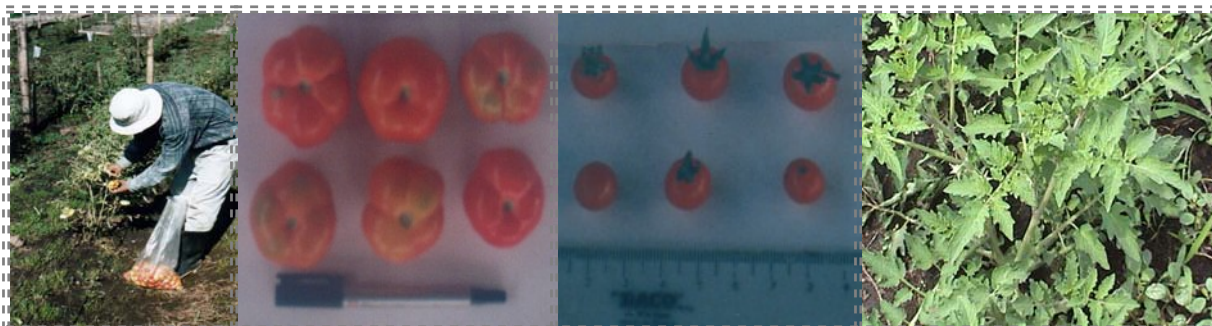
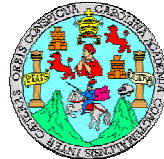




UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE -CUNSUROC-
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION -DIGI-



PROYECTO DE INVESTIGACION:

“GENERACIÓN DE PAQUETES DE TECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO
COMERCIAL DE LOS CULTIVARES NATIVOS DE TOMATE
(*Lycopersicon esculentum*) DE SUCHITEPÉQUEZ Y RETALHULEU”

INFORME FINAL

AUTORES:

Ing. Agr. M Sc. Mynor Raúl Otzoy Rosales-----Coordinador del Proyecto
Ing. Agr. Roberto Carlos Rodas Rodríguez-----Investigador

Mazatenango, Suchitepéquez

Año: 2003.



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. ANTECEDENTES	3
4. JUSTIFICACIÓN	4
5. OBJETIVOS	5
6. REFERENTE TEORICO.....	6
1. Marco Conceptual	6
1.1 Qué es un paquete tecnológico	6
1.2 Distanciamiento	6
1.3 Fertilización	7
1.4 Control de plagas y enfermedades	7
1.5 Mercadeo del tomate nativo realizado por el agricultor del suroccidente de Guatemala	10
1.6 Tasa de retorno marginal -TRM -.....	15
2. Marco Referencial	16
2.1 Ubicación de la investigación	16
2.2 Distanciamiento de siembra utilizado por el agricultor de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu con cultivares nativos de tomate.....	16
2.3 Fertilización de cultivares de tomate por el agricultor de la región suroccidental utilizando cultivares nativos.....	17
2.4 Control de plagas y enfermedades realizadas en el cultivo de tomate realizadas por el agricultor de la región suroccidental utilizando cultivares nativos.....	19
7. METODOLOGIA UTILIZADA.....	23
7.1. Población	23
7.2 Muestra	23
7.3 Técnicas a utilizar en el proceso de investigación	23
7.3.1 Metodología para el objetivo uno: Definición de los distanciamientos de siembra más apropiados en cultivares de tomate	24
7.3.2 Metodología para el objetivo dos: Establecer el plan de fertilización más adecuado en el cultivo de tomate	26



CONTENIDO	PAGINA
7.3.3 Metodología para el objetivo tres: Determinación del control químico de plagas y enfermedades más eficiente y económico en el cultivo de tomate	32
7.3.4 Metodología para el objetivo Cuatro: Detectar los canales y épocas de comercialización	37
7.3.5 Manejo agronómico de los ensayos	38
8. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	43
8.1. Definición de los distanciamientos de siembra más apropiados en cultivares de tomate	43
8.2 Establecimiento del plan de fertilización más adecuado en el cultivo de tomate	49
8.3 Determinación del control químico de plagas más eficiente y económico en el cultivo de tomate	52
8.4 Determinación del control químico de enfermedades más eficiente y económico en el cultivo de tomate	55
8.5 Detección de los canales y épocas de comercialización del tomate del tomate tipo mandarina.....	58
9. CONCLUSIONES.....	71
10. RECOMENDACIONES.....	72
11. BIBLIOGRAFÍA.....	73
12. ANEXOS.....	74

**INDICE DE CUADROS**

NÚMERO	CONTENIDO	PAGINA
1	Distancias de siembra según hábito de crecimiento de los cultivares de tomate.....	6
2	Valores promedio de nutrientes removidos por el tomate	7
3	Principales plagas del follaje del cultivo del tomate.....	8
4	Principales enfermedades del cultivo del tomate.....	9
5	Porcentaje de agricultores de Suchitepéquez y Retalhuleu que comercializan el tomate en diferentes lugares de venta	10
6	Precios de venta del tomate tipo mandarina por el agricultor de Suchitepéquez y Retalhuleu	10
7	Demanda de los cultivares de tomate S9, R10, R12, S14, R16, S17, S18, R21, R25 y S26, en los deptos de Suchitepéquez y Retalhuleu	11
8	Porcentaje y épocas de buen mercado de los cultivares de tomate tipo mandarina en los departamentos. de Suchitepéquez y Retalhuleu	11
9	Porcentaje y épocas de mal mercado de los cultivares de tomate tipo mandarina en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu	12
10	Distanciamientos de siembra utilizados en tomate tipo mandarina (<i>Lycopersicon esculentum</i>) por agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu	17
11	Porcentajes de los tipos de fertilización realizados en el cultivo del tomate tipo mandarina por agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.....	18
12	Dosificaciones utilizadas por agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu en la fertilización del cultivo del tomate tipo mandarina.....	18
13	Epocas de aplicación de los fertilizantes utilizados en el cultivo del tomate tipo mandarina por agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.....	19



NÚMERO	CONTENIDO	PAGINA
14	Porcentajes de las dosificaciones utilizadas por los agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu en el Cultivo del tomate tipo mandarina.....	20
15	Porcentajes de la época o rango de aplicación de insecticidas en el cultivo del tomate tipo mandarina que utilizan los agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu	20
16	Dosificaciones utilizadas por los agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu en el cultivo del tomate tipo mandarina para el control de enfermedades	21
17	Porcentajes de la época o rango de aplicación de fungicidas en el cultivo del tomate tipo mandarina por agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu	22
18	Lista de 10 cultivares de tomate tipo mandarina utilizados en la investigación	23
19	Tabla para llevar el control del rendimiento en kg/ha obtenido en cada distanciamiento de siembra	25
20	Plan de fertilización para el cultivo del tomate propuesto por el ICTA.....	26
21	Tratamiento No. 1, utilizando una dosificación inferior a la recomendada por el ICTA	27
22	Tratamiento No. 2, utilizando una dosificación inferior a la recomendada por el ICTA	27
23	Tratamiento No. 3, utilizando la dosificación recomendada por el ICTA, (TESTIGO)	27
24	Tratamiento No. 4, utilizando una dosificación superior a la recomendada por el ICTA	28
25	Tratamiento No. 5, utilizando una dosificación superior a la recomendada por el ICTA	28
26	Boleta de campo del rendimiento en kg / ha de los cinco planes de fertilización.....	29



NÚMERO	CONTENIDO	PAGINA
27	Boleta de campo del rendimiento en kg / ha de los cuatro controles químicos de plagas y enfermedades en ambos ensayos	34
28	Tabla de rendimientos de tomate por unidad experimental (kg/ha)	43
29	Información de los factores y niveles.....	44
30	Análisis de varianza del ensayo de distanciamientos de siembra. (Datos en rendimiento en kg/ha)	44
31	Prueba de medias de tukey de los 10 materiales de tomate evaluados en base a los tres distanciamientos de siembra	45
32	Comportamiento del rendimiento de los tres distanciamientos de siembra en 10 cultivares de tomate nativos	45
33	Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de tres distanciamientos de siembra en tomate	46
34	Análisis de dominancia de los tres distanciamientos de siembra evaluados	48
35	Análisis de la tasa de retorno marginal de los tres distanciamientos de siembra evaluados	49
36	Tabla de rendimientos de tomate de cada unidad experimental (kg/ha)	49
37	Análisis de varianza del rendimiento en kg / ha del cultivar de tomate R10, proveniente de Retalhuleu.....	50
38	Prueba de medias de tukey del rendimiento del cultivar de tomate R10	50
39	Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de cinco programas de fertilización en tomate.....	51
40	Análisis de dominancia de los cinco programas de fertilización evaluados.....	51
41	Análisis de la tasa de retorno marginal de los cinco programas de fertilización evaluados	52
42	Tabla de rendimientos del cultivar de tomate R10.....	52



NÚMERO	CONTENIDO	PAGINA
43	Análisis de varianza del control químicos de plagas en tomate. (Datos de rendimiento en kg/ha).....	53
44	Prueba de medias de tukey del control químico de plagas en tomate (datos de rendimientos).....	53
45	Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de cuatro controles químicos de plagas en tomate	54
46	Análisis de dominancia de los cuatro controles químicos de plagas evaluados.....	54
47	Análisis de la tasa de retorno marginal de los cuatro controles químicos de plagas evaluados.....	55
48	Tabla de rendimientos del cultivar de tomate R10.....	55
49	Análisis de varianza del control químico de enfermedades en tomate. (Datos de rendimiento en kg/ha).....	56
50	Prueba de medias de tukey del control químico de enfermedades en tomate (datos de rendimientos).....	56
51	Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de cuatro controles químicos de enfermedades en tomate	57
52	Análisis de dominancia de los cuatro controles químicos de enfermedades evaluados	57

**INDICE DE FIGURAS**

NÚMERO	CONTENIDO	PAGINA
1	Distribución de problemas de transporte en la comercialización del producto del tomate en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu	12
2	Problemas de almacenamiento del tomate tipo mandarina en agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.....	13
3	Distribución de los manejos especiales del producto del tomate tipo mandarina por agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu	14
4	Ubicación de los cuatro ensayos del proyecto de investigación, localizados en la granja Zahorí, Cuyotenango, Suchitepéquez.....	16
5	Distribución del control de enfermedades en el cultivo del tomate tipo mandarina.....	21
6	Unidad muestral ó Unidad experimental del ensayo de campo.....	30
7	Croquis de campo del ensayo	31
8	Unidad muestral del ensayo de campo	35
9	Croquis de campo del ensayo	36
10	Fotografía de la etapa de semillero	38
11	Fotografía de la etapa de la preparación del suelo.....	39
12	Fotografía de la etapa de trasplante.....	39
13	Fotografía del riego en las parcelas	40
14	Fotografía del control de malezas manual.....	40
15	Fotografía de la fertilización del cultivo de tomate.....	41
16	Fotografía de la aspersion para el control de plagas y enfermedades	41
17	Fotografía de la etapa de cosecha	42



NÚMERO	CONTENIDO	PAGINA
18	Fotografía de la etapa de entrevistas, para determinar los canales y épocas de comercialización	42
19	Gráfica: Vende su producto de tomate a intermediarios o lo vende usted directamente en algún lugar o mercado	58
20	Gráfica: Vende usted directamente la cosecha de tomate a algún mercado.....	59
21	Gráfica: Cuenta con vehículo propio o paga flete para llevar su producto al lugar de venta.....	59
22	Gráfica: El agricultor, vende la cosecha en pie o ya cortado el tomate?	60
23	Gráfica: La persona que le compra el producto en donde lo vende?	61
24	Gráfica: En que mes saca su cosecha a la venta el agricultor?	61
25	Gráfica: Esta época usted la escoge (en base a la época de siembra) porque obtiene mejores precios o porque la plantación sufre menos ataques de plagas y enfermedades	62
26	Gráfica: Porque no vende usted directamente su producto al mercado local u otro mercado	63
27	Gráfica: Epoca de mejor precio	63
28	Gráfica: Porqué no programa usted para obtener su cosecha en la época (mes o meses) en que se ofrecen los precios más altos	64
29	Gráfica: En qué unidad de medida vende el tomate.....	64
30	Gráfica: A qué precio vende el tomate	65
31	Gráfica: Le pagan en efectivo o da crédito	66
32	Gráfica: Cuánto tiempo tardan en pagarle la totalidad de la compra.....	66
33	Gráfica: Cuánto terreno sembró de tomate	67
34	Gráfica: Cuánto gastó en total para obtener la producción	67
35	Gráfica: De cuántas cajas de tomate fue su producción	68



NÚMERO	CONTENIDO	PAGINA
36	Gráfica: Precio al que vendió su producto.....	68
37	Gráfica: Ganancia neta del productor.....	69
38	Gráfica: Precio por caja al que vende el intermediario.....	69
39	Gráfica: Ganancia neta del intermediario.....	70



1. RESUMEN EJECUTIVO

La investigación tuvo como objetivo general generar un paquete tecnológico para el cultivo comercial de 10 materiales nativos de tomate, los cuales provienen de la primera fase de la investigación “Búsqueda y caracterización de cultivares de tomates nativos, en Suchitepéquez y Retalhuleu” proyecto ejecutado por DIGI y CUNSUROC en el 2001.

Se logró: Definir los distanciamientos de siembra más apropiados para los cultivares de tomate a evaluar, establecer el plan de fertilización más adecuado en el cultivo de tomate, determinar el control químico de plagas y enfermedades más eficiente y económico en el cultivo de tomate y detectar los canales y épocas de comercialización del tomate tipo mandarina. Los cuales son necesarios para definir la forma en que debe manejarse el cultivo, que en la actualidad se hace en forma empírica.

La investigación evaluó dos distanciamientos de siembra utilizados por los agricultores comparado con un distanciamiento de siembra utilizado en el cultivo comercial de tomate. En el caso de la fertilización se evaluaron cinco programas de fertilización tomando como base o testigo un programa de fertilización propuesto por el ICTA para esta región. Se evaluaron también cuatro controles químicos de plagas y enfermedades tomando como referencia tres controles químicos de plagas y enfermedades utilizados por los agricultores y uno utilizado de forma comercial en el cultivo de tomate. A cada una de estas evaluaciones se les realizó un análisis económico de tasas de retorno marginal. Y como complemento a la etapa de cultivo de tomate se hizo un estudio sobre los canales y épocas de comercialización del tomate en esta región, mediante el cual se realizó un diagnóstico profundo del proceso de comercialización que realiza el agricultor debido a sus limitaciones económicas.

Los resultados generaron las siguientes conclusiones: El distanciamiento de siembra dos que consiste en sembrar los cultivares nativos de tomate a 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta fue el que mayores beneficios generó en términos económicos con un índice de tasa de retorno marginal de 5.76. El programa de fertilización que generó beneficios económicos más eficientes fue el tratamiento tres con una tasa de retorno marginal de 463%. El tratamiento tres, fue el control químico de plagas que generó beneficios económicos más eficientes que el resto de tratamientos de controles químicos de plagas en tomate, el cual presentó una tasa de retorno marginal de 4,938%. Y el tratamiento cuatro, fue el que generó beneficios económicos más eficientes que el resto de tratamientos de controles químicos de enfermedades en tomate, el cual presentó una relación beneficio costo de 66.19.

Las recomendaciones generadas en esta investigación son: Realizar una evaluación de estabilidad con los cultivares de tomate S9, R10 y R21 puesto que fueron los cultivares que mayores beneficios económicos generan. Utilizar el paquete tecnológico que se generó en esta investigación en posteriores investigaciones en las que se utilicen estos cultivares nativos de tomate y en cultivos comerciales utilizando estos materiales. Y la época en la que se obtienen los mejores precios en la comercialización del tomate son los meses de Octubre a Diciembre, debido a esto se deben investigar alternativas que permitan a los agricultores de esta región obtener sus cosechas en estas épocas en que se obtienen los mejores precios por el producto.



2. INTRODUCCION

El proyecto de investigación en tomate (*Lycopersicon esculentum*) tuvo como objetivo general, el crear un paquete de tecnología agrícola aplicable en comunidades campesinas de la región, tales como: determinar los distanciamientos de siembra óptimos, evaluar la respuesta del cultivo, a diferentes planes de fertilización, recomendar un control químico de plagas y enfermedades que resulte más eficiente y económico para el agricultor de la región suroccidental de Guatemala.

Para llevar a cabo el estudio, se utilizó la granja docente experimental "Zahorí", situada en Cuyotenango, Suchitepéquez, perteneciente al Centro Universitario de Sur Occidente. Para las actividades de gabinete se empleó, la infraestructura ya existente en la extensión universitaria.

Se pretendió generar mecanismos para hacer más eficiente la producción de variedades de tomate para la región, especialmente para los pequeños y medianos agricultores de la región, lo cual contribuirá en mejorar la eficiencia y capacidad de producción de alimentos de la región, además esta investigación ayudará al agricultor a preservar estos materiales criollos de tomate y así evitar una posible extinción de los mismos.

Los logros alcanzados fueron los siguientes: se determinó que el **distanciamiento número dos** que consiste en 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta fue el mejor de los tres distanciamientos que presentó una mayor tasa de retorno marginal de 576%. El tratamiento tres fue el programa de fertilización que generó beneficios económicos más eficientes con una tasa de retorno marginal de 463%. El tratamiento cuatro fue el control químico de plagas que generó beneficios económicos más eficientes con una tasa de retorno marginal de 4,938% y obtuvo un rendimiento mayor a los otros tratamientos con 23,908 kg/ha. El tratamiento cuatro fue el control químico de enfermedades que generó beneficios económicos más eficientes con una relación beneficio/costo de 66.19 y obtuvo un rendimiento mayor a los otros tratamientos con 25,370 kg/ha. Y en el caso de la detección de los canales y épocas de comercialización de los cultivares de tomate lo más relevante fue la determinación que 33.33% de los agricultores venden su producto directamente a un mercado, mientras que el 66.67% lo vende a intermediarios; la época en que el 41.5% de los agricultores vende su cosecha (Enero a Febrero) no coincide con la época de mejor precio que es de Octubre a Diciembre; y algo muy importante es la determinación de que el intermediario obtiene mayores beneficios económicos con un máximo de utilidad de Q.31.00 a Q.45.00 por 23 kilogramos de tomate, mientras que el agricultor hay ocasiones en que obtiene pérdidas, y según lo reportado por el 55% de ellos, llegan a obtener un máximo de Q.500.00 de utilidad por cuerda de 34 metros largo por 34 metros de ancho.

Por lo tanto la realización de esta investigación constituyó la verificación de qué técnicas se deben aplicar en cuanto al distanciamiento de siembra, que programa de fertilización es el más adecuado y los controles de plagas y enfermedades más eficientes en el manejo del cultivo, para que el agricultor adopte estas técnicas y mejore su producción por área. Además se recabó toda la información referente a los canales y épocas de comercialización así como también la realización de un análisis de las ganancias generadas tanto por el agricultor como por el intermediario.



3. ANTECEDENTES

El cultivo del tomate cuenta con una serie de materiales mejorados (variedades e híbridos) entre los cuales podemos mencionar: El híbrido Elios y la variedad Roma. Estos cultivares mejorados ya cuentan con paquetes tecnológicos establecidos para su cultivo.

El cultivo del tomate en Guatemala de acuerdo al estadísticas del Banco de Guatemala ha venido creciendo tanto en área cultivada como en rendimiento a nivel nacional; alcanzando un rendimiento promedio de 25,785 kg / ha en el año 2,000 con un área cosechada de 6,300 hectareas.

El tomate como producto alimenticio tiene alta demanda en el país. Siendo mayor en el área urbana la demanda de tomate tipo jocote, mientras que en las áreas rurales la demanda es mayor del tomate tipo mandarina.

El cultivo del tomate evaluado es una hortaliza de clima cálido que forma un complemento importante en la dieta del guatemalteco, es consumido en diferentes platillos típicos de distintas regiones de Guatemala. En la región suroccidental de Guatemala, específicamente los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu el cultivo del tomate constituye una fuente de ingresos para los pequeños y medianos agricultores los cuales utilizan materiales criollos y variedades mejoradas. Con lo que respecta a la industria el fruto de tomate es utilizado en diferentes procesos industriales como lo es la elaboración de pastas, salsas, etc.

La presente investigación sobre la generación de paquetes tecnológicos en cultivares de tomates criollos, es parte de una serie de investigaciones que se han trabajado en el Centro Universitario de Suroccidente conjuntamente con la Dirección General de Investigación de la USAC. Tres años de investigación con estos cultivares a partir del año 2001, a través de los cuales se han seleccionado los cultivares que presentan las mejores características tanto cualitativas como de rendimiento o cuantitativas. En el año 2001 se realizó la investigación titulada: “Colecta y caracterización de 29 cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu”, en el año 2002 se realizó la investigación titulada: “Selección de cultivares nativos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) resistentes y / o tolerantes a geminivirus” y en el año 2003 se prosigue con la continuidad de las investigaciones a través de la evaluar la “Generación de paquetes de tecnología para el cultivo comercial de los cultivares nativos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) provenientes de Suchitepéquez y Retalhuleu”.



4. JUSTIFICACIÓN

El cultivo del tomate cuenta con una serie de materiales mejorados (variedades e híbridos) entre los cuales podemos mencionar: El híbrido Elios y la variedad Roma. Estos cultivares mejorados ya cuentan con

Esta investigación se justificó ya que al iniciar la segunda fase del proyecto de tomates nativos consistente en determinar la forma más adecuada como estos materiales genéticos deben cultivarse.

Al definirse los diferentes paquetes tecnológicos, los agricultores que poseen estos recursos, se verán favorecidos, al contar con las técnicas adecuadas para que estos tomates sean rentables.

Así mismo se justifica, porque al promoverlos como alternativa de producción estos se rescatan del inminente peligro de extinción.

En la región este proyecto se justifica debido a que por cuestiones étnicas este es el tipo de tomate que utilizan las étnias, Quiche, Cakchiquel y Tzutuhil presentes en la zona para la alimentación, por lo que se garantiza el uso de estos materiales mejorados por el DIGI-CUNSUROC.



5. OBJETIVOS

5.1 General

Generar paquetes tecnológicos para el cultivo comercial de cultivares nativos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) de Suchitepéquez y Retalhuleu.

5.2 Específicos

1. Definir los distanciamientos de siembra más apropiados en cultivares nativos de tomate.
2. Establecer el plan de fertilización más adecuado cultivares nativos de tomate.
3. Determinar el control químico de plagas y enfermedades más eficiente y económico en cultivares nativos de tomate.
4. Detectar los canales y épocas de comercialización de cultivares nativos de tomate.



6. REFERENTE TEÓRICO

1. Marco conceptual

1.1 Qué es un paquete tecnológico:

Según Villela (1998), un paquete tecnológico agrícola se refiere a un manual que contiene las diversas técnicas de cultivo que se han generado por un grupo de profesionales en el ramo o bien a través de investigaciones que han validado estas nuevas técnicas, el cual va dirigido a un grupo de agricultores y a técnicos de campo.

1.2 Distanciamiento:

Según Océano (2003), distancia se refiere al espacio o intervalo de lugar que media entre dos cosas.

1.2.1 Distanciamiento de siembra:

Según el autor, un distanciamiento de siembra se refiere al espacio o intervalo de lugar que media entre los surcos de siembra y el espacio o intervalo de lugar que media entre las plantas.

1.2.2 Distanciamiento de siembra apropiado:

Según el autor, un distanciamiento de siembra apropiado es aquel que se rige de acuerdo a las características agromorfológicas de la planta a cultivar.

1.2.3 Distanciamientos de siembra clásicos en el cultivo del tomate.

1.2.3.1 Sistemas de siembra en el cultivo del tomate con variedades mejoradas.

Según Villela (1998), después de que se ha preparado el terreno, se define el sistema de siembra a emplear, ya que de esto depende la distancia entre surcos y otros factores a considerar como sería el manejo del cultivo. El cultivo de tomate se puede sembrar bajo dos sistemas de siembra:

- Surco Sencillo.
- Surco Doble.

1.2.3.1.1 Siembra en surco sencillo.

Cuadro 1. Distancias de siembra según hábito de crecimiento de los cultivares de tomate.

Hábito de Crecimiento	Distancia entre Plantas	Distancia entre Surcos
Determinado Compacto	0.20 a 0.30 m	0.75 a 0.90 m
Determinado Grande	0.30 m	1.00 m
Indeterminado	0.35 a 0.45 m	1.00 m

Fuente: Villela, (1998).



Según Villela (1998), en este sistema, el tomate se siembra o transplanta a un solo lado del camellón o surco. El único cuidado que debe de tenerse es sembrar el cultivo en el costado del camellón, melga ó surco, que se humedezca.

1.2.3.1.2 Siembra en surco doble.

Según Villela (1998), este sistema de siembra ó transplante de tomate, se recomienda para suelos francos arcillosos ó pesados. La distancia entre surcos oscila de 0.75 a 0.90 metros y dependiendo del hábito de crecimiento del cultivar a producir, se siembra ó transplanta a cada lado del camellón ó mesa a una distancia de 25 a 30 centímetros entre plantas.

En este sistema se deja un camellón, melga ó surco sin siembra o transplante, el cual después de la segunda fertilizada, desaparecerá porque el mismo se parte (divide), ya sea con tractor o en forma manual y la tierra servirá para tapar el fertilizante. También se aleja la planta de los surcos de riego y la mesa prácticamente queda de 1.50 a 1.80 metros

1.3 Fertilización.

Según Villela (1998), una fertilización técnica debe basarse primeramente en el contenido nutricional del suelo, a través de un análisis de laboratorio, el requerimiento nutricional del cultivo para luego suplir el déficit nutricional con fertilizantes químicos comerciales. Otra técnica de fertilización consiste en recomendaciones que hacen instituciones en base a zonas productoras con similares condiciones climáticas y edáficas, siendo ésta la base que se tomó para la realización de esta investigación.

1.3.1 Fertilización de plantaciones comerciales de tomate

Según Villela (1998), la fertilización contribuye a que las plantas crezcan mejor, ayudan a la conservación de los nutrientes del suelo y hacen que los cultivos dejen mayores ganancias por el alto rendimiento que se puede obtener.

1.3.2 Requerimientos Nutricionales.

Según (CAITE) (1990) citado por Villela, (1998), los elementos nutricionales críticos para el cultivo del tomate en el área de Centro América son: Fósforo (P₂O₅), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Boro (B) y Nitrógeno (N). Todos los elementos son necesarios e indispensables, pero el Fósforo y el Nitrógeno son los elementos con los cuales hay mayor respuesta del cultivo.

Cuadro 2. Valores promedio de nutrientes removidos por el tomate.

N	P₂O₅	K₂O	S	Ca	Mg	C	B	Cu	Fe	Mn	Z
88	29	117	10	5	8	5	0.10	0.05	0.95	0.09	0.12

Fuente: Tomado del boletín de Química Stoller de Centro América C.A., (1990).

Observaciones: Los valores están dados en kg/ha. Guatemala, 1992



1.4 Control de plagas y enfermedades

1.4.1 Control de plagas y enfermedades realizadas en el cultivo del tomate por los agricultores con materiales mejorados de tomate (variedades ó híbridos) a nivel nacional.

a) Control de plagas.

Las principales plagas que atacan al cultivo del tomate se mencionan a continuación.

Cuadro 3. Principales plagas del follaje del cultivo del tomate.

Plaga	Nombre Científico
Mosca Blanca	Bemisia tabaci
Gusano de la fruta	Heliothis sp.
Pulgón verde	Myzus persicae
Chinches	Cyrtopeltis notata
Tortuguillas	Diabrotica sp.

Fuente: Villela, (1998).

Según Villela (1998), el cultivo del tomate, es afectado por varias plagas. Uno de los mayores problemas ha sido el reconocimiento de las plagas que lo atacan y el abuso de los plaguicidas. A continuación se describen las principales plagas que afectan al cultivo y otras recomendaciones técnicas que ayudarán a resolver algunos de los problemas.

Para el control de una plaga es necesario conocer lo siguiente:

1. Cultivo que afecta ó daña.
2. Plantas hospederos alternos.
3. Reconocimiento, biología, daño e importancia de la plaga, se incluyen para ello:

3.1 Estadíos del ciclo biológico del insecto plaga, es decir conocer:

- 3.1.1 Estadíos de huevo.
- 3.1.2 Estadíos de larva ó estadíos de ninfa.
- 3.1.3 Estadíos de pupa.
- 3.1.4 Estadíos de adulto.

3.2 Tiempo de vida y de transición entre un estadío y el siguiente.

3.3 Estadío que daña al cultivo.

4. Métodos de muestreo y niveles críticos que más afecta y su forma de control.
5. Como tipo de control de una plaga se piensa en una sola alternativa, que ha sido por tradición el control químico. En este documento, se discuten varias opciones de control.

a.1) Control químico de plagas en el cultivo del tomate.



Según Villela (1998), el control químico es el uso de plaguicidas en el control de insectos y microorganismos dañinos. El uso incorrecto ha ocasionado la resistencia que han desarrollado las plagas a los mismos, y también han dañado el medio ambiente, no solo en contaminar, sino que en matar a los insectos benéficos que naturalmente contribuyen al control de las plagas que afectan a los cultivos.

Según Villela (1998), la aplicación correcta (racional) de plaguicidas exige:

1. Aplicar productos específicos según las plagas y en dosificaciones recomendadas.
2. Usar productos con el registro respectivo para el cultivo.
3. Calibración y mantenimiento adecuado del equipo de aplicación, incluyendo la selección indicada de boquillas y accesorios requeridos para la aspersión, según sea el producto que se va a necesitar.
4. Rotación de familias de insecticidas (por ejemplo, rotando piretroides con organofosforados y con carbamatos) para retardar el desarrollo de poblaciones resistentes.
5. Aspersiones localizadas cuando sean necesarias, a base de muestreos, y no aplicaciones generalizadas.
6. El uso de muestreos, niveles críticos y umbrales económicos, según la plaga que se trate, en lugar de aplicaciones calendarizadas.
7. La integración del control químico con otros tipos de control.
8. Seleccionar el uso de plaguicidas menos dañinos para el ambiente y poblaciones de organismos benéficos y enemigos naturales.
9. Analizar la calidad del agua para las aspersiones, especialmente el pH de la misma ya que en medios alcalinos los plaguicidas no funcionan (se hidrolizan).
10. La hora de aplicación debe ser en las horas frescas, primeras horas de la mañana o bien en las últimas horas de la tarde (Ya que la luz y la temperatura pueden afectar la química del Plaguicida).

b) Control de enfermedades.

b.1) Principales enfermedades en el cultivo del tomate

Según Villela (1998), las principales enfermedades que atacan al cultivo del tomate son las siguientes:

Cuadro 4. Principales enfermedades del cultivo del tomate.

Enfermedad	Nombre Científico
Mal del talluelo	Complejo: Pythium spp., Rhizoctonia spp., Fusarium spp. y Phytophthora spp.
Virus	Geminivirus, Potyvirus.
Tizón temprano	Alternaria solani
Tizón tardío	Phytophthora infestans
Marchitez bacteriana	Pseudomonas solanacearum

Fuente: Villela, (1998).

b.2) Manejo agronómico adecuado que ayuda a minimizar el daño que causan las enfermedades. (Villela, 1998).



1. Hay que hacer uso de semilla tratada, es decir que sea “Certificada”, libre de enfermedades. Si es semilla de dudosa procedencia es conveniente asperjarla días antes de la siembra con Clorotalonil o Maneb. También debe tener un plan fitosanitario para el semillero y para el campo definitivo.
2. Eliminar rastrojos y residuos de cosechas anteriores que estén cerca de la plantación lo más pronto que se pueda.
3. Evitar de plantar parcelas nuevas a la par de parcelas viejas que estén por salir y que ya no le estén dando los cuidados necesarios, porque son fuente de inóculo y que a través del viento se van a transportar las esporas.
4. Rotación de cultivos cada ciclo ó cada año.
5. Mantener limpio de malezas el cultivo de tomate y sus alrededores, así como los cercos.
6. Buena y balanceada nutrición para que el cultivo sea vigoroso.
7. Aplicaciones de cal agrícola al suelo a razón de 1 a 2.5 toneladas métricas / hectárea (1,000 a 2,500 kg / ha), donde se siembra el tomate, favorece a disminuir el mal del talluelo. Hay que tener presente el pH del suelo para poder hacer esta práctica.
8. Evitar el riego aéreo, especialmente por las tardes.

1.5 Mercadeo del tomate nativo realizado por el agricultor de la región suroccidental de Guatemala.

1.5.1 Lugar de mercadeo:

En el cuadro cinco se presentan los lugares en los que los agricultores venden el tomate.

Cuadro 5. Porcentaje de agricultores de Suchitepéquez y Retalhuleu que comercializan el tomate en diferentes lugares de venta.

Lugar de mercadeo	% obtenido
En la plantación o mercado local	28
En el mercado municipal	3.44
En el mercado de la cabecera u otro municipio del mismo depto.	41
Fuera del departamento	24.12
No lo comercializa	3.44

Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), en la fase I, realizada en el año 2001 en el proyecto titulado: “Búsqueda, colecta y caracterización agromorfológica de cultivares nativos de tomate provenientes de Suchitepéquez y Retalhuleu”, de acuerdo al cuadro cinco, los agricultores en un 41% comercializan sus cosechas en el mercado de la cabecera departamental u otro municipio con la finalidad de obtener un mejor precio de venta por caja (cajas de 23 kg.), mientras que el 28% de agricultores lo comercializa en su plantación o en el mercado local con la finalidad de reducir sus costos de producción principalmente lo que es el transporte y arbitrio municipal.

1.5.2 Precio:

En el cuadro seis se muestran los precios de venta del tomate por el agricultor.



Cuadro 6. Precios de venta del tomate tipo mandarina por el agricultor de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Precios (Q. / kg.)	% obtenido
De 1.10 a 2.20	31
De 2.21 a 4.40	45
De 4.41 a 6.60	7
No proporcionó información	17

Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), de acuerdo al cuadro seis, los precios del tomate varían desde Q.1.10 hasta Q.6.60 por kilogramo en donde un 45% de agricultores obtiene un precio de Q. 2.21 a Q.4.40 / kg, mientras que un 31% obtiene un precio de Q.1.10 a Q.2.20 / kg. Los precios bajos se deben principalmente a la sobreoferta del producto en la misma época (época seca), mientras que los precios altos son debido a la alta demanda y poca oferta de éste producto en la época lluviosa.

1.5.3 Demanda:

El cuadro siete muestra la demanda del tomate criollo (tomate mandarina) en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Cuadro 7. Demanda de los cultivares de tomate S9, R10, R12, S14, R16, S17, S18, R21, R25 y S26, en los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Demanda	% obtenido
Buena demanda	52
Bastante demanda	3.44
Variable demanda	3.44
Solo cuando piden	3.44
No dio información	38

Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), de acuerdo al cuadro siete, el 52% de los agricultores encuestados tienen buena demanda al momento de comercializar su producto (tomate), debido a que son tomates criollos de la región que presentan características de sabor, tamaño, color del agrado del consumidor.

1.5.4 Epoca de buen mercado:

En el cuadro ocho se muestran las épocas de buen mercado del tomate criollo (tomate mandarina) en base a 29 agricultores encuestados.



Cuadro 8. Porcentaje y épocas de buen mercado de los cultivares de tomate tipo mandarina en los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Épocas de buen mercado	% obtenido
En el mes de Febrero	3.5
En los meses de Marzo-Abril	17
En los meses de Septiembre-Octubre	7
En los meses de Diciembre-Abril	3.5
En el mes de Diciembre	14
En la época lluviosa	7
Es variable	10
No dio información	38

Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), de acuerdo al cuadro 8, el 17% de los agricultores encuestados tienen su época de buen mercado en los meses de Marzo-Abril, o sea; los meses correspondientes a la época seca, mientras que el 14% de los agricultores respondieron que su época de buen mercado corresponde al mes de Diciembre. La época de buen mercado a la que se refiere el agricultor está vinculada a que consigue comprador rápidamente y le pagan buenos precios por su producto.

1.5.5 Época de mal mercado:

En el cuadro nueve se muestran las épocas de mal mercado del tomate criollo (tomate mandarina) en base a 29 agricultores encuestados.

Cuadro 9. Porcentaje y épocas de mal mercado de los cultivares de tomate tipo mandarina en los deptos de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Épocas de mal mercado	% obtenido
En los meses de Febrero-Marzo	10.34
En el mes de Abril	6.89
En el mes de Mayo	3.45
En los meses de Junio-Julio	6.89
En el Invierno	3.45
Es variable	10.34
No dio información	59

Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), de acuerdo al cuadro nueve, el 10.34% de los agricultores encuestados tienen su época de mal mercado en los meses de Febrero-Marzo, además otro 10.34% de agricultores dicen que la época de mal mercado es variable y el resto de los agricultores ubican la época de mal mercado en los meses de Abril, Mayo, Junio-Julio y en el invierno y el 59% de los agricultores no dio información de la época de mal mercado del tomate.

1.5.6 Problemas de transporte:

En la figura uno se muestra los porcentajes de agricultores que presentan problemas de transporte en la comercialización del producto (tomate).

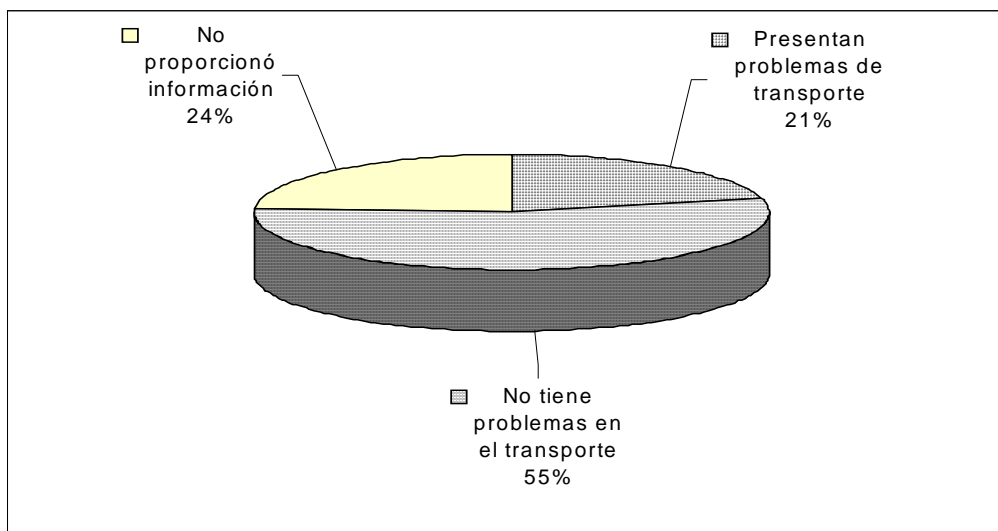


Figura 1. Distribución de problemas de transporte en la comercialización del producto del tomate en los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu. Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), de acuerdo a la figura uno se puede decir que un 21% de agricultores presentan problemas de transporte debido principalmente a que no poseen vehículos propios y la no existencia de vehículos fleteros, así como a que el producto es transportado en buses extraurbanos en donde algunas veces el producto (tomate) se cae, afectando también aunque indirectamente las malas condiciones de los caminos de terracería. Un 55% de agricultores reporta que no tienen problemas en el transporte del producto pues este es transportado en vehículos propios, vehículos fleteros así como el producto es comercializado en la plantación evitando el transporte del producto. Mientras que un 24% de agricultores no proporcionó información.

1.5.7 Problemas de almacenamiento:

En la figura tres se muestran los porcentajes de agricultores que presentan problemas de almacenamiento en la comercialización del producto (tomate).

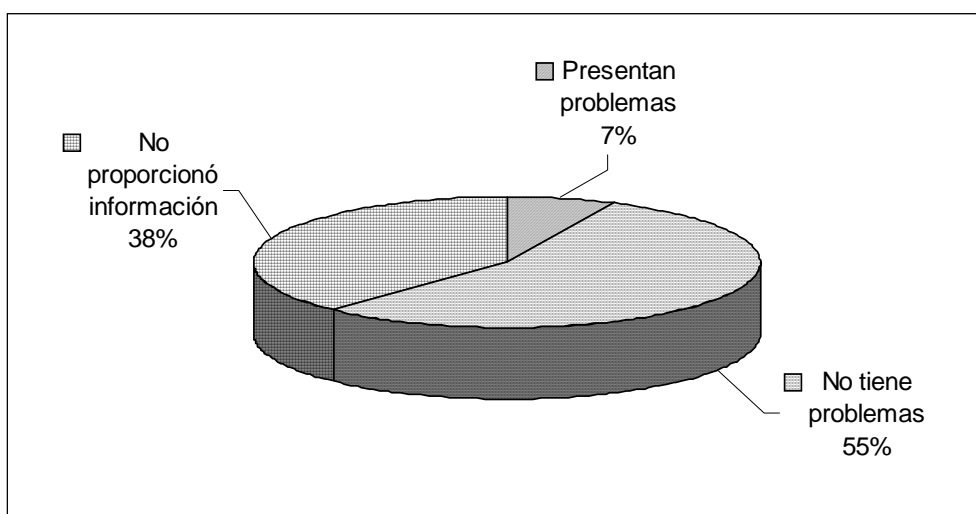


Figura 2. Problemas de almacenamiento del tomate tipo mandarina en agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu. Fuente: Otzoy, (2001).



Según Otzoy (2001), de acuerdo a la figura dos se puede decir que un 7% de agricultores presentan problemas de almacenamiento del fruto del tomate debido principalmente a que si se queda en el campo éste es robado, así como el puesto en el mercado, pues muchas personas se adueñan del lugar.

Un 55% de agricultores no tienen problemas en el almacenamiento del fruto debido a que éste es transportado directamente al mercado donde es comercializado; mientras que un 38% de agricultores no proporcionó información.

1.5.8 Manejos especiales del producto:

En la figura cuatro se muestran los porcentajes de agricultores que le realizan manejos especiales al tomate en la comercialización del producto (tomate).

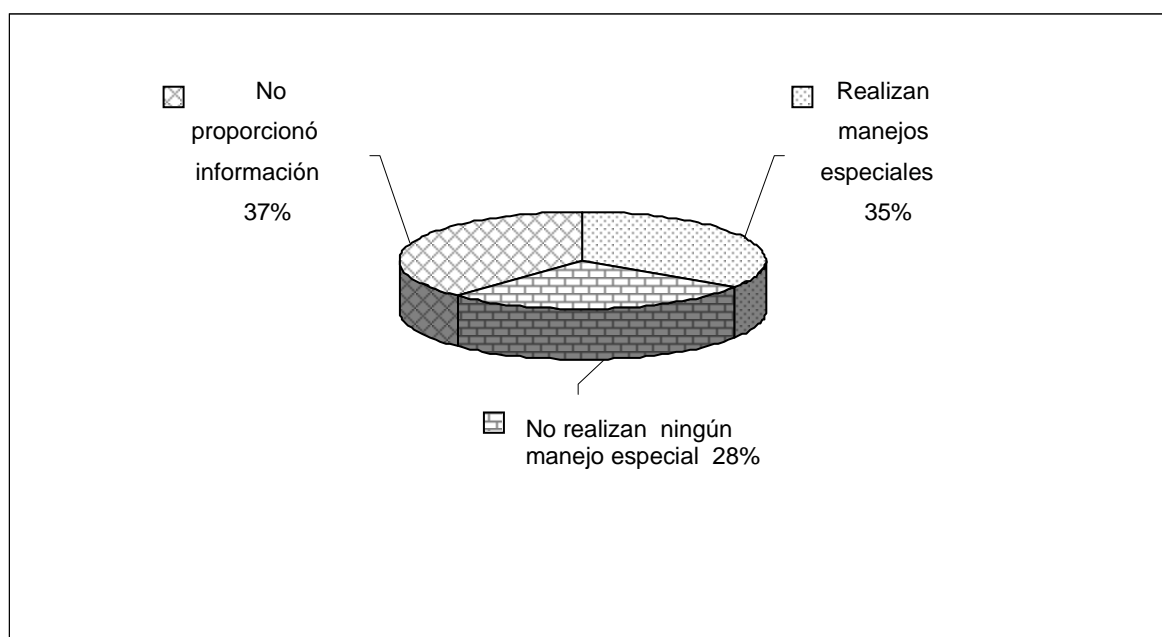


Figura 3. Distribución de los manejos especiales del producto del tomate tipo mandarina por agricultores de los depts. De Suchitepéquez y Retalhuleu.

Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), de acuerdo a la figura tres se puede decir que un 34.5% de agricultores realizan manejos especiales al producto tales como: Limpieza del fruto con un trapo húmedo, eliminar el peciolo, clasificar el fruto en bueno y malo, tapanlo con costales, limpiarlo con un trapo seco, ensacarlo y guardarlo en ceniza hasta que madure.

Un 27.5% de agricultores no realizan ningún manejo especial en el fruto, únicamente se limitan a cosecharlo y transportarlo en cajas al mercado. Mientras que un 38% de agricultores no proporcionó información.



1.5.9 Cosecha para mercado en fresco realizado por agricultores del país con materiales de tomate mejorados.

Según Villela (), esta dependerá de la distancia al mercado y del precio imperante en el momento en que se esté cortando. El tomate se puede cortar en cualesquiera de los tres estados (verde, pintón o maduro). Si el mercado está con buen precio se corta verde y pintón y si el maduro lo pagan mejor, entonces se corta maduro. Si el mercado está malo en su precio, se puede especular con cortarlo lo más tarde que se puede, es decir cuando está bien maduro (rojo), aunque en los mercados prefieren de los diferentes estadios de maduración.

1.6 Tasa de retorno marginal

Según Cimmyt (1988), la tasa de retorno marginal indica lo que el agricultor puede esperar ganar, en promedio, con su inversión cuando decide cambiar una práctica (o conjunto de prácticas) por otra.



MARCO REFERENCIAL.

2.1 Ubicación de la investigación:

Este proyecto se llevará a cabo en la Granja Zahorí, propiedad del Centro Universitario de Suroccidente, Cuyotenango, Suchitepéquez. La ubicación se muestra en la siguiente figura.

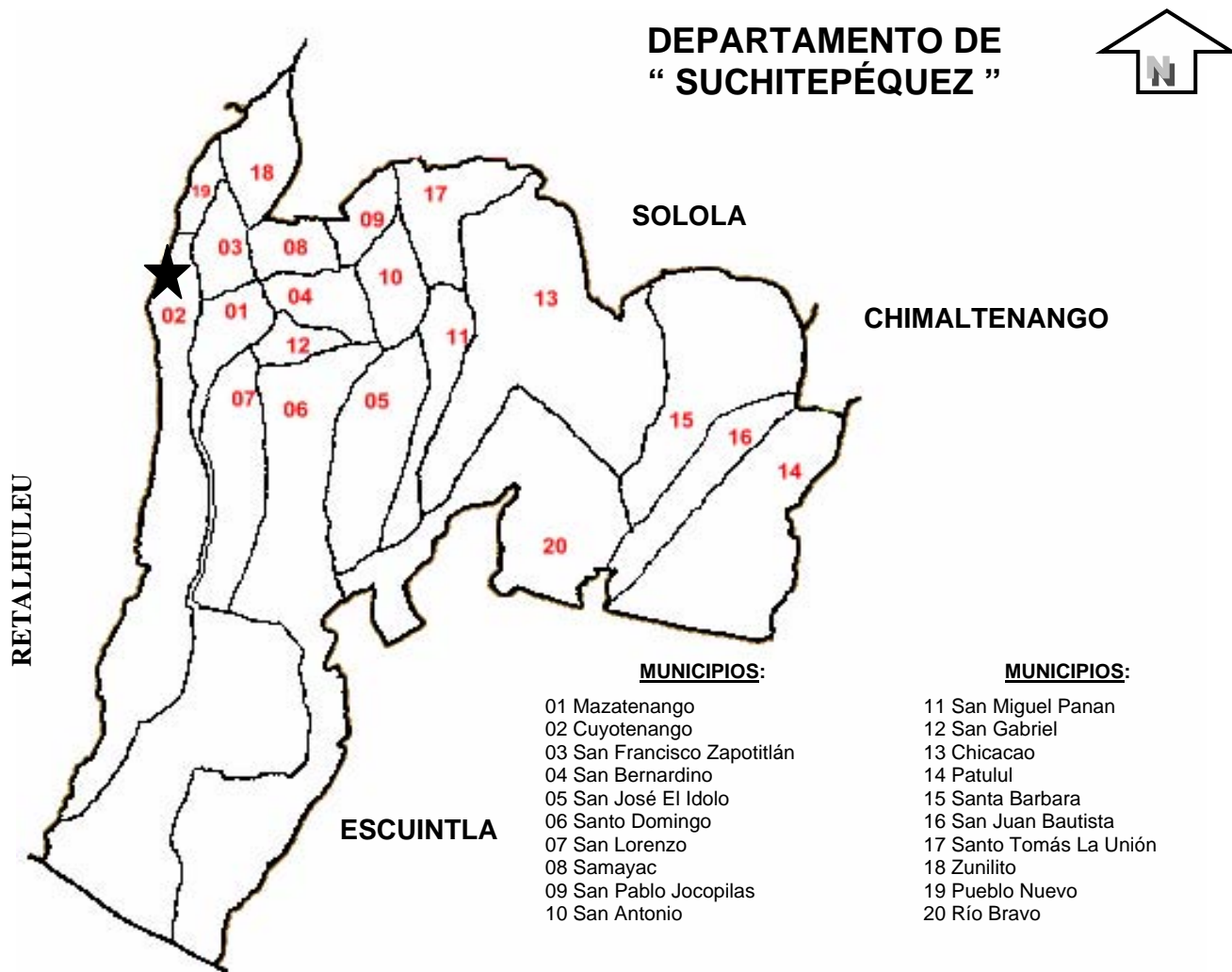


Figura 4. Ubicación de los cuatro ensayos del proyecto de investigación de tomate, localizados en la granja Zahorí, Cuyotenango, Suchitepéquez.

Fuente: Otzoy, (2003).

REFERENCIA:

★ Ubicación de la granja Zahorí, Cuyotenango, Suchitepéquez.

2.2 Distanciamiento de siembra utilizado por el agricultor de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, con cultivares nativos de tomate.



Según Otzoy (2001), en la fase I, realizada en el año 2001 en el proyecto titulado: “Búsqueda, colecta y caracterización agromorfológica de cultivares nativos de tomate provenientes de Suchitepéquez y Retalhuleu”, en la distribución de los distanciamientos de siembra del tomate, se estableció que existe alta variabilidad entre los mismos, debido a que el manejo agronómico realizado es bastante empírico. Tal como se demuestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Distanciamientos de siembra utilizados en tomate tipo mandarina *Lycopersicon esculentum*) por agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Distanciamiento de siembra Entre surco y entre planta (en m.)	Porcentajes obtenidos (%)
1.40 X 1.0	3.45
1.50 X 0.5	3.45
0.60 X 0.30	10.35
0.90 X 0.60	13.79
1.0 X 0.90	3.45
0.85 X 0.60	6.89
1.0 X 0.60	13.79
0.80 X 0.40	3.45
1.0 X 0.35	3.45
1.50 X 0.30	6.89
1.0 X 0.50	3.45
0.90 X 0.80	6.89
0.90 X 0.75	3.45
1.0 X 1.0	3.45
1.0 X 0.70	3.45
1.5 X 0.85	3.45
0.75 X 0.40	3.45
1.25 X 0.60	3.45

Fuente: Otzoy, (2001).

Como se pudo observar en el cuadro 10, se encontraron 18 diferentes distanciamientos de siembra, sin embargo vale la pena resaltar que un 13.79% de agricultores argumentó emplear distanciamientos de siembra de 1.0 metros entre surco con 0.90 metros entre planta y 1.0 metro entre surco con 0.60 metros entre planta, lo cual hace pensar que son agricultores que conocen el comportamiento del hábito de crecimiento.

2.3 Fertilización de cultivares de tomate por el agricultor de la región suroccidental, utilizando cultivares nativos.

Según Otzoy (2001), en la fase I, realizada en el año 2001 en el proyecto titulado: “Búsqueda, colecta y caracterización agromorfológica de cultivares nativos de tomate provenientes de Suchitepéquez y Retalhuleu”, se deduce que la realización de fertilizaciones en el tomate, depende en gran medida del recurso económico para la compra de los mismos, así como la extensión del área para cultivarlo, prueba de ello se estableció que un alto porcentaje de agricultores (97%) sí las realiza; mientras que el restante 3% no las realiza. En lo que respecta al tipo de fertilización realizado por los agricultores, un 90% utiliza el fertilizante químico; un 7% emplea abono químico y



orgánico; mientras que un 3% no proporcionó dicha información, ver cuadro tres. La dosificación incorporada al suelo es realizada por un 53.125% de agricultores que utilizan 25 gr. por planta; un 19% utiliza una dosificación de 5 gr. por planta; un 6.125% utilizan 50 gr. por planta; un 3.125% utilizan 450 gr. por planta en el caso de la gallinaza; un 6.125% utilizan 12 gr. por planta; un 3.125% utilizan 11,250 gr. por planta aplicando abono orgánico como gallinaza y un 9% de agricultores no proporcionaron información.

Según Otzoy (2001), en lo que respecta a la época de aplicación de los fertilizantes un 24% de agricultores no proporcionó información, un 14% lo realiza 10 días después del trasplante; un 3.5% lo realiza una semana después del trasplante; un 3.5% lo realiza de uno a cuatro días después del trasplante así como al inicio de la floración; otro 3.5% lo realiza cuatro veces durante el ciclo a cada 15 días; un 3.5% lo realiza cada 30 días, dos veces; un 7% cada 20 días; un 3.5% emplea gallinaza antes de la siembra; un 3.5% lo realiza entre 15 a 30 días después del trasplante; un 7% lo realiza 8 días después del trasplante y luego a cada 15 días; un 3.5% lo realiza 5 días después del trasplante y a cada 20 días; un 3.5% lo realiza 5 días después del trasplante y a cada 15 a 20 días; un 3.5% lo realiza 20 días después de la siembra; un 3.5% lo realiza 8 días después del trasplante y a cada 10 días; un 3.5% lo realiza al momento de la siembra y 20 días después de la siembra; un 3.5% lo realiza 3 veces durante el ciclo; un 3.5% lo realiza tres días después del trasplante y por último un 3.5% de agricultores lo realiza de 8 a 10 días después de la siembra durante cada 15 días.

Cuadro 11. Porcentajes de los tipos de fertilización realizados en el cultivo del tomate tipo mandarina por agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Tipo de fertilizante	% obtenido
Fertilización química	90
Fertilización orgánica y química	7
No proporcionó información	3

Fuente: Otzoy, (2001).

A continuación en el cuadro 12, se presentan las dosificaciones utilizadas por el agricultor en la fertilización del cultivo del tomate.

Cuadro 12. Dosificaciones utilizadas por agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu en la fertilización del cultivo del tomate tipo mandarina.

Dosificación en gr./planta	% obtenido
25	53.125
5	19.00
50	6.125
450	3.125
12	6.125
11,250	3.125
No proporcionó información	9.00

Fuente: Otzoy, (2001).

En el cuadro 13, se presentan las épocas de aplicación de los fertilizantes utilizados en el cultivo del tomate.



Cuadro 13. Epocas de aplicación de los fertilizantes utilizados en el cultivo del tomate tipo mandarina por agricultores de los depts. de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Epoca de aplicación	% obtenido
10 días después del trasplante	14
Siete días después del trasplante	3.5
De uno a cuatro días después del trasplante, así como al inicio de la floración	3.5
Cuatro veces durante el ciclo, a cada 15 días	3.5
Cada 30 días, dos veces	3.5
Cada 20 días	7
Antes de la siembra	3.5
De 15 a 30 días después del trasplante	3.5
Ocho días después del trasplante y luego a cada 15 días	7
Cinco días después del trasplante y a cada 20 días	3.5
Cinco días después del trasplante y a cada 15 a 20 días	3.5
20 días después de la siembra	3.5
Ocho días después del trasplante y a cada 10 días	3.5
Al momento de la siembra y 20 días después de la siembra	3.5
Tres veces durante el ciclo	3.5
Tres días después del trasplante	3.5
De 8 a 10 días después de la siembra durante 15 días	3.5
No proporcionó información	24

Fuente: Otzoy, (2001).

2.4 Control de plagas y enfermedades realizadas en el cultivo del tomate por el agricultor de la región suroccidental, utilizando cultivares nativos.

a) Control de Plagas

Según Otzoy (2001), en la fase I, realizada en el año 2001 en el proyecto titulado: “Búsqueda, colecta y caracterización agromorfológica de cultivares nativos de tomate provenientes de Suchitepéquez y Retalhuleu”, se estableció que un 90% de agricultores realizan dicho control, mientras que un 7% no lo realiza y un 3% no proporcionó información; siendo la causa principal que el cultivo del tomate es muy susceptible al ataque de plagas.

En lo referente al plaguicida que utilizan un 59% de agricultores hace uso de un solo producto durante todo el ciclo, mientras que un 21% emplea dos productos y un 10% emplea tres productos; un 7% de agricultores no hace uso de ningún producto químico, mientras que un 3% no proporcionó información.

En la distribución de las dosificaciones de insecticidas utilizados por el agricultor en el cultivo del tomate, se estableció que la mayoría desconoce la dosificación real de los productos del cultivo. En el cuadro 14, se presenta la distribución de las dosificaciones utilizadas por el agricultor.



Cuadro 14. Porcentajes de las dosificaciones utilizadas por los agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu en el cultivo del tomate tipo mandarina

Parámetro	Dosificación (c.c. ó gr./ 16 Lt)	% OBTENIDOS	% TOTALES
Un solo insecticida	12.5 c.c.	17.5	90
	25 c.c.	23.5	
	37.5 c.c.	6	
	25 a 50 c.c.	17.5	
	28 a 56 gr.	12	
	No proporcionó información	23.5	
Dos insecticidas	25 c.c.	33	
	12.5 a 25 c.c.	33	
	25 a 50 c.c.	17	
	12.5 a 37.5 c.c.	17	
Tres insecticidas	25 a 50 c.c.	67	
	12.5 a 25 c.c.	33	
No realiza control	-----	-----	7
No proporcionó información	-----	-----	3

Fuente: Otzoy, (2001).

a.1) Época o rango de aplicación:

La época o rango de aplicación de insecticidas en el cultivo del tomate se puede observar en el cuadro número 15 que a continuación se describe:

Cuadro 15. Porcentajes de la época o rango de aplicación de insecticidas en el cultivo del tomate tipo mandarina que utilizan los agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Época o rango de aplicación	% obtenidos
Antes, en el momento y después del trasplante	14
Cada 4 - 5 días	14
Cada 7 - 8 días	19
2 - 3 veces cada 8 días	10
3 veces por ciclo	14
De 8 a 15 días	10
Si lo amerita	19

Fuente: Otzoy, (2001).

b) Control de Enfermedades:

Según Otzoy (2001), se determinó que un 52% de agricultores realizan el control de las enfermedades, mientras que un 48% no realiza ningún tipo de control. Tal como se muestra en la figura uno.

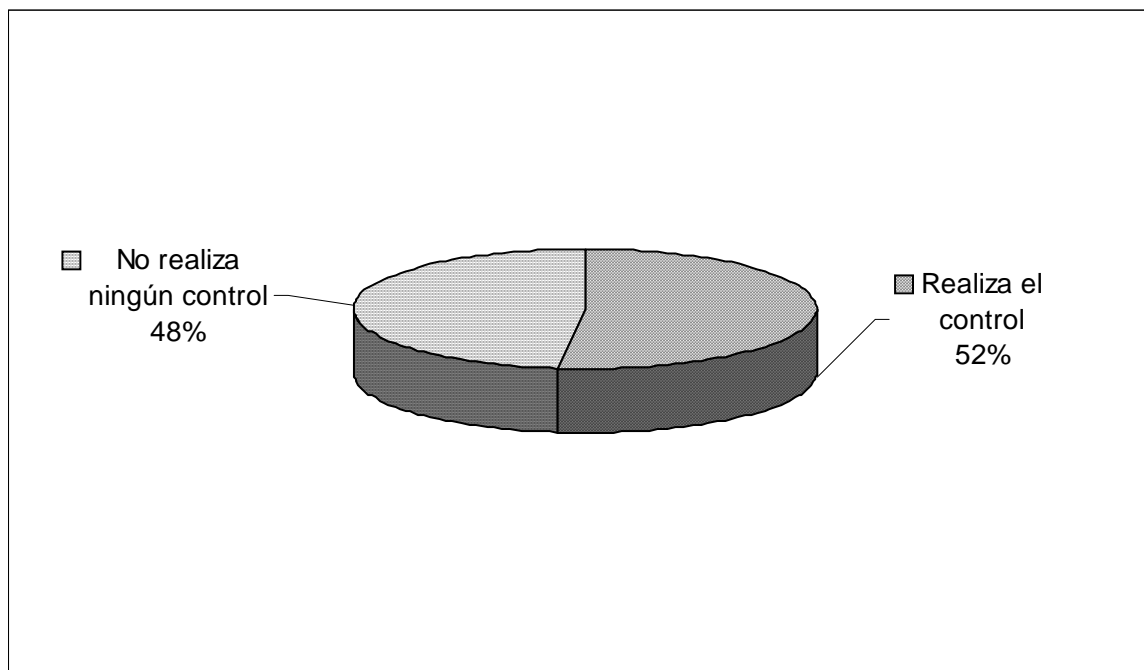


Figura 5. Distribución del control de enfermedades en el cultivo del tomate tipo mandarina.
Fuente: Otzoy, (2001).

Según Otzoy (2001), en lo referente al plaguicida utilizado por el agricultor se estableció que un 73% de agricultores utiliza un solo producto; un 7% emplea dos productos y un 20% utiliza tres productos.

En el cuadro número 16 se presenta la distribución de las dosificaciones utilizadas por el agricultor en el control de enfermedades

Cuadro 16. Dosificaciones utilizadas por los agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu en el cultivo del tomate tipo mandarina para el control de enfermedades.

Parámetro	Dosificación (c.c. ó gr./ 16 Lt)	% OBTENIDOS	% TOTALES
Un solo fungicida	2.5 c.c.	9	73
	1000 gr.	9	
	2 sobres	9	
	75 a 100 c.c.	18	
	125 a 150 c.c.	27	
	No proporcionó información	27	
Dos fungicidas	100 a 125 c.c.		
	150 a 200 c.c.		
Tres fungicidas	12.5 a 50 c.c.	33.33	
	125	66.66	

Fuente: Otzoy, (2001).



b.1) Época o rango de aplicación:

Cuadro 17. Porcentajes de la época o rango de aplicación de fungicidas en el cultivo del tomate tipo mandarina por agricultores de los deptos. de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Época o rango de aplicación	% obtenidos
Cada 4 días	12.5
Cada 7 – 8 días	62.5
2 aplicaciones por ciclo	12.5
Cuando se requiera	12.5

Fuente: Otzoy, (2001).



7 METODOLOGÍA UTILIZADA

7.1 Población

Estos cultivares de tomate fueron los provenientes de la colecta del año 2,001 en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Para el caso de los objetivos dos y tres se utilizó un cultivar, el R10, siendo este el cultivar que presentó el mayor nivel de tolerancia al ataque de geminivirus y el que presentó mayor rendimiento.

7.2 Muestra

Para esta investigación se diseñaron cuatro ensayos de campo, por lo que se propuso una muestra para cada ensayo en particular.

En el caso del objetivo número uno, que consistió en definir los distanciamientos de siembra más apropiados, la unidad de muestreo fue de cuatro plantas de tomate.

En el caso del objetivo dos, que consiste en establecer el plan de fertilización más adecuado, la unidad de muestreo fue de seis plantas de tomate.

Para el caso del objetivo tres, que consiste en determinar el control químico de plagas y control químico de enfermedades más eficiente y económico, la unidad de muestreo fue de seis plantas de tomate en cada ensayo.

Y por último para el objetivo cuatro, que consistió en detectar los canales y épocas de comercialización, la unidad de muestreo fue de 29 agricultores correspondientes a los 29 lugares de colecta localizados en el año 2001. A dichos agricultores se les realizó una entrevista para obtener (a través de una boleta prediseñada) la información requerida sobre la comercialización del tomate.

7.3 Técnicas a utilizar en el proceso de investigación

Los cultivares de tomate evaluados fueron los provenientes del banco de germoplasma del programa de tomate CUNSUROC-DIGI: Búsqueda, colecta y caracterización de cultivares nativos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, realizado en el año 2,001, los cuales fueron un total de 10 cultivares nativos (de un total de 29) de estos departamentos, los cuales se enlistan a continuación.

Cuadro 18. Lista de 10 cultivares de tomate tipo mandarina utilizados en la investigación.

Código	Origen	Nombre común	Tipo de Tomate
S-9	Cuyotenango, Suchitepéquez.	Tomate Cuyoteco	Tomate Mandarina
R-10	Aldea El Olvido, Parcelamiento Centro 2 La Máquina, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina
R-12	Area Pampa Seca, Parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu, Retalhuleu	Tomate Bataneco	Tomate Mandarina



S-14	Aldea San Ramón, San José El Idolo, Suchitepéquez	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina
R-16	Línea C14, Sector Samalá, Parcelamiento Centro 2 La Máquina, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina
S-17	Línea B-6, sector Icán, Parcelamiento Centro 1 La Máquina, Cuyotenango, Suchitepéquez	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina
S-18	Aldea La providencia, San Lorenzo, Suchitepéquez	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina
R-21	Zona 1, Parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina
R-25	Parcelamiento Lolita, Santa Cruz Muluá, Retalhuleu	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina
S-26	Parcelamiento El Socorro, Río Bravo, Suchitepéquez.	Tomate Mandarina	Tomate Mandarina

Fuente: Otzoy, (2001).

REFERENCIAS:

El cultivar R10 que aparece sombreado es el que se utilizò para los ensayos de planes de fertilización y control químico de plagas y control químico de enfermedades.

R: Lugar de colecta Retalhuleu.

S: Lugar de colecta Suchitepéquez

El numeral que acompaña a estas literales se refiere al orden en que fueron colectados los materiales de tomate.

7.3.1 Acerca de la definición de los distanciamientos de siembra más apropiados en cultivares de tomate

7.3.1.1 Métodos y Técnicas

La evaluación consistió en evaluar dos distanciamientos de siembra más utilizados por los agricultores de la costa suroccidental del país:

- Distanciamiento de siembra uno: 1 metro entre surco y 0.60 metros entre planta
- Distanciamiento de siembra dos: 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta

Y el distanciamiento de siembra utilizado comercialmente ó testigo:

- Distanciamiento de siembra tres: 0.90 metros entre surco y 0.30 metros entre planta

Para lo cual se utilizaron los 10 cultivares de tomate mas rendidores. Se utilizó un diseño en Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas se determinó a nivel de producción que distanciamiento de siembra es el más apropiado para este cultivo a nivel comercial, para lo cual se utilizó la siguiente boleta de campo:



Cuadro 19. Tabla para llevar el control del rendimiento en kg/ha obtenido en cada distanciamiento de siembra.

DIST	CULTIVARES DE TOMATE										PROMEDIO
	S9	R10	R12	S14	R16	S17	S18	R21	R25	S26	
D1											
D2											
D3											
Testigo											

Fuente: Elaborado por el autor, (2003).

7.3.1.2 Diseño Estadístico

El ensayo de campo fue establecido utilizando el diseño estadístico “Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas”, que incluyó 30 tratamientos o combinaciones, contando con dos factores, siendo el factor “A” ó Parcela Grande: Tres distanciamientos de siembra, y como factor “B” ó Parcela Pequeña: 10 cultivares domesticados de tomate. El ensayo incluyó tres repeticiones, haciendo un total de 90 unidades experimentales.

7.3.1.3 Modelo Estadístico

El modelo lineal del diseño fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \varepsilon_{ij} + \delta_k + \alpha\delta_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

en donde:

- Y_{ijk} Variable de respuesta.
- μ Media general
- β_j Efecto del j-ésimo bloque
- α_i Efecto del i-ésimo distanciamiento de siembra
- ε_{ij} Error experimental asociado a los tres distanciamientos de siembra (Parcela Grande)
- δ_k Efecto del k-ésimo cultivar
- $\alpha\delta_{ik}$ Efecto debido a la interacción de los i-ésimo distanciamiento de siembra con el k-ésimo cultivar
- ε_{ijk} Error experimental asociado a la unidad experimental.

7.3.1.4 Variable respuesta

Rendimiento en kg / ha por cada cultivar.

7.3.1.5 Análisis de la variable

Luego de la cosecha de los 10 cultivares en sus tres repeticiones a los 90 días después de la siembra se determinaron las diferencias significativas entre los tratamientos y se realizó el análisis de varianza de los rendimientos en kg/ha. con niveles de significancia del 5%.



Posteriormente en función de las diferencias entre los tratamientos y la significancia del ANDEVA, se realizó la prueba de medias de Tukey. Estos análisis estadísticos fueron realizados con el programa estadístico en computación SAS (sistema de análisis estadístico).

7.3.1.6 Análisis Económico

El análisis económico consistió en elaborar un presupuesto parcial a partir de los costos que varían (costos que son diferentes en cada tratamiento), rendimientos, precio, ingresos brutos e ingresos netos parciales y en base a estos rubros calcular la relación beneficio costo (B/C) y la tasa de retorno marginal (TRM) a través de las siguientes fórmulas: (CIMMYT, 1988).

(1) Relación Beneficio Costo (B/C) = Beneficios netos (Q) / Total costos que varían (Q)

(2) Tasa de retorno marginal (TRM) = (Beneficio neto marginal / Costo marginal) X 100

7.3.2 La metodología para el objetivo dos que fue establecer el plan de fertilización más adecuado en el cultivo de tomate fue la siguiente:

7.3.2.1 Recolección de datos (Metodología)

Para este ensayo se utilizaron cinco planes de fertilización, partiendo de un testigo propuesto por el ICTA, (1990), citado por Villela, (1998), siendo los otros dos planes de fertilización dosificaciones inferiores a las del testigo y los otros dos planes de fertilización con dosificaciones superiores a las del testigo. Esta evaluación contempló los distanciamientos de siembra utilizados por los agricultores de la región suroccidental del país.

Se empleó el diseño experimental Bloques al Azar con cinco tratamientos (planes de fertilización) y cinco bloques ó repeticiones.

7.3.2.2 Métodos y Técnicas

Se evaluaron cinco planes de fertilización tomando como base el plan de fertilización propuesto por el ICTA, (1990), citado por Villela, (1998) el cual es el siguiente:

Cuadro 20. Plan de fertilización para el cultivo del tomate propuesto por el ICTA.

Aplicación	Fórmula (N-P-K)	Dosificación kg / ha	Etapas	Fecha
Primera	15-15-15	514	Surqueo o trasplante	0-10 ddt*
Segunda	46-0-0	128.5	Desarrollo vegetativo	25-30 ddt
Tercera	13-0-46 ó Nitrato de Potasio	128.5	Cierre de cultivo	45 ddt

* días después del trasplante.

Además éste plan incluye 3 a 4 aplicaciones de fertilizante foliar en dosificación de 1.43 Lt/ha. (N-P-K): Nitrógeno, fósforo y potasio.

Fuente: ICTA, (1990), citado por Villela, (1998).



Los cinco tratamientos evaluados se muestran a continuación:

Cuadro 21. Tratamiento No. 1, utilizando una dosificación inferior a la recomendada por el ICTA

Aplicación	Fórmula (N-P-K)	Dosificación / ha	Etapas	Fecha
Primera	15-15-15	257 kg	Surqueo o trasplante	0-10 ddt*
Segunda	46-0-0	32 kg	Desarrollo vegetativo	25-30 ddt
Tercera	13-0-46 ó Nitrato de Potasio	32 kg	Cierre de cultivo	45 ddt
No se aplicará Foliar.	---	---	---	---

* días después del trasplante.

(N-P-K): Nitrógeno, fósforo y potasio.

Fuente: ICTA, (1990), citado por Vilella, (1998), modificado.

Cuadro 22. Tratamiento No. 2, utilizando una dosificación inferior a la recomendada por el ICTA

Aplicación	Fórmula (N-P-K)	Dosificación / ha	Etapas	Fecha
Primera	15-15-15	386 kg	Surqueo o trasplante	0-10 ddt*
Segunda	46-0-0	64 kg	Desarrollo vegetativo	25-30 ddt
Tercera	13-0-46 ó Nitrato de Potasio	64 kg	Cierre de cultivo	45 ddt
2 aplicaciones de Foliar	Microelementos y elementos menores (Bayfolán)	1.4 Lt	Desarrollo vegetativo	20 y 35 ddt

* días después del trasplante.

(N-P-K): Nitrógeno, fósforo y potasio.

Fuente: ICTA, (1990), citado por Vilella, (1998), modificado.

Cuadro 23. Tratamiento No. 3, utilizando la dosificación recomendada por el ICTA, (TESTIGO).

Aplicación	Fórmula (N-P-K)	Dosificación / ha	Etapas	Fecha
Primera	15-15-15	514 kg.	Surqueo o trasplante	0-10 ddt*
Segunda	46-0-0	128.5 kg.	Desarrollo vegetativo	25-30 ddt
Tercera	13-0-46 ó Nitrato de Potasio	128.5 kg.	Cierre de cultivo	45 ddt
3 aplicaciones de Foliar	Microelementos y elementos menores (Bayfolán)	1.4 Lt.	Desarrollo vegetativo	20, 35 y 50 ddt

* días después del trasplante.

(N-P-K): Nitrógeno, fósforo y potasio.

Fuente: ICTA, (1990), citado por Vilella, (1998), modificado.



Cuadro 24. Tratamiento No. 4, utilizando una dosificación superior a la recomendada por el ICTA

Aplicación	Fórmula (N-P-K)	Dosificación / ha	Etapas	Fecha
Primera	15-15-15	643 kg.	Surqueo o trasplante	0-10 ddt*
Segunda	46-0-0	193 kg.	Desarrollo vegetativo	25-30 ddt
Tercera	13-0-46 ó Nitrato de Potasio	193 kg.	Cierre de cultivo	45 ddt
4 aplicaciones de Foliar	Microelementos y elementos menores (Bayfolán)	1.4 Lt.	Desarrollo vegetativo	15, 25, 35 y 50 ddt

* días después del trasplante.

(N-P-K): Nitrógeno, fósforo y potasio.

Fuente: ICTA, (1990), citado por Villela, (1998), modificado.

Cuadro 25. Tratamiento No. 5, utilizando una dosificación superior a la recomendada por el ICTA

Aplicación	Fórmula (N-P-K)	Dosificación / ha	Etapas	Fecha
Primera	15-15-15	771 kg.	Surqueo o trasplante	0-10 ddt*
Segunda	46-0-0	257 kg.	Desarrollo vegetativo	25-30 ddt
Tercera	13-0-46 ó Nitrato de Potasio	257 kg.	Cierre de cultivo	45 ddt
5 aplicaciones de Foliar	Microelementos y elementos menores (Bayfolán)	1.4 Lt.	Desarrollo vegetativo	10, 20, 30, 40 y 50 ddt

* días después del trasplante.

(N-P-K): Nitrógeno, fósforo y potasio.

Fuente: ICTA, (1990), citado por Villela, (1998), modificado.

De acuerdo a los cuadros del 21 al 25, se usaron cinco dosificaciones diferentes en tres aplicaciones de fertilizantes granulados (aplicados al suelo) y aplicaciones de fertilizante foliar (líquido, aplicado al follaje).

El método de las aplicaciones al suelo, por ser una evaluación se realizó de forma localizada por medio de una macana¹ en tres o cuatro agujeros alrededor de la planta a una distancia de cinco a ocho centímetros de la misma y a una profundidad de cinco a seis centímetros.

¹ Macana: Término utilizado para una vara de madera de 1.75 m. de largo y 10 cm de grosor.



La fertilización foliar consistió en una aspersión al follaje de las plantas a través de una mochila de espalda.

Los datos de los resultados (rendimiento en kg/ha.) fueron obtenidos en la etapa de cosecha a través de la siguiente boleta:

Cuadro 26. Boleta de campo del rendimiento en kg/ha. de los cinco planes de fertilización.

T	R1	R2	R3	R4	R5	PROM
1						
2						
3						
4						
5						

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

En cuanto a las labores agrícolas (siembra, limpiezas, control de plagas y enfermedades, tutores, cosecha y otras) fueron realizadas homogéneamente en los cinco tratamientos evaluados.

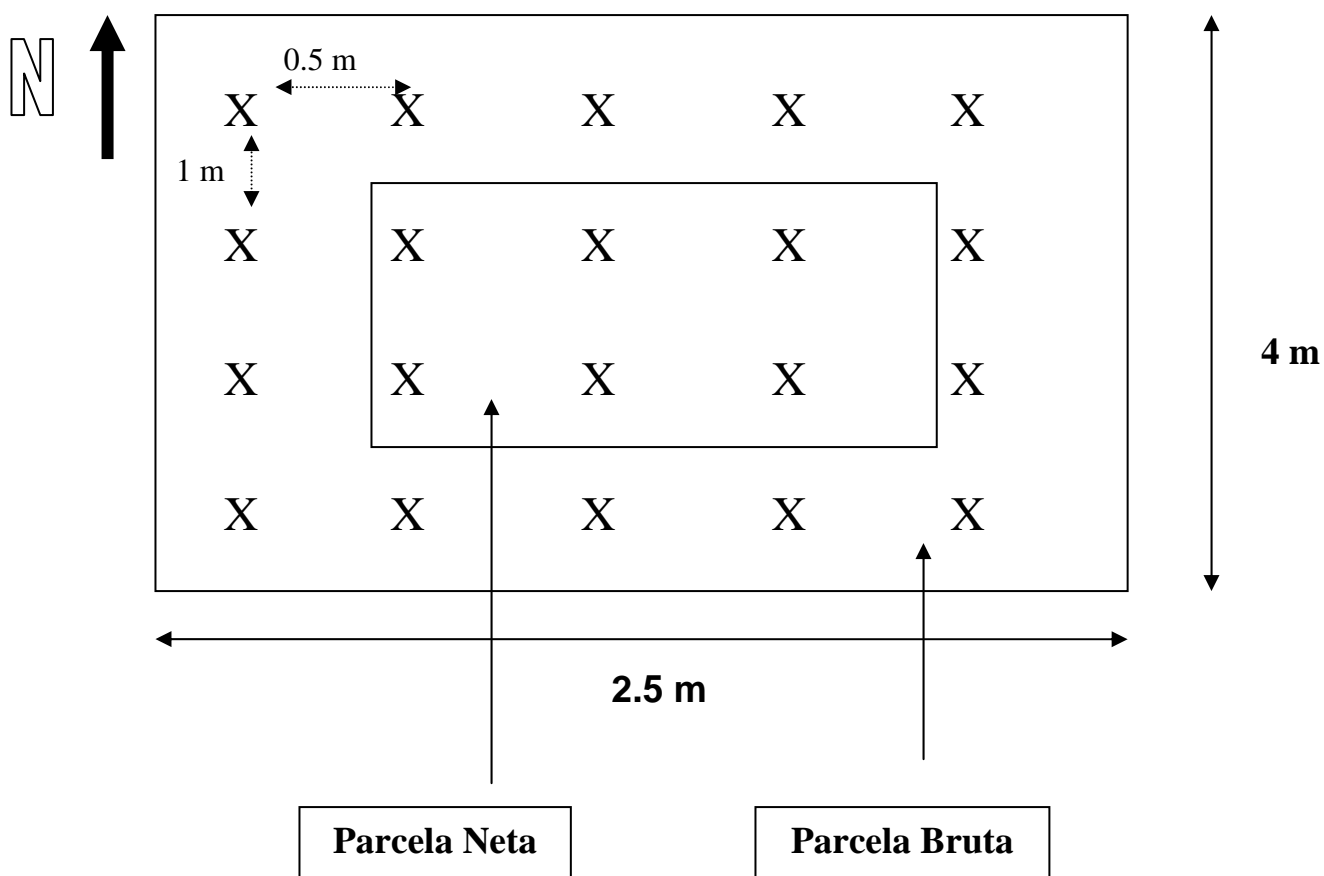
7.3.2.3 Diseño estadístico

El ensayo de campo fue establecido utilizando el diseño estadístico en “Bloques al Azar”, que incluye cinco tratamientos ó planes de fertilización, incluyendo cinco bloques haciendo un total de 25 unidades experimentales.



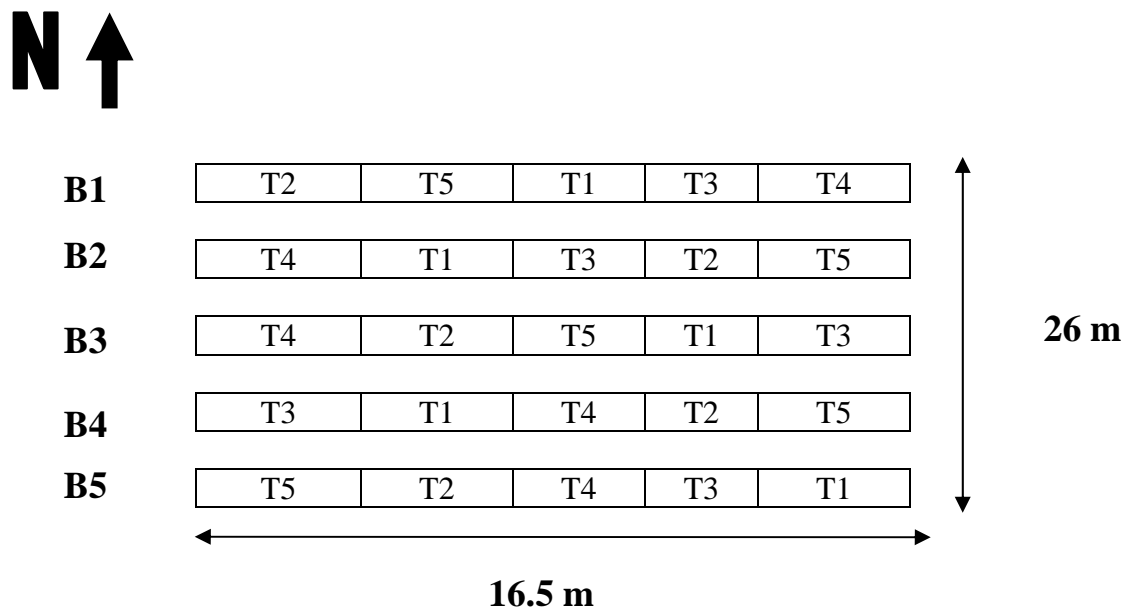
7.3.2.4 Unidad muestral y aleatorización

La unidad muestral y aleatorización se muestran en las siguientes dos figuras.



Area muestral: 3 m^2

Figura 6. Unidad muestral ó Unidad experimental del ensayo de campo.
Fuente: Elaborado por los autores, (2003).



Area del ensayo: 429 m²

Figura 7. Croquis de campo del ensayo.
Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

7.3.2.5 Modelo Estadístico

El modelo lineal del diseño es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

en donde:

- Y_{ij} Variable de respuesta.
- μ Media general
- T_i Efecto del i-ésimo plan de fertilización
- β_j Efecto del j-ésimo bloque
- ϵ_{ij} Error experimental asociado a la totalidad de unidades experimentales.

7.3.2.6 Variable Respuesta a estudiar

Rendimiento en kg/ha. de cada plan de fertilización o tratamiento.

7.3.2.7 Análisis de la variable



Se determinaron las diferencias significativas entre los tratamientos (planes de fertilización) y se recurrió al análisis de varianza de los rendimientos en kg/ha. con un nivel de significancia del 5%.

Posteriormente en función de las diferencias entre los tratamientos y la significancia obtenida en el ANDEVA, se realizó la prueba de medias de Tukey. Estos análisis estadísticos se llevaron a cabo con el programa estadístico en computación SAS (sistema de análisis estadístico).

7.3.2.8 Análisis Económico

Se trabajó con la misma metodología utilizada en el ensayo de distanciamientos de siembra.

7.3.3 Para el objetivo tres sobre la determinación del control químico de plagas y enfermedades más eficiente y económico

7.3.3.1 Recolección de datos ó Metodología

Con este objetivo se pretendió comparar tres diferentes controles con insecticidas y fungicidas usados por el agricultor con el control más usado a nivel de siembras comerciales en la región suroccidental, el cual fue obtenido a través de sondeos con agricultores del parcelamiento La Máquina.

Para esta evaluación se utilizó el cultivar R-10 debido a que fue el más rendidor en la evaluación anterior. Se utilizó un diseño estadístico en Bloques al Azar, uno para la evaluación con insecticidas y otro para la de fungicidas. La siembra se realizó en la Granja Zahorí, propiedad del CUNSUROC –USAC-.

El control se enfocó a contrarrestar el ataque de plagas y enfermedades del follaje de la plantación de tomate. Lógicamente haciendo un control paralelo de las plagas y enfermedades del suelo.

7.3.3.2 Métodos y técnicas

7.3.3.2.1 Control de plagas

Se evaluaron cuatro controles químicos de plagas, incluyendo tres controles usados por los agricultores y un testigo que es el control químico utilizado a nivel de explotación comercial en el cultivo de tomate. De igual forma se estableció otro ensayo para evaluar cuatro controles de enfermedades.

Los tratamientos a evaluar son los siguientes:

- | | | | |
|------------|---|---|-------------|
| T1: | metomil (Lannate) aplicado cada 8 días. | } | Alternados. |
| T2: | metomil (Lannate) aplicado cada 15 días | | |
| T3: | Imidacloprid (Confidor) aplicado cada 15 días | } | Alternados. |
| | metomil (Lannate) aplicado cada 24 días | | |
| | imidacloprid (Confidor) aplicado cada 24 días | | |
| | metamidofós (Tamarón) aplicado cada 24 días | | |



T4 (Testigo):

- Una aplicación preventiva con imidacloprid (Confidor) al momento del transplante y otra a los ocho días después del transplante (contra la mosca blanca).
- Una aplicación preventiva con metomil (Lannate) a los dos a cuatro días después del transplante y otra a los 12 días después del transplante (contra gusanos cortadores de hojas y tallos).
- Una aplicación con cyflutrín (Baytroid) o oxydemeton metil (Metasystox) en el transcurso del ciclo del cultivo conforme exista daño por gusanos cortadores y áfidos ó pulgones.

NOTA: En etapa de semillero se realizó una aplicación combinada con imidacloprid (Confidor) y metomil (Lannate) a los 15 días después de la siembra.

Dosificaciones de insecticidas:

metomil (Lannate): 25 cc. por mochila de 16 litros.

imidacloprid (Confidor): 7.5 gr. por mochila de 16 litros.

metamidofos (Tamarón): 25 cc. por mochila de 16 litros.

cyflutrín (Baytroid): 25 cc. por mochila de 16 litros.

oxydemeton metil (Metasystox): 25 cc. por mochila de 16 litros.

7.3.3.2.2 Control de Enfermedades

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

T1: propineb (Antracol) aplicado cada 8 días.

T2: propineb (Antracol) aplicado cada 15 días

metalaxyl -M- mancozeb (Ridomil) aplicado cada 15 días

} Alternados.

T3: propineb (Antracol) aplicado cada 24 días

metalaxyl -M- mancozeb (Ridomil) aplicado cada 24 días

benomyl (Benlate) aplicado cada 24 días

} Alternados.

T4 (Testigo):

- Dos aplicaciones preventivas contra el Tizón Temprano: La primera a los cinco días después del transplante y la segunda a los siete días después de la primera, con propineb (Antracol) ó benzimidazol (Goldazim) 50 SC.
- El posterior control se llevó a cabo cuando aparecieron los síntomas de las enfermedades.

NOTA: En etapa de semillero se realizaron dos aplicaciones con etridiazole + methyltiofanato (Banrot) y propineb (Antracol) a los 15 días después de la siembra.

Dosificaciones de fungicidas:

propineb (Antracol): 36 - 45 gr por mochila de 16 litros.

metalaxyl -M- mancozeb (Ridomil): 27 - 36 gr por mochila de 16 litros.

benomyl (Benlate): 27 - 36 gr por mochila de 16 litros.

benzimidazol (Goldazim): 36 - 45 gr por mochila de 16 litros.

etridiazole + methyltiofanato (Banrot): 12 - 24 gr por mochila de 16 litros.



NOTA: Las dosificaciones usadas son las recomendadas por las casas fabricantes.

Las restantes labores agrícolas fueron efectuadas homogéneamente en los cuatro tratamientos en ambos ensayos.

Para la toma de datos del rendimiento se utilizò la siguiente boleta de campo:

Cuadro 27. Boleta de campo del rendimiento en kg/ha de los cuatro controles químicos de plagas y enfermedades en ambos ensayos.

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM
1							
2							
3							
4							

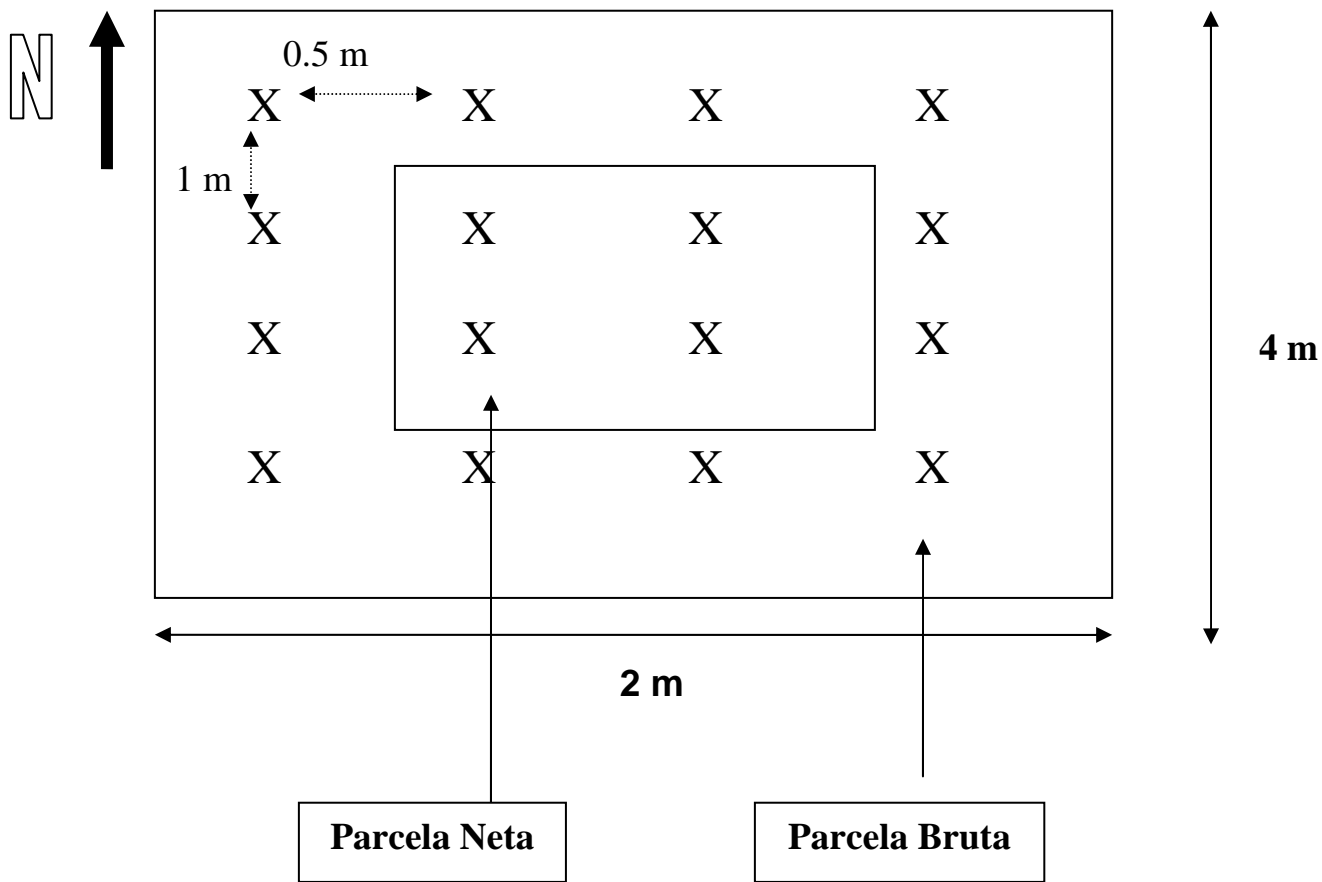
Fuente: Elaborado por el autor, (2003).

7.3.3.3 Diseño estadístico

Se utilizó el diseño estadístico en “Bloques al Azar”, contando con cuatro tratamientos ó controles de plagas ó enfermedades, seis bloques, haciendo un total de 24 unidades experimentales.

7.3.3.4 Unidad muestral y aleatorización

La unidad muestral y aleatorización se muestran en las siguientes figuras:



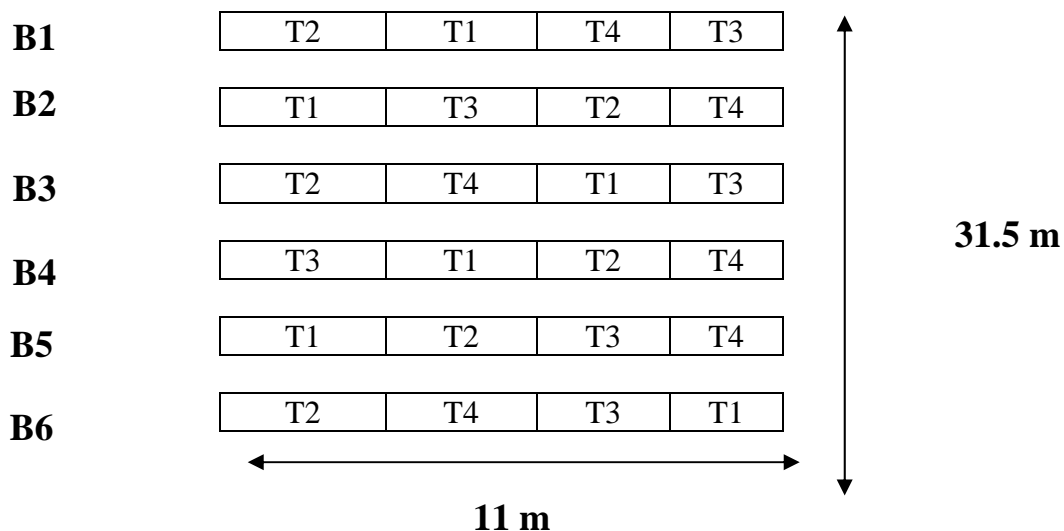
Area muestral: 2 m^2

Figura 8. Unidad muestral del ensayo de campo.

Fuente: Elaborado por el autor, (2003).



N ↑



Area del ensayo: 347 m²

Figura 9. Croquis de campo del ensayo.
Fuente: Elaborado por el autor, (2003).

7.3.3.5 Modelo estadístico

El modelo lineal del diseño fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

en donde:

- Y_{ij} Variable de respuesta.
- μ Media general
- T_i Efecto del i-ésimo plan control de plagas y enfermedades
- β_j Efecto del j-ésimo bloque
- ϵ_{ij} Error experimental asociado a la totalidad de unidades experimentales.

7.3.3.6 Variables respuestas a estudiar

Rendimiento en kg/ha de cada uno de los cuatro controles de plagas y enfermedades en ambos ensayos.



7.3.3.7 Análisis de las variables

Se determinaron las diferencias significativas entre los tratamientos (controles de plagas y enfermedades) recurriéndose al análisis de varianza de los rendimientos en kg/ha. del tomate con un nivel de significancia del 5%.

Posteriormente en función de las diferencias entre los tratamientos y la significancia obtenida en el ANDEVA, se realizó la prueba de medias de tukey. Estos análisis estadísticos se llevaron a cabo con el programa estadístico en computación SAS (sistema de análisis estadístico).

7.3.3.8 Análisis Económico

Se trabajó con la misma metodología utilizada en el ensayo de distanciamientos de siembra.

7.3.4 Para alcanzar el objetivo cuatro referente a detectar los canales y épocas de comercialización

7.3.4.1 Recolección de datos o metodología

Esta evaluación consistió en realizar entrevistas con los agricultores de la región suroccidental del país (departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu), obteniendo los datos de canales y épocas de comercialización a través de boletas previamente diseñadas.

7.3.4.2 Métodos y técnicas

Se realizaron giras o viajes a las aldeas, cantones, caseríos, fincas, etc. de los municipios de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, a través de un vehículo de doble tracción, contando con la herramienta principal que fue la boleta previamente diseñada la cual incluyó los siguientes aspectos:

Las variables que se evaluaron en las entrevistas fueron las siguientes:

Variables:

Mercado de venta
Utiliza intermediarios
Tiene vehículo propio
Época (mes) en que vende su cosecha
Meses de mejor precio
Ganancia productor
Ganancia del intermediario

La boleta de entrevista para detectar canales y épocas de comercialización para agricultores de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu se muestra en Anexos.



Análisis de datos.

Se realizó una tabulación de las respuestas obtenidas de las encuestas y se elaboraron gráficas de barras para facilitar el análisis y discusión de los resultados.

7.3.5 Manejo agronómico de los ensayos.

- a) Fase de semillero: Se estableció un semillero de tomate en bandejas sembrando dos semillas por postura.



Figura 10. Fotografía de la etapa de semillero.

Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 10 se muestra el semillero con los 10 cultivares de tomate que se utilizaron en el ensayo de distanciamientos de siembra y el cultivar R10 que se utilizó para los otros tres ensayos de campo.



- a) Preparación del suelo, trazo y estaquillado: Se realizaron dos pasos de arado, dos pasos de rastra y surqueo. Luego se realizó el estaquillado de los cuatro ensayos de campo, ubicando cada una de las unidades experimentales.



Figura 11. Fotografía de la etapa de la preparación del suelo.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 11 se muestra el terreno con todas las labores de preparación del suelo, listo para realizar el trasplante de las plántulas de tomate del semillero a campo definitivo.

- b) Trasplante y manejo agronómico de los ensayos: El trasplante se realizó a los 20 días después de la siembra y el manejo agronómico consistió en el control de malezas manual y químico, fertilización, control de plagas y enfermedades, tutores y cosecha.



Figura 12. Fotografía de la etapa de trasplante.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 12 se muestra el trasplante de las plántulas de tomate al campo definitivo, ésta actividad se realiza en las primeras horas de la mañana.



Figura 13. Fotografía del riego en las parcelas.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 13 se muestra la actividad del riego por gravedad en la cual a través de una bomba de riego se impulsa el agua de un río cercano por medio de tubería de poliducto para humedecer adecuadamente el terreno de cultivo.



Figura 14. Fotografía del control de malezas manual.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 14 se muestra la actividad del control de malezas el cual se realiza con machete, esta labor agrícola se realiza entre los surcos de tomate y consiste en cortar a ras de suelo toda planta ajena al cultivo de tomate.



Figura 15. Fotografía de la fertilización del cultivo de tomate.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 15 se muestra la actividad de fertilización con 15-15-15 del cultivo de tomate la cual se realiza incorporando el fertilizante al suelo.



Figura 16. Fotografía de la aspersión para el control de plagas y enfermedades.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 16 se muestra la actividad de la aspersión con mochila de espalda y consiste en rociar la planta de tomate con la mezcla para prevenir o curar algún ataque de plagas o enfermedades al cultivo de tomate.



Figura 17. Fotografía de la etapa de cosecha.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 17 se muestra la actividad de cosecha la cual consiste en cortar los frutos de tomate que se encuentren maduros.



Figura 18 . Fotografía de la etapa de entrevistas, para determinar los canales y épocas de comercialización.
Fuente: Datos de campo, (2003).

En la figura 18 se muestra la actividad de las entrevistas de campo con los agricultores la cual consistía en realizar una serie de preguntas previamente formuladas al agricultor que generaran un diagnóstico de la situación del proceso de comercialización que ellos llevan a cabo con el tomate.



8. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

A continuación se presenta la información de los resultados obtenidos en el orden de los objetivos planteados.

8.1. Definición de los distanciamientos de siembra más apropiados en cultivares de tomate

Se tiene el siguiente cuadro estadístico.

8.1.1 Análisis Estadístico

Cuadro 28. Tabla de rendimientos de tomate por unidad experimental (kg/ha)

T	COM BINA CION	BLOQUES		
		B1 (rend. en kg/ha)	B2 (rend. en kg/ha)	B3 (rend. en kg/ha)
1	S9D1	14372	14103	16221
2	R10D1	17840	15000	15930
3	R12D1	15931	15155	17432
4	S14D1	14083	14928	15831
5	R16D1	17453	17424	17925
6	S17D1	16299	16831	17833
7	S18D1	16382	17191	17924
8	R21D1	18410	17428	18004
9	R25D1	15893	15520	15926
10	S26D1	15247	15227	16589
11	S9D2	23525	21746	24589
12	R10D2	22422	21825	17345
13	R12D2	18100	19563	15893
14	S14D2	17681	20483	13585
15	R16D2	18744	17483	16498
16	S17D2	18580	19141	12394
17	S18D2	17795	20435	18194
18	R21D2	21472	20835	19604
19	R25D2	18230	19342	17382
20	S26D2	19382	17438	21348
21	S9D3	21381	19199	20345
22	R10D3	26822	27328	28194
23	R12D3	20141	20180	18431
24	S14D3	22140	22435	21385
25	R16D3	21938	22560	19371
26	S17D3	22724	25455	23138
27	S18D3	21122	22150	20000
28	R21D3	25140	27847	24124
29	R25D3	20438	19991	18432
30	S26D3	24282	25583	24100

Fuente: Datos de campo, proyecto de tomate (2003).

De acuerdo al cuadro 28, los rendimientos obtenidos originalmente en onzas por unidad experimental fueron transformados a kilogramos por hectárea en cada unidad experimental, en total se muestran en dicho cuadro 90 rendimientos provenientes de 30 tratamientos o combinaciones (10 cultivares y tres distanciamientos de siembra) y tres repeticiones.



En el cuadro 29 se presentan los factores, niveles y variables evaluadas.

Cuadro 29. Información de los factores y niveles

Factor	Nivel	Variable
DISTANCIAMIENTO	3	D1 D2 D3
MATERIALES	10	R10 R12 R16 R21 R25 S14 S17 S18 S26 S9
REPETICIONES	3	1 2 3

Fuente: Elaborado por los autores, (2003)

De acuerdo al cuadro 29, se trabajaron dos factores: Distanciamiento de siembra y materiales con tres repeticiones haciendo un total de 90 unidades de muestreo en la investigación.

Número de observaciones ó datos de cada unidad de muestreo = 90

Después se obtuvo el cuadro de varianza.

Cuadro 30. Análisis de varianza del ensayo de distanciamientos de siembra. (Datos en rendimiento en kg/ha)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FT	Pr>F
DIS	2	580234832.27	290117416.13	163.95	0.0001**
MAT	9	137306836.40	15256315.16	8.62	0.0001**
REP	2	12256359.27	6128179.63	3.46	0.0385*
DIS*REP	4	33262957.67	8315739.42	4.70	0.0025**
DIS*MAT	18	198949577.73	11052754.32	6.25	0.0001**

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

De acuerdo al cuadro 30, existió diferencia significativa en los dos factores evaluados (distanciamientos de siembra y materiales de tomate), igualmente las dos interacciones (distanciamiento de siembra x repetición y distanciamiento x materiales de tomate) presentaron alta diferencia significativa. El coeficiente de variación y la media general del rendimiento fueron las siguientes:

% C.V.	REND medio (kg/ha)
6.889408	19308.467



Cuadro 31. Prueba de medias de Tukey de los 10 materiales de tomate evaluados en base a los tres distanciamientos de siembra.

Agrupamiento	Media kg/ha	Observaciones	Materiales
A	21429.3	9	R21
A	21411.8	9	R10
A B	19910.7	9	S26
A B	19497.9	9	S9
B	19155.0	9	S17
B	19021.4	9	S18
B	18821.8	9	R16
B	18061.2	9	S14
B	17906.0	9	R25
B	17869.6	9	R12

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

De acuerdo al cuadro 31 se formaron tres agrupaciones ocupando estadísticamente el primer lugar los materiales de tomate R21 y R10 con los siguientes rendimientos: 21429.3 kg/ha y 21411.8 kg/ha respectivamente.

Acerca del comportamiento de los distanciamientos de siembra, se tiene el siguiente cuadro.

Cuadro 32. Comportamiento del rendimiento de los tres distanciamientos de siembra en 10 cultivares de tomate nativos.

T	DIS	MATERIAL	MEDIA rend. (kg/ha)
22	D3	R10	27448
28	D3	R21	25704
30	D3	S26	24655
26	D3	S17	23772
11	D2	S9	23287
24	D3	S14	21987
25	D3	R16	21290
27	D3	S18	21091
18	D2	R21	20637
12	D2	R10	20531
21	D3	S9	20308
29	D3	R25	19620
23	D3	R12	19584
20	D2	S26	19389
17	D2	S18	18808
19	D2	R25	18318
8	D1	R21	17947
13	D2	R12	17852
5	D1	R16	17601
15	D2	R16	17575



14	D2	S14	17250
7	D1	S18	17166
6	D1	S17	16988
16	D2	S17	16705
2	D1	R10	16257
3	D1	R12	16173
9	D1	R25	15780
10	D1	S26	15688
4	D1	S14	14947
1	D1	S9	14899

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

De acuerdo al cuadro 32, el comportamiento de la evaluación de los tres distanciamientos de siembra en 10 cultivares de tomate se determinó que los materiales R10, R21, S26 y S17 del distanciamiento de siembra número tres (D3: 0.90 metros entre surco y 0.30 metros entre planta) estadísticamente fueron los que mejor resultados presentaron en producción de tomate con 27,448 kg/ha, 25,703.67 kg/ha, 24,655 kg/ha y 23,772 kg/ha respectivamente; seguidos del material S9 del distanciamiento de siembra dos (D2: 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta) que ocupó el quinto lugar en producción de tomate con una producción promedio de 23,286.67 kg/ha.

Lo anteriormente expuesto indica que el distanciamiento de siembra número tres que consiste en realizar la siembra (de cultivares nativos de tomate mandarina) a 0.90 metros entre surco y 0.30 metros entre planta estadísticamente es el que mayores rendimientos produce en estos materiales. Esto obedece a criterio del autor debido al porte de las plantas de tomate de los cultivares nativos de tomate, las cuales son mas voluminosas que las plantas de tomate de híbridos mejorados.

8.1.2 Análisis Económico

Para este análisis se inicia con lo siguiente.

Análisis de la Tasa de Retorno Marginal y Relación Beneficio Costo:

A continuación se presenta el cuadro de resumen del presupuesto parcial.

Cuadro 33. Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de tres distanciamientos de siembra en tomate.

RUBRO	TRATAMIENTOS, DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA: 1 metro entre surco X 0.60 metros entre planta									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total costos que varían (Q.)	7,172.11	7,172.11	7,172.11	7,172.11	7,172.11	7,172.11	7,172.11	7,172.11	7,172.11	7,172.11
Ingresos:										
Rendimiento medio (kg/ha)	14,899	16,257	16,173	14,947	17,601	16,988	17,166	17,947	15,780	15,688
Precio de venta* (Q/kg)	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046
Beneficio bruto (Q)	30,483	33,262	33,090	30,582	36,012	34,757	35,122	36,720	32,286	32,098
Beneficio Neto (Q)	23,311	26,090	25,918	23,410	28,840	27,585	27,950	29,548	25,114	24,926
Relación beneficio costo (B/C)	3.25	3.64	3.61	3.26	4.02	3.85	3.90	4.12	3.50	3.48
Promedio Relac. B/C dist No. 1:	3.66									

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).



Continuación del cuadro 33.

RUBRO	TRATAMIENTOS, DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA: 0.9 metros entre surco X 0.60 metros entre planta									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Total costos que varían (Q.)	7,985.93	7,985.93	7,985.93	7,985.93	7,985.93	7,985.93	7,985.93	7,985.93	7,985.93	7,985.93
Ingresos:										
Rendimiento medio (kg/ha)	23,287	20,531	17,852	17,250	17,575	16,705	18,808	20,637	18,318	19,389
Precio de venta* (Q/kg)	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046
Beneficio bruto (Q)	47,645	42,006	36,525	35,294	35,958	34,178	38,481	42,223	37,479	39,670
Beneficio Neto (Q)	39,659	34,020	28,539	27,308	27,972	26,192	30,495	34,237	29,493	31,684
Relación beneficio costo (B/C)	4.97	4.26	3.57	3.42	3.50	3.28	3.82	4.29	3.69	3.97
Promedio Relac. B/C dist No. 2:	3.88									

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

Continuación del cuadro 33.

RUBRO	TRATAMIENTOS, DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA: 0.9 metros entre surco X 0.3 0 metros entre planta									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Total costos que varían (Q.)	13,527.12	13,527.12	13,527.12	13,527.12	13,527.12	13,527.12	13,527.12	13,527.12	13,527.12	13,527.12
Ingresos:										
Rendimiento medio (kg/ha)	20,308	27,448	19,584	21,987	21,290	23,772	21,091	25,704	19,620	24,655
Precio de venta* (Q/kg)	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046
Beneficio bruto (Q)	41,550	56,159	40,069	44,985	43,559	48,638	43,152	52,590	40,143	50,444
Beneficio Neto (Q)	28,023	42,632	26,542	31,458	30,032	35,111	29,625	39,063	26,616	36,917
Relación beneficio costo (B/C)	2.07	3.15	1.96	2.33	2.22	2.60	2.19	2.89	1.97	2.73
Promedio Relac. B/C dist No. 3:	2.41									

* Precio de venta por caja de 23 kg: Q.42.00.

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

De acuerdo al cuadro 33, en la evaluación de tres distanciamientos de siembra en 10 cultivares de tomates criollos el presupuesto parcial indicó en el índice de relación beneficio costo que el tratamiento número 11 (que consistió en un distanciamiento de siembra de 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta combinado con el cultivar S9) fue el que mayores beneficios económicos genera ya que obtuvo el índice de relación B/C mas alto con un valor de 4.97. Lo cual indicó que es el distanciamiento de siembra y cultivar que en mayor porcentaje incrementa los ingresos (beneficio neto) comparado con sus costos de producción, en este caso los costos que varían.

Además se puede observar el segundo lugar en cuanto a relación beneficio costo lo ocupó el tratamiento número 18 (que consiste en un distanciamiento de siembra de 0.9 metros entre surco y 0.60 metros entre planta combinado con el cultivar R21) con un índice beneficio costo de 4.29. El tercer lugar lo ocupó el tratamiento número 12 (que consistió en un distanciamiento de siembra de 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta combinado con el cultivar R12) con un índice beneficio costo de 4.26.



En cuanto al análisis entre distanciamientos de siembra, al igual que en el análisis de la tasa de retorno marginal que se menciona más adelante el distanciamiento de siembra número dos (0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta) obtuvo el mayor índice beneficio costo de 3.88 seguido por el distanciamiento de siembra número uno (1 metro entre surco y 0.60 metros entre planta).

Lo anteriormente expuesto indica que la mejor combinación resultó ser el distanciamiento de siembra 0.90 metros entre surco por 0.60 metros entre planta junto con el cultivar S9 ya que genera mas ingresos en relación al costo de producción.

La tasa de retorno marginal consistió en realizar un análisis por distanciamiento de siembra (d1, d2 y d3) debido a que los costos que varían fueron los mismos para los 10 cultivares en cada uno de los distanciamientos de siembra evaluados por lo tanto la variación en los costos se presentó entre los tres distanciamientos de siembra evaluados.

Debido a que los costos que varían tuvieron el mismo valor para los 10 tratamientos en cada distanciamiento de siembra el análisis de la tasa de retorno marginal fue planteada para los tres distanciamientos de siembra. A continuación el cuadro muestra el análisis de dominancia.

Cuadro 34. Análisis de dominancia de los tres distanciamientos de siembra evaluados.

DIST	COSTOS QUE VARIAN (Q.)	BENEFICIO NETO PROMEDIO (Q.)	DOMINANCIA
D1	7,172.11	26,269.2	ND
D2	7,985.93	30,959.9	ND
D3	13,527.12	32,601.9	ND

REFERENCIAS:

DIST= Distanciamientos de siembra.

D1= Distanciamiento de siembra uno: 1 metro entre surco por 0.60 metros entre planta.

D2= Distanciamiento de siembra dos: 0.90 metros entre surco por 0.60 metros entre planta.

D3= Distanciamiento de siembra tres: 0.90 metros entre surco por 0.30 metros entre planta.

ND= Tratamiento no dominado

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

El cuadro 34 indica que ninguno de los tres distanciamientos de siembra fue dominado por otro, o sea que tanto los costos como el beneficio neto en cada uno se comportó de forma ascendente.



Cuadro 35. Análisis de la tasa de retorno marginal de los tres distanciamientos de siembra evaluados.

DIST	COSTOS QUE VARIAN (Q/ha)	COSTOS MARGINALES (Q/ha)	BENEFICIOS NETOS (Q/ha)	BENEFICIO NETO MARGINAL (Q/ha)	TASA DE RETORNO MARGINAL
D1	7,172.11		26,269.2		
		813.82		4,690.70	*5.76 = 576%
D2**	7,985.93		30,959.9		
		5,541.19		1,642.00	0.30 = 30%
D3	13,527.12		32,601.9		

REFERENCIAS:

TRM= Tasa de retorno marginal

* Tasa de retorno marginal mayor

** Distanciamiento de siembra con mejor TRM.

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

El cuadro 35 de la tasa de retorno marginal indica que el distanciamiento de siembra número dos fue el que produjo mejor relación entre los beneficios netos y costos bajos en comparación a los otros dos distanciamientos de siembra evaluados puesto que el índice de la tasa de retorno marginal de 5.76 indicó que el cambio entre la tecnología que implica el distanciamiento de siembra uno a la tecnología que implica el distanciamiento de siembra dos es el mas alto en comparación a los otros dos índices de TRM.

8.2. Establecimiento del plan de fertilización más adecuado en el cultivo de tomate

A continuación se tiene el siguiente análisis.

8.2.1 Análisis Estadístico

Cuadro 36. Tabla de rendimientos de tomate de cada unidad experimental (kg/ha).

T	Bloques				
	1	2	3	4	5
	kg / ha				
1	23423	19893	15324	17058	19129
2	17530	18526	13841	15934	17651
3	26745	23531	19502	25905	22893
4	25489	26927	20823	21574	23003
5	29731	31128	26979	25487	24583

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

De acuerdo al cuadro 36, se presentan los rendimientos en kg / ha los cuales fueron transformados con anterioridad. Los rendimientos corresponden a las 25 unidades experimentales (5 tratamientos y 5 repeticiones). En el cuadro 37 se presenta el análisis de varianza.



Cuadro 37. Análisis de varianza del rendimiento en kg / ha del cultivar de tomate R10, proveniente de Retalhuleu.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	4	369112064	92278016	31.4072	0.000**
BLOQ	4	94510080	23627520	8.0417	0.001
ERROR	16	47009792	2938112		
TOTAL	24	510631936			

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

C.V.= 7.75%

En el cuadro 37 se puede observar que existió alta diferencia significativa entre tratamientos (ver celda con dos asteriscos, remarcada), en el cuadro 38 se presenta la prueba de medias de Tukey. El coeficiente de variación obtenido fue de 7.75%, lo cual refleja un buen manejo del ensayo en el campo.

Cuadro 38. Prueba de medias de tukey del rendimiento del cultivar de tomate R10.

TRAT	MEDIA (kg/ha)	NIVEL
5	27581.60	A
3	23715.20	B
4	23563.20	B
1	18965.40	C
2	16696.40	C

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

Nivel de significancia = 5%.

En el cuadro 38 se presenta la discriminación de tratamientos, siendo el tratamiento cinco correspondiente a: 12 quintales por manzana de triple quince (15% N, 15% P₂O₅ y 15% K₂O), 4 quintales por manzana de Urea (46% N) y 4 quintales por manzana de Nitrato de Potasio (13% N, 0% P₂O₅ y 46% K₂O) el mejor programa de fertilización estadísticamente, puesto que fue el tratamiento que produjo mayor rendimiento.

8.2.2 Análisis Económico

Análisis de la Tasa de Retorno Marginal y Relación Beneficio Costo:

A continuación se presenta el análisis económico del ensayo de fertilización, el cual consistió en el cálculo de la relación beneficio costo y de la tasa de retorno marginal. A continuación se presenta el cuadro de resumen del presupuesto parcial.



Cuadro 39. Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de cinco programas de fertilización en tomate.

RUBRO	TRATAMIENTOS				
	1	2	3	4	5
Total costos que varían (Q.)	945.56	1,722.91	2,671.75	3,622.42	4,566.97
Ingresos:					
Rendimiento medio (kg/ha)	18,965.40	16,696.40	23,715.20	23,563.20	27,581.60
Precio de venta* (Q/kg)	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046
Beneficio bruto (Q)	38,803.21	34,160.83	48,521.30	48,210.31	56,431.95
Beneficio Neto (Q)	37,857.65	32,437.92	45,849.55	44,587.89	51,864.98
Relación beneficio costo (B/C)	40.04	18.83	17.16	12.31	11.36

* Precio de venta por caja de 23 kg: Q.42.00

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

De acuerdo al cuadro 39 se puede observar que en base al análisis de la relación beneficio costo el tratamiento uno que consistió en el programa de fertilización siguiente: primera fertilización: 257 kg de 15-15-15 por hectárea, segunda fertilización 32 kg de 46-0-0 por hectárea, tercera fertilización 32 kg de 13-0-46 por hectárea y sin aplicación de foliar, fue el tratamiento que genera mas ingresos en relación al costo de producción.

Cuadro 40. Análisis de dominancia de los cinco programas de fertilización evaluados.

TRAT	COSTOS QUE VARIAN (Q.)	BENEFICIO NETO (Q.)	DOMINANCIA
1	945.56	37,857.65	ND
2	1,722.91	32,437.92	D
3	2,671.75	45,849.55	ND
4	3,622.42	44,587.89	D
5	4,566.97	51,864.98	ND

REFERENCIAS:

D= Tratamiento dominado.

ND= Tratamiento no dominado

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

El cuadro 40 indica que los tratamientos dos y cuatro fueron dominados por los tratamientos uno y tres respectivamente, o sea que mientras en los costos que varían el comportamiento fue ascendente el beneficio neto presentó un descenso en los tratamientos dos y cuatro comparados con los tratamientos uno y tres respectivamente. En el cuadro 41 se analizan las tasas de retorno marginal para cada uno de los tratamientos que no fueron dominados.



Cuadro 41. Análisis de la tasa de retorno marginal de los cinco programas de fertilización evaluados.

TRAT	COSTOS QUE VARIAN (Q/ha)	COSTOS MARGINALES (Q/ha)	BENEFICIOS NETOS (Q/ha)	BENEFICIO NETO MARGINAL (Q/ha)	TASA DE RETORNO MARGINAL
1	945.56		37,857.65		
		1,726.19		7,991.9	4.63* = 463%
3**	2,671.75		45,849.55		
		1,895.22		6,015.43	3.17 = 317%
5	4,566.97		51,864.98		

REFERENCIAS:

TRM= Tasa de retorno marginal

* Tasa de retorno marginal mayor

** Programa de fertilización ó tratamiento con mejor TRM.

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

El cuadro 41 de la tasa de retorno marginal indica que el programa de fertilización ó tratamiento tres fue el que produjo mejor relación entre los beneficios netos y costos bajos en comparación a los otros dos programas de fertilización evaluados puesto que el índice de la tasa de retorno marginal de 4.63 indicó que el cambio entre la tecnología que implica el tratamiento uno a la tecnología que implica el tratamiento tres es el más alto en comparación a los otros dos índices de TRM. En otras palabras la obtención de mayor porcentaje de ingresos en cada uno de los tratamientos el tratamiento tres resultó ser el mejor en términos económicos.

8.3. Determinación del control químico de plagas más eficiente y económico en el cultivo de tomate.

A continuación se presenta el siguiente análisis.

8.3.1 Análisis Estadístico

Cuadro 42. Tabla de rendimientos del cultivar de tomate R10.

T	Bloques					
	1	2	3	4	5	6
	kg / ha					
1	18438	13732	21634	18492	19548	21393
2	19482	17855	17892	20741	18353	21009
3	23866	24891	25892	26480	19480	22841
4	19178	18000	22739	23487	20004	21490

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

En el cuadro 42 se presentan los 24 rendimientos en kg / ha correspondientes a cada unidad experimental del ensayo de campo, dichos rendimientos fueron transformados de onzas por unidad experimental (datos en bruto obtenidos durante la cosecha) a kg / ha. En el cuadro 43 se muestra el análisis de varianza.



Cuadro 43. Análisis de varianza del control químico de plagas en tomate. (Datos de rendimiento en kg/ha).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	3	94979072	31659690	8.0204	0.002**
BLOQ	5	46768128	9353626	2.3696	0.089
ERROR	15	59210752	3947383.5		
TOTAL	23	200957952			

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

C.V.= 9.59%

En el cuadro 43 se presenta el análisis de varianza, en el cual se observa que existió alta diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación de 9.59% indica que el ensayo de campo fue bien manejado.

Cuadro 44. Prueba de medias de tukey del control químico de plagas en tomate. (Datos de rendimientos).

TRAT	MEDIA (kg/ha)	NIVEL
3	23908.3340	A
4	20816.3340	AB
2	19222.0000	B
1	18872.8340	B

Referencias:

Nivel: Se refiere al ordenamiento descendente que se le da a los tratamientos en base a las medias del rendimiento.

A: Nivel más alto de rendimiento a un nivel de significancia del 5%.

B: Tercer nivel mas alto de rendimiento a un nivel de significancia del 5%.

AB: Segundo nivel de rendimiento que se encuentra ubicado entre el nivel A y el B a un nivel de significancia del 5%.

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

Nivel de significancia = 5%.

En el cuadro 44 se presenta la discriminación de los cuatro tratamientos evaluados, siendo el tratamiento tres correspondiente a: la aplicación de Lannate, confidor Tamarón a cada 24 días de forma alternada (cada ocho días), utilizando las dosificaciones recomendadas por los fabricantes el que estadísticamente produjo la mejor producción.

8.3.2 Análisis Económico

Análisis de la Tasa de Retorno Marginal y Relación Beneficio Costo:

A continuación se presenta el análisis económico del ensayo de control de plagas, el cual consiste en el cálculo de la relación beneficio costo y de la tasa de retorno marginal. A continuación se presenta el cuadro de resumen del presupuesto parcial.



Cuadro 45. Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de cuatro controles químicos de plagas en tomate.

RUBRO	TRATAMIENTOS QUÍMICOS			
	1	2	3	4
Total costos que varían (Q.)	609.05	2,339.49	2,516.81	2,391.25
Ingresos:				
Rendimiento medio (kg/ha)	18,872.83	19,222.00	23,908.33	20,816.33
Precio de venta* (Q/kg)	2.046	2.046	2.046	2.046
Beneficio bruto (Q)	38,613.81	39,328.21	48,916.44	42,590.21
Beneficio Neto (Q)	38,004.76	36,988.72	46,399.63	40,198.96
Relación beneficio costo (B/C)	62.40	15.81	18.43	16.81

* Precio de venta por caja de 23 kg: Q.42.00 (meses de Agosto a Octubre de 2003).

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

De acuerdo al cuadro 45 se puede observar que en base al análisis de la relación beneficio costo el tratamiento uno que consistió en el control de plagas siguiente: la aplicación de metomil (Lannate) a cada ocho días fue el tratamiento que generó mas ingresos en relación al costo de producción.

Cuadro 46. Análisis de dominancia de los cuatro controles químicos de plagas evaluados.

TRATAMIENTO	COSTOS QUE VARIAN (Q.)	BENEFICIO NETO (Q.)	DOMINANCIA
1	609.05	38,004.76	ND
2	2,339.49	36,988.72	D
4	2,391.25	40,198.96	ND
3	2,516.81	46,399.63	ND

REFERENCIAS:

D= Tratamiento dominado.

ND= Tratamiento no dominado.

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

El cuadro 46 indica que el tratamiento dos fue dominado por el tratamiento uno, o sea que mientras en el costo que varía el comportamiento es ascendente el beneficio neto presenta un descenso en el tratamiento dos comparado con el tratamiento uno. En el cuadro 47 se analizan las tasas de retorno marginal para cada uno de los tratamientos que no fueron dominados.



Cuadro 47. Análisis de la tasa de retorno marginal de los cuatro controles químicos de plagas evaluados.

TRAT	COSTOS QUE VARIAN (Q/ha)	COSTOS MARGINALES (Q/ha)	BENEFICIOS NETOS (Q/ha)	BENEFICIO NETO MARGINAL (Q/ha)	TASA DE RETORNO MARGINAL
1	609.05		38,004.76		
		1,782.2		2,194.2	1.23 = 123%
4	2,391.25		40,198.96		
		125.56		6,200.67	49.38* = 4,938%
3**	2,516.81		46,399.63		

REFERENCIAS:

TRM= Tasa de retorno marginal

* Tasa de retorno marginal mayor

** Control químico de plagas ó tratamiento con mejor TRM.

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

El cuadro 47 de la tasa de retorno marginal indica que el control químico de plagas ó tratamiento tres fue el que produjo mejor relación entre el beneficio neto marginal y el costo marginal en comparación a los otros dos controles químicos de plagas evaluados puesto que el índice de la tasa de retorno marginal de 49.38 indica que el cambio entre la tecnología que implica el tratamiento uno a la tecnología que implica el tratamiento tres es el más alto en comparación a los otros dos índices de TRM.

Por lo tanto, debido a que en el análisis beneficio costo el tratamiento uno es el mejor en términos económicos y en el análisis de la tasa de retorno marginal el tratamiento tres es el mejor, de acuerdo al criterio de los autores en cuanto a un mayor porcentaje de incremento de los ingresos con relación a los costos de producción el tratamiento uno es el mejor en términos económicos, mientras que en cuanto a la obtención de mayor porcentaje de ingresos en cada uno de los tratamientos el tratamiento número tres resultó ser el mejor en términos económicos.

8.4. Determinación del control químico de enfermedades más eficiente y económico en el cultivo de tomate

8.4.1 Análisis Estadístico

Cuadro 48. Tabla de rendimientos del cultivar de tomate R10.

T	Bloques					
	1	2	3	4	5	6
	kg / ha					
1	22845	23831	17834	14588	19843	21582
2	21579	22348	20487	23739	21348	20229
3	24892	22733	19539	21982	23941	24831
4	24796	21435	21367	26791	28437	29392

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).



En el cuadro 48 se presentan los rendimientos que fueron transformados de onzas por unidad experimental a kg / ha, correspondiente a las 24 unidades experimentales evaluadas. En el cuadro 49 se presenta el análisis de varianza.

Cuadro 49. Análisis de varianza del control químico de enfermedades en tomate. (Datos de rendimiento en kg/ha).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRAT	3	90382336	30127446	4.5085	0.019**
BLOQ	5	47654912	9530982	1.4263	0.271
ERROR	15	100235264	6682351		
TOTAL	23	238272512			

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

C.V.= 11.48%

En el cuadro 49 se presenta el análisis de varianza obtenido, en el cual se observa que existió una alta diferencia significativa entre tratamientos (ver celda con dos asteriscos, remarcada). El coeficiente de variación del 11.48% indica que el ensayo de campo fue bien manejado.

Cuadro 50. Prueba de medias de tukey del control químico de enfermedades en tomate. (Datos de rendimientos).

TRAT	MEDIA (kg/ha)	NIVEL
4	25369.6660	A
3	22986.3340	AB
2	21621.6660	AB
1	20087.1660	B

Referencias:

- Nivel: Se refiere al ordenamiento descendente que se le da a los tratamientos en base a las medias del rendimiento.
- A: Nivel más alto de rendimiento a un nivel de significancia del 5%.
 - B: Tercer nivel mas alto de rendimiento a un nivel de significancia del 5%.
 - AB: Segundo nivel de rendimiento que se encuentra ubicado entre el nivel A y el B a un nivel de significancia del 5%.

Fuente: Programa estadístico SAS, (2003).

Nivel de significancia = 5%.

En el cuadro 50 se presenta la discriminación de los tratamientos, siendo el tratamiento cuatro el mejor estadísticamente, correspondiente a: la aplicación de propineb (Antracol) o benzimidazol (Goldazim) en aplicaciones preventivas al cultivo del tomate.



8.4.2 Análisis Económico

8.4.2.1 Análisis de la Tasa de Retorno Marginal y Relación Beneficio Costo:

A continuación se presenta el análisis económico del ensayo de control de enfermedades, el cual consistió en el cálculo de la relación beneficio costo y de la tasa de retorno marginal. A continuación se presenta el cuadro de resumen del presupuesto parcial.

Cuadro 51. Resumen del presupuesto parcial del ensayo sobre evaluación de cuatro controles químicos de enfermedades en tomate.

RUBRO	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
Total costos que varían (Q.)	1,309.05	1,365.05	1,652.31	772.53
Ingresos:				
Rendimiento medio (kg/ha)	20,087.17	21,621.67	22,986.33	25,369.67
Precio de venta* (Q/kg)	2.046	2.046	2.046	2.046
Beneficio bruto (Q)	41,098.35	44,237.94	47,030.03	51,906.34
Beneficio Neto (Q)	39,789.30	42,872.89	45,377.72	51,133.81
Relación beneficio costo (B/C)	30.39	31.41	27.46	66.19

* Precio de venta por caja de 23 kg: Q.42.00

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

De acuerdo al cuadro 51 se puede observar que en base al análisis de la relación beneficio costo el tratamiento cuatro que consistió en realizar dos aplicaciones, la primera a los cinco días después del transplante y la segunda a los siete días después de la primera con benzimidazol (Goldazim) y el posterior control preventivo, fue el tratamiento que genera mas ingresos en relación al costo de producción.

Cuadro 52. Análisis de dominancia de los cuatro controles químicos de enfermedades evaluados.

TRAT	COSTOS QUE VARIAN (Q.)	BENEFICIO NETO (Q.)	DOMINANCIA
4	772.53	51,133.81	ND
1	1,309.05	39,789.30	D
2	1,365.05	42,872.89	D
3	1,652.31	45,377.72	D

REFERENCIAS:

D= Tratamiento dominado.

ND= Tratamiento no dominado

Fuente: Elaborado por los autores, (2003).

El cuadro 52 indica que los tratamientos uno, dos y tres fueron dominados por el tratamiento cuatro, debido a que solamente quedó un tratamiento (tratamiento cuatro) ya no fue necesario realizar el análisis de la tasa de retorno marginal. Sin embargo es obvio que el tratamiento cuatro es el mejor tratamiento puesto que como se observa en el cuadro 52 presenta menor costo que varía y por ende menor costo de producción y es el que mayor beneficio neto posee en comparación a los



tres tratamientos restantes, por lo tanto de acuerdo al autor el tratamiento cuatro (tratamiento testigo) es el que mejor se comporta en términos económicos.

8.5. Detección de los canales y épocas de comercialización del tomate

A continuación se presentan una serie de gráficas que muestran el comportamiento del proceso de comercialización del tomate en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Intermediarios.

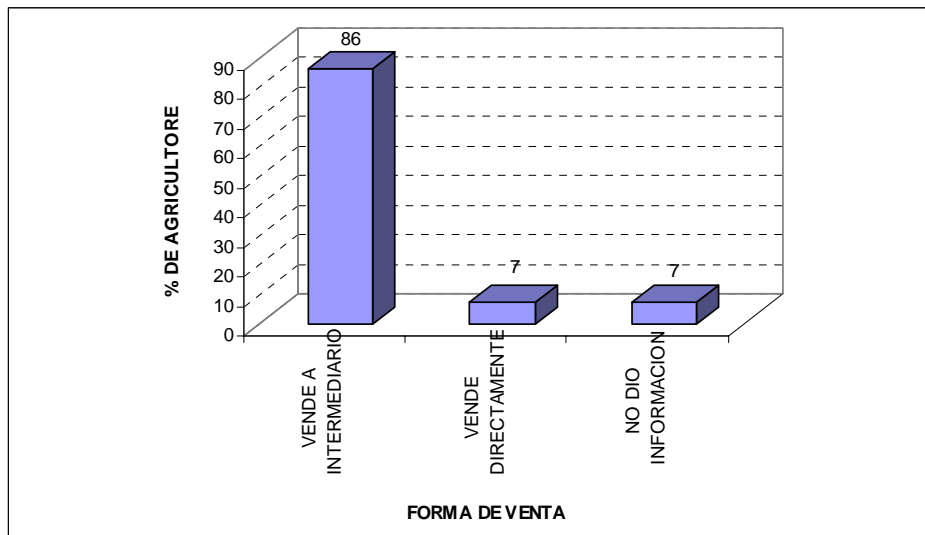


Figura 19. Vende su producto de tomate (de primera y segunda calidad) a intermediarios o lo vende usted directamente en algún lugar o mercado.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 19, del total de 29 agricultores encuestados el 86% manifestó que vende su producto a intermediarios, mientras que el 7% de agricultores lo vende directamente en algún lugar o mercado municipal y el otro 7% de agricultores no brindó información. Las razones por las que los agricultores no venden directamente el producto a un lugar de venta es porque no cuentan con un vehículo, porque el transporte está muy caro y también porque el riesgo en el momento del transporte de que sean asaltados o bien para evitar pérdidas durante el tiempo en que tardan en vender el producto.



Mercados de venta.

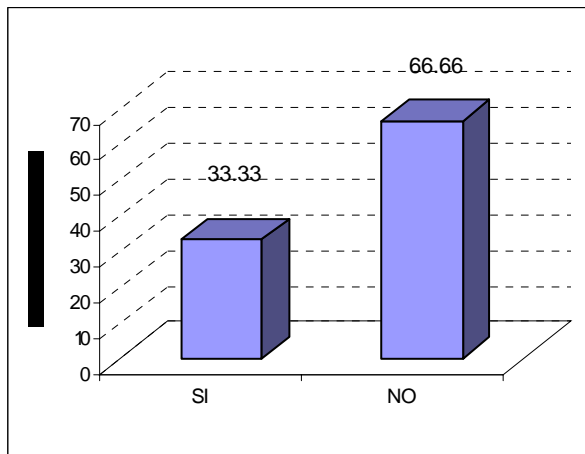


Figura 20. Vende usted directamente la cosecha de tomate a algún mercado

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 20, dos terceras partes de los 29 agricultores encuestados no tienen la capacidad de vender su producto (tomate) directamente al mercado mas cercano por lo que recurren a vender el producto a intermediarios o pagan transporte a algún vehículo para que le transporte el producto al puesto de venta de su localidad.

Transporte.

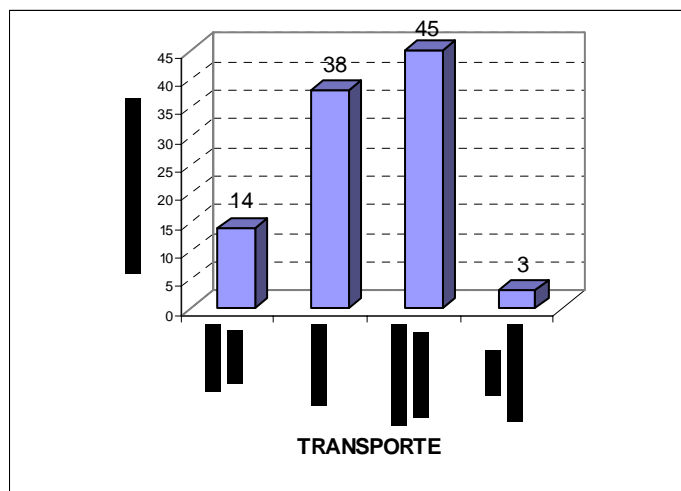


Figura 21. Cuenta con vehículo propio o paga flete para llevar su producto al lugar de venta.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 21, del total de 29 agricultores encuestados el 14% cuenta con vehículo propio para transportar su producto luego de la cosecha hasta el lugar de venta con el intermediario o vendedor directo de algún mercado municipal, un 38% de agricultores debe pagar flete para transportar su producto al lugar de venta debido a no contar con vehículo propio, luego un 45% de agricultores encuestados manifestó que venden su producto en la parcela en dos formas: ya cortado o sin cortar, y un 3% de los agricultores no dio información a esta consulta.



Tipo de venta.

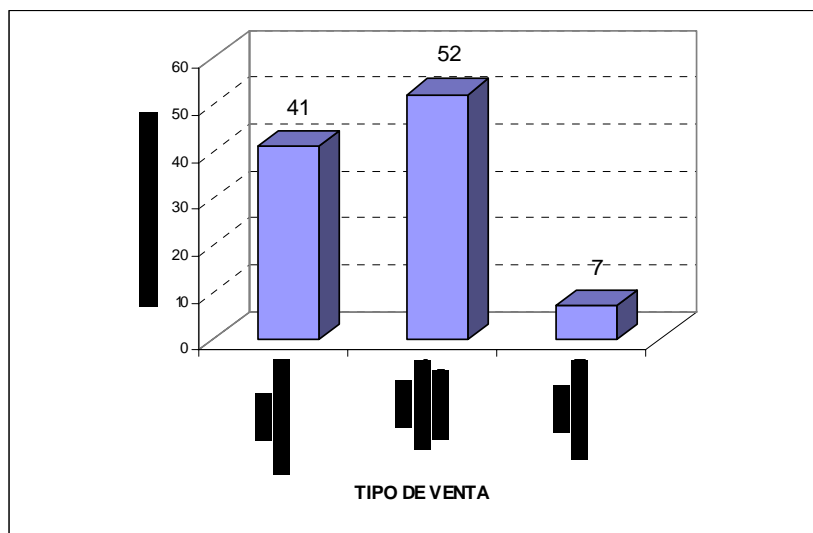


Figura 22. El agricultor, vende la cosecha en pie o ya cortado el tomate?
Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 22, del total de 29 agricultores encuestados el 41% vende la cosecha en pie, o sea, el tomate maduro o que empieza a madurar todavía se encuentra en la planta de tomate sin haberse cosechado; mientras que el 52% de agricultores vende su cosecha de tomate ya cortado; y el 7% de agricultores no dio información a esta pregunta. El agricultor toma la decisión de vender su producto estando todavía en el campo muchas veces para evitar mayores gastos de jornales en la cosecha y en el transporte que conlleva la venta del producto, los agricultores que comercializan de esta forma sus cosechas de tomate lo hace porque sus papas también lo hacían de esta forma.



Lugar de venta del intermediario.

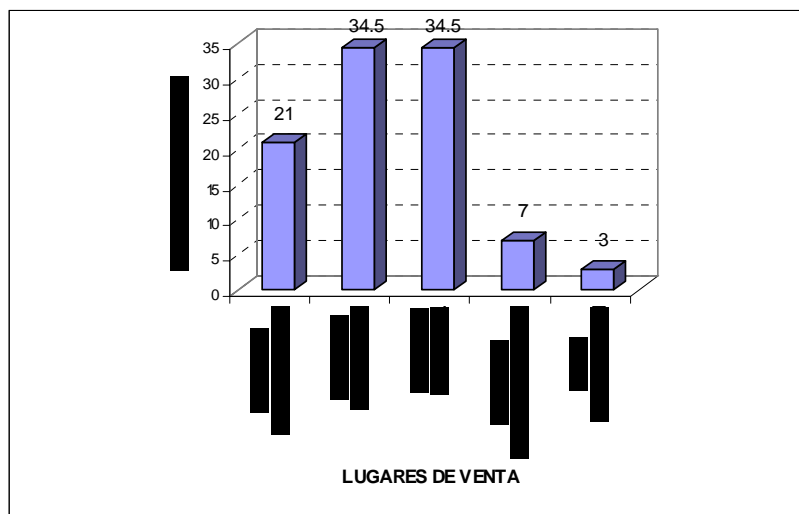


Figura 23. La persona que le compra el producto en donde lo vende?

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 23, del total de 29 agricultores encuestados el 21% de ellos manifestó que el intermediario que les compra el producto lo vende en el mercado de Mazatenango, mientras que el 34.5% de agricultores dicen que los intermediarios que le compran el producto lo venden en el mercado de Retalhuleu, así también el 34.5% de agricultores manifiesta que los intermediarios que les compran el producto lo venden al mercado municipal de su localidad, mientras que el 7% de los agricultores dicen que los intermediarios venden el producto en el mercado de Quetzaltenango, y por último el 3% de los agricultores no brindó información a esta interrogante.

Epoca de venta.

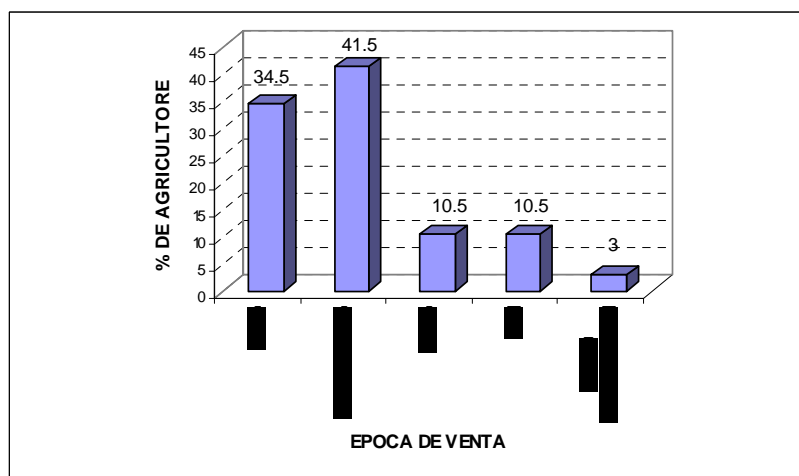


Figura 24. En que mes saca su cosecha a la venta el agricultor?

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 24, del total de 29 agricultores encuestados el 34.5% de ellos manifiesta que venden su producto en el mes de Enero de cada año, el 41.5% de agricultores



manifiesta vender el producto en los meses de enero y febrero, mientras que el 10.5% de agricultores dicen vender el producto en el mes de marzo, el mismo porcentaje de 10.5% de agricultores dicen que venden su producto en el mes de abril, y por último el 3% de agricultores no brindaron información a la interrogante.

Lo anteriormente expuesto indica que la totalidad de agricultores venden su producto (frutos de tomate) en los meses de época seca (mas conocido en nuestro medio como época de verano), lo cual da a entender que la mayoría de los agricultores siembran en los meses de Noviembre y Diciembre para aprovechar la humedad que queda del invierno, cultivando en condiciones de riego por gravedad.

Cabe mencionar que esta medida la adoptan los agricultores no por obtener buenos precios en la etapa en que venden su cosecha si no que porque es cuando el cultivo se desarrolla con poco ataque de plagas y enfermedades comparado con las épocas de lluvia (meses de Julio a Octubre). Las zonas de vida bosque húmedo subtropical (cálido) y bosque seco subtropical (cálido) es donde mas se cultiva el tomate siendo debido a que las lluvias son de menor intensidad que las de la zona de vida bosque muy húmedo subtropical (cálido).

Justificación de la época de venta.

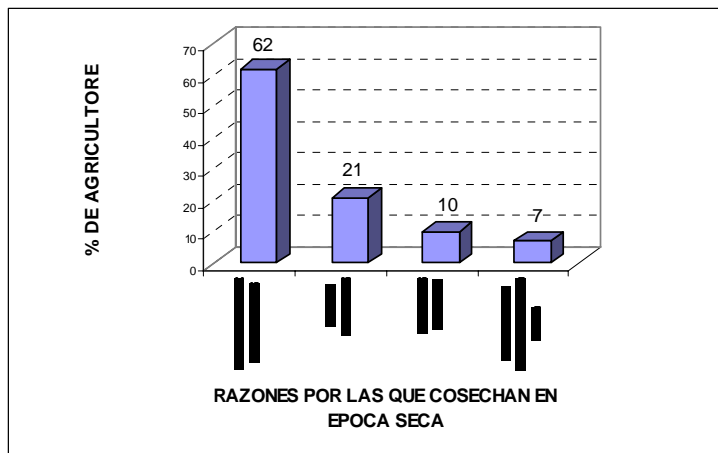


Figura 25. Esta época usted la escoge (en base a la época de siembra) porque obtiene mejores precios o porque la plantación sufre menos ataques de plagas y enfermedades.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 25, del total de 29 agricultores encuestados el 62% manifestó que prefieren sacar sus cosechas en los meses de época seca debido a que en los dos meses anteriores el cultivo se desarrolla con menos ataque de enfermedades en comparación con los meses de época lluviosa (época de Julio a Noviembre), el 21% de agricultores manifestó que venden su cosecha en los meses de época seca porque obtienen precios regulares (entendiendo por regulares precios que oscilan entre Q.40.00 a Q.50.00 por caja de tomate) en sus ventas, mientras que el 10% de agricultores manifestó que programan obtener la cosecha en ésta época por ambos factores: poca proliferación de enfermedades en el cultivo y porque se obtienen precios regulares y por último un 7% de agricultores manifestó que obtienen su cosecha en época seca simplemente porque los demás agricultores lo hacen así.



Causas de venta a intermediarios.

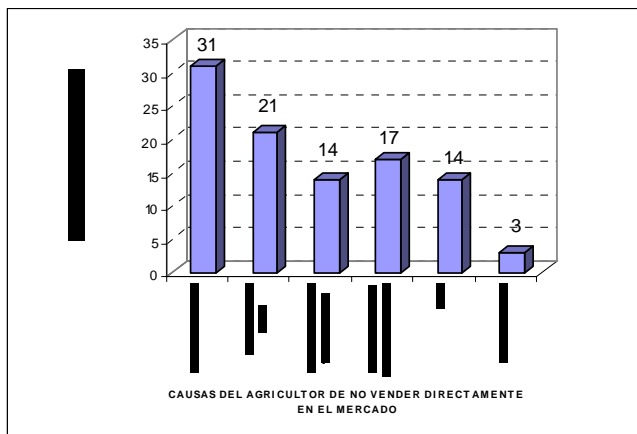


Figura 26. Porque no vende usted directamente su producto al mercado local u otro mercado
Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 26, del total de 29 agricultores encuestados el 31% manifestó que prefiere no vender su producto en algún mercado porque no posee vehículo para transportarse, otro 21% de agricultores manifestó que no lo hacen porque los precios de los fletes son altos, el 14% de agricultores manifestó que no lo hacen porque prefieren no correr el riesgo de posibles pérdidas durante el tiempo en que se vende el producto, el 17% de agricultores manifestó que por falta de experiencia de vender en el mercado, otro 14% manifestó que por los robos que se producen frecuentemente en los caminos y un 3% no brindó información a la interrogante.

Epoca de mejor precio.

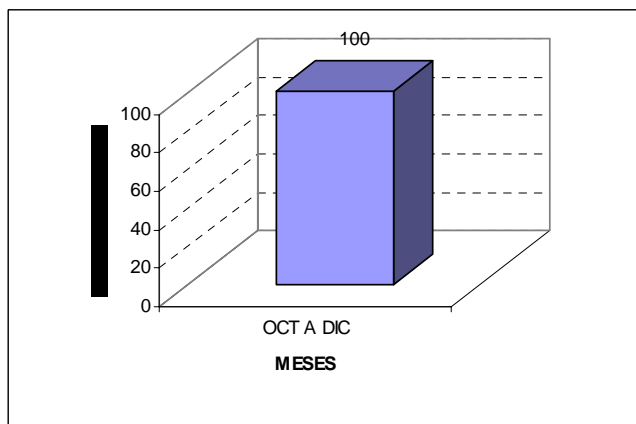


Figura 27. Epoca de mejor precio
Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 27 la época en que se ofrecen los mejores precios en la comercialización del tomate son los meses de octubre a diciembre de cada año, esto debido a que en los meses de invierno las enfermedades proliferan demasiado y no dejan cultivar el tomate, por lo tanto solo los productores que lo siembran en invernaderos logran sacar el producto a los mercados locales, o bien los productores de otras áreas del país pero lo venden a un precio mayor por el flete de distancias mas lejanas.



Causas de no obtener la cosecha en la época de mejores precios.

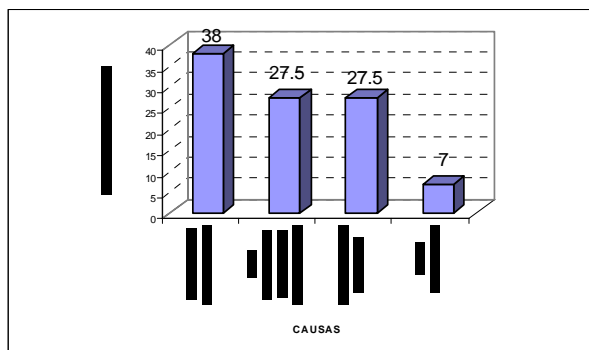


Figura 28. Porqué no programa usted para obtener su cosecha en la época (mes o meses) en que se ofrecen los precios más altos.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 28, del total de 29 agricultores encuestados el 38% manifestó que no cultivan el tomate en los meses de época lluviosa por las pérdidas que se producen por la proliferación de enfermedades, el 27.5% manifestó que no lo hacen porque obtienen poco rendimiento debido a plagas y enfermedades, el otro 27.5% manifestó que no lo hacen porque no se obtienen ganancias y el 7% de los encuestados no brindó información. La razón principal de que el cultivo de tomate no se pueda manejar en los meses de Junio a Octubre es porque el exceso de humedad en el ambiente hace proliferar la presencia de enfermedades fungosas y bacterianas en el suelo por lo que la plantación merma su producción lo cual produce pérdidas. Este problema no se da en menor proporción en las zonas cercanas a la playa (2 a 10 metros sobre el nivel del mar) puesto que la precipitación en éstas áreas es de menor intensidad y los suelos son sueltos drenando el exceso de humedad.

Unidad de medida.

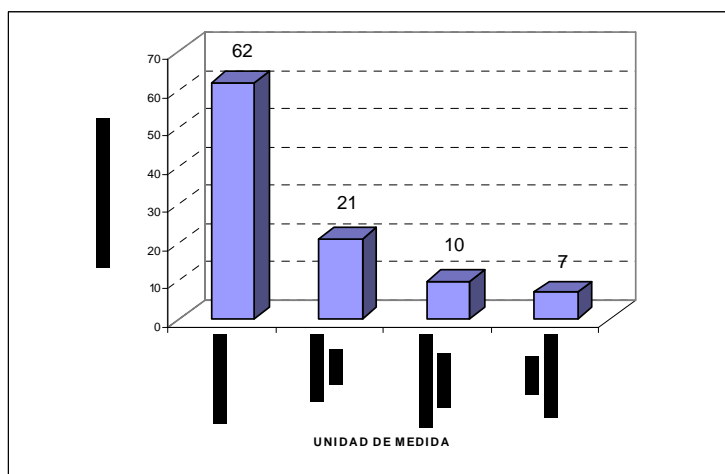


Figura 29. En qué unidad de medida vende el tomate.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).



De acuerdo a la figura 29, del total de 29 agricultores el 62% manifestó que vende su producto de tomate por cajas de 23 kilogramos (50 libras) cada una, el 21% de encuestados manifestó vender su producto en cajas y por libras, mientras que un 10% de los encuestados manifestó vender su producto en unidad de área de terreno cultivada (cuerdas de 34 metros largo por 34 metros de ancho) esta venta se refiere al producto no cortado, y por último el 7% de encuestados no brindó información a la interrogante. La comercialización del tomate a mediana y gran escala (no al menudeo) a nivel del suroccidente de Guatemala así como en todo el país se realiza por medio de cajas que contienen aproximadamente 23 kilogramos (50 libras) de tomate maduro, estas cajas no dejan que el producto se destripe y la capacidad permite que los frutos de tomate se conserven en buen estado. La venta al consumidor final se da por lo regular en libra (una libra equivale a 0.45 kilogramos).

Precio de venta.

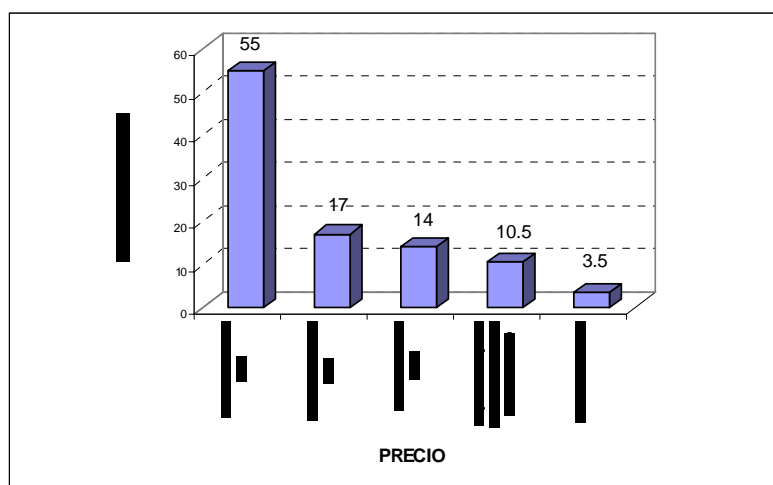


Figura 30. A qué precio vende el tomate.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 30, del total de 29 agricultores encuestados el 55% manifestó vender su producto a un precio entre Q.30.00 a Q.60.00 por caja de 23 kilogramos (50 libras), el 17% de los encuestados manifestó vender su producto a un precio entre Q.60.00 a Q.90.00 por caja, el 14% de encuestados manifestó vender su producto a un precio entre Q.1.00 a Q.1.50 por libra, mientras que el 10.5% de encuestados manifestó que vende su producto a un precio de Q.1,800.00 a Q.2,200.00 por cuerda (de 34 metros de largo por 34 metros de ancho), y por último el 3.5% de encuestados no brindó información a la interrogante.

Los precios en el tomate son muy variables, los precios que se mencionan en el párrafo anterior corresponden a los precios que se manejan en los mercados municipales de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu en los meses de Enero a Abril del año 2003. Estos precios pueden bajar o subir cuando llega tomate al mercado de otras regiones del país. Los precios a los que se refiere en ésta gráfica corresponde a tomate de primera clase.



Tipo de pago.

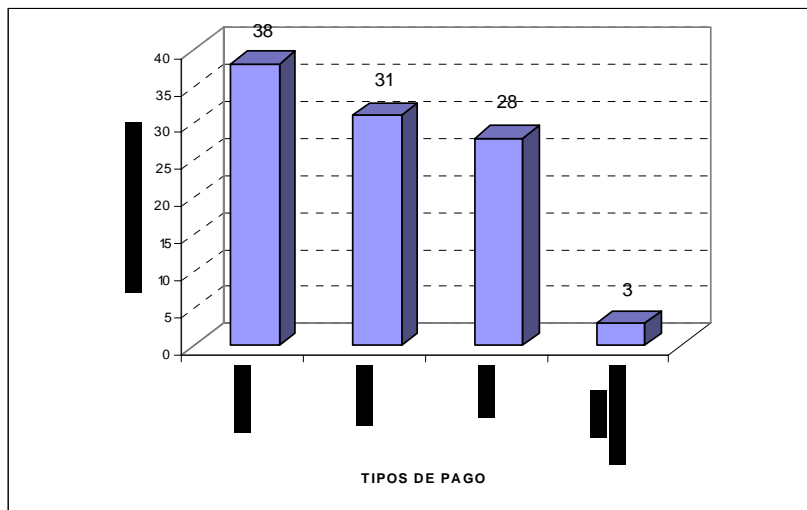


Figura 31. Le pagan en efectivo o da crédito.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 31, del total de 29 agricultores encuestados el 38% manifestó que producto de la venta de tomate recibe el pago en efectivo, el 31% de los encuestados recibe el pago al crédito, el 28% de los encuestados recibe un anticipo en efectivo y el resto en crédito, mientras que el 3% de los encuestados no brindó información a la interrogante.

Por lo regular cuando la venta no excede de 20 cajas el pago se da en efectivo y si el producto excede a esta cantidad se realizan tratos entre el vendedor y el comprador para fijar un tiempo prudencial para el pago del producto.

Crédito.

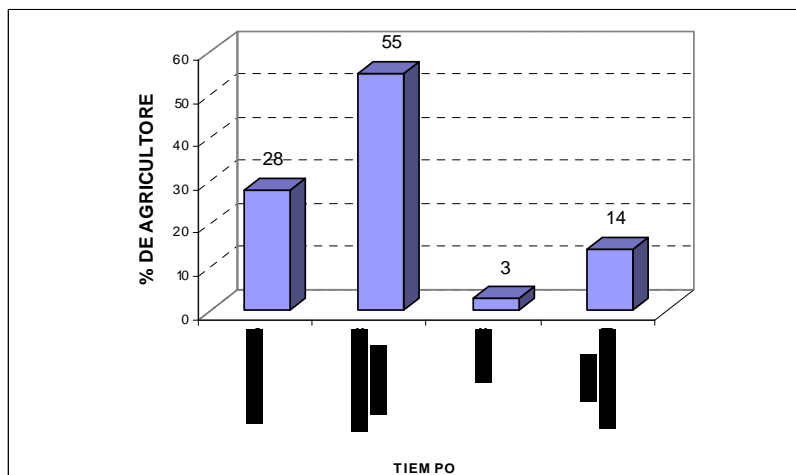


Figura 32. Cuánto tiempo tardan en pagarle la totalidad de la compra

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).



De acuerdo a la figura 32, del total de 15 agricultores (31% + 28%) que venden al crédito, el 28% manifestó que recibe el pago con un plazo de una semana, el 55% manifestó que recibe el pago en un plazo de dos a tres semanas, mientras que el 3% lo recibe en un mes, el 14% no brindó información.

Area de cultivo.

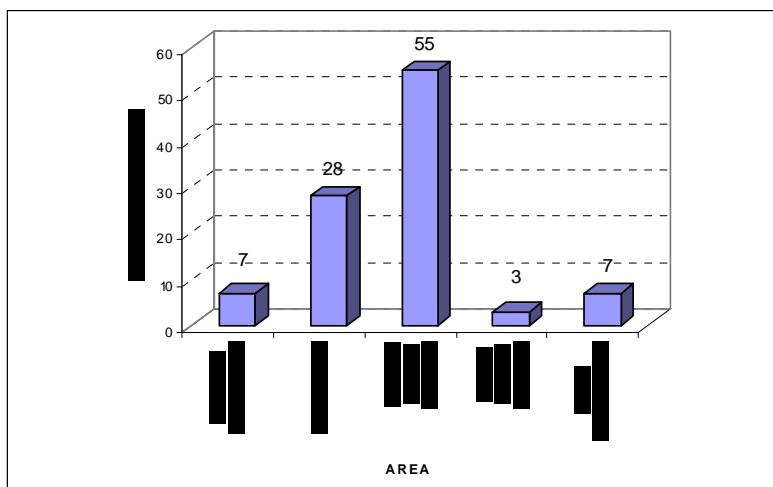


Figura 33. Cuánto terreno sembró de tomate.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 33, del total de 29 agricultores encuestados el 7% manifestó haber sembrado menos de una cuerda (de 34 metros por 34 metros) de terreno con tomate, el 28% manifestó haber cultivado una cuerda de terreno, el 55% manifestó haber cultivado de dos a cuatro cuerdas de terreno, mientras que el 3% manifestó haber sembrado mas de cuatro cuerdas y el 7% no brindó información a la interrogante.

Esto indica que mas de la mitad de los 29 agricultores encuestados cultivan entre dos y cuatro cuerdas de terreno con tomate lo cual evidencia la aceptabilidad del agricultor por cultivar tomate.

Costo de producción.

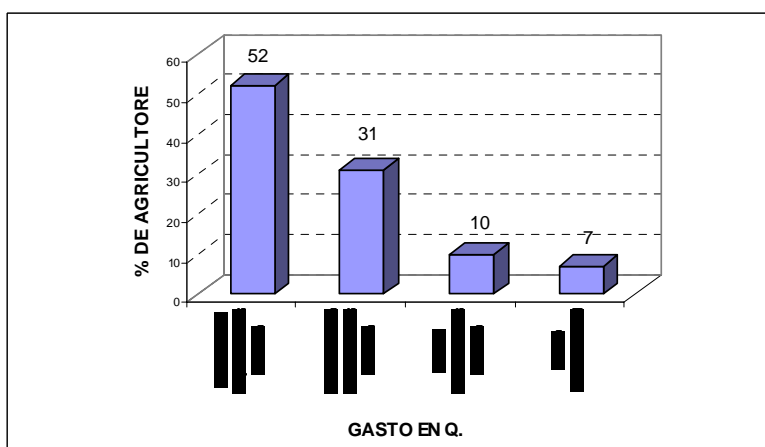


Figura 34. Cuánto gastó en total para obtener la producción.

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).



De acuerdo a la figura 34, del total de 29 agricultores encuestados el 52% manifestó haber tenido un costo entre Q.600.00 a Q.1,000.00 por cuerda cultivada, el 31% manifestó haber tenido un costo de Q.1,000.00 a Q.1,500.00 por cuerda cultivada, el 10% manifestó haber tenido un costo mayor a Q.1,500.00 por cuerda y el 7% no dio información al respecto.

Rendimiento.

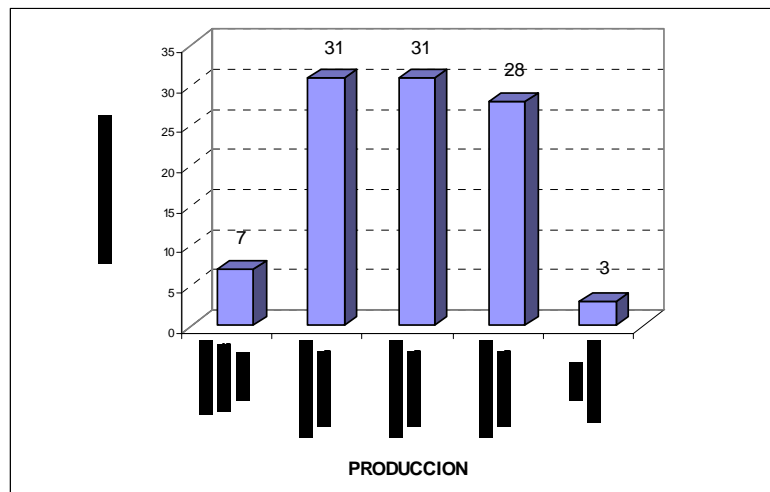


Figura 35. De cuántas cajas de tomate fue su producción.
Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 35, del total de 29 agricultores encuestados el 7% manifestó haber tenido una producción menor a 25 cajas por cuerda (área de terreno de 34 metros de largo y 34 metros de ancho), el 31% manifestó haber tenido una producción entre 26 a 35 cajas por cuerda, el 31% dijo haber obtenido una producción entre 36 a 45 cajas por cuerda, el 28% manifestó haber obtenido una producción entre 46 a 55 cajas por cuerda, y el 3% no dio información.

Precio del producto.

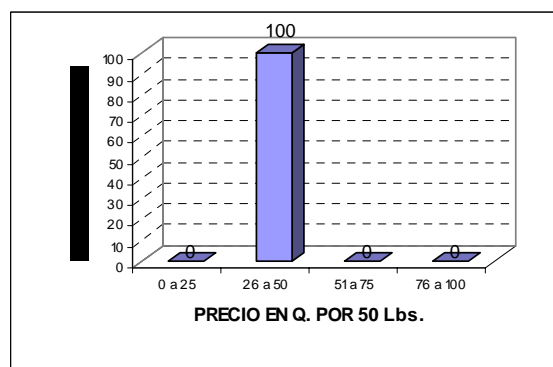


Figura 36. Precio al que vendió su producto.
Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 36 se determinó que los 29 agricultores reportaron que el precio al que ellos venden el producto (tomate) ya sea al intermediario o a un vendedor de algún mercado local varía de Q.26.00 a Q.50.00 por caja, tomando en cuenta que el costo de producción de una caja de



tomate anda en Q.20.00 la caja aproximadamente, por lo tanto la ganancia neta obtenida por el agricultor viene siendo de Q6.00 a Q.31.00 por caja.

Ganancia del productor.

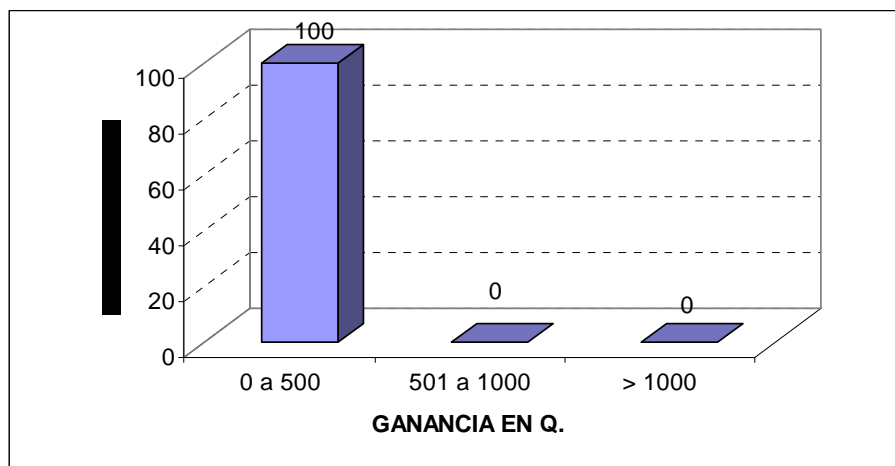


Figura 37. Ganancia neta del productor.
Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 37 podemos observar que la ganancia neta del productor de tomate oscila entre Q.0.00 a Q.500.00 por cuerda (área de terreno de 34 metros de largo y 34 metros de ancho). Cabe mencionar que hay ocasiones en que el productor (agricultor) obtiene un déficit al producirse un ataque de plagas o enfermedades lo cual constituye un riesgo que el agricultor corre en la inversión de su dinero.

Precio del intermediario.

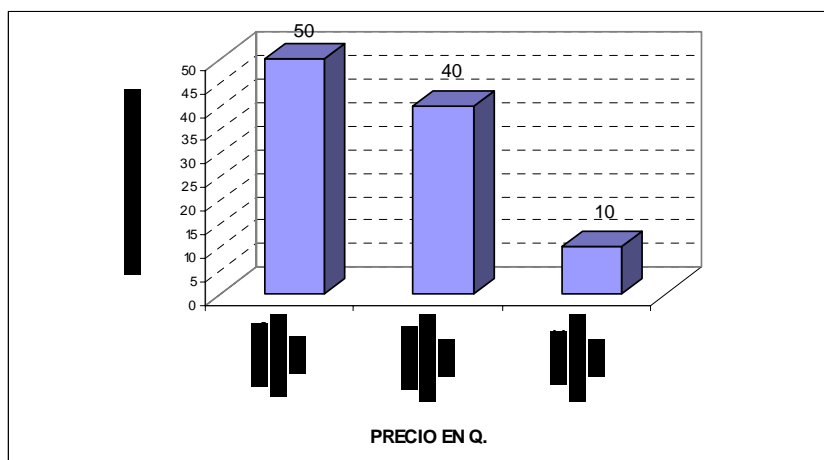


Figura 38. Precio por caja al que vende el intermediario.
Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 38, del total de 10 intermediarios encuestados el 50% manifestó haber vendido su producto entre Q.60.00 a Q.80.00 por caja de tomate, el 40% manifestó haber vendido su



producto entre Q.80.00 a Q.100.00 por caja de tomate y el 10% de intermediarios manifestó haber vendido su producto en mas de Q.100.00 por caja.

Los precios de compra del tomate va depender del comprador, por ejemplo en los departamentos estudiados los restaurantes son los que mejor precio pagan por el producto, mientras que en el mercado u otros negocios los precios que ofrecen por el producto es bajo de acuerdo a los intermediarios.

Ganancia del intermediario.

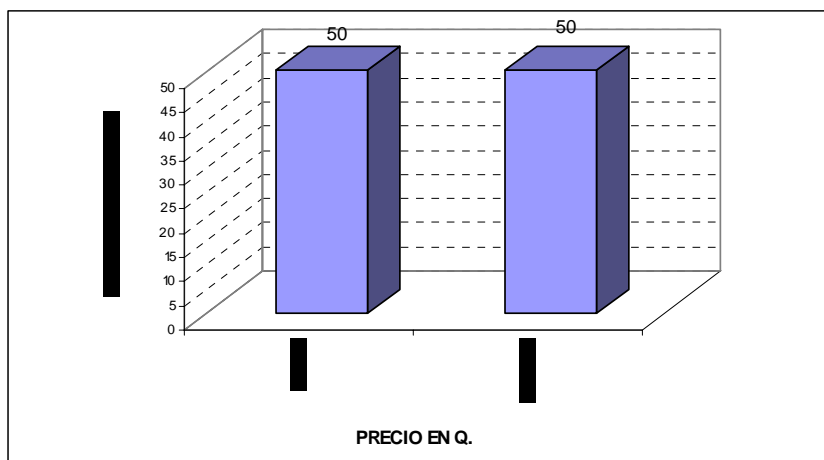


Figura 39. Ganancia neta del intermediario

Fuente: Boleta de entrevista, (2003).

De acuerdo a la figura 39 la ganancia neta de un intermediario que comercializa tomate en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu varía de Q.1.00 a Q.25.00 y de Q.26.00 a Q.50.00 por caja de 23 kilogramo vendida. Esto evidencia que dependiendo del precio que se maneje (meses de octubre a diciembre se obtienen los mejores precios en los mercados de Suchitepéquez y Retalhuleu) el intermediario puede obtener un máximo de ganancia de Q.45.00 por caja.



9. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el distanciamiento de siembra de 0.90 metros entre surco por 0.60 metros entre planta utilizando el cultivar S9 proveniente de Cuyotenango, Suchitepéquez fue el que mayor beneficios generó en términos económicos con un índice de relación beneficio costo de 4.97, siendo el mayor a las 30 combinaciones o tratamientos evaluados en este ensayo.
2. El distanciamiento de siembra dos que consiste en sembrar los cultivares nativos de tomate a 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta fue el que mayor beneficios generó en términos económicos con índice de tasa de retorno marginal de 5.76.
3. Se determinó que el programa de fertilización que generó beneficios económicos mas eficientes fue el tratamiento tres con una tasa de retorno marginal de 463%.
4. Se determinó que el tratamiento tres, fue el control químico de plagas que generó beneficios económicos más eficientes que el resto de tratamientos de controles químicos de plagas en tomate, el cual presentó una tasa de retorno marginal de 4,938%
5. Se determinó que el tratamiento cuatro que consiste en realizar dos aplicaciones de fungicidas, la primera a los cinco días después del trasplante y la segunda a los siete días después de la primera con benzimidazol (Goldazim) y el posterior control preventivo fue el que generó beneficios económicos mas eficientes que el resto de tratamientos de controles químicos de enfermedades en tomate, el cual presentó una relación beneficio costo de 66.19 (utilizando costos que varían).
6. El 86% de los agricultores encuestados que cultivan tomate venden su producto a un intermediario.
7. El 100% de agricultores encuestados manifestó que la época en que se vende el producto a mejor precio son los meses de Octubre a Diciembre.
8. El 41.5% de los agricultores encuestados venden su producto en los meses de Enero y Febrero de cada año, mientras que el 34.5% lo venden en el mes de Enero, debido que no pueden cultivar el tomate en la época lluviosa porque hay pérdidas por la proliferación de enfermedades.
9. El 100% de los agricultores encuestados manifestó que sus ganancias oscilan entre Q.0.00 a Q500.00 por cuerda de 34 metros por 34 metros en cada cosecha que obtienen. Y en ocasiones hay pérdidas.
10. El 50% de los intermediarios encuestados que comercializan tomate manifestó que sus ganancias oscilan entre Q1.00 a Q25.00 por por caja vendida mientras que el otro 50% manifestó tener ganancias entre Q26.00 a Q50.00 por caja vendida.



10. RECOMENDACIONES

1. Realizar una evaluación de estabilidad con los cultivares de tomate S9, R10 y R21 puesto que fueron los cultivares que mayores beneficios económicos generan.
2. Utilizar el siguiente paquete tecnológico en posteriores investigaciones con estos cultivares nativos de tomate y en cultivos comerciales utilizando estos materiales, el cual fue validado con esta investigación y consiste en: Utilizar un distanciamiento de siembra de 0.90 metros entre surco y 0.60 metros entre planta, utilizar el programa de fertilización que consiste en aplicar 257 kg de Triple-15 (15% N-15% P₂O₅-15% K₂O) por hectárea entre los 0 a 10 días después del trasplante, 32 kg de Urea (46% N - 0% P₂O₅ – 0% K₂O) por hectárea a los 25 – 30 días después del trasplante y 32 kg de Nitrato de Potasio (13% N – 0% P₂O₅ – 46% K₂O) por hectárea a los 45 días después del trasplante con la opción de aplicar foliar o no; realizar el control químico de plagas utilizando metomil (Lannate) con aplicaciones cada ocho días y realizar el control químico de enfermedades que consiste en dos aplicaciones de fungicidas, la primera a los cinco días después del trasplante y la segunda a los siete días después de la primera con benzimidazol (Goldazim) y el posterior control preventivo.
3. La época en la región de Suchitepéquez y Retalhuleu en que los precios del tomate mejoran son los meses de Octubre a Diciembre, debido a esto se deben investigar alternativas que permitan a los agricultores de esta región obtener sus cosechas en estas épocas en que se obtienen los mejores precios por el producto.
4. La rotación de cultivos es importante en el cultivo del tomate, puesto que si no se realiza los rendimientos disminuirán y se incrementarán las enfermedades bacterianas y fungosas.
5. Los agricultores deben organizarse en cooperativas u otro tipo de asociaciones e implementar centros de acopio dirigidos por personas que tengan los contactos necesarios para poder comercializar de forma más eficiente su producto y de esta forma no dejarle la mayor ganancia producto de su trabajo a los intermediarios.



11. BIBLIOGRAFIA

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F. México: CIMMYT. Pp. 20-33.

ESCOBAR LOPEZ, L.A. 1994. Evaluación agronómica de materiales genéticos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y tomatillo (*Lycopersicon esculentum* Var. Ceraciforme) bajo la condiciones ecológicas de la Aldea Sosí, Cuilco, Huehuetenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 81p.

ICTA: 1990 Recomendaciones Técnicas Agropecuarias
Región II. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala 149 pp.

OCEANO. 2003. Diccionario enciclopédico. Edición 2003. Editorial Océano. España. Pp.309

OTZOY ROSALES, M. R.. 2001. Búsqueda, colecta y caracterización agromorfológica de cultivares nativos de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) provenientes de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. Informe final, proyecto de Investigación de Dirección General de Investigación –DIGI- y Centro Universitario de Suroccidente –CUNSUROC-, Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC-, Guatemala, C.A. 117 p.

PROGRAMA ESTADISTICO SAS (Sistema de análisis estadístico). 2003.

QUIMICA STOLLER DE CENTROAMERICA, S. A. Boletines Técnicos sobre Claves sencillas para determinación de deficiencias. Guatemala. 1990. 15 pp.

VILLELA RAMIREZ, J. D.. (s.f.). El cultivo del tomate. Proyecto de desarrollo agrícola “PDA”, Ministerio de agricultura ganadería y alimentación. Guatemala, C.A. 142 p.



12. ANEXOS



BOLETA DE ENTREVISTA

1. Ubicación:

Fecha: _____ No. de boleta: _____ Cultivo: Tomate.
Aldea: _____ Municipio: _____ Depto: _____
MSNM: _____ Latitud: _____ Longitud: _____
Zona de vida: _____

Nombre del agricultor: _____

2. Canales y épocas de comercialización.

(1) Vende usted directamente la cosecha de tomate a algún mercado?

Sí: _____ No: _____ A que mercado: _____

(2) Cuenta con vehículo propio o paga flete para llevar su producto al lugar de venta? _____

Si la respuesta es No, en la primer pregunta:

(3) Vende la cosecha en pie o ya cortado el tomate? _____

(4) La persona que le compra el producto en donde lo vende? _____

(5) En que mes saca su cosecha a la venta? _____

(6) Esta época usted la escoge (en base a la época de siembra) porque obtiene mejores precios o porque la plantación sufre menos ataques de plagas y enfermedades? _____

(7) Porqué no vende usted directamente su producto al mercado local u otro mercado? _____

(8)Cuál es la época (mes o meses) en que el tomate alcanza su mejor precio en el mercado local? _____

(9) Porqué no programa usted para obtener su cosecha en ésta época (mes ó meses)? _____

(10) En qué unidad de medida vende el tomate? _____



(11) A qué precio vende el tomate? _____

(12) Le pagan en efectivo o da crédito? _____

Si vende al crédito:

(13) Cuánto tiempo tardan en pagarle la totalidad de la compra? _____

(14) Cuánto terreno sembró de tomate? _____

(15) Cuánto gastó en total para obtener la producción? _____

(16) De cuántas cajas de tomate fue su producción? _____

(17) A qué precio vendió cada caja de tomate? _____

Ganancia Neta del productor: Ingreso Bruto – Costo de Producción – Gasto de transporte (si existiera) _____

(18) Precio por caja del tomate en el lugar donde vende el producto el intermediario: _____

Ganancia Neta del intermediario: Precio de Venta del Producto – Precio de Compra del Producto – Gastos por transporte – gastos por carga y descarga _____

Referencias y / o NOTAS: _____

Observaciones: _____