientemente del cultivar se inició a los 15 días después del trasplante, dividiéndose en dos etapas, la primera que consistió en eliminar los cuatro primeros brotes laterales de los primeros cuatro nudos de la planta, dejando que se desarrollarán en ese momento además del meristema apical los brotes laterales del 5to. y 6to. nudo; y la segunda etapa, que se realizó a los 22 días después del trasplante (planta con siete nudos formados), y cuando los brotes laterales del 5to. y 6to nudo tenían una longitud de aproximadamente 3 cm, en la que se eliminó el meristema apical sobre el 6to. nudo con el cuidado de no dañar el brote perteneciente a éste, y con el fin de eliminar la dominancia apical que ejercían las auxinas y de estimular el crecimiento de los brotes laterales del 5to. y 6to. nudo, los que formaron los dos tallos o ejes de crecimiento (horqueta). A partir de los 29 días después del trasplante, la poda consistió en eliminar todos los demás brotes laterales de cada eje a la brevedad posible, dejando únicamente su meristema apical, actividad que se realizó con las mismas frecuencias usadas en la poda a un eje y eliminando brotes laterales de similar tamaño.

La desventaja que presentó la poda a dos ejes fue, que el eje formado en el 6to. nudo era bastante susceptible a desgajarse producto del peso de los frutos en los racimos y del follaje producido.

c) Poda a dos ejes (prueba en línea de borde):

Prueba realizada en 24 plantas del cultivar Galileo y en 24 plantas del cultivar EF-52, la poda se dividió en dos etapas, la primera que consistió en eliminar a los 15 días después del trasplante los primeros tres brotes laterales de los primeros tres nudos de la planta, dejando que se desarrollaran además del meristema apical los brotes laterales de los nudos 4, 5 y 6; y la segunda etapa que se realizó a los 22 días después del trasplante en la que se eliminaron el meristema apical sobre el 6to. nudo y el brote lateral del mismo nudo, formando posteriormente los brotes laterales de los nudos 4 y 5 los dos tallos o ejes de crecimiento (horqueta). La poda de brotes laterales en cada uno de los ejes a partir de los 29 días después del trasplante, se hizo con la misma frecuencia de la poda a dos ejes antes referida.

En las plantas que se manejaron con esta variante en la poda no se encontraron desgajes del eje superior, debido a que en el nudo que se encontraba sobre dicho eje se distribuyó parte del peso ejercido por los racimos de frutos y el follaje (fuerza), brindándole de esta manera al eje mayor resistencia. El dejar desarrollar los dos ejes de crecimiento un nudo más abajo no tuvo influencia sobre la aparición del primer racimo floral en cada eje, apareciendo éste en el mismo nudo y al mismo tiempo que en las plantas en donde se desarrollaron los ejes en los nudos 5 y 6.

d) Depuntado o decapitado (prueba en línea de borde):

Práctica que se realizó a los 71 días después del trasplante en 8 plantas del cultivar Galileo podadas a uno y a dos ejes y sin poda de frutos, cuando las plantas tenían aproximadamente 2 m de altura y 6 racimos florales/planta a un eje y 5 racimos/eje para las de dos ejes. Se podó sobre el racimo 5 como lo recomienda Van (1998), que dice que a los cultivares de crecimiento indeterminado se les debe eliminar el eje principal de crecimiento sobre el 5to. Racimo floral; obteniéndose como respuesta a la práctica un crecimiento más vigoroso y agresivo de los brotes laterales y una producción de frutos de tamaño más uniforme entre todos los racimos (promedio de 5.1 cm de diámetro/fruto comercial en los primeros dos racimos cosechados), presentando alrededor de un 25% de frutos rajados por racimo. Esta práctica redujo el número en 3-4 de los racimos cosechados/planta, si se compara con las plantas sin despuntar.

3.4.5.2 Poda de frutos: Para los dos cultivares, la poda se inició a los 39 días después del trasplante en plantas con poda vegetativa a un eje y a los 46 días después del trasplante en plantas podadas a dos ejes (18 días después del apareamiento del primer racimo floral para ambas podas vegetativas). La práctica consistió en eliminar el 25% de los frutos cuajados en el racimo, cuando estos tenían un diámetro aproximado de 3 cm (normalmente eliminando los frutos que se encontraban en el extremo apical del racimo, siendo frutos muy pequeños y/o frutos con pudriciones apicales o deformidades), con el fin de dirigir una mayor cantidad de fotosintatos al restante 75% de los frutos que quedó en el racimo y obtener así frutos mucho más grandes y uniformes tanto en forma como en calidad. La actividad se realizó una vez por semana, concluyéndose independientemente del tipo de poda vegetativa de las plantas, a los 120 días después del trasplante en el cultivar Galileo, y a los 102 días después del trasplante en el cultivar EF-52 mismo que a partir del 8vo. racimo empezó a regular su número de entre 2-3.

El primer racimo floral en las plantas del cultivar Galileo podadas a un eje apareció entre los nudos 7-8 (21 días después del trasplante), y para las plantas del mismo cultivar podadas a dos ejes apareció entre los nudos 9-10 (28 días después del trasplante); mientras que para las plantas del cultivar EF-52 podadas a un eje apareció entre los nudos 7-8 (21 días después del trasplante) y para las plantas podadas a dos ejes apareció entre los nudos 8-9 (28 días después del trasplante). Independientemente del cultivar y del sistema de poda vegetativa, el resto de racimos fueron apareciendo a cada 9 días; transcurriendo en promedio desde la aparición del racimo hasta el fruto en estado verde maduro 34 días, 39 días al estado pintón y 45 días al estado maduro.

3.4.6 METODOLOGÍA DE TUTORADOS:

3.4.6.1 Tutorado tradicional (Soporte de espaldera o tutorado con estacas): Práctica que consistió en colocar en cada hilera de plantas postes de 2.3 m de altura y 5 pulgadas de diámetro a cada 20.5 m y enterrados 40 cm; entre poste y poste se colocaron reglas (estacas) de 1.75 m x 0.03 m x 0.03 m, a una distancia de 2.05 m y enterradas 15 cm, también se colocaron 6 niveles de cabuya o rafia a 0.26 m cada uno, pasando la cabuya de cada nivel por ambos lados de la hilera de plantas, sujetándola en cada poste y en cada regla para mantenerla tensa, el primer nivel de cabuya se colocó a los 21 días después del trasplante y los demás niveles se colocaron de acuerdo a la tasa de crecimiento del cultivo. Este sistema de tutorado se ajustó mejor a las plantas del cultivar EF-52 por ser plantas de más bajo porte en comparación a las plantas del cultivar Galileo, las que tuvieron que doblarse sobre sí mismas al rebasar la altura máxima de la espaldera formada. Este sistema presentó cierta dificultad al momento de la cosecha para llegar a los racimos de frutos ubicados entre las dos líneas de plantas del mismo par de camas, además de dificultar la poda de brotes laterales y de racimos de frutos en los dos cultivares.

3.4.6.2 Tutorado nuevo (Descolgado o tutorado en T): En este sistema se colocaron al medio de la doble hilera de cultivo postes de 2.3 m de altura y 5 pulgadas de diámetro, enterrados 40 cm y distanciados cada uno 6 m, sobre los cuales se clavaron reglas de 1 m x 5.08 cm x 10.16 cm formando una T. Los postes ubicados en los extremos de cada par de camas se aseguraron con un pie de amigo además de un templador de alambre No. 10 que se sujetaba de la parte superior del poste a un soporte en el suelo ubicado a 1 m del mismo, el poste colocado al medio de la longitud de la doble hilera se aseguró con dos pies de amigo por dos lados en el sentido de las camas de cultivo. Sobre cada extremo de la T ubicado sobre cada línea de plantas (1.9 m de altura), se tendieron dos líneas de alambre No. 10 en forma paralela y a todo lo largo de la línea de plantas, y en los extremos de cada una de éstas se colocaron unos tensores metálicos con los que se ajustaba el grado de tensión de las mismas. La práctica de tutorado consistió en colgar cada una de las plantas de la línea de alambre colocada sobre ellas, usando pedazos de cabuya de 2.1 m de largo, para amarrar con un extremo de estos la base de la planta haciéndole una pequeña argolla que no interfiriera con el desarrollo posterior de la planta, y amarrando el otro extremo de la cabuya al alambre en la parte superior, enroscando la planta conforme esta crecía, tanto para las plantas podadas a uno como a dos ejes se realizó la misma operación. La práctica de colgado de las plantas se inició a los 20 días

después del trasplante, enroscándose o enrollándose las plantas cada semana. El sistema de tutorado se ajustó bastante bien al cultivar EF-52, así como también al cultivar Galileo mientras las plantas de éste no habían alcanzado la altura del alambre, cuando las plantas de dicho cultivar sobrepasaron la altura en mención por unos 15 cm se efectuó la práctica de doblado de plantas (sólo en plantas podadas a un eje), misma que consistió en doblar hacia un mismo lado las plantas de una hilera y hacia el lado contrario las plantas de la hilera adyacente, tratando que parte del tallo entrará en contacto con el suelo, reduciendo de esta manera la altura de la planta unos 25 cm. En el cultivar Galileo cuando las planta sobrepasaron la altura del alambre en unos 50 cm, se dobló el o los ejes de crecimiento sobre si, ubicándolos en el espacio entre hileras del mismo par de camas. En general este tipo de tutorado se adaptó mejor a las plantas de ambos cultivares, manteniéndolas siempre en posición vertical y facilitando las labores de poda de brotes laterales y la cosecha, además de permitir una mayor aireación en el cultivo y una mayor penetración de luz que mejoró la pigmentación de los frutos.

3.4.7 TOMA DE DATOS:

3.4.7.1 Variables medidas durante la etapa trasplante-cosecha:

a) Altura promedio de la planta al último nudo del brote desarrollado: Desde el trasplante hasta el fin de cosecha las mediciones se hicieron a intervalos de 15 días en todas las unidades experimentales, haciendo la medición en cuatro plantas de cada unidad experimental usando un metro y una regla de 2.5 m graduada en centímetros, tomándose al final para el análisis el promedio altura de las cuatro plantas.

b) Porcentaje de cuaje de frutos: Variable medida en plantas de ambos cultivares podados a uno y a dos ejes, sin poda de frutos, en los dos sistemas de tutorado, tomándose las mediciones en dos plantas de cada unidad experimental que cumplió con los requisitos antes descritos, las estimaciones se hicieron contando en cada racimo el número de flores aparecidas y 15 días más tarde el número de frutos cuajados en el mismo.

3.4.7.2 Variables medidas en la etapa de cosecha: El período de cosecha fue desde los 67 días después del trasplante hasta los 133 días después del mismo, cosechándose dos veces por semana y recolectándose los frutos en estado pintón y maduro de las dos camas centrales de cada unidad experimental, los que se clasificaban, contaban y se pesaban en campo con ayuda de una balanza romana, determinándose de esta manera las siguientes variables:

- a) Número total de frutos comerciales.
- b) Peso del total de frutos comerciales (Kg).
- c) Peso promedio del fruto comercial (g).
- d) Número total de frutos no comerciales.
- e) Peso del total de frutos no comerciales (Kg).
- f) Peso promedio del fruto no comercial (g).
- g) Número total de frutos.
- h) Peso del total de frutos (Kg).
- i) Peso promedio por fruto del total (g).
- j) Número de Racimos cosechados (al final de cosecha).

En trabajo de gabinete se determinaron las variables:

- a) Número promedio de frutos por racimo.
- b) Número promedio de frutos comerciales por racimo.
- c) Peso promedio del total de frutos por racimo (Kg).
- d) Peso promedio de frutos comerciales por racimo (Kg).

3.4.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para cada variable medida usando el paquete estadístico SAS® 6.12, para el diseño de Sub-sub-subparcelas divididas para determinar si existían o no diferencias significativas los efectos principales de los factores evaluados y sus interacciones, para las tendencias se empleó el paquete estadístico SPSS 7.5.

En los casos donde se encontraron diferencias significativas se procedió a realizar una prueba múltiple de medias (Duncan), para determinar si en verdad esas diferencias entre las medias de los tratamientos son significativas estadísticamente, y poder generar conclusiones.

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO:

3.5.1 ANÁLISIS COMPARATIVO:

3.5.1.1 Análisis de dominancia: Análisis con el que se identificaron y eliminaron aquellos tratamientos dominados, o sea que brindaron beneficios netos menores o iguales a los del resto de tratamientos con costos variables más bajos. Los tratamientos fueron ordenados en orden creciente a sus costos diferenciales, sin importar el orden de sus beneficios netos. Se comparó entre tratamientos y se eliminó a los tratamientos dominados cuyos aumentos en rendimiento no compensaron sus aumentos en los costos diferenciales, escogiéndose aquellos tratamientos dominantes para el posterior análisis marginal (CIMMYT, 1988).

3.5.1.2 Análisis marginal: A los tratamientos no dominados (dominantes), del análisis anterior se les calculó su respectiva tasa de retorno marginal para ser comparadas con la tasa de retorno mínima para el cultivo del tomate de mesa bajo protección en Zamorano, según la metodología del CIMMYT (1988).

3.5.1.3 Presupuesto diferencial: Se hizo un análisis económico utilizando la metodología de presupuestos diferenciales propuesta por el CIMMYT (1988), en donde se analizaron los costos de producción para cada tratamiento. Se calculó el beneficio neto/hectárea de tomate de mesa bajo protección; los costos diferenciales fueron calculados mediante el uso de hojas de campo, donde se registraron el tiempo necesario y la cantidad de insumos utilizados para realizar cada actividad en cada uno de los tratamientos (combinación de factores).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS AGRONOMICOS:

4.1.1 Tendencias de crecimiento:

Tanto el cultivar Galileo como el Cultivar EF-52 podados a uno como a dos ejes mostraron una tendencia lineal de crecimiento desde el transplante hasta el final de la cosecha (figuras 1 y 2), el primero de los referidos cultivares podado a un eje creció a una tasa de 2.501 cm/día después del transplante (función), la función ajustada a la tendencia de crecimiento es del tipo lineal con un coeficiente de determinación (r^2) de 0.979 y un coeficiente de correlación (r) de 0.989 con una significancia ($P < 0.00001$) (anexo 1), lo que indica que el alto ajuste de la función a los datos observados, además de indicar que existe una alta asociación de tipo positivo entre los días después del transplante y la altura alcanzada por la planta.

$$Y = -0.236 + 2.501X \quad [1]$$

El cultivar Galileo podado a dos ejes creció a una tasa de 2.587 cm/día después del transplante (función 2), la función ajustada a su crecimiento presenta explica un 96.02% de los datos observados (r^2), indicando una alta asociación positiva entre los días después del transplante y el crecimiento de la planta $r = 0.98$, con un nivel de significancia alto ($P < 0.00001$) (anexo 2).

$$Y = -19.818 + 2.587X \quad [2]$$

Para el caso del cultivar EF-52, las plantas sometidas a la poda vegetativa de un eje crecieron a una tasa de 1.413 cm/día después del transplante (función 3), la función ajustada a la tendencia de su crecimiento explica el 97.58% de los datos observados (r^2), además de indicar que existe una fuerte asociación entre los días después del transplante y el crecimiento del cultivo $r = 0.988$ con una alta significancia ($P < 0.00001$) (anexo 3).

$$Y = 17.502 + 1.413X \quad [3]$$

Las plantas del cultivar EF-52 podadas a dos ejes crecieron a razón de 1.409 cm/día después del transplante (función 4), ajustándose la función a su tendencia de crecimiento en un 98.40% (r^2), e indicando una alta asociación del tipo positivo entre los días después del transplante y el crecimiento del cultivar con una alta significancia ($P < 0.00001$) (anexo 4).

$$Y = 10.832 + 1.409X \quad [4]$$

Si se observan las tasas de crecimiento de ambos cultivares se puede concluir que el cultivar Galileo presentó una tasa de crecimiento diario bastante similar entre las plantas podadas a un eje y las plantas podadas a dos ejes, mientras que el cultivar EF-52 presentó una tasa de crecimiento diario muy similar para las plantas podadas a uno como a dos ejes; si se comparan las tasas de crecimiento de los dos cultivares se observa que el cultivar

Galileo presentó un crecimiento mucho más vigoroso (hábito de crecimiento indeterminado) que el cultivar EF-52 que creció a menos ritmo (hábito de crecimiento semideterminado).

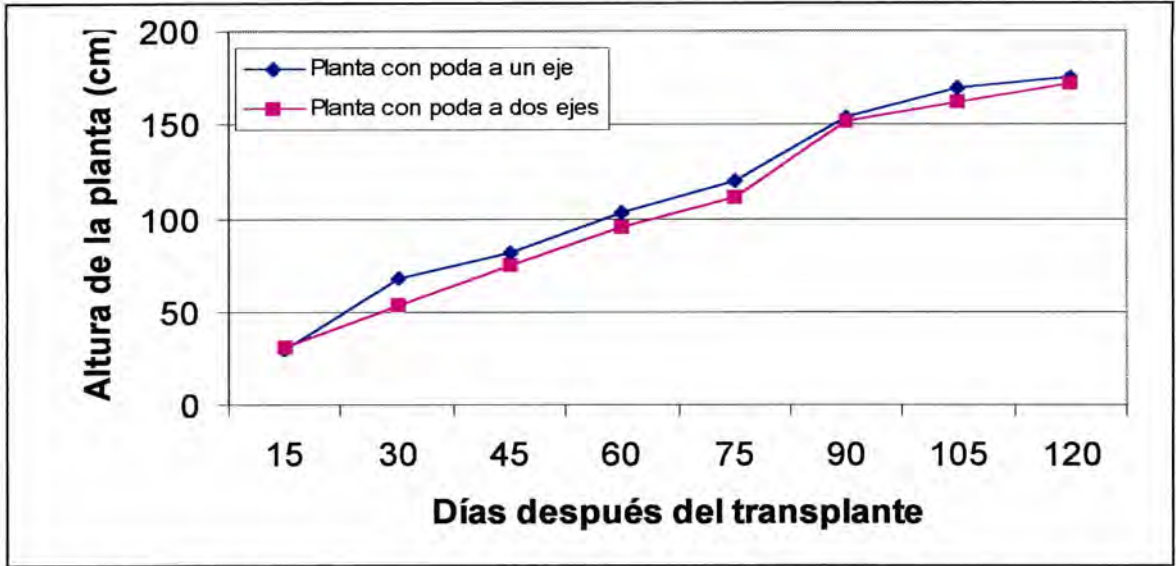


Figura 1. Tendencias de crecimiento para el cultivar EF-52 podado a uno y a dos ejes, a partir de los 15 días después del trasplante.

Se puede apreciar en ambas figuras que la poda vegetativa a dos ejes redujo la altura de las plantas del cultivar EF-52 y del cultivar Galileo, si se compara con la altura alcanzada por las plantas de dichos cultivares podadas a un eje.

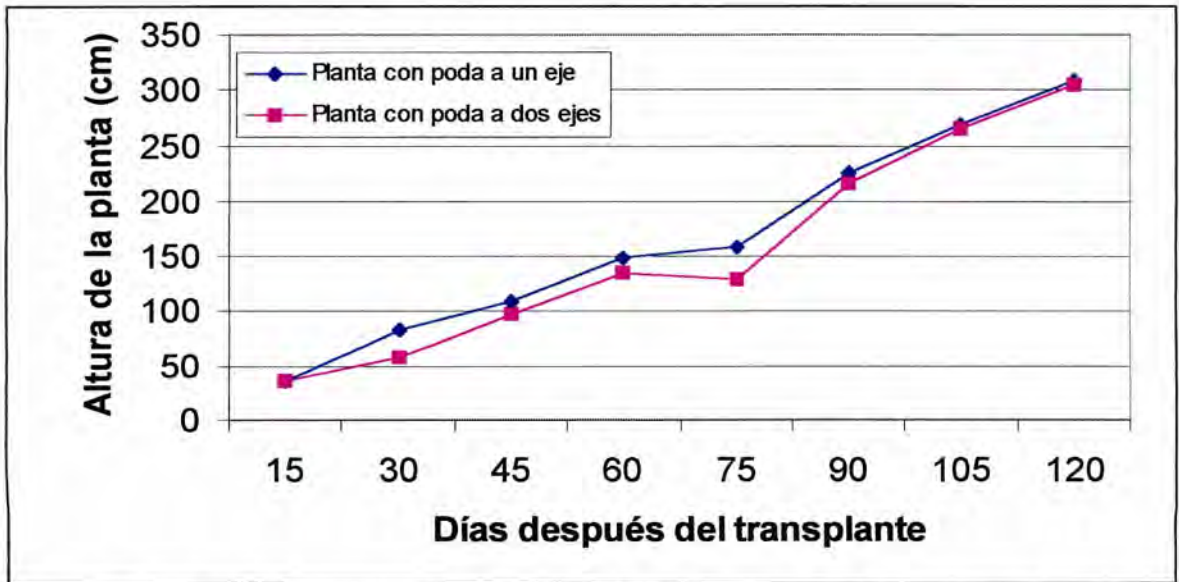


Figura 2. Tendencias de crecimiento para el cultivar Galileo podado a uno y a dos ejes, a partir de los 15 días después del trasplante.

4.1.2 Porcentaje de cuajado de frutos:

Los Cuadros 3 y 4, muestran para los cultivos Galileo y EF-52 como el porcentaje en el cuajado de frutos fue disminuyendo a medida la planta tenía más racimos florales, independientemente del tipo de poda vegetativa practicada en ellos; tendencia similar a la encontrada por Espinosa (1999), en el cultivar EF-52 cultivado en invernadero bajo las condiciones de El Zamorano. Posiblemente esta disminución en el porcentaje de cuaje de frutos se deba a que entre más alejado se encuentre el racimo floral del punto de absorción de agua y nutrientes, la disponibilidad de Calcio y Boro para éste disminuye, disminuyendo así las posibilidades de una buena germinación del grano de polen y por ende de una buena fecundación del óvulo, esto explica posiblemente porque en el cultivar EF-52 se regula entre dos y tres el número de frutos/racimo a partir del racimo siete u ocho. Para el cultivar Galileo existe una fuerte asociación del tipo negativo entre el orden de apareamiento de los racimos florales y el porcentaje de cuaje de frutos en los mismos $r=-0.938$, con una alta significancia estadística ($P<0.01$), de igual manera para el cultivar EF-52 existe una alta asociación del tipo negativo entre el orden de apareamiento del racimo y su porcentaje de cuajado de frutos $r=-0.979$, con alta significancia estadística ($P<0.01$).

Cuadro 3. Porcentaje de cuajado de frutos en los racimos de las plantas del cultivar Galileo.

Racimo	Promedio de flores por racimo	Promedio de frutos cuajados por racimo	Porcentaje de cuajado de frutos
1	9.25	8.70	94.05
2	8.81	7.86	89.22
3	8.51	7.32	86.02
4	8.23	6.54	79.46
5	7.49	4.96	66.22
6	7.65	5.28	69.02
7	7.61	5.10	67.02
8	7.52	4.72	62.77
9	7.34	4.76	64.85
r	-0.938		
P<	0.01		

Cuadro 4. Porcentaje de cuajado de frutos en los racimos de las plantas del cultivar EF-52.

Racimo	Promedio de flores por racimo	Promedio de frutos cuajados por racimo	Porcentaje de cuajado de frutos
1	7.1	6.59	92.82
2	6.79	6.09	89.69
3	5.53	5.81	88.97
4	5.69	4.82	84.71
5	5.25	4.07	77.52
6	4.67	3.51	75.16
7	4.27	2.83	66.28
8	3.45	2.30	66.67
r ²	-0.979	P<0.01	

300961

4.1.3 Rendimiento total:

El rendimiento total incluye tanto el rendimiento comercial obtenido como el rendimiento no comercial obtenido.

Se encontraron diferencias altamente significativas para los factores variedad ($P=0.0001$) y poda de frutos ($P=0.0002$), así como también para la interacción variedad*poda de frutos ($P=0.0001$), mientras que para los demás factores e interacciones no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$). En el ensayo se obtuvo una media de 89,593.48 Kg/ha para la variable en mención y un coeficiente de variabilidad de 8.52% que indica que el experimento fue bien conducido (Anexo 5).

La variedad usada afectó significativamente el rendimiento total (Cuadro 5), la variedad EF-52 bajo las mismas condiciones de manejo que la variedad Galileo rindió 27% más que esta última.

Cuadro 5. Efecto principal del factor variedad sobre el peso total/ha.

Variedad	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
EF-52	100,256.53 a	3,475.24
Galileo	78,930.42 b	1,968.73

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Independientemente de la variedad, cuando no se practicó la poda de frutos se obtuvo un mayor rendimiento total comparado con el obtenido cuando sí podaron los racimos de frutos que fue aproximadamente un 11% menor, el Cuadro 6 muestra las medias marginales obtenidas para los dos niveles del factor poda de frutos.

Cuadro 6. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso total/ha.

Poda de frutos	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
Sin poda	94,959.69 a	4,418.23
Poda del 25%	84,227.27 b	1,953.30

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Los efectos más importantes son explicados por la interacción variedad*poda de frutos (Cuadro 7), no todas las variedades responden de la misma manera a la poda de frutos, la variedad EF-52 rinde mejor cuando no se le practica la poda de frutos, mientras que la variedad Galileo presenta los mayores rendimientos cuando sí se le practica la poda de frutos, la combinación EF-52 sin poda de frutos fue la mejor presentando la media marginal en rendimiento más alta.

Cuadro 7. Efecto de la interacción Variedad * Poda de frutos sobre el peso total/ha.

Variedad * Poda de frutos	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
EF-52 * sin poda	113,441.71 a	3,367.14
EF-52 * poda del 25%	87,071.36 b	2,749.27
Galileo * Poda del 25%	81,383.17 bc	2,631.72
Galileo * sin poda	76,477.62 c	2,861.54

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.4 Número total de frutos:

Para la variable en mención se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0156$) y poda de frutos ($P=0.0056$), no encontrándose diferencias significativas ($P>0.05$) para los otros factores y las interacciones (Anexo 6). El experimento presentó una media de 1217,311 frutos/ha y un coeficiente de variabilidad de 9.75%.

La variedad Galileo fue la que produjo la mayor cantidad de frutos, superando a la variedad EF-52 en un 46%, el Cuadro 8 muestra las medias marginales para ambas variedades, esta diferencia se debe a que la variedad Galileo tiene mucho más frutos por racimo que la variedad EF-52.

Cuadro 8. Efecto principal del factor variedad sobre el número total de frutos/ha.

Variedad	Media (frutos/ha)	Error Estándar (frutos/ha)
Galileo	1446,063 a	35,998.29
EF-52	988,561 b	33,114.53

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Cuando se cultivan las plantas de tomate a un eje, independientemente de la variedad, se obtuvo la mayor cantidad de frutos, comparado cuando se cultivan a dos ejes que rinden un 11% menos frutos (Cuadro 9), datos que concuerdan con lo planteado por Patil (1977), quien dice que las plantas cultivadas a un solo eje producen mayor rendimiento y calidad de fruto que plantas cultivadas a ejes múltiples.

Cuadro 9. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número total de frutos/ha.

Poda vegetativa	Media (frutos/ha)	Error Estándar (frutos/ha)
1 eje	1290,247 a	58,585.15
2 ejes	1144,377 b	55,207.31

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Para ambas variedades el practicar la poda de frutos redujo en aproximadamente 9% la cantidad de frutos producidos en comparación con no usar dicha práctica (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el número total de frutos/ha.

Poda de frutos	Media (frutos/ha)	Error Estándar (frutos/ha)
Sin poda	1272,054 a	52,109.89
Poda del 25 %	1162,570 b	62,981.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

4.1.5 Rendimiento comercial:

Para dicha variable se encontraron diferencias significativas en los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$) y poda de frutos ($P=0.0006$), así como también para los efectos de la interacción variedad*poda de frutos ($P=0.0001$), para los otros factores e interacciones no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) (Anexo 7). El ensayo presentó una media de 76,852.98 Kg/ha y un coeficiente de variabilidad de 8.53%.

El no haberse encontrado diferencias significativas para el factor poda vegetativa tanto en la variable rendimiento total/ha como en la variable rendimiento comercial/ha, confirma lo propuesto por Tabares (1992), quien trabajando con podas vegetativas en cultivares de tomate indeterminado bajo condiciones de invernadero en España, no encontró diferencias significativas entre el rendimiento de las plantas cultivadas a un eje y las plantas cultivadas a dos ejes, afirmando que bajo los dos sistemas de podas se obtienen los mismos rendimientos por área.

La variedad EF-52 comparada con la variedad Galileo presentó el mayor rendimiento comercial/ha, superando a esta última en un 26% aproximadamente, diferencia que posiblemente se deba al mayor tamaño y peso de los frutos de la variedad EF-52 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto principal del factor variedad sobre el peso comercial/ha.

Variedad	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
EF-52	85,686.61 a	2,945.45
Galileo	68,019.34 b	1,680.37

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

En general cuando no se practicó la poda de frutos se obtuvo los mayores rendimientos comerciales/ha, aproximadamente un 11% más que los rendimientos obtenidos al practicar la poda, el Cuadro 12 muestra las medias marginales del rendimiento comercial obtenido al practicar y no practicar la poda de frutos en los dos cultivares evaluados, posiblemente con la poda se esté subestimando el potencial productivo de los cultivares.

Cuadro 12. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso comercial/ha.

Poda de frutos	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
Sin poda	80,920.50 a	3,783.56
Poda del 25%	72,785.46 b	1,590.83

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La variedad EF-52 sin poda de frutos presentó los mayores rendimientos comerciales, mientras que la variedad Galileo rindió más cuando sí se le practicó la poda de frutos, rendimiento similar estadísticamente al producido por la EF-52 con poda de frutos (23% menos que cuando no se poda), lo que nos indica que la respuesta a la poda depende mucho del cultivar utilizado (Cuadro 13), para todas las combinaciones el rendimiento más alto se obtuvo con la variedad EF-52 sin poda de frutos.

Cuadro 13. Efecto de la interacción Variedad * Poda de frutos sobre el peso comercial/ha.

Variedad * Poda de frutos	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
EF-52 * sin poda	96,946.50 a	2,821.45
EF-52 * poda del 25%	74,426.73 b	2,295.14
Galileo * Poda del 25%	71,144.18 b	2,196.74
Galileo * sin poda	64,894.51 c	2,281.86

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.6 Número de frutos comerciales:

Para esta variable se encontró únicamente diferencia significativa en el efecto principal del factor variedad ($P=0.0001$), para los otros factores e interacciones no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$). El experimento presentó una media de 915,200.77 frutos/ha y un coeficiente de variabilidad de 9.75% (Anexo 8).

Según las medias marginales la variedad Galileo rindió aproximadamente un 44% más frutos/ha que la variedad EF-52, diferencia debida probablemente al mayor número de frutos por racimo y al mayor número de racimos por planta que la primera de las variedades en mención presenta (Cuadro 14).

Cuadro 14. Efecto principal del factor variedad sobre el número de frutos comerciales/ha.

Variedad	Media (frutos/ha)	Error Estándar (frutos/ha)
Galileo	1081,488 a	24,979.38
EF-52	748,914 b	21,598.71

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

4.1.7 Rendimiento no comercial:

Se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0003$) y poda de frutos ($P=0.0001$), así como para las interacciones variedad por poda de frutos ($P=0.0010$) y poda vegetativa por poda de frutos, para los otros factores e interacciones no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$). La media de la variable para el experimento fue de 12742.13 Kg/ha y un coeficiente de variabilidad de 8.53% (Anexo 9).

Independientemente del efecto de los otros factores significativos la variedad EF-52 rindió aproximadamente 33% más peso no comercial en relación a la variedad Galileo (Cuadro 15).

Cuadro 15. Efecto principal del factor variedad sobre el peso no comercial/ha.

Variedad	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
EF-52	14,571.9 a	628.54
Galileo	10,912.4 b	456.63

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Cuando se podaron las plantas de los cultivares EF-52 y Galileo a un eje, se obtuvo un 33% más peso no comercial/ha que cuando se podaron a dos ejes, posiblemente porque las

plantas podadas a un eje tenían mayor número de frutos/racimo que las plantas podadas a dos ejes (Cuadro 16).

Cuadro 16. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso no comercial/ha.

Poda vegetativa	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
1 eje	14,414.8 a	659.45
2 ejes	11,069.4 b	465.34

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

En general, el peso no comercial/ha se redujo en un 18.5% cuando se utilizó la poda de frutos en relación a cuando no se usó ésta (Cuadro 17).

Cuadro 17. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso no comercial/ha.

Poda de frutos	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
Sin poda	14,041.1 a	741.65
Poda del 25%	11,443.1 b	444.89

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La variedad EF-52 rindió un 23% menos peso no comercial/ha cuando se combinó con la práctica de poda de frutos en relación a cuando no se usó la poda, mientras que para la variedad Galileo también el podar los frutos redujo el peso no comercial/ha en un 11.6% en relación a no usar la práctica. La combinación Galileo por poda de frutos fue la que presentó el menor rendimiento no comercial de todas las combinaciones (Cuadro 18).

Cuadro 18. Efecto de la interacción Variedad * Poda de frutos sobre el peso no comercial/ha.

Variedad * Poda de frutos	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
EF-52 * sin poda	16,500.45 a	811.31
EF-52 * poda del 25%	12,643.32 b	563.55
Galileo * sin poda	11,581.85 c	736.39
Galileo * poda del 25%	10,242.92 d	498.20

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Cuando se combina la poda vegetativa a dos ejes y la poda del 25% de los frutos/racimo se logra obtener el menor rendimiento no comercial/ha, contrario al rendimiento no comercial obtenido con la combinación de la poda a un eje y sin poda de frutos que fue 58% más alto que la anterior combinación (Cuadro 19).

Cuadro 19. Efecto de la interacción Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el peso no comercial/ha.

Poda vegetativa* Poda de frutos	Media (Kg/ha)	Error Estándar (Kg/ha)
1 eje * sin poda	16,143.13 a	313.96
1 eje * poda del 25%	12,686.51 b	313.96
2 ejes * sin poda	11,939.17 b	313.96
2 ejes * poda del 25%	10,199.73 c	313.96

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.8 Número de frutos no comerciales:

Se consideraron frutos no comerciales a los frutos con un diámetro menor a 2.54 cm, frutos con agrietado tanto radial como concéntrico y frutos con pudrición apical.

Se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0001$) y poda de frutos ($P=0.0001$), no encontrándose así diferencias significativas para los otros factores e interacciones ($P>0.05$) (Anexo 10). Para el experimento se obtuvo una media de 302,111.15 frutos no comerciales/ha y un coeficiente de variabilidad de 9.88%.

La variedad Galileo a pesar de presentar el menor peso no comercial/ha es la variedad que rinde el mayor número de frutos no comerciales/ha, superando a la variedad EF-52 en un 52% (Cuadro 20).

Cuadro 20. Efecto principal del factor variedad sobre el número de frutos no comerciales/ha.

Variedad	Media (frutos/ha)	Error Estándar (frutos/ha)
Galileo	364,510 a	13,258.36
EF-52	239,713 b	13,232.68

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Las plantas de tomate podadas a un eje rindieron 33% más frutos no comerciales/ha que las plantas cultivadas a dos ejes, esta diferencia puede deberse a que las plantas cultivadas a un eje tienen más frutos/racimo que las plantas cultivadas a dos ejes. (Cuadro 21).

Cuadro 21. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de frutos no comerciales/ha.

Poda vegetativa	Media (frutos/ha)	Error Estándar (frutos/ha)
1 eje	344,746 a	17,019.11
2 ejes	259,476 b	15,548.12

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Según Castilla (1995), el podar los frutos se hace con el propósito de reducir el número de frutos defectuosos o con daño, con el fin de reducir la competencia con los frutos que quedan en el racimo e incidir positivamente en el tamaño y calidad de estos. Efectivamente la poda de frutos redujo la cantidad de frutos no comerciales en un 19% en relación al no usar la poda de frutos (Cuadro 22).

Cuadro 22. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el número de frutos no comerciales/ha.

Poda de frutos	Media (frutos/ha)	Error Estándar (frutos/ha)
Sin poda	333,621 a	17,395.91
Poda del 25%	270,601 b	17,335.07

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

4.1.9 Peso Promedio del fruto (incluyendo comerciales y no comerciales):

Hubo diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0001$) y poda de frutos ($P=0.0001$), así como también para el efecto de las interacciones variedad*poda vegetativa ($P=0.0001$), variedad*poda de frutos ($P=0.0001$), poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0001$) y variedad*poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0001$), donde se encuentran los efectos más importantes. No hubieron diferencias significativas ($P>0.05$) para los otros factores e interacciones válidas. La media para el ensayo es de 78.17 g/fruto y un coeficiente de variabilidad de 0.62% (Anexo 11).

En General la variedad EF-52 presentó el peso promedio del fruto más alto, superando en un 86% el peso promedio logrado por la variedad Galileo. Diferencia debida a que la variedad EF-52 tiene un fruto de tomate tipo americano de un tamaño mucho más grande, mientras que la variedad Galileo tiene un fruto más pequeño y liso clasificado como tipo canario (cuadro 23).

Cuadro 23. Efecto principal del factor variedad sobre el peso promedio del fruto.

Variedad	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52	101.70 a	1.74
Galileo	54.65 b	0.54

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Plantas de tomate cultivadas a dos ejes superaron en un 8% el peso promedio del fruto presentado por las plantas cultivadas a un eje, ese mayor peso en el fruto posiblemente se deba a que las plantas podadas a dos ejes por tener menor número de frutos/racimo, dirijan mayor cantidad de fotosintatos a los mismos (Cuadro 24).

Cuadro 24. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto.

Poda vegetativa	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
2 ejes	81.31 a	5.52
1 eje	75.04 b	4.48

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Para ambas variedades con la poda de frutos se redujo el peso promedio del fruto en aproximadamente 2% (Cuadro 25), contrario a lo encontrado por Espinosa (1999), trabajando con el cultivar EF-52 bajo condiciones de invernadero en El Zamorano en donde la poda de frutos incrementó el tamaño de los mismos, cuando se dejaron dos frutos por racimo; posiblemente podar el 25% de los frutos cuajados no sea un nivel de poda que permita el aprovechamiento eficiente por parte de los frutos dejados en el racimo de los fotosintatos que llegan a éste, observándose el incremento en tamaño cuando se practican podas más severas.

Cuadro 25. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.

Poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
Sin poda	78.84 a	5.58
Poda del 25%	77.51 b	4.49

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

El mejor peso del fruto para todas las combinaciones se obtuvo cuando se combinó el efecto de la variedad EF-52 y la poda a dos ejes, para la variedad Galileo el mayor peso se obtuvo también con la poda vegetativa a dos ejes. Ese incremento en peso posiblemente se deba a que las plantas podadas a dos ejes tienen menor número de frutos/racimo, lo que hace que estos aprovechen más eficientemente los fotosintatos disponibles (Cuadro 26).

Cuadro 26. Efecto de la interacción variedad * Poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto.

Variedad * poda vegetativa	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52 * 2 ejes	107.73 a	0.14
EF-52 * 1 eje	95.66 b	0.14
Galileo * 2 ejes	54.89 c	0.14
Galileo * 1 eje	54.42 d	0.14

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Para obtener el mayor peso de frutos en el cultivar EF-52 es mejor no emplear la práctica de podar el 25% de los mismos, mientras que en la variedad Galileo el emplear la poda de frutos aumenta el peso promedio del fruto en un 10% aproximadamente en relación a no podar los frutos, lo anterior indica que el efecto que tenga la poda de frutos sobre el peso promedio de los mismos depende básicamente de la variedad usada (Cuadro 27).

Cuadro 27. Efecto de la interacción Variedad * Poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.

Variedad * Poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52 * sin poda	105.61 a	0.14
EF-52 * poda del 25%	97.79 b	0.14
Galileo * poda del 25%	57.23 c	0.14
Galileo * sin poda	52.08 d	0.14

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Cuando se combinan el efecto de la poda vegetativa a dos ejes con el efecto de la poda de frutos del 25% se alcanza el máximo peso promedio por fruto debido a que hay una mayor disponibilidad de fotosintatos para los frutos en los racimos, pero cuando se emplea la poda vegetativa a un eje el podar los frutos reduce el peso promedio en un 7% en relación a cuando no hace la poda de frutos, esto indica que la respuesta que tenga la poda de frutos depende estrictamente del tipo de poda vegetativa que se practique (Cuadro 28).

Cuadro 28. Efecto de la interacción Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.

Poda vegetativa* Poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
2 ejes * poda del 25%	82.72 a	0.14
2 ejes * sin poda	79.90 b	0.14
1 eje * sin poda	77.78 c	0.14
1 eje * poda del 25%	72.30 d	0.14

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Los efectos más importantes son explicados por las interacciones, el peso promedio del fruto más alto se obtiene cuando se emplea la variedad EF-52 cultivada a dos ejes con o sin poda de frutos, para este caso el usar o no la poda de frutos no muestra diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$). La variedad Galileo produce el peso promedio más alto cuando se cultiva tanto a uno como a dos ejes más la práctica de poda de frutos, siendo iguales en respuesta estadísticamente, en esta variedad el simple hecho de no podar los frutos puede reducir el peso promedio de los mismos en un 8% (Cuadro 29).

Cuadro 29. Efecto de la interacción Variedad * Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el peso promedio del fruto.

Variedad * poda vegetativa * poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52 * 2 ejes * poda del 25%	107.99 a	0.20
EF-52 * 2 ejes * sin poda	107.47 a	0.20
EF-52 * 1 eje * sin poda	103.75 b	0.20
EF-52 * 1 eje * poda del 25%	87.58 c	0.20
Galileo * 2 ejes * poda del 25%	57.46 d	0.20
Galileo * 1 eje * poda del 25%	57.01 d	0.20
Galileo * 2 ejes * sin poda	52.33 e	0.20
Galileo * 1 eje * sin poda	51.82 e	0.20

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.10 Peso promedio del fruto comercial:

Se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0001$) y poda de frutos ($P=0.0001$), así como para las interacciones variedad*poda vegetativa ($P=0.0001$), variedad*poda de frutos ($P=0.0001$), poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0001$) y variedad *poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0001$), no encontrándose diferencias significativas para los otros factores e interacciones ($P > 0.05$). Para la variable en mención el experimento tuvo una media de 88.63 g/fruto comercial y un coeficiente de variabilidad de 0.795% (Anexo 12).

La variedad EF-52 fue la mejor para lograr un mayor peso promedio en los frutos comerciales, superando en un 82% el peso promedio alcanzado con la variedad Galileo (Cuadro 30).

Cuadro 30. Efecto principal del factor variedad sobre el peso promedio del fruto comercial.

Variedad	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52	114.37 a	2.03
Galileo	62.89 b	0.56

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

De manera similar al peso promedio del fruto, el peso promedio del fruto comercial es influenciado directamente por el tipo de poda vegetativa usado, lográndose el mayor peso cuando se cultivan las plantas a dos ejes, teniéndose un incremento en peso del 5% en relación con la poda a un eje (Cuadro 31).

Cuadro 31. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto comercial.

Poda vegetativa	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
2 ejes	90.83 a	5.85
1 eje	86.43 b	5.24

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Como efecto simple el practicar la poda del 25% de frutos hace que el promedio del fruto comercial baje en aproximadamente un 5% (Cuadro 32).

Cuadro 32. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.

Poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
Sin poda	90.76 a	6.37
Poda del 25%	86.51 b	4.59

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La variedad EF-52 podada a dos ejes presenta un peso promedio del fruto comercial aproximadamente 8% mayor que cuando se poda a un eje y 89% mayor que el logrado por el cultivar Galileo, este último cultivar presenta el mismo peso promedio de fruto comercial cultivado tanto a uno como a dos ejes (Cuadro 33).

Cuadro 33. Efecto de la interacción variedad * Poda vegetativa sobre el peso promedio del fruto comercial.

Variedad * poda vegetativa	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52 * 2 ejes	118.78 a	0.20
EF-52 * 1 eje	109.97 b	0.20
Galileo * 1 eje	62.90 c	0.20
Galileo * 2 ejes	62.88 c	0.20

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

De igual manera que para el peso promedio del fruto, el usar la variedad EF-52 sin poda de frutos produce el peso promedio del fruto comercial más alto, superando en un 13% el peso alcanzado cuando se podan los frutos. Para el caso de la variedad Galileo el mayor peso promedio del fruto comercial se obtiene cuando se practica la poda de frutos, alcanzándose

incrementos en peso de aproximadamente 9% sobre el peso promedio alcanzado al no usar la poda de frutos (Cuadro 34).

Cuadro 34. Efecto de la interacción Variedad * Poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.

Variedad * Poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52 * sin poda	121.29 a	0.20
EF-52 * poda del 25%	107.46 b	0.20
Galileo * poda del 25%	65.56 c	0.20
Galileo * sin poda	60.22 d	0.20

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

La poda vegetativa a dos ejes combinada con poda del 25% de frutos rinde igual peso promedio de fruto comercial que cuando se usa la poda vegetativa a un eje sin poda de frutos, siendo estas dos combinaciones las que alcanzan el peso promedio del fruto comercial más alto (Cuadro 35).

Cuadro 35. Efecto de la interacción Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.

Poda vegetativa* Poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
2 ejes * poda del 25%	91.27 a	0.20
1 eje * sin poda	91.12 a	0.20
2 ejes * sin poda	90.40 b	0.20
1 eje * poda del 25%	81.75 c	0.20

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

La mejor combinación para lograr el peso promedio del fruto más alto es usar la variedad EF-52 cultivada a un eje sin poda de frutos con la que se logra alcanzar un promedio que supera en 35% la media de peso del experimento. La variedad Galileo cultivada tanto a uno como a dos ejes combinada con la poda de frutos logra los mayores pesos promedio para el fruto comercial, pesos que son inferiores en un 26% a la media del ensayo (Cuadro 36).

Cuadro 36. Efecto de la interacción Variedad * Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el peso promedio del fruto comercial.

Variedad * poda vegetativa * poda de frutos	Media (g/fruto)	Error estándar (g/fruto)
EF-52 * 1 eje * sin poda	122.10 a	0.29
EF-52 * 2 ejes * sin poda	120.48 b	0.29
EF-52 * 2 ejes * poda del 25%	117.08 c	0.29
EF-52 * 1 eje * poda del 25%	97.84 d	0.29
Galileo * 1 eje * poda del 25%	65.66 e	0.29
Galileo * 2 ejes * poda del 25%	65.46 e	0.29
Galileo * 2 ejes * sin poda	60.31 f	0.29
Galileo * 1 eje * sin poda	60.14 f	0.29

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.11 Racimos cosechados por planta:

Se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$) y poda vegetativa ($P=0.0001$), así como para la interacción variedad*poda vegetativa ($P=0.0012$), no encontrándose para los demás factores e interacciones ($P>0.05$), la media del experimento para la variable fue de 12.19 con un coeficiente de variabilidad de 0.43% (Anexo 13).

En la variedad Galileo se cosechó aproximadamente 12% más racimos que en la variedad EF-52, debido a la diferencia en el hábito de crecimiento de las variedades, la Galileo variedad indeterminada crece más rápido y por ende produce más racimos florales que la variedad EF-52 de hábito de crecimiento semideterminado (Cuadro 37).

Cuadro 37. Efecto principal del factor variedad sobre el número de racimos cosechados por planta.

Variedad	Media (racimos/planta)	Error estándar (racimos/planta)
Galileo	12.90 a	0.83
EF-52	11.50 b	0.76

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La poda vegetativa a dos ejes casi duplicó el número de racimos a cosecha comparada con la poda vegetativa a un eje, aumento debido que se tenían dos tallos productores por planta (Cuadro 38).

Cuadro 38. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de racimos cosechados por planta.

Poda vegetativa	Media (racimos/planta)	Error estándar (racimos/planta)
2 ejes	16.00 a	0.20
1 eje	8.40 b	0.12

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La variedad Galileo podada dos ejes superó en un 12% el número de racimos producidos por la variedad EF-52 también podada a dos ejes, mientras que cuando ambas variedades se podaron a un eje la Galileo superó a la EF-52 en un 13% (Cuadro 39), la mayor producción de racimos se debe al hábito de crecimiento indeterminado de la variedad Galileo.

Cuadro 39. Efecto de la interacción variedad * Poda vegetativa sobre el número de racimos cosechados.

Variedad * poda vegetativa	Media (racimos/planta)	Error estándar (racimos/planta)
Galileo * 2 ejes	16.88 a	0.12
EF-52 * 2 ejes	15.12 b	0.12
Galileo * 1 eje	8.92 c	0.12
EF-52 * 1 eje	7.88 d	0.12

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.12 Frutos por racimo (incluyendo frutos comerciales y no comerciales):

Se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0001$) y poda de frutos ($P=0.0001$), así como para las interacciones variedad*poda vegetativa ($P=0.0001$), variedad*poda de frutos ($P=0.0004$) y poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0011$), para los otros factores e interacciones no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) (Anexo 14), la media del experimento para dicha variable es de 6.05 frutos/racimo con un coeficiente de variabilidad del 3.42%.

La variedad Galileo produjo 25% más frutos por racimo que la variedad EF-52, posiblemente ese mayor número de frutos por racimo esté ligado al hábito de crecimiento indeterminado y a la información genética de dicha variedad (Cuadro 40).

Cuadro 40. Efecto principal del factor variedad sobre el número de frutos por racimo.

Variedad	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
Galileo	6.71 a	0.48
EF-52	5.40 b	0.42

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Independientemente de la variedad usada, la poda vegetativa en su modalidad de dos ejes tiende a reducir significativamente el número de frutos por racimo en un 52% con relación al número de frutos por racimo encontrados en plantas con poda vegetativa a un eje (Cuadro 41).

Cuadro 41. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de frutos por racimo.

Poda vegetativa	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
1 eje	8.20 a	0.18
2 ejes	3.91 b	0.13

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Independientemente de la variedad las plantas sin poda de frutos produjeron 18% más frutos/racimo que las plantas que fueron sometidas a la práctica eliminarles el 25% de los frutos presentes en el racimo (Cuadro 42).

Cuadro 42. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el número de frutos por racimo.

Poda de frutos	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
Sin poda	6.25 a	0.44
Poda del 25%	5.86 b	0.50

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La variedad Galileo podada a un eje tiene el potencial de producir en promedio hasta 9 frutos/racimo. La poda vegetativa a dos ejes que duplica el número de tallos productores por planta tiende a reducir en un 51% el número de frutos por racimo en la variedad Galileo y en un 56% el número de frutos por racimo en la variedad EF-52, esto indica que la planta independientemente de la variedad tenderá a producir el mismo número de frutos tenga uno o dos tallos (Cuadro 43).

Cuadro 43. Efecto de la interacción variedad * Poda vegetativa sobre el número de frutos por racimo.

Variedad * poda vegetativa	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
Galileo * 1 eje	9.03 a	0.06
EF-52 * 1 eje	7.37 b	0.06
Galileo * 2 ejes	4.39 c	0.06
EF-52 * 2 ejes	3.24 d	0.06

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

En la variedad Galileo la poda de frutos no redujo significativamente el número promedio de frutos por racimo en comparación con las plantas del mismo cultivar que si estuvieron sometidas a la poda de frutos, siendo estadísticamente iguales para ambas modalidades de poda vegetativa el número de frutos por racimo. En la variedad EF-52 sí hubo una disminución del 13% en el número de frutos por racimo cuando se usó la poda de frutos (Cuadro 44).

Cuadro 44. Efecto de la interacción variedad * Poda de frutos sobre el número de frutos por racimo.

Variedad * poda de frutos	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
Galileo * sin poda	6.77 a	0.06
Galileo * poda del 25%	6.65 a	0.06
EF-52 * sin poda	5.73 b	0.06
EF-52 * poda del 25%	5.07 c	0.06

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Independientemente de la variedad, es mejor cultivar las plantas a un eje sin o con poda de frutos para lograr el máximo número de frutos/racimo, cuando se cultivan las plantas a dos ejes sin poda de frutos el número de frutos por racimo se reduce en un 48% y cuando se combina con la poda de frutos el número se reduce en casi 55% (Cuadro 45).

Cuadro 45. Efecto de la interacción Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el número de frutos por racimos.

Poda vegetativa * poda frutos	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
1 eje * sin poda	8.28 a	0.06
1 eje * poda del 25%	8.12 a	0.06
2 ejes * sin poda	4.22 b	0.06
2 ejes * poda del 25%	3.59 c	0.06

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.13 Frutos comerciales por racimo:

Para la variable en estudio se encontraron diferencias significativas en los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$) y poda vegetativa ($P=0.0001$) y para las interacciones variedad*poda vegetativa ($P=0.0001$), variedad*poda de frutos ($P=0.0013$) y poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0001$), mientras que para los demás factores e interacciones no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$). La media del experimento para la variable fue de 4.53 frutos comerciales/planta, con un coeficiente de variabilidad del 3.77% (Anexo 15).

De manera similar al número de frutos por racimo, el número de frutos comerciales por racimo es significativamente mayor en la variedad Galileo, superando al número de frutos comerciales/racimo producidos por la variedad EF-52 en un 23% (Cuadro 46).

Cuadro 46. Efecto principal del factor variedad sobre el número de frutos comerciales por racimo.

Variedad	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
Galileo	4.99 a	0.34
EF-52	4.07 b	0.28

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Con la misma tendencia presentada por la variable anterior, el podar las plantas a dos ejes reduce en un 49% el número de frutos comerciales por racimo, podándola dos ejes se duplica el número de tallos productores y casi el número de racimos por planta, pero se reduce a la mitad el número de frutos comerciales por planta lo que lleva a pensar que las plantas están programadas genéticamente para producir siempre un mismo número de frutos (Cuadro 47).

Cuadro 47. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el número de frutos comerciales por racimo.

Poda vegetativa	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
1 eje	6.01 a	0.13
2 ejes	3.04 b	0.08

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La interacción muestra el mismo comportamiento de reducción de aproximadamente el 50% en el número de frutos comerciales por racimo cuando se cultivan las plantas a dos ejes en lugar de a uno. El máximo número de frutos comerciales por racimo se obtuvo con la variedad Galileo podada a un eje, la que superó en un 22% el número de frutos comerciales encontrados en la variedad EF-52 también podada a un eje (Cuadro 48).

Cuadro 48. Efecto de la interacción variedad * Poda vegetativa sobre el número de frutos comerciales por racimo.

Variedad * poda vegetativa	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
Galileo * 1 eje	6.62 a	0.05
EF-52 * 1 eje	5.41 b	0.05
Galileo * 2 ejes	3.36 c	0.05
EF-52 * 2 ejes	2.74 d	0.05

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

La mejor combinación para obtener el número más alto de frutos comerciales por racimo es la formada por la variedad Galileo con poda del 25% de los frutos, la que sobrepasó en un 2% el número de frutos comerciales/racimo en las plantas sin poda de frutos. Para la variedad EF-52 el mayor número de frutos comerciales/racimo se alcanzó cuando no se practicó la poda de frutos, siendo éste 7% mayor que en las plantas podadas. Lo que indica que la respuesta a la poda de frutos depende básicamente de la variedad que se esté usando (Cuadro 49).

Cuadro 49. Efecto de la interacción variedad * Poda de frutos sobre el número de frutos comerciales por racimo.

Variedad * poda de frutos	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
Galileo * poda del 25%	5.04 a	0.05
Galileo * sin poda	4.93 a	0.05
EF-52 * sin poda	4.21 b	0.05
EF-52 * poda del 25%	3.93 c	0.05

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

La mejor combinación de podas a usar independientemente de la variedad para producir el máximo número de frutos comerciales/racimo es la de poda vegetativa a un eje con el 25% de poda de frutos, mientras que el menor número de frutos comerciales por racimo se obtuvo con la combinación poda a dos ejes con poda del 25% de los fruto, en la que se redujo en un 53% en número de frutos/racimo (Cuadro 50).

Cuadro 50. Efecto de la interacción Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el número de frutos comerciales por racimos.

Poda vegetativa * poda vegetativa	Media (frutos/racimo)	Error estándar (frutos/racimo)
1 eje * poda del 25%	6.11 a	0.05
1 eje * sin poda	5.91 b	0.05
2 ejes * sin poda	3.23 c	0.05
2 ejes * poda del 25%	2.86 d	0.05

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.14 Peso promedio del total de frutos por racimo:

Se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0001$), poda de frutos ($P=0.0001$) y para las interacciones variedad*poda vegetativa ($P=0.0001$), variedad*poda de frutos ($P=0.0001$), variedad*poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0001$), no encontrándose diferencias significativas para los otros factores e interacciones ($P>0.05$). El experimento tuvo una media para la variable en estudio de 0.453 Kg/racimo y un coeficiente de variabilidad de 3.96%(Anexo 16).

A pesar de tener la variedad EF-52 un menor número frutos/racimo en comparación con la variedad Galileo, produce el mayor peso de frutos/racimo, debido a que los frutos son significativamente más grandes y más pesados, ésta variedad supera el peso de frutos del racimo producido por la variedad Galileo en aproximadamente un 46% (Cuadro 51).

Cuadro 51. Efecto principal del factor variedad sobre el peso del total de frutos por racimo.

Variedad	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52	0.54 a	0.04
Galileo	0.37 b	0.03

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La poda vegetativa a dos ejes reduce en aproximadamente el 50% el número de frutos/racimo y por ende reduce en 48% el peso del total de frutos del racimo (Cuadro 52), pero esa disminución en peso es compensada en este tipo de poda vegetativa porque tiende a duplicar el número de racimos por planta.

Cuadro 52. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso del total de frutos por racimo.

Poda vegetativa	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
1 eje	0.60 a	0.03
2 ejes	0.31 b	0.02

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Cuando no se practica la poda de frutos se puede obtener por racimo un 12% más en peso que cuando se poda el 25% de frutos (Cuadro 53)

Cuadro 53. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso del total de frutos por racimo.

Poda de frutos	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
Sin poda	0.48 a	0.04
Poda del 25%	0.43 b	0.03

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

El tipo de poda vegetativa usada tiene una marcada influencia sobre el peso del total de frutos/racimo, llegándose a obtener los mayores pesos de racimo en las plantas la variedad EF-52 cultivadas a un eje, el mismo cultivar cuando es cultivado a dos ejes tiende a reducir el peso del racimo en un 48%, el cultivar Galileo podado a un eje tiende a producir el segundo mayor peso por racimo superando en un 32% el peso alcanzado por el EF-52 cultivado a dos ejes, este mismo cultivar cuando se poda a dos ejes también reduce el peso por racimo en un 50%(Cuadro 54).

Cuadro 54. Efecto de la interacción Variedad * Poda vegetativa sobre el peso del total de frutos por racimos.

Variedad * poda vegetativa	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52 * 1 eje	0.71 a	0.01
Galileo * 1 eje	0.49 b	0.01
EF-52 * 2 ejes	0.37 c	0.01
Galileo * 2 ejes	0.24 d	0.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

El efecto que tiene la poda de frutos sobre el peso del total de frutos/racimo depende de la variedad cultivada, la variedad EF-52 es mejor cultivarla sin poda de frutos para producir el máximo peso por racimo, mientras que con la variedad Galileo se alcanzan los máximos pesos por racimo cuando se poda el 25% de los frutos (Cuadro 55).

Cuadro 55. Efecto de la interacción Variedad * Poda de frutos sobre el peso del total de frutos por racimos.

Variedad * poda de frutos	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52 * sin poda	0.60 a	0.01
EF-52 * poda del 25%	0.48 b	0.01
Galileo * poda del 25%	0.38 c	0.01
Galileo * sin poda	0.35 d	0.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

La variedad EF-52 produce el peso más alto del total de frutos/racimo cuando se cultiva a un eje y sin poda de frutos, cuando se practica la poda de frutos el peso por racimo se reduce en un 20%; para la variedad Galileo el peso más alto por racimo se alcanza cultivando las plantas a un eje y podado el 25% de los frutos, cuando no se practica la poda de frutos el peso por racimo en esta variedad se reduce en un 10% (Cuadro 56).

Cuadro 56. Efecto de la interacción Variedad * Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el peso del total de frutos por racimo.

Variedad * poda vegetativa * poda de frutos	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52 * 1 eje * sin poda	0.79 a	0.01
EF-52 * 1 eje * poda del 25%	0.63 b	0.01
Galileo * 1 eje * poda del 25%	0.52 c	0.01
Galileo * 1 eje * sin poda	0.47 d	0.01
EF-52 * 2 ejes * sin poda	0.42 e	0.01
EF-52 * 2 ejes * poda del 25%	0.32 f	0.01
Galileo * 2 ejes * poda del 25%	0.24 g	0.01
Galileo * 2 ejes * sin poda	0.24 g	0.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.1.15 Peso promedio de frutos comerciales por racimo:

Se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de los factores variedad ($P=0.0001$), poda vegetativa ($P=0.0001$) y poda de frutos ($P=0.0001$), y para las interacciones variedad*poda vegetativa ($P=0.0001$), variedad*poda de frutos ($P=0.0001$) y variedad*poda vegetativa*poda de frutos ($P=0.0001$), para los demás factores e interacciones no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$). El experimento presentó una media de 0.385 Kg/racimo y un coeficiente de variabilidad de 4% (Anexo 17).

El mayor peso comercial por racimo se alcanza con la variedad EF-52, a pesar de tener ésta un menor número de frutos comerciales/racimo que la Galileo, lo que indica que la variedad en mención respecto a la Galileo tiene frutos comerciales significativamente más grandes (Cuadro 57).

Cuadro 57. Efecto principal del factor variedad sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.

Variedad	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52	0.45 a	0.04
Galileo	0.31 b	0.03

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La poda vegetativa para el caso del peso de los frutos comerciales por racimo sigue teniendo la misma influencia que para variable anterior, reduciendo en un 49% el peso comercial del racimo cuando se cultivan las plantas a dos ejes en lugar de uno (Cuadro 58).

Cuadro 58. Efecto principal del factor poda vegetativa sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.

Poda vegetativa	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
1 eje	0.51 a	0.03
2 ejes	0.26 b	0.02

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

La poda del 25% de los frutos tiende a reducir el peso comercial/racimo en aproximadamente 8%, reducción que posiblemente se deba a que con la poda de frutos se estén eliminando también frutos potencialmente comerciales, subestimando de esta manera el potencial productivo del cultivar usado (Cuadro 59).

Cuadro 59. Efecto principal del factor poda de frutos sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.

Poda de frutos	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
Sin poda	0.40 a	0.04
Poda del 25%	0.37 b	0.03

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba Duncan al 5%.

Al igual que para la variable anterior, los pesos comerciales/racimo más altos para la variedades EF-52 y Galileo se alcanzan cuando éstas se cultivan a un eje, mientras que para las plantas de ambas variedades cultivadas a dos ejes los pesos comerciales/ racimo se reducen en aproximadamente 50% producto de la reducción en la misma proporción de los frutos comerciales/racimo. Para este caso la mejor combinación es la formada por la variedad EF-52 y la poda vegetativa a un eje (Cuadro 60).

Cuadro 60. Efecto de la interacción Variedad * Poda vegetativa sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.

Variedad * poda vegetativa	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52 * 1 eje	0.59 a	0.01
Galileo * 1 eje	0.42 b	0.01
EF-52 * 2 ejes	0.32 c	0.01
Galileo * 2 ejes	0.21 d	0.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferente ($P \leq 0.05$).

Es mejor cultivar la variedad EF-52 sin poda de frutos para obtener el mayor peso comercial/racimo, dicha variedad cuando se usa con la poda vegetativa a dos ejes reduce el peso comercial por racimo en un 22%, mientras que la variedad Galileo responde de forma diferente a la poda de frutos, incrementando el peso comercial/racimo en un 10% en relación a cuando no se usa esta práctica (Cuadro 61).

Cuadro 61. Efecto de la interacción Variedad * Poda de frutos sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.

Variedad * poda de frutos	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52 * sin poda	0.51 a	0.01
EF-52 * poda del 25%	0.40 b	0.01
Galileo * poda del 25%	0.33 c	0.01
Galileo * sin poda	0.30 d	0.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

El análisis de la interacción indica que la combinación variedad EF-52 con poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos rinde el peso comercial/racimo más alto en relación a todas las demás combinaciones, cuando se le practica a dicha variedad la poda del 25% de los frutos el peso comercial/racimo se reduce en un 20%. Para el caso de la variedad Galileo la poda a un eje con poda del 25% de los frutos brinda el peso comercial/racimo más alto, y cuando se remueve el 25% de los frutos el peso por racimo decrece en un 13%(Cuadro 62).

Cuadro 62. Efecto de la interacción Variedad * Poda vegetativa * Poda de frutos sobre el peso promedio de frutos comerciales por racimo.

Variedad * poda vegetativa * poda de frutos	Media (Kg/racimo)	Error estándar (Kg/racimo)
EF-52 * 1 eje * sin poda	0.66 a	0.01
EF-52 * 1 eje * poda del 25%	0.53 b	0.01
Galileo * 1 eje * poda del 25%	0.45 c	0.01
Galileo * 1 eje * sin poda	0.39 d	0.01
EF-52 * 2 ejes * sin poda	0.36 e	0.01
EF-52 * 2 ejes * poda del 25%	0.28 f	0.01
Galileo * 2 ejes * poda del 25%	0.21 g	0.01
Galileo * 2 ejes * sin poda	0.21 g	0.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO:

4.2.1 Presupuestos diferenciales para los paquetes tecnológicos (combinación de factores) evaluados en el campo:

Esté análisis se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por el CIMMYT (1988), la que se empleó para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los paquetes tecnológicos en estudio, método que ayudó a tomar la decisión de cuál combinación de factores es la más conveniente, después de comparar los costos diferenciales y los beneficios netos de los paquetes tecnológicos evaluados. Para este estudio los costos que variaron fueron: el costo de la semilla según la variedad, el costo del tutorado empleado, el costo de la poda vegetativa, el costo de la poda de frutos y el costo del embandejado (Anexo 19).

Los beneficios brutos fueron calculados tomando en cuenta el precio de transferencia usado por la Unidad de Producción Hortícola para la bandeja de tomate, la que en promedio para la variedad EF-52 tuvo seis frutos y un peso de 0.960 Kg, mientras que para la variedad Galileo la bandeja que era relativamente más pequeña tuvo un promedio de 13 frutos y un peso total de 0.845 Kg, ambas bandejas fueron comercializadas al mismo precio, el precio considerado para el análisis general fue de L. 13.00 por bandeja, que fue el precio promedio manejado por la sección de postcosecha mientras duró el experimento, y usándose también el precio de L. 7.00/bandeja que fue el más bajo registrado durante el año para comparación en el análisis marginal.

El CIMMYT (1998), considera un ajuste de reducción al rendimiento obtenido experimentalmente de 10 a 30% en los cultivos de maíz y trigo, de acuerdo al manejo del cultivo, tamaño de parcela, métodos de cosecha, etc., para el análisis se ha considerado una reducción del 15%, a partir de este rendimiento ajustado se calculó el número de bandejas vendidas para cada combinación de factores.

Según la metodología en mención los beneficios netos fueron calculados restando de los beneficios brutos los costos diferenciales de cada paquete tecnológico, mientras que la utilidad fue calculada sustrayendo de los beneficios brutos los costos totales compuestos por los costos diferenciales y los costos comunes de cada paquete, la que permitió calcular la rentabilidad de cada alternativa sobre los costos totales (Cuadro 63).

Los costos comunes fueron: costo de plántulas, mano de obra, fertilizantes, plaguicidas y equipo utilizado, los que en su totalidad sumaron L. 61197.47 por hectárea (Anexo 18).

Cuadro 63. Presupuestos diferenciales para los paquetes tecnológicos de producción de tomate de mesa en El Zamorano.

Paquete de producción	Rendimiento comercial medio (Kg/ha)	Rendimiento comercial ajustado (Kg/ha)	Beneficios brutos (L./ha)	Costos diferenciales (L./ha)	Costos totales (L./ha)	Beneficios netos (L./ha)	Utilidad (L./ha)	Rentabilidad sobre costos %
T G 2 C	71,114.18	60,447.05	929,955.00	155,499.70	216,697.17	774,455.30	713,257.83	329.15
T G 2 S	64,894.51	55,160.33	848,614.00	145,290.72	206,488.19	703,323.28	642,125.81	310.97
T G 1 C	71,114.18	60,447.05	929,955.00	154,349.75	215,547.22	775,605.25	714,407.78	331.44
T G 1 S	64,894.51	55,160.33	848,614.00	144,140.77	205,338.24	704,473.23	643,275.76	313.28
T E 2 C	74,426.73	63,262.72	856,687.00	123,308.76	184,506.23	733,378.24	672,180.77	364.31
T E 2 S	96,946.50	82,404.53	1115,894.00	144,273.02	205,470.49	971,620.98	910,423.51	443.09
T E 1 C	74,426.73	63,262.72	856,687.00	122,158.81	183,356.28	734,528.19	673,330.72	367.22
T E 1 S	96,946.50	82,404.53	1115,894.00	143,123.07	204,320.54	972,770.93	911,573.46	446.15
N G 2 C	71,114.18	60,447.05	929,955.00	152,721.55	213,919.02	777,233.45	716,035.98	334.72
N G 2 S	64,894.51	55,160.33	848,614.00	142,512.57	203,710.04	706,101.43	644,903.96	316.58
N G 1 C	71,114.18	60,447.05	929,955.00	149,445.55	210,643.02	780,509.45	719,311.98	341.48
N G 1 S	64,894.51	55,160.33	848,614.00	139,236.57	200,434.04	709,377.43	648,179.96	323.39
N E 2 C	74,426.73	63,262.72	856,687.00	120,530.61	181,728.08	736,156.39	674,958.92	371.41
N E 2 S	96,946.50	82,404.53	1115,894.00	141,494.87	202,692.34	974,399.13	913,201.66	450.54
N E 1 C	74,426.73	63,262.72	856,687.00	117,254.61	178,452.08	739,432.39	678,234.92	380.06
N E 1 S	96,946.50	82,404.53	1115,894.00	138,218.87	199,416.34	977,675.13	916,477.66	459.58

Cambio actual L. 14.50 por US dólar.

T= Tutorado tradicional.

N= Tutorado nuevo.

G= Variedad Galileo.

E= Variedad EF-52.

1= Poda vegetativa a un eje.

2= Poda vegetativa a dos ejes.

C= Poda del 25% de los frutos del racimo.

S= Sin poda de frutos.

4.2.2 Análisis de dominancia:

Se utilizó para comparar los diferentes paquetes tecnológicos de producción de tomate de mesa, basándose en los costos diferenciales y sus beneficios netos, considerándose como paquete dominado a aquel paquete que tiene beneficios netos menores o iguales a los de un paquete cuyos costos diferenciales son más bajos, ordenando los paquetes de producción en orden ascendente a sus costos diferenciales (Cuadro 64).

El análisis de dominancia nos indica que el paquete constituido por tutorado nuevo, la variedad EF-52, poda a un eje y sin poda de frutos presenta los mayores beneficios netos a medida que los costos diferenciales aumentan, comparado con el paquete constituido por el tutorado nuevo, la variedad EF-52, poda a un eje y la poda del 25% de los frutos/racimo, que presenta los costos diferenciales más bajos, siendo el primer paquete de producción superior desde el punto de vista económico a todos los demás paquetes evaluados.

Cuadro 64. Análisis de dominancia para los distintos paquete tecnológicos de producción de tomate de mesa.

Paquete de producción	Costos diferenciales (L./ha)	Beneficios netos (L./ha)	Dominancia
NE 1 C	117,254.61	739,432.39	Dominante
NE 2 C	120,530.61	736,156.39	Dominado
TE 1 C	122,158.81	734,528.19	Dominado
TE 2 C	123,308.76	733,378.24	Dominado
NE 1 S	138,218.87	977,675.13	Dominante
NG 1 S	139,236.57	709,377.43	Dominado
NE 2 S	141,494.37	974,399.13	Dominado
NG 2 S	142,512.57	706,101.43	Dominado
TE 1 S	143,123.07	972,770.93	Dominado
TG 1 S	144,140.77	704,473.23	Dominado
TE 2 S	144,273.02	971,620.98	Dominado
TG 2 S	145,290.72	703,323.28	Dominado
NG 1 C	149,445.55	780,509.45	Dominado
NG 2 C	152,721.55	777,233.45	Dominado
TG 1 C	154,349.75	775,605.25	Dominado
TG 2 C	155,499.70	774,455.30	Dominado

Cambio actual L. 14.50 por US dólar.

T= tutorado tradicional.

N= tutorado nuevo.

G= variedad Galileo.

E= variedad EF-52

1= poda vegetativa a un eje.

2= poda vegetativa a dos ejes.

C= poda del 25% de los frutos/racimo.

S= sin poda de frutos.

4.2.3 Análisis Marginal:

Realizado para los paquetes de producción que fueron dominantes en el análisis anterior.

Para el precio promedio de L.13.00/bandeja la tasa de retorno marginal para el paquete de producción constituido de tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos, indica que por cada lempira adicional que se invierte para implementar dicho paquete sobre el costo diferencial del paquete de producción constituido de tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y con poda de frutos, se recupera ese lempira invertido y se obtienen L.11.36 adicionales (Cuadro 65). Sin embargo, cuando el precio por bandeja es de L.7.00, la tasa de retorno marginal indica que para implementar el paquete de producción en mención por cada lempira que se invierte sobre el costo diferencial del paquete de producción compuesto de tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y poda de frutos, se recupera ese lempira y 5.66 lempiras adicionales (Cuadro 66); concluyéndose que el paquete de producción compuesto de tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos, es el más factible económicamente para implementarse en las futuras producciones comerciales de tomate de mesa bajo invernadero que realice la Unidad de Producción Hortícola de Zamorano ya que presenta en mayor beneficio neto / unidad de área.

Cuadro 65. Análisis marginal para el precio de L.13.00/bandeja.

Paquete de producción	Costos diferenciales (L./ha)	Beneficios netos (L./ha)	Tasa de retorno marginal (L./ha)
NE 1 C	117,254.61	739,432.39	
NE 1 S	138,218.87	977,675.13	11.36

Cambio actual L.14.50 por US dólar.

N= Tutorado nuevo.

E= Variedad EF-52.

1= Poda vegetativa a un eje.

C= poda del 25% de los frutos/racimo.

S= Sin poda de frutos.

Cuadro 66. Análisis marginal para el precio de L.7.00/bandeja.

Paquete de producción	Costos diferenciales (L./ha)	Beneficios netos (L./ha)	Tasa de retorno marginal (L./ha)
NE 1 C	117,254.61	344,038.39	
NE 1 S	138,218.87	462,647.13	5.66

Cambio actual L.14.50 por US dólar.

N= Tutorado nuevo.

E= Variedad EF-52.

1= Poda vegetativa a un eje.

C= poda del 25% de los frutos/racimo.

S= Sin poda de frutos.

4.2.4 Análisis marginal variedad Galileo:

Realizado para los paquetes tecnológicos dominantes de la variedad Galileo.

Para el precio de L.13.00/bandeja la tasa de retorno para el paquete de producción compuesto por tutorado nuevo, variedad Galileo, poda vegetativa a un eje y poda de frutos, indica que por cada lempira que se invierte sobre el costo del paquete que presentó los menores costos diferenciales para la variedad en mención, se recupera ese lempira y L.6.97 adicionales (Cuadro 67). Mientras, que para el precio de L.7.00/bandeja, por cada lempira que se invierte para implementar el anterior paquete sobre los costos diferenciales del paquete constituido por tutorado nuevo, variedad Galileo, poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos, se recupera ese lempira y se obtienen L.4.29 adicionales (Cuadro 68). Lo que indica que el incremento en el costo diferencial del paquete tutorado nuevo, variedad Galileo, poda vegetativa a un eje con poda de frutos si es compensado con el incremento en los beneficios netos de dicho paquete.

Cuadro 67. Análisis marginal para el precio de L.13.00/bandeja en la variedad Galileo.

Paquete de producción	Costos diferenciales (L./ha)	Beneficios netos (L./ha)	Tasa de retorno marginal (L./ha)
N G 1 S	139,236.57	709,377.43	
N G 1 C	149,445.55	780,509.45	6.97

Cambio actual L.14.50 por US dólar.

N= Tutorado nuevo.

G= Variedad Galileo.

1= Poda vegetativa a un eje.

C= poda del 25% de los frutos/racimo.

S= Sin poda de frutos.

Cuadro 68. Análisis marginal para el precio de L.7.00/bandeja en la variedad Galileo.

Paquete de producción	Costos diferenciales (L./ha)	Beneficios netos (L./ha)	Tasa de retorno marginal (L./ha)
N G 1 S	139,236.57	456,694.00	
N G 1 C	149,445.55	500,745.00	4.29

Cambio actual L.14.50 por US dólar.

N= Tutorado nuevo.

G= Variedad Galileo.

1= Poda vegetativa a un eje.

C= poda del 25% de los frutos/racimo.

S= Sin poda de frutos.

5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el estudio, se generaron las siguientes conclusiones:

- La poda vegetativa a dos ejes en comparación a la poda vegetativa a un eje tiene el doble de racimos de frutos/planta, pero tiene el efecto de reducir en casi un 50% el número de frutos totales y comerciales/racimo, además de reducir también en la misma proporción el peso total y comercial/racimo.
- Con la poda vegetativa a uno y a dos ejes se obtienen los mismos rendimientos por unidad de área.
- La variedad EF-52 a pesar de presentar menor número de frutos/ha en comparación a la variedad Galileo fue la que produjo el mayor rendimiento en peso total y comercial/ha.
- No todos los cultivares de tomate de mesa responden de igual manera a la poda de frutos, el cultivar EF-52 rinde mejor cuando se cultiva sin poda de frutos, mientras que el cultivar Galileo rinde mejor cuando se le practica la poda de frutos.
- La poda de frutos tuvo efecto significativo en reducir el número de frutos no comerciales/ha.
- Independientemente del tipo de tutorado usado, el mayor peso comercial por racimo se obtiene para la variedad EF-52 cuando se cultiva a un eje y no se le practica la poda de frutos y para la variedad Galileo el mayor peso comercial por racimo se obtiene cuando se cultiva a un eje y sí se le practica la poda de frutos.
- El paquete de producción que presentó las mejores ventajas económicas sobre todos los demás paquetes evaluados es el constituido de tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos.
- El paquete de producción constituido por el tutorado nuevo, variedad EF-52, poda vegetativa a un eje tuvo un retorno marginal de L.11.36 y L.5.66 para los precios de L.13.00/bandeja y L.7.00/bandeja respectivamente, por cada lempira que se invierte sobre el paquete que presentó los menores costos diferenciales, con una rentabilidad sobre costos de 459.58% para el primer precio.
- Para la variedad Galileo el paquete que la incluye además de los factores tutorado nuevo, poda vegetativa a un eje y con poda de frutos, fue el que presentó las mayores ventajas económicas, produciendo un retorno marginal de L:6.97 y L.4.29 para los precios de L.13.00 y L.7.00/bandeja respectivamente, por cada lempira adicional que se invierte sobre los menores costos diferenciales para la variedad, presentando además una rentabilidad sobre costos de 341.48% para el primer precio.

6. RECOMENDACIONES

- Usar en las futuras producciones de tomate de mesa bajo invernadero en El Zamorano el paquete de producción constituido por tutorado nuevo (colgado), variedad EF-52, poda vegetativa a un eje y sin poda de frutos, para obtener los mayores beneficios netos/ha.
- Usar el paquete de producción compuesto por tutorado nuevo, variedad Galileo, poda vegetativa a un eje y poda de frutos al 25% como una alternativa de producción de tomate de mesa bajo invernadero para satisfacer a un mercado más selecto que prefiera consumir un tomate manzano más pequeño y jugoso.
- Si se aumentara la altura del tutorado nuevo a 3 m en la variedad Galileo, seguramente se tendría en mejores condiciones la planta por mucho más tiempo, pudiéndose aprovechar el potencial productivo de la variedad por un lapso más amplio lográndose obtener así mayores rendimientos por unidad de área.
- Determinar en futuros experimentos cuáles son los requerimientos nutricionales del tomate indeterminado Galileo que presenta un ciclo vegetativo más largo en comparación a la variedad EF-52, para garantizar el buen estado del cultivo así como una buena producción
- Realizar un análisis de suelo por lo menos cada año en cada invernadero para poder planificar las fertilizaciones de acuerdo a los requerimientos del cultivo, además de ayudar a estimar si son necesarias las correcciones de pH, para evitar alteraciones fisiológicas en el mismo.
- Hacer uso de tensiómetros para monitorear la humedad del suelo y poder determinar de acuerdo a la textura y estructura del suelo el volumen de agua/riego y la frecuencia de estos.
- Evitar los excesos de humedad en el suelo, los daños severos por deshierba y no colocar cultivos susceptibles en las áreas que presentan el problema con pudrición bacterial (*Pseudomonas solanacearum* S.) por lo menos durante un año.
- Garantizar un buen suministro de Calcio y Boro para asegurar un buen cuajado de frutos y un buen balance Calcio-Potasio para asegurar un buen desarrollo de frutos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ANDERLINI, R. 1970. El cultivo del tomate. Madrid, España. Mundi-Prensa. 207 p.
- ANDERLINI, R. 1996. El cultivo del tomate. 2 ed. Barcelona, España. Ceac. 108 p.
- BONNEMAIN, J.L. 1966. Sur les modalités de la distribution des assimilates chez la tomate et sur ses mécanismes. Academic Science (Francia). 262:1106-1109
- BLANCARD, D. 1992. Enfermedades del tomate. Trad. por Antonio Peñas. Madrid, España. Mundi-Prensa. 212 p.
- CASTAÑO-ZAPATA, J.; DEL RIO, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3 ed. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 302 p.
- CASTILLA, P.N. 1995. Manejo del cultivo intensivo con suelo. *In* El cultivo del tomate. Ed. por Fernando Nuez. Bilbao, España. Mundi-Prensa. p. 190-225
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., México. CIMMYT. 79 p.
- CLAVERT, A. 1964. The effects of air temperature on growth of young tomato plants in natural light conditions. *Journal Hort. Science (USA)*. 34:154-162
- CHAMORRO L., J. 1995. Anatomía y fisiología de la planta de tomate. *In* El cultivo del tomate. Ed. por Fernando Nuez. Bilbao, España. Mundi-Prensa. p. 44-91
- DENISEN, E.L. 1987. Fundamentos de horticultura. Trad. por Rogelio Pereda. México D.F., México. Limusa. 604 p.
- ESPINOSA M., M. 1999. Evaluación agroeconómica de la poda de frutos en tomate De mesa bajo estructura de protección plástica en El Zamorano, Honduras. Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 34 p.
- FERNANDEZ, J.; GONZALEZ, A.; BAÑON, S.; GALLEGU, J. 1992. Cultivo del tomate en la región de Murcia. *Hortofruticultura (España)*. 6(3):29-34
- FOLQUER, F. 1979. El tomate; estudio de la planta y su producción comercial. 2 ed. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur. 104 p.
- GEORGIEVA, M. 1969. Biological peculiarities of certain tomato cultivars. *Granidar Lozar Nauka (USA)*. 6(7):21-31

- GRISVARD, P. 1970. La poda de los árboles frutales. 3 ed. Trad. por José Sánchez-Marco y Javier Sánchez-Marco. Madrid, España. Mundi-Prensa. 127 p.
- HURD, R.; GAY, A.; MOUNTFIELD, A. 1979. The effect of practical flower removal on relation between root, shoot and fruit growth in indeterminate tomato. *Annals of applied biology*. 93(1):77-89 (Citado de Hort. Abstr. 50(2), 1989).
- KOSKE, T.T. 1980. Growing greenhouse tomatoes Baton Rouge, L. A., EE.UU., Louisiana State University. 41 p.
- LAKE, J.V. 1967. The temperature response of single truss tomatoes. *Journal Hort. Science (USA)*. 42:1-12
- MONTES, A. 1996. Cultivo de hortalizas en el trópico. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 208 p.
- NISEN, A.; GRAFIADELLIS, M.; JIMENEZ, R.; LA MAFA, G.; BOUDOIN, W. 1990. Protected cultivation in the mediterranean climate. FAO. Plant Production and Paper No. 90. Roma, Italia.
- PAPADOPOULUS, A. 1991. Growing greenhouse tomatoes in soil and soilless media. Ottawa, Canada. Research Program Service. 79 p.
- PATIL, V.K. 1977. Physical-chemical characteristics of tomato (*Lycopersicon esculentum*) as influenced by pruning, mulching and nitrogen levels. *Journal Maharashtra Agric. Univ.* 2(2):167-168
- PEET, M.M. 1992. Fruit cracking in tomato. *HortTechnology (USA)*. 2(2):216-223
- PICKEN, A.; STEWART, K.; KLADWIJK, D. 1986. Germination and vegetative development. Ed. por J. Atherton y J. Rudich. New York, EE.UU. The tomato crop. Chapman and Hall London. p. 111-165
- RICK, C.M. 1978. The tomato. *Scientific American (USA)*. 239(6):67-87
- RODRIGUEZ, R.; RODRIGUEZ, J.; SAN JUAN, J.A. 1984. Cultivo moderno del tomate. Madrid, España. Mundi-Prensa. s.p.
- TABARES, J.M. 1992. Técnicas modernas en el cultivo del tomate. *Hortofruticultura (España)*. 6(3):20-21
- VAN H., J.N. 1998. Tomates. 2 ed. México D.F., México. Trillas. 54 p.
- VILLAREAL, R. 1982. Tomates. Trad. por Edilberto Camacho. San José, Costa Rica. IICA. 184 p.

- WENT, F. 1957. The experimental control of plant growth. Waltham, Mass., EE.UU. Chronica botanica Co. 336 p.
- WITTROCK, G.L. 1984. Por qué, cuándo y cómo podar. 3 ed. Trad. por Flora Setaro. Buenos Aires, Argentina. El ateneo. 146 p.
- ZUBELDIA, A.; GASCO, J.L. 1977. The effect of spacing and the number of stems on the earliness and total yield of the tomato cultivar Valencia. Anales del Instituto de Investigaciones Agrarias. Producción vegetal no. 7:73-93 (Citado de Hort. Abstr. 1978:8250).

8. ANEXOS.

Anexo 1. Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad Galileo podada a un eje.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F observada	Probabilidad
Regresión	1	59096.25	59096.25	280.45	0.00001
Residuales	6	1264.304	210.72		
Total	7				

R múltiple 0.989

R cuadrado 0.979

R cuadrado ajustado 0.976

Error estándar 14.516

Anexo 2. Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad Galileo podada a dos ejes.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F observada	Probabilidad
Regresión	1	63232.36	63232.36	144.84	0.00001
Residuales	6	2619.45	436.58		
Total	7				

R múltiple 0.980

R cuadrado 0.960

R cuadrado ajustado 0.954

Error estándar 20.894

Anexo 3. Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad EF-52 podada a un eje.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F observada	Probabilidad
Regresión	1	18873.30	18873.30	241.82	0.00001
Residuales	6	468.28	78.05		
Total	7				

R múltiple 0.988

R cuadrado 0.976

R cuadrado ajustado 0.972

Error estándar 8.834

Anexo 4. Análisis de varianza para la función de crecimiento variedad EF-52 podada a dos ejes.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F observada	Probabilidad
Regresión	1	18760.06	18760.06	369.32	0.00001
Residuales	6	304.78	50.80		
Total	7				

R múltiple 0.992

R cuadrado 0.984

R cuadrado ajustado 0.981

Error estándar 7.127

anexo 5. Análisis de varianza para la variable rendimiento total.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	13332400397	430077432	7.39	0.0001
Error	16	931377513	58211095		
Corrected Total	47	14263777910			

R-Square	C.V.	Root MSE	PTHA Mean
0.934703	8.515820	7629.6196	89593.477

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	572140675.7	286070337.9	4.91	0.0217
BLOQUE*TUTOR	2	486514900.6	243257450.3	4.18	0.0347
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	79587448.8	19896862.2	0.34	0.8458

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV	8	1486407466.2	185800933.3	3.19	0.0230
PODAV	1	1382218683.3	1382218683.3	23.74	0.0002
TUTOR*PODAV	1	14922041.5	14922041.5	0.26	0.6195
R*PODAV	1	2934536273.1	2934536273.1	50.41	0.0001
PODAV*PODAV	1	3943640.1	3943640.1	0.07	0.7980
TUTOR*VAR*PODAV	1	173990.2	173990.2	0.00	0.9571
TUTOR*PODAV*PODAV	1	79292483.6	79292483.6	1.36	0.2603
R*PODAV*PODAV	1	1184054.1	1184054.1	0.02	0.8884
TUTOR*VAR*PODAV*PODAV	1	89449447.5	89449447.5	1.54	0.2330

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	97513513.572	97513513.572	0.40	0.5914

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	5457634886.4	5457634886.4	274.30	0.0001
TUTOR*VAR	1	2518170.6	2518170.6	0.13	0.7400

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	354717029.29	354717029.29	1.91	0.2044
TUTOR*PODAV	1	244957436.42	244957436.42	1.32	0.2841
R*PODAV	1	31201140.55	31201140.55	0.17	0.6927
TUTOR*VAR*PODAV	1	13487115.97	13487115.97	0.07	0.7944

anexo 6. Análisis de varianza para la variable número total de frutos.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	3.606817E+12	1.163489E+11	8.25	0.0001
Error	16	2.255146E+11	1.409466E+10		
Corrected Total	47	3.832331E+12			

R-Square	C.V.	Root MSE	FTHA Mean
0.941155	9.752714	118720.95	1217311.9

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	1.169710E+11	5.848549E+10	4.15	0.0353
BLOQUE*TUTOR	2	9.451999E+10	4.726000E+10	3.35	0.0608
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	2.304424E+10	5.761060E+09	0.41	0.7997

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP*PODAV	1	2.590632E+08	2.590632E+08	0.02	0.8938
TUTOR*VAR*PODAV	1	1.459968E+10	1.459968E+10	1.04	0.3239
BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV	8	2.181122E+11	2.726403E+10	1.93	0.1244
PODAV	1	1.438404E+11	1.438404E+11	10.21	0.0056
TUTOR*PODAV	1	2.695008E+09	2.695008E+09	0.19	0.6678
REP*PODAV	1	4.885379E+10	4.885379E+10	3.47	0.0811
PODAV*PODAV	1	8.765752E+09	8.765752E+09	0.62	0.4419
TUTOR*VAR*PODAV	1	6.105793E+08	6.105793E+08	0.04	0.8378
TUTOR*PODAV*PODAV	1	2.627248E+10	2.627248E+10	1.86	0.1911
REP*PODAV*PODAV	1	1.969112E+10	1.969112E+10	1.40	0.2545
TUTOR*VAR*PODAV*PODAV	1	3.183014E+10	3.183014E+10	2.26	0.1524

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	24538338754	24538338754	0.52	0.5460

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	1	2.511699E+12	2.511699E+12	435.98	0.0001
TUTOR*VAR	1	4.233045E+09	4.233045E+09	0.73	0.4397

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	255334323959	255334323959	9.37	0.0156
TUTOR*PODAV	1	60945945983	60945945983	2.24	0.1732
REP*PODAV	1	259063221	259063221	0.01	0.9247
TUTOR*VAR*PODAV	1	14599684843	14599684843	0.54	0.4852

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable rendimiento comercial.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	9405738917.5	303410932.8	7.06	0.0001
Error	16	687461797.3	42966362.3		
Corrected Total	47	10093200714.8			

R-Square	C.V.	Root MSE	PCHA Mean
0.931889	8.529107	6554.8732	76852.979

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	417358906.6	208679453.3	4.86	0.0225
BLOQUE*TUTOR	2	339549471.3	169774735.6	3.95	0.0403
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	64254791.3	16063697.8	0.37	0.8239

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV	8	1095529302.1	136941162.8	3.19	0.0231
PODAV	1	794147541.6	794147541.6	18.48	0.0006
TUTOR*PODAV	1	9131652.2	9131652.2	0.21	0.6510
VAR*PODAV	1	2483041370.1	2483041370.1	57.79	0.0001
PODAV*PODAV	1	963529.1	963529.1	0.02	0.8828
TUTOR*VAR*PODAV	1	133211.2	133211.2	0.00	0.9563
TUTOR*PODAV*PODAV	1	56679604.9	56679604.9	1.32	0.2676
VAR*PODAV*PODAV	1	640381.1	640381.1	0.01	0.9044
TUTOR*VAR*PODAV*PODAV	1	63711981.6	63711981.6	1.48	0.2410

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	66640048.679	66640048.679	0.39	0.5950

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	3745588612.3	3745588612.3	233.17	0.0001
TUTOR*VAR	1	1906003.3	1906003.3	0.12	0.7478

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	52723343.08	52723343.08	0.39	0.5522
TUTOR*PODAV	1	169380790.99	169380790.99	1.24	0.2984
VAR*PODAV	1	34500380.82	34500380.82	0.25	0.6292
TUTOR*VAR*PODAV	1	9857995.37	9857995.37	0.07	0.7953

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable número de frutos comerciales.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	1.801790E+12	5.812225E+10	7.30	0.0001
Error	16	1.274190E+11	7.963689E+09		
Corrected Total	47	1.929209E+12			

R-Square C.V. Root MSE FCHA Mean
 0.933953 9.750811 89239.502 915200.77

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	6.572035E+10	3.286017E+10	4.13	0.0359
BLOQUE*TUTOR	2	5.246387E+10	2.623194E+10	3.29	0.0634
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	1.505393E+10	3.763483E+09	0.47	0.7552

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV	8	1.203369E+11	1.504211E+10	1.89	0.1328
PODAV	1	2.590632E+10	2.590632E+10	3.25	0.0902
TUTOR*PODAV	1	1.250657E+09	1.250657E+09	0.16	0.6971
VAR*PODAV	1	3.540342E+10	3.540342E+10	4.45	0.0511
PODAV*PODAV	1	1.520852E+10	1.520852E+10	1.91	0.1860
TUTOR*VAR*PODAV	1	1.850084E+08	1.850084E+08	0.02	0.8808
TUTOR*PODAV*PODAV	1	1.465452E+10	1.465452E+10	1.84	0.1938
VAR*PODAV*PODAV	1	1.305420E+10	1.305420E+10	1.64	0.2187
TUTOR*VAR*PODAV*PODAV	1	1.669701E+10	1.669701E+10	2.10	0.1669

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	12643066315	12643066315	0.48	0.5593

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	1.327267E+12	1.327267E+12	352.67	0.0001
TUTOR*VAR	1	1.974246E+09	1.974246E+09	0.52	0.5090

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	43876603903	43876603903	2.92	0.1260
TUTOR*PODAV	1	33055048557	33055048557	2.20	0.1765
VAR*PODAV	1	3289039	3289039	0.00	0.9886
TUTOR*VAR*PODAV	1	7035460208	7035460208	0.47	0.5134

anexo 9. Análisis de varianza para la variable rendimiento no comercial.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	474949888.82	15320964.16	12.95	0.0001
Error	16	18925953.26	1182872.08		
Corrected Total	47	493875842.08			

R-Square C.V. Root MSE PNCHA Mean
 0.961679 8.535456 1087.5992 12742.134

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	12056825.93	6028412.96	5.10	0.0194
BLOQUE*TUTOR	2	13209264.12	6604632.06	5.58	0.0145
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	1095106.13	273776.53	0.23	0.9166

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	29588976.92	3698622.12	3.13	0.0249
PODAV	1	80997213.14	80997213.14	68.48	0.0001
TUTOR*PODAV	1	688416.44	688416.44	0.58	0.4566
VAR*PODAV	1	19023884.40	19023884.40	16.08	0.0010
PODAV*PODAV	1	8846199.57	8846199.57	7.48	0.0147
TUTOR*VAR*PODAV	1	4029.07	4029.07	0.00	0.9542
TUTOR*PODAV*PODAV	1	1850084.50	1850084.50	1.56	0.2291
VAR*PODAV*PODAV	1	92278.10	92278.10	0.08	0.7836
TUTO*VAR*PODAV*PODAV	1	2198085.39	2198085.39	1.86	0.1917

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	2890757.0247	2890757.0247	0.44	0.5763
The SAS System					67

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	160702779.51	160702779.51	586.99	0.0001
TUTOR*VAR	1	51391.24	51391.24	0.19	0.6872

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	134298373.59	134298373.59	36.31	0.0003
TUTOR*PODAV	1	6962978.01	6962978.01	1.88	0.2073
VAR*PODAV	1	92278.10	92278.10	0.02	0.8784
TUTOR*VAR*PODAV	1	300967.63	300967.63	0.08	0.7827

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable número de frutos no comerciales.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	366315034263	11816614008	13.25	0.0001
Error	16	14267029372	891689336		
Corrected Total	47	380582063635			

R-Square	C.V.	Root MSE	FNCHA Mean
0.962513	9.884166	29861.168	302111.15

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	7214198927	3607099463	4.05	0.0379
BLOQUE*TUTOR	2	6062829675	3031414838	3.40	0.0588
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	1045503305	261375826	0.29	0.8781

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	14695837845	1836979731	2.06	0.1040
PODAV	1	47658639134	47658639134	53.45	0.0001
TUTOR*PODAV	1	273863897	273863897	0.31	0.5871
VAR*PODAV	1	1110513219	1110513219	1.25	0.2809
PODAV*PODAV	1	802988062	802988062	0.90	0.3568
TUTOR*VAR*PODAV	1	133668605	133668605	0.15	0.7037
TUTOR*PODAV*PODAV	1	1721041102	1721041102	1.93	0.1838

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR*PODAV*PODAF	1	727751293	727751293	0.82	0.3797
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	2419961912	2419961912	2.71	0.1190

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	2035144336.6	2035144336.6	0.67	0.4987

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	186891886991	186891886991	715.03	0.0001
TUTOR*VAR	1	407069980	407069980	1.56	0.2801

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	87252502994	87252502994	47.50	0.0001
TUTOR*PODAV	1	4292247422	4292247422	2.34	0.1649
VAR*PODAV	1	203971816	203971816	0.11	0.7475
TUTOR*VAR*PODAV	1	1365413749	1365413749	0.74	0.4137

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	28385.788600	915.670600	3931.85	0.0001
Error	16	3.726167	0.232885		
Corrected Total	47	28389.514767			

R-Square	C.V.	Root MSE	PPROFT Mean
0.999869	0.617303	0.4825820	78.175833

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.598279	0.299140	1.28	0.3038
BLOQUE*TUTOR	2	3.534179	1.767090	7.59	0.0048
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	1.863892	0.465973	2.00	0.1429

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	4.191350	0.523919	2.25	0.0797
PODAF	1	21.360008	21.360008	91.72	0.0001
TUTOR*PODAF	1	0.000133	0.000133	0.00	0.9812
VAR*PODAF	1	505.441200	505.441200	2170.34	0.0001
PODAV*PODAF	1	207.334533	207.334533	890.29	0.0001
TUTOR*VAR*PODAF	1	0.156408	0.156408	0.67	0.4245
TUTOR*PODAV*PODAF	1	0.304008	0.304008	1.31	0.2700
VAR*PODAV*PODAF	1	210.254408	210.254408	902.82	0.0001
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	0.028033	0.028033	0.12	0.7332

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	0.04940833	0.04940833	0.03	0.8826

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	26555.961675	26555.961675	56990.35	0.0001
TUTOR*VAR	1	0.008533	0.008533	0.02	0.8989

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	471.88020833	471.88020833	900.67	0.0001
TUTOR*PODAV	1	0.04813333	0.04813333	0.09	0.7695
VAR*PODAV	1	402.75253333	402.75253333	768.73	0.0001
TUTOR*VAR*PODAV	1	0.02167500	0.02167500	0.04	0.8439

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto comercial.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	34260.355548	1105.172760	2224.30	0.0001
Error	16	7.949800	0.496862		
Corrected Total	47	34268.305348			

R-Square	C.V.	Root MSE	PPROFC Mean
0.999768	0.795287	0.7048847	88.632708

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	1.949529	0.974765	1.96	0.1730
BLOQUE*TUTOR	2	2.508088	1.254044	2.52	0.1115
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	3.920850	0.980212	1.97	0.1474

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	9.274400	1.159300	2.33	0.0710
PODAF	1	216.537552	216.537552	435.81	0.0001
TUTOR*PODAF	1	0.013669	0.013669	0.03	0.8703
VAR*PODAF	1	1102.179169	1102.179169	2218.28	0.0001
PODAV*PODAF	1	314.214502	314.214502	632.40	0.0001
TUTOR*VAR*PODAF	1	0.808602	0.808602	1.63	0.2203
TUTOR*PODAV*PODAF	1	0.008802	0.008802	0.02	0.8958
VAR*PODAV*PODAF	1	338.087752	338.087752	680.45	0.0001
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	0.225502	0.225502	0.45	0.5101

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	0.19126875	0.19126875	0.15	0.7338
The SAS System					98

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	31803.829219	31803.829219	32445.85	0.0001
TUTOR*VAR	1	0.094519	0.094519	0.10	0.7717

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	232.01210208	232.01210208	200.13	0.0001
TUTOR*PODAV	1	0.40516875	0.40516875	0.35	0.5707
VAR*PODAV	1	233.68600208	233.68600208	201.58	0.0001
TUTOR*VAR*PODAV	1	0.40885208	0.40885208	0.35	0.5690

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable racimos cosechados por planta.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	721.45312500	23.27268145	127.67	0.0001
Error	16	2.91666667	0.18229167		
Corrected Total	47	724.36979167			

R-Square	C.V.	Root MSE	RACPPL Mean
0.995974	3.500239	0.4269563	12.197917

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.19791667	0.09895833	0.54	0.5914
BLOQUE*TUTOR	2	0.09375000	0.04687500	0.26	0.7764
BLOQUE*VAR (TUTOR)	4	0.45833333	0.11458333	0.63	0.6491

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	0.50000000	0.06250000	0.34	0.9357
PODAF	1	0.04687500	0.04687500	0.26	0.6190
TUTOR*PODAF	1	0.04687500	0.04687500	0.26	0.6190
VAR*PODAF	1	0.42187500	0.42187500	2.31	0.1477
PODAV*PODAF	1	0.13020833	0.13020833	0.71	0.4105
TUTOR*VAR*PODAF	1	0.13020833	0.13020833	0.71	0.4105
TUTOR*PODAV*PODAF	1	0.13020833	0.13020833	0.71	0.4105
VAR*PODAV*PODAF	1	0.04687500	0.04687500	0.26	0.6190
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	0.25520833	0.25520833	1.40	0.2540

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	0.04687500	0.04687500	1.00	0.4226

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	23.38020833	23.38020833	204.05	0.0001
TUTOR*VAR	1	0.00520833	0.00520833	0.05	0.8416

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	693.88020833	693.88020833	11102.08	0.0001
TUTOR*PODAV	1	0.13020833	0.13020833	2.08	0.1869
VAR*PODAV	1	1.50520833	1.50520833	24.08	0.0012
TUTOR*VAR*PODAV	1	0.04687500	0.04687500	0.75	0.4117

Anexo 14. Análisis de varianza para la variable frutos por racimo.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	247.07414792	7.97013380	185.24	0.0001
Error	16	0.68843333	0.04302708		
Corrected Total	47	247.76258125			

R-Square	C.V.	Root MSE	FTPRAC Mean
0.997221	3.426113	0.2074297	6.0543750

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.03198750	0.01599375	0.37	0.6954
BLOQUE*TUTOR	2	0.00695417	0.00347708	0.08	0.9227
BLOQUE*VAR (TUTOR)	4	0.13729167	0.03432292	0.80	0.5440

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	0.18453333	0.02306667	0.54	0.8128
PODAF	1	1.88416875	1.88416875	43.79	0.0001
TUTOR*PODAF	1	0.00000208	0.00000208	0.00	0.9945
VAR*PODAF	1	0.86135208	0.86135208	20.02	0.0004
PODAV*PODAF	1	0.67925208	0.67925208	15.79	0.0011
TUTOR*VAR*PODAF	1	0.00060208	0.00060208	0.01	0.9073
TUTOR*PODAV*PODAF	1	0.00725208	0.00725208	0.17	0.6869
VAR*PODAV*PODAF	1	0.01576875	0.01576875	0.37	0.5534
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	0.04501875	0.04501875	1.05	0.3216

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	0.00010208	0.00010208	0.03	0.8797

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	20.63251875	20.63251875	601.13	0.0001
TUTOR*VAR	1	0.00175208	0.00175208	0.05	0.8323

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	221.14960208	221.14960208	9587.41	0.0001
TUTOR*PODAV	1	0.01171875	0.01171875	0.51	0.4962
VAR*PODAV	1	1.41796875	1.41796875	61.47	0.0001
TUTOR*VAR*PODAV	1	0.00630208	0.00630208	0.27	0.6153

Anexo 15. Análisis de varianza para la variable frutos comerciales por racimo.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	118.70168125	3.82908649	131.58	0.0001
Error	16	0.46560000	0.02910000		
Corrected Total	47	119.16728125			

R-Square	C.V.	Root MSE	FCPRAC Mean
0.996093	3.766242	0.1705872	4.5293750

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.01448750	0.00724375	0.25	0.7826
BLOQUE*TUTOR	2	0.00353750	0.00176875	0.06	0.9412
BLOQUE*VAR (TUTOR)	4	0.09659167	0.02414792	0.83	0.5255

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	0.16665000	0.02083125	0.72	0.6753
PODAF	1	0.08416875	0.08416875	2.89	0.1083
TUTOR*PODAF	1	0.00460208	0.00460208	0.16	0.6961
VAR*PODAF	1	0.44275208	0.44275208	15.21	0.0013
PODAV*PODAF	1	0.96050208	0.96050208	33.01	0.0001
TUTOR*VAR*PODAF	1	0.00255208	0.00255208	0.09	0.7709
TUTOR*PODAV*PODAF	1	0.02660208	0.02660208	0.91	0.3532
VAR*PODAV*PODAF	1	0.00541875	0.00541875	0.19	0.6718
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	0.06235208	0.06235208	2.14	0.1626

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	0.00676875	0.00676875	3.83	0.1896

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	10.07416875	10.07416875	417.19	0.0001
TUTOR*VAR	1	0.00285208	0.00285208	0.12	0.7484

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	105.64300208	105.64300208	5071.37	0.0001
TUTOR*PODAV	1	0.02385208	0.02385208	1.15	0.3158
VAR*PODAV	1	1.06505208	1.06505208	51.13	0.0001
TUTOR*VAR*PODAV	1	0.01576875	0.01576875	0.76	0.4096

Anexo 16. Análisis de varianza para la variable peso promedio del total de frutos por racimo.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	1.52526458	0.04920208	152.37	0.0001
Error	16	0.00516667	0.00032292		
Corrected Total	47	1.53043125			

R-Square	C.V.	Root MSE	PFTPR Mean
0.996624	3.965767	0.0179699	0.4531250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.00023750	0.00011875	0.37	0.6980
BLOQUE*TUTOR	2	0.00042917	0.00021458	0.66	0.5282
BLOQUE*VAR (TUTOR)	4	0.00096667	0.00024167	0.75	0.5733

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	0.00113333	0.00014167	0.44	0.8805
PODAF	1	0.03050208	0.03050208	94.46	0.0001
TUTOR*PODAF	1	0.00000208	0.00000208	0.01	0.9370
VAR*PODAF	1	0.07130208	0.07130208	220.81	0.0001
PODAV*PODAF	1	0.00010208	0.00010208	0.32	0.5817
TUTOR*VAR*PODAF	1	0.00001875	0.00001875	0.06	0.8126
TUTOR*PODAV*PODAF	1	0.00025208	0.00025208	0.78	0.3900
VAR*PODAV*PODAF	1	0.00935208	0.00935208	28.96	0.0001
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	0.00025208	0.00025208	0.78	0.3900

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	0.00000208	0.00000208	0.01	0.9305

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	0.35191875	0.35191875	1456.22	0.0001
TUTOR*VAR	1	0.00000208	0.00000208	0.01	0.9305

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	1.03546875	1.03546875	7309.19	0.0001
TUTOR*PODAV	1	0.00025208	0.00025208	1.78	0.2189
VAR*PODAV	1	0.02296875	0.02296875	162.13	0.0001
TUTOR*VAR*PODAV	1	0.00010208	0.00010208	0.72	0.4206

Anexo 17. Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos comerciales por racimo.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	31	1.03820000	0.03349032	141.01	0.0001
Error	16	0.00380000	0.00023750		
Corrected Total	47	1.04200000			

R-Square	C.V.	Root MSE	PFCPRA Mean
0.996353	4.002866	0.0154110	0.3850000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.00023750	0.00011875	0.50	0.6157
BLOQUE*TUTOR	2	0.00033750	0.00016875	0.71	0.5062
BLOQUE*VAR(TUTOR)	4	0.00084167	0.00021042	0.89	0.4945

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV	8	0.00085000	0.00010625	0.45	0.8748
PODAF	1	0.01687500	0.01687500	71.05	0.0001
TUTOR*PODAF	1	0.00000833	0.00000833	0.04	0.8538
VAR*PODAF	1	0.06020833	0.06020833	253.51	0.0001
PODAV*PODAF	1	0.00013333	0.00013333	0.56	0.4646

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR*VAR*PODAF	1	0.00000833	0.00000833	0.04	0.8538
TUTOR*PODAV*PODAF	1	0.00013333	0.00013333	0.56	0.4646
VAR*PODAV*PODAF	1	0.00750000	0.00750000	31.58	0.0001
TUTO*VAR*PODAV*PODAF	1	0.00013333	0.00013333	0.56	0.4646

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*TUTOR as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TUTOR	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQUE*VAR(TUTOR) as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
VAR	1	0.24083333	0.24083333	1144.55	0.0001
TUTOR*VAR	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000

Tests of Hypotheses using the Type III MS for BLOQ*TUTOR*VAR*PODAV as an error term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PODAV	1	0.69600833	0.69600833	6550.67	0.0001
TUTOR*PODAV	1	0.00007500	0.00007500	0.71	0.4252
VAR*PODAV	1	0.01400833	0.01400833	131.84	0.0001
TUTOR*VAR*PODAV	1	0.00000833	0.00000833	0.08	0.7865

Anexo 18. Costos comunes para los paquetes productivos evaluados.

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (L.)	Costos subtotales (L/ha)	Costo por concepto (L/ha)
Plántulas	Plántula	21,988	0.20	4,397.6	4,397.6
Mano de obra					
Encalado	Hrs-hm	49	5.45	267.05	
Instalación de riego	Hrs-hm	164.6	5.45	987.07	
Transplante	Hrs-hm	131	5.45	713.95	
Deshierba	Hrs-hm	1245	5.45	6,785.25	
Aplicaciones	Hrs-hm	179	5.45	975.55	
Eliminación del cultivo	Hrs-hm	192	5.45	1,046.40	
varios	Hrs-hm	20	5.45	109.00	
Riego	Hrs-hm	200	5.45	1,090.00	
Cosecha	Hrs-hm	1,170	5.45	6,376.50	18260.77
Fertilizantes					
Urea	Lbs	2,357	1.49	3,511.93	
18-46-0	Lbs	660	1.87	1,234.20	
0-0-60	Lbs	440	1.14	501.60	
Calcio-Boro	cc	18,405	0.09	1,656.45	
Cal dolomítica	Lbs	2,417.8	0.70	1,692.46	
20-20-20	g	982	0.013	12.77	8,609.41
Plaguicidas					
Adherente 810	cc	8,409	0.05	420.45	
Confidor 70WG	g	1,227	4.44	5,447.88	
Thiodan 35EC	cc	4,049	0.15	607.35	
Manzate 80WP	g	6,135	0.75	4,601.25	
Vydate-L	cc	3,681	0.31	1,141.11	
Talcord	cc	736	0.34	250.24	
Oxicloruro de Cu	g	3,681	0.03	110.43	
Agrymicin 16.5WP	g	5,522	0.58	3,207.76	
Nudrin 90SP	g	982	0.69	677.58	
Ridomil MZ 72WP	g	1,472	0.26	382.72	
Saprol 20EC	cc	1,472	0.34	544.64	
Talstar 10EC	cc	1,718	0.99	1,705.97	19,097.38
Equipo					
Arado	Hrs	2	219.27	438.54	
Rastra	Hrs	1.5	219.27	328.91	
Monocultivador	Hrs	2.5	197.00	492.5	
Surcador	Hrs	2	197.00	394.00	
Troco o carretón	Hrs	32	71.50	2,288.00	

Bomba	Kw	1172	1.38	1,617.36	
Invernadero	Día	155	34.52	5,350.60	
Manguera de riego	m	16000	0.27	4,320.00	15,229.91
Total costos comunes					61197.47

Cambio actual L.14.50 por US dólar.

Anexo 19. Costos diferenciales para los paquetes productivos.

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (L.)	Costos subtotales (L/ha)	Costos por concepto (L/ha)
Semilla EF-52	semilla	21,988	0.653	14,358.16	14,358.16
Semilla Galileo	semilla	21,988	1.812	39,842.26	39,842.26
Tutorado tradicional					
Postes	Unidad	654	4.16	2,720.64	
Estacas	Unidad	4,580	1.08	4,946.40	
Cabuya	Rollo	87	104	9,048.00	
Mano obra estaquillado	Hrs-hm	262	5.45	1,427.90	
Mano obra tutorado	Hrs-hm	671	5.45	3,656.95	
Mano obra posteo	Hrs-hm	110	5.45	599.50	22,399.39
Tutorado nuevo					
Postes	Unidad	1,178	4.16	4,900.48	
Reglas 1x4"x2"	Unidad	949	0.50	474.50	
Alambre #10	Lbs	2,618	0.53	1,387.54	
Cabuya poda un eje	Rollo	31.5	104.00	3,276.00	
Cabuya poda dos ejes	Rollo	63	104.00	6,552.00	
Tensores	Unidad	262	4.35	1,139.70	
Tornillos	Unidad	196	1.17	229.32	
Mano de obra posteo	Hrs-hm	152	5.45	828.40	
Mano obra poner alambre	Hrs-hm	196	5.45	1,068.20	
Mano de obra colgado de plantas	Hrs-hm	460	5.45	2,507.00	
Mano obra doblado de plantas	Hrs-hm	98	5.45	534.1	16,345.24a 19,621.24b

a= costo tutorado para plantas a un eje.

b= costo tutorado para plantas a dos ejes.

Poda vegetativa a un eje						
Mano de obra poda	Hrs-hm	774	5.45	4,218.30	4,218.30	
Poda vegetativa dos ejes.						
Mano de obra poda	Hrs-hm	985	5.45	5,368.25	5,368.25	
Poda de frutos embandejado						
Mano de obra poda de frutos	Hrs-hm	507	5.45	2,763.15	2,763.15	
EF-52 sin poda de frutos	Bandejas	85,838	1.19	102,147.22	102,147.22	
EF-52 con poda de frutos	Bandejas	65,898	1.19	78,419.81	78,419.81	
Galileo con poda de frutos	Bandejas	71,535	1.19	85,126.65	85,126.65	
Galileo sin poda de frutos	Bandejas	65,278	1.19	77,680.82	77,680.82	

Cambio actual L.14.50 por US dólar.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORIGEN E HISTORIA:

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), es una planta solanácea originaria de Perú, Ecuador, y México, fue introducido a Europa en el siglo XVI. Al principio de éste el tomate se cultivó como adorno, y a partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano (Van, 1998). Mientras que Montes (1996), indica que los andes sudamericanos de Perú, Bolivia y Ecuador, fueron el centro de origen del tomate, por haberse encontrado allí la mayor variedad de especies silvestres. Algunas especies han sido encontradas en Centro América y México lo que hace pensar que la migración de las especies fue hace 2000 años.

Según Anderlini (1970), se calcula que el cultivo del tomate comenzó en Italia en 1560 y fue en ese país donde se realizaron los primeros trabajos de mejoramiento. A mediados del siglo XVIII el tomate se cultivaba extensamente en Italia y en menor escala en otras países de europeos.

2.2 CRECIMIENTO VEGETATIVO:

Según el hábito de crecimiento, el tomate puede ser indeterminado y determinado.

Montes (1996), indica que el tomate presenta hábitos de crecimiento determinado, indeterminado y semideterminado.

Según Van (1998), el tomate de tipo indeterminado crece hasta alturas de 2 m o más, presentando crecimiento continuo. Inicia su comportamiento generativo produciendo flores en forma continua acorde a la velocidad de su desarrollo, presentando inflorescencias laterales, además de tallos axilares de gran desarrollo y según las técnicas culturales se eliminan todos o se dejan algunos.

La estructura de la planta de tomate indeterminado es un simpodio, que forma de 6-12 hojas laterales con filotaxia de 2/5 antes de la primera inflorescencia, el crecimiento subsiguiente se forma en la yema axilar de la última hoja, formando un tallo secundario como prolongación del eje primario, desplazando lateralmente a la inflorescencia, dando el aspecto de un tallo principal que crece en forma continua con inflorescencias internodales laterales cada tres hojas. Estos cultivares florecen y fructifican de forma regular y uniforme, por lo que son muy usados en invernaderos, desarrollan brotes laterales en las axilas de las hojas, los que se eliminan para poder enroscar la planta alrededor de un tutor o cuerda (Chamorro, 1995).

Folquer (1979), de manera similar dice que los cultivares indeterminados alcanzan alturas de 2.5 m, mostrando una ramificación monopodial hasta la primer inflorescencia, la que es desplazada lateralmente por el brote correspondiente a la axila de la hoja siguiente que ocupa la dirección de dicho eje. Contrariamente, los cultivares determinados y/o