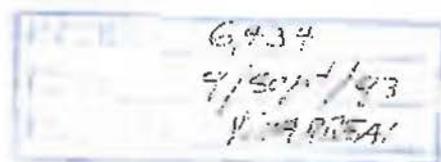


Evaluación Técnica y Económica de los
Programas Fitosanitarios en la Producción
de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)
en la Escuela Agrícola Panamericana



P O R

Maxeo Antonio Joapanta Mexa

T E S I S

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 03
TEGUCIGALPA HONDURAS

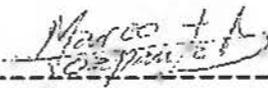
El Zamorano, Honduras
Abril, 1990

EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE LOS PROGRAMAS FITOSANITARIOS
EN LA PRODUCCION DE TOMATE (Lycopersicum esculentum Mill.)
EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA.

Por

MARCO ANTONIO TOAPANTA MERA

El autor concede a la Escuela Agricola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



Marco Antonio Toapanta Mera

Abril - 1990

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre J. Augusto Toapanta Q.
ejemplo de lucha, progreso y abnegación.

A mi madre Carmen Mera Vda. de Toapanta,
fuerza espiritual inmensa.

A mis hermanos Augusto, Mireya, Fernando, Isabel,
César y María Cristina, ejemplos de sacrificio.

A Cintya Ordóñez por su amor y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Keith L. Andrews, por su incondicional y oportuno apoyo científico y humano.

Al comité de consejeros por sus valiosos consejos y minuciosas revisiones de este trabajo.

A todo el personal del Departamento de Protección Vegetal, por su cooperación desinteresada.

A Fredy Z. Vérguez por ser el compañero de lucha cotidiana.

Todos ellos supieron enseñarme a hacer mio el lema de B. Brecht:

Hay hombres que luchan un día y son buenos,
hay otros que luchan un año y son mejores,
hay quienes luchan muchos años y son muy buenos;
pero hay los que luchan toda la vida,
esos son los imprescindibles.

INDICE GENERAL

	Pag.
Titulo.....	i
Derechos de Autor.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Indice General.....	v
Indice de Cuadros.....	vi
Indice de Figuras.....	ix
Indice de Anexos.....	x
Resumen.....	xiv
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	6
III. ANALISIS DE LAS SIEMBRAS COMERCIALES DE TOMATE DE 1986 A 1988 EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA....	27
IV. SEGUIMIENTO DE CAMPO DE TRES SIEMBRAS DE TOMATE DE 1989 EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA.....	92
V. ANALISIS TECNICO Y ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE TOMATE EN EL VALLE DE COMAYAGUA Y COMPARACION CON LA DE LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA.....	106
VI. CONCLUSIONES GENERALES.....	125
VII. RECOMENDACIONES.....	128
VIII. LITERATURA CITADA.....	130
IX. ANEXOS.....	136
X. DATOS BIOGRAFICOS.....	166
XI. APROBACION.....	167

INDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro II-1.	Requerimientos de calidad para tomate de industrialización, calidad A. Comayagua, Honduras, 1989.....	19
Cuadro II-2.	Temperatura y precipitación en el Zamorano, Honduras, Junio a Diciembre de 1989.....	25
Cuadro III-1.	Precipitación total mensual en el Zamorano, Honduras, 1986 a 1988.....	30
Cuadro III-2.	Cantidades de plaguicidas usados para el conjunto de años y cultivares en verano...	45
Cuadro III-3.	Cantidades de plaguicidas usados para el conjunto de años y cultivares en invierno.	47
Cuadro III-4.	Medias y resultados del análisis de varianza entre cultivares para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988 en conjunto para verano e invierno.....	51
Cuadro III-5.	Medias y resultados del análisis de varianza entre años para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988 en conjunto para verano e invierno.....	53
Cuadro III-6.	Medias y resultados del análisis de varianza entre épocas de siembra para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988.....	56
Cuadro III-7.	Medias y resultados del análisis de varianza entre cultivares para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988 para le época de verano.....	58
Cuadro III-8.	Medias y resultados del análisis de varianza entre cultivares para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988 para le época de invierno.....	59

Cuadro III-9.	Resultados del análisis de regresión para el conjunto de años y cultivares de las siembras estudiadas de invierno y verano.....	61
Cuadro III-10.	Análisis de regresión lineal entre los años (X) vs las medias de rendimiento (Y) y las medias del costo de fitoprotección (Y) en las dos épocas de siembra para cada uno de los cultivares.....	66
Cuadro III-11.	Retorno promedio al factor fitoprotección en Lps/ha por cultivar, año y época de siembra.....	68
Cuadro III-12.	Productividad económica bruta promedio del factor fitoprotección por cultivar, año y época de siembra.....	70
Cuadro III-13.	Productividad económica neta promedio del factor fitoprotección por cultivar, año y época de siembra.....	71
Cuadro III-14.	Análisis de dominancia para verano de tres cultivares en los tres años.....	73
Cuadro III-15.	Análisis marginal comparativo de cultivares no dominados en verano.....	74
Cuadro III-16.	Análisis de dominancia para invierno de tres cultivares en los tres años.....	76
Cuadro III-17.	Análisis marginal comparativo de cultivares no dominados en invierno.....	77
Cuadro III-18.	Análisis de dominancia para el conjunto de verano e invierno.....	78
Cuadro III-19.	Análisis marginal comparativo de cultivares no dominados para el conjunto de verano e invierno.....	79
Cuadro III-20.	Análisis de retornos mínimos para beneficios netos en verano.....	81

Cuadro III-21.	Rendimientos criticos y probabilidades de ocurrencia del cultivar Santa Cruz recomendado para verano.....	82
Cuadro III-22.	Análisis de sensibilidad del cultivar recomendado, con relación a cambios en el costo de fitoprotección y en los precios del tomate en el verano.....	84
Cuadro III-23.	Análisis de retornos minimos para beneficios netos en invierno.....	85
Cuadro III-24.	Rendimientos criticos y probabilidades de ocurrencia del cultivar Tropic recomendado para invierno.....	87
Cuadro III-25.	Análisis de sensibilidad del cultivar recomendado, con relación a cambios en el costo de fitoprotección y en los precios del tomate en invierno.....	88
Cuadro IV-1.	Resumen de datos de los cultivos donde se hizo observaciones de campo.....	93
Cuadro IV-2.	Resultados de los plagueos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, en las tres siembras estudiadas..	96
Cuadro IV-3.	Resultados obtenidos de tres cultivos en el seguimiento de campo realizado en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 1989.....	103
Cuadro V-1.	Diferenciación de los productores encuestados y lugar de producción.....	108
Cuadro V-2.	Resultados obtenidos de las encuestas informales realizadas a los productores tradicionales menos tecnificados del Valle de Comayagua, Honduras, 1989 para verano.....	113

Cuadro V-3.	Resultados obtenidos de las encuestas informales realizadas a los productores tradicionales menos tecnificados del Valle de Comayagua, Honduras, 1989 para invierno.....	115
Cuadro V-4.	Resultados obtenidos de las encuestas informales realizadas a los productores más tecnificados del Valle de Comayagua, Honduras, 1989.....	119
Cuadro V-5.	Comparación de resultados obtenidos de los productores tradicionales y más tecnificados del Valle de Comayagua, con los resultados de la EAP de los tres años estudiados.....	121

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Hoja de control de cultivo. Dpto. de Horticultura, EAP.....	136
Anexo 2. Hoja de registro diario de actividades de la sección de Sanidad Vegetal. Dpto. de Horticultura, EAP.....	138
Anexo 3. Hoja de reportes diarios de la sección de Hortalizas. Dpto. de Horticultura, EAP.....	139
Anexo 4. Hoja de registro de Post-cosecha. Dpto. de Horticultura, EAP.....	141
Anexo 5. Formato utilizado para registrar los datos técnicos y económicos provenientes de las Hojas de Control de las siembras de tomate usadas en el estudio, EAP.....	142
Anexo 6. Resultados obtenidos de las siembras comerciales de tomate del año 1986 del Departamento de Horticultura, EAP.....	143
Anexo 7. Resultados obtenidos de las siembras comerciales de tomate del año 1987 del Departamento de Horticultura, EAP.....	145
Anexo 8. Resultados obtenidos de las siembras comerciales de tomate del año 1988 del Departamento de Horticultura, EAP.....	146
Anexo 9. Rendimiento promedio en kg/ha por cultivar, año y época de siembra. Dpto. de Horticultura, EAP.....	147
Anexo 10. Costo total de producción promedio en Lps/ha por cultivar, año y época de siembra. Dpto de Horticultura, EAP.....	148
Anexo 11. Costo de fitoprotección promedio en Lps/ha por cultivar, año y época de siembra. Dpto. de Horticultura, EAP.....	149

- Anexo 12. Beneficio neto promedio en Lps/ha por cultivar, año y época de siembra. Dpto. de Horticultura, EAP..... 150
- Anexo 13. Insecticidas foliares usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1986 de las siembras comerciales de tomate estudiadas.EAP.. 151
- Anexo 14. Fungicidas usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1986 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP..... 152
- Anexo 15. Herbicidas y otros insumos usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1986 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.....153
- Anexo 16. Insecticidas foliares usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1987 de las siembras comerciales de tomate estudiadas.EAP.. 154
- Anexo 17. Fungicidas usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1987 de las siembras comerciales de tomate estudiadas.EAP..... 155
- Anexo 18. Herbicidas y otros insumos usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1987 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.....156

Anexo 19. Insecticidas foliares usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1988 de las siembras comerciales de tomate estudiadas.EAP..	157
Anexo 20. Fungicidas usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1988 de las siembras comerciales de tomate estudiadas.....	158
Anexo 21. Herbicidas y otros insumos usados en Unidades de Producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1988 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.....	159
Anexo 22. Nombres comerciales y nombres comunes de ingredientes activos de los plaguicidas más usados en la EAP en las siembras estudiadas....	160
Anexo 23. Precio promedio en Lempiras de los plaguicidas usados en la EAP de 1986 a 1988.....	161
Anexo 24. Hoja de niveles críticos para plagas de tomate Dpto. de Horticultura, EAP.....	162
Anexo 25. Resultados de los plaguesos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica en el cultivo 713.....	163
Anexo 26. Resultados de los plaguesos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica en el cultivo 784.....	164
Anexo 27. Resultados de los plaguesos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica en el cultivo 796.....	165

RESUMEN

Esta investigación reunió tres estudios, dos realizados en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y el restante en el Valle de Comayagua con el objetivo de evaluar técnica y económicamente los programas fitosanitarios que se llevan a cabo en la EAP en la producción de tomate.

A partir de los registros de costos con que cuenta el Departamento de Horticultura (DH), se analizó técnica, estadística y económicamente 86 siembras de tomate de 1986 a 1988. Se hizo un seguimiento de campo en 1989 que consistió en verificar las actividades que se llevan a cabo en la producción de tomate y documentar el grado de seguimiento de las recomendaciones del Departamento de Protección Vegetal (DPV); por último se hizo una encuesta exploratoria de los productores de Comayagua y se compararon diferentes parámetros técnicos y económicos entre sí y con la EAP.

Los registros de costos del DH, no permitieron llegar a conclusiones definitivas, porque no son completos ya que dejan por fuera algunos costos como supervisión de aplicaciones, de plaguero y depreciación de equipos de asperción, los cuales deberían ser registrados. Sin embargo, con los datos que se disponían se determinó que en invierno 'Tropic' fue el mejor, y que Santa Cruz fue el cultivar de mejores rendimientos y

beneficios netos en verano. En este cultivar se determinó que los costos de fitoprotección no tuvieron relación con el beneficio neto sino mas bien dependieron del nivel de infestación de la plaga. De igual manera bajo diversas situaciones de riesgo planteadas, 'Santa Cruz' resultó ser la más recomendable para sembrar en cualquiera de las dos épocas.

Por otra parte se obtuvo que los niveles críticos establecidos por el DPV fueron cumplidos en 84% de un total de 118 ocasiones muestreadas; en las restantes ocasiones (16%) en que no se cumplió con las recomendaciones, el DH usó 13 veces (70%) niveles críticos más estrictos y en seis ocasiones (30%) implementó un nivel crítico no establecido previamente.

Las aplicaciones de plaguicidas en el DH fueron realizadas con base en concentración y no con base en dosis; aquí se constataron problemas de deficiente registro del empleo de mano de obra en tareas de fitoprotección. Otro problema asociado con el manejo de plaguicidas, fue el uso intensivo de un número limitado de insecticidas foliares y fungicidas.

Las prácticas de fitoprotección de los productores del Valle de Comayagua y de la EAP fueron iguales en cuanto a la calendarización de aplicaciones de fungicidas. Para el control de insectos se usaron niveles críticos en la EAP y en los productores más tecnificados, que fueron los que mejor contabilizan los costos; los productores menos tecnificados aplican semanalmente un insecticida.

I. INTRODUCCION

El tomate es una especie originaria de América Tropical que se distribuye universalmente ocupando todo tipo de tierras con o sin riego. Es una hortaliza de mucha importancia y popularidad en la dieta de la población de los trópicos, que se adapta a muchos lugares y generalmente se puede cultivar durante todo el año, en cualquier región agrícola, si se seleccionan las variedades cuidadosamente (Cásseres, 1981; Villareal, 1982).

De todas las hortalizas que se producen en Honduras, los tomates han ocupado generalmente los primeros lugares, sino el primero. En el año de 1986 se produjeron 32,700 toneladas métricas (t) con un valor agregado de 10,4 millones de lempiras, al cambio oficial de 2 Lps/1 dólar (Secretaría de RR.NN., 1988). El tomate cuenta con un gran consumo en forma fresca en distintos tipos de comida y es industrializado en jugos y pastas para su conservación. Es de gran importancia económica, y representa para algunas regiones del país un cultivo de significativo valor económico, constituyéndose en una concreta alternativa para diversificar la producción agrícola, así como para mejorar la dieta familiar a partir de su producción en huertos familiares.

Según el Anuario de Producción de la FAO (1988), para el año de 1987, ⁶ al área cosechada asciende a 4,000 ha, concentrada un 75% en el Valle de Comayagua, contando con una producción total estimada de 33,000 t y con un rendimiento promedio de 9,429 kg/ha.

Para el caso de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), en el año de 1986, se obtuvo un rendimiento promedio de 26,378 kg/ha, lo que dió lugar a un ingreso neto promedio de 5,238 Lps/ha. /La importancia del cultivo de tomate se refleja también en el área estimada de siembra para el año de 1989, que es de 13.8 ha, lo que representa alrededor de un 25% del área total destinada a la producción de hortalizas, en donde se siembran un total de 38 especies olerícolas (Depto. de Horticultura, Informe Anual de 1988, 1989).

✓ En la mayoría de regiones donde se cultiva el tomate, enfrenta una gran variedad de plagas y enfermedades las cuales presentan comportamientos poco predecibles en el tiempo y espacio; estos comportamientos dependen de algunos factores como son el sistema de producción usado por el agricultor, la variabilidad del clima donde se cultiva y biología y el comportamiento de las plagas en el medio ambiente de producción. Esta situación provoca que las estrategias de manejo y control sean difíciles de llevar a cabo regular y satisfactoriamente.

A pesar de que el cultivo de tomate cuenta con un ciclo relativamente corto, muchas de las plagas que le atacan pueden

pasar más de una generación durante el cultivo y cuentan además con una alta y rápida capacidad reproductiva y gran movilidad en el terreno, lo que dificulta enormemente la aplicación de algún tipo de muestreo y por ende de algún método de control.

El problema se agrava aún más porque existe una demanda constante del producto en el mercado de consumo fresco y procesado, lo que obliga a la siembra escalonada durante casi todo el año, según la disponibilidad de agua y terreno. Se presentan dos consecuencias para las plagas. La primera es la posibilidad de reproducción continua y la segunda es la tendencia de dividir el año en épocas con complejas características de plagas y enfermedades (Rosset y Secaira, 1989).

Tomando en cuenta todas estas consideraciones señaladas se puede decir que dentro de las diferentes actividades necesarias para la producción de tomate, tanto para consumo fresco como procesado, una práctica muy importante y que se debe hacerla oportuna y eficazmente es la de fitoprotección.

Se estima que el costo que se incurre en las prácticas de fitoprotección en el tomate en la EAP, incluyendo manejo de plagas y enfermedades y control de malezas, representa un promedio de 25 a 35% de los costos totales de todas las actividades de producción (Depto. Horticultura, sin publicar 1989), y que fluctúa entre un 50 a 65% de los costos totales en los productores de tomate del Valle de Comayagua

(Productores de tomate del Valle de Comayagua, comunic.pers, 1989). Estos gastos realizados en el control de plagas y enfermedades son muy importantes debido a que el consumidor final del fruto es muy exigente y toma muy en cuenta las apariencias físicas de presentación del tomate en el sitio de venta.

Se demuestra de esta manera que las prácticas de fitoprotección inciden directa y enormemente en dos aspectos fundamentales. Primero incide en los costos totales de producción y por consiguiente en el ingreso neto que pueda percibir el agricultor por su producto cosechado. Por otro lado un abuso en la utilización de plaguicidas o bien, aplicaciones defectuosas de los mismos, tienden a generar resistencia a plaguicidas, aparecimiento de plagas secundarias y brotes esporádicos de plagas, que a largo plazo perjudicaría a los mismos productores de hortalizas.

En la EAP, los departamentos de Horticultura (DH) y de Protección Vegetal (DPV), cumplen sus funciones en forma independiente, existiendo interrelaciones como por ejemplo las recomendaciones acerca del manejo de plagas y enfermedades que el DPV da al DH. Este estudio se realizó con la finalidad de: contar con una base sólida que caracterice y demuestre cuales son las normas técnicas y los aspectos económicos que considera el DH en la toma de decisiones en el control de plagas y enfermedades. Que sirva como un mecanismo de retroalimentación al DPV, sobre la forma de utilización de las

recomendaciones dadas por el DPV al DH en cuestión de manejo de plagas y enfermedades. Por último, evaluar los registros de costos de producción con que cuenta el DH en la producción de tomate.

Se hizo una revisión de los registros de costos del DH de la EAP, de los años de 1986-1988, enfatizando principalmente en el factor fitoprotección; además se dió un seguimiento de campo de las actividades de producción de tomate en el año de 1989; y por último se trabajó con diferentes productores de tomate del Valle de Comayagua para esquematizar y conocer cuales son los criterios con que cuentan para la toma de decisiones sobre las prácticas de control fitosanitario.

II. REVISION DE LITERATURA

La gran importancia del tomate no solo en la dieta familiar hondureña y de toda la región centroamericana, sino en el proceso de industrialización ha sido demostrada. Se intentará recopilar la información más relevante para el propósito de este estudio.

A. Situación Actual en Centroamérica del Cultivo de Tomate y Aplicación del Manejo Integrado de Plagas

Andrews y Quezada (1989) señalaron que el cultivo de tomate en Centroamérica se encuentra ubicado predominantemente en las fases históricas de crisis, desastre o control supervisado. La primera fase indica que ha existido una excesiva dependencia de los insecticidas, donde los costos de fitoprotección suben tan dramáticamente que el agricultor siente que sus ingresos se reducen; la segunda indica que es imposible seguir produciendo tomate bajo las técnicas actuales. Como una reacción a estas situaciones poco a poco mediante un control supervisado se ha reestructurado los programas de fitoprotección para poder optimizar los ingresos netos de los productores.

Es importante entender el concepto y práctica del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y aplicarlo al cultivo de tomate. Existen tantas definiciones como investigaciones realizadas

en el MIP. Una de éstas es la de McCarl (1981), que señaló que el MIP considera a todas las combinaciones posibles de tácticas para el manejo de malezas, insectos, enfermedades y problemas de plagas animales en el contexto del sistema de finca. Otra definición es que el MIP trata a la plaga como parte del sistema de producción del cultivo que no solo incluye el cultivo y la plaga, sino también las partes física y biológica del medio ambiente en el cual el cultivo esta creciendo; coordina el manejo de plagas con los métodos de producción, para obtener buenos resultados económicos y una solución a largo plazo de los problemas de plagas (University of California, 1985).

B. Parámetros Socio-económicos y Técnicos

Andrews et al. (1989) indicaron como el entorno económico y social puede bien motivar o reprimir la innovación tecnológica y determinar, de manera tan profunda y decisiva como lo hace el ambiente natural, las opciones y resultados de la labor fitoproteccionista. Señala que el ambiente socioeconómico del agricultor no solo limita su juego de alternativas disponibles, sino que también dicta como los cambios propuestos se pueden operar.

1. Costos de los Componentes de Control

El costo de las medidas de control aplicadas en el tomate, corresponde a un 12% y 22% de los costos de producción

para el verano e invierno, respectivamente (Calvo y French, 1989). Cada componente de control deberá tener una distribución de los costos variables, como son de mano de obra, materias primas y maquinaria, y la otra parte de los costos fijos, como amortizaciones, interés, impuestos y otros (Caballero, et al, 1984). Obtuvieron que los costos variables que representan materias primas como herbicidas, insecticidas y fungicidas y la mano de obra utilizada para su aplicación, fueron únicamente el 7% de los costos totales de producción.

Una de estas medidas de control es el control químico que radica fundamentalmente en conocer los productos tóxicos que controlan las plagas y enfermedades, los precios actuales, las dosis por unidad de terreno, el costo por aplicación, con el fin de realizar un programa adecuado y efectivo de control. El Instituto de Formación Profesional de Honduras (1981) sugirió que es necesario revisar continuamente el plan de aplicaciones porque pueden surgir nuevos productos al mercado, pueden cambiar los precios de los productos y pueden causar resistencia de plagas. Este último aspecto ha sido tomado en cuenta recientemente y ha sido considerado por cuanto ha sido el causante directo de las pérdidas que se ha tenido en el cultivo.

2. Pérdidas Reportadas

El ataque de plagas, enfermedades, malezas y otros organismos nocivos al cultivo de tomate, son los causantes

directos de la reducción en rendimiento, por lo tanto provocan una baja en los ingresos que el productor aspira lograr al momento de iniciar con la siembra. Cuando un agente nocivo ataca la parte económica del cultivo, en el caso del tomate el fruto, y también el follaje, es de mucha importancia el estudio y la planeación de las estrategias de combate porque caso contrario se tendrá una reducción drástica en rendimientos y por ende en ingresos.

Ramírez (1989) indicó que en las zonas productoras de tomate de Costa Rica las pérdidas de rendimiento causadas por insectos en el verano alcanzan hasta el 15% de la producción, aunque los agricultores apliquen insecticidas. En invierno, las pérdidas son causadas por las enfermedades y ascienden hasta un 20%.

Peña et al. (1986) realizaron infestaciones artificiales de Keiferia lycopersicella, y determinaron que el umbral económico para larvas de K. lycopersicella debe ser prudentemente bajo porque el daño de la plaga es al fruto, causando una reducción de rendimiento en el tomate.

Se han realizado muchos otros trabajos donde relacionan el daño foliar con la pérdida de frutos (reducción de rendimiento), cuyos resultados varían ampliamente. Poe y Everett (1974) no encontraron correlación entre hojas minadas o densidad de larvas con pérdida de frutos. Sin embargo, Wolfenbarger et al. (1975) determinaron que el daño de K. lycopersicella a la tercera hoja superior tenía correlación

con el daño en fruto. Por último Welik et al. (1979) encontraron que hojas inferiores dañadas y frutos alargados son lo mejor para estimar infestaciones de esta plaga y prevenir una reducción de rendimiento.

3. Costos y Beneficios de MIP contra Prácticas Convencionales

La relación costo beneficio indica el retorno a obtener por cada lempira invertido. Maldonado et al. (1983) compararon en Guatemala tres estrategias de control y determinaron que la relación beneficio:costo fue de 1.73 para el control integrado; 0.54 para control químico y 1.14 para el testigo (sin aplicación); lo que indica que por cada Quetzal invertido en costo se obtuvo 1.73 Quetzales de beneficio adicionales, mientras que en el control químico sólo se obtuvo 0.54 de beneficio y en el testigo 1.14 de beneficio.

Una de las características del MIP es el uso de plagueros. Schuster y Shuler (1986) reportaron que en Florida un 63% de los productores que usaron los servicios de plagueros profesionales, tuvieron un ahorro monetario neto estimado de U.S.\$ 50.00/ha, y que influyó en un incremento del retorno neto.

En otro ensayo en Florida con la aplicación de Bacillus thuringiensis se tuvo un ahorro del 53% de los costos de aplicaciones ya que ayudó a mantener las poblaciones de enemigos naturales. Con el uso de prácticas MIP fue posible reducir en un 65% las aplicaciones de insecticidas contra

trips, debido a una baja presión insectil determinada por los monitoreos realizados por los plagueros (Pohronezny et al, 1980).

Morales et al.(1986) en Guatemala determinaron que el fruto dañado en la parcela con tratamiento MIP se logró una reducción del 50% de daño en relación al daño que normalmente tiene el agricultor; en lo referente a insecticidas los mismos autores determinaron que en la parcela MIP se logró una reducción de 23% en relación al gasto promedio normal de los agricultores de la misma zona y época.

Se ha reportado que pérdidas directas como porcentaje de fruto dañado a la cosecha, son más fáciles de cuantificar e identificar que otros costos obvios menores, que también deben ser considerados en la determinación de la estrategia óptima de control. Welter et al.(1989) indicaron que efectos sobre enemigos naturales o plagas secundarias, efectos tenues de hervíboros y fitotoxicidad de pesticidas deberían ser incluidos en la determinación de la estrategia óptima de control, aunque sean difíciles de cuantificar.

4. Comparación Técnica y Económica de Prácticas de MIP con las Convencionales

En un programa de MIP para tomate en Florida en otoño de 1979, se determinó que existen pequeñas diferencias en los costos por ha incurridos por el MIP en tomates contra los obtenidos por las prácticas regulares de aplicación de los productores. Sin embargo, un productor (de cinco estudiados)

obtuvo un ahorro de U.S.\$ 77.0/ha, producto de una reducción de 11 aplicaciones de insecticidas (Schuster et al., 1980). Para la siguiente primavera se encontró reducciones de aplicaciones de insecticidas en número de 5-15, con ahorro en los costos de U.S.\$ 77.0/ha a U.S.\$ 252.0/ha.

Pohronezny et al. (1978) en un estudio de control integrado de Liriomyza sativae en Florida, compararon programas de control tradicional donde se hacen aplicaciones alternadas y calendarizadas cada cuatro días, con un programa MIP; concluyeron que el programa de control tradicional tuvo un promedio de aplicaciones de insecticidas de 1.8 veces por semana, mientras que el programa MIP solamente tuvo un promedio de 0.5 veces por semana. La demanda de aplicaciones del programa MIP resultó en un ahorro de U.S.\$ 131.0/ha en los costos sobre las estrategias tradicionales.

La implementación del control biológico en Heliothis zea fue comparado con las prácticas convencionales en varias localidades en Guatemala; se obtuvo que los costos por insumos utilizados en el control de MIP comparado con el promedio de la zona fueron un 36% menos en costos por concepto de plaguicidas (Cajas et al., 1985).

De igual manera Oatman et al. (1983) compararon el control integrado de H. zea, Trichoplusia ni y Manduca sexta en el sur de California, con un programa comercial donde se hacían aplicaciones semanales, y no encontraron diferencias en el rendimiento promedio de fruto ni tamaño de fruto.

Otro estudio en Guatemala comparó una parcela fundamentada en prácticas MIP con las prácticas de control tradicionales realizadas por el agricultor; se tuvo un daño al fruto de 5% del total de frutos cosechados, dando un total de 1.75 t/ha para la parcela MIP. El daño de fruto en el tratamiento tradicional fue de un 10% del total de frutos cosechados lo que representó 3.5 t/ha. Esta reducción del daño produjo un mayor ingreso neto para la parcela MIP (Morales et al., 1986).

C. Evolución de Programas de MIP

1. Control Químico Sin Muestreo

Los productores de tomate de Florida hacen aplicaciones semanales de insecticidas para el combate K.lycopersicella que es causa importante en la reducción de rendimiento totales y aumento de costos de control (Pohronezny y Francis, 1977). Sin embargo, aplicaciones de insecticidas de amplio espectro son perjudiciales para el control integrado de otras plagas del tomate (Schuster et al., 1980).

2. Control Químico con Muestreo

Trabajos realizados en Manejo Integrado de Plagas (MIP) para tomates en Florida por Schuster y Pohronezny (Sin fecha), basados en programas de monitoreo, niveles críticos y densidad y severidad de la plaga, determinaron que el 85% de los productores estudiados consideran a los insectos benéficos al

momento de escoger sus insecticidas y un 53% utiliza información de parásitos cuando van a realizar una aplicación de plaguicidas.

En la EAP las aplicaciones de plaguicidas en tomate se realizan en su mayoría de acuerdo a un muestreo de plagas.

3. Control Multitáctico Supervisado

Trabajos realizados por Rosset et al. (1984) en Nicaragua determinaron que el asociar frijol con el tomate redujó significativamente el ataque de plagas principales del tomate como H. zea, Spodoptera spp. y L. sativae. Esta asociación debe ser considerada como un componente importante de un sistema de control integrado, reduciendo así las necesidades de insecticidas y por ende los costos de combate. El policultivo resultó entre 9% y 119% más rentable que el monocultivo de tomate, dependiendo del precio de tomate en el mercado. En ningún precio fue el monocultivo más rentable.

D. Situación Del Cultivo de Tomate en el Valle de Comayagua

El Valle de Comayagua es la zona de mayor área y producción de tomate y cuenta con las condiciones favorables de clima que prevalecen durante todo el año, por lo que se puede cultivar esta hortaliza en cualquier época. En 1965 se estimó que la producción de tomate fue de alrededor de 55% del total de todo el país. Esta producción se ha venido incrementando poco a poco a lo largo de cada año y se estimó

que para 1979 se produjo entre el 80%-90% del total, lo que representó un 83% de la superficie total cultivada en el país (SRN., 1973a; Maradiaga, 1979; Rodríguez y Vellani, 1977).

El auge que mantiene el cultivo de tomate principalmente en esta región excede en una considerable cantidad la demanda de tomates frescos de Tegucigalpa y San Pedro Sula, ciudades que constituyen los mercados tradicionales de este producto. Puede interpretarse que existe un buen remanente de este fruto para industrializarlo en el país o bien para la venta en los mercados de Estados Unidos para tomates que reúnan los requisitos de calidad que se exigen. Es un mercado que se presenta con buenas perspectivas de precios sobre todo en los meses comprendidos entre noviembre y abril (SRN., 1988).

1. Zonas Productoras

La SRN (1973b) dividió las zonas de producción de Comayagua en cuatro sectores geográficos:

a. Ajuterique - Lejamaní (Playitas y Reina)

Contiene el mayor número de productores de esta hortaliza con un 44% del total. Buena parte de los agricultores de este sector también siembran cebolla.

b. Villa de San Antonio y La Paz

El 38% de los productores de tomate que existen en el Valle de Comayagua se ubican a este sector y ocupa el segundo lugar en cuanto al número de agricultores que se dedican a este cultivo.

c. Palmerola

Es una zona dentro del Municipio de Comayagua. En ella está asentado el 12% de los productores de tomate del Valle. En este sector se tiene una gran especialización en la producción de tomate.

d. Comayagua

Todas las zonas de este sector están dentro del Municipio de Comayagua. Aquí los agricultores que siembran tomate representan el 7% del total.

2. Epocas de Producción

Aunque en el Valle de Comayagua se cultiva el tomate todo el año, la SRN (1973b) hizo una división considerando los meses de mayor transplante y mayor cosecha y obtuvo cuatro épocas de tres meses. Estas épocas corresponden a la duración del cultivo y las variaciones que pueden observarse en la distribución anual de la producción. La época de mayor cosecha del tomate es de noviembre, diciembre y enero; en estos meses la precipitación pluvial en el Valle es baja y los cultivos de tomate se ven menos afectados por la incidencia de enfermedades fungosas.

3. Extensión de las Fincas y Volúmenes de Producción

La mayor producción de tomate proviene de las fincas de 4 a 8 hectáreas (ha) y de las que tienen 35 ha y más. Las fincas con extensiones inferiores a 1 ha producen muy poco,

las que tienen tamaño de 2 a 4 y de 8 a 35 ha tienen una producción casi idéntica, pero menos que las extensiones antes señaladas dentro de la producción total (Maradiaga, comunic. pers. 1990).

4. Cultivares Usados

La importancia de seleccionar los cultivares adecuadas para determinada época de producción radica en el rendimiento final del cultivo. Una de las causas del bajo promedio nacional en rendimiento es el empleo de cultivares inadecuados para la época de cultivo (Montes, 1986). El uso de cultivares resistentes es una de las prácticas más efectiva y menos costosa para el control de las enfermedades, debido a que esto elimina la necesidad de gastar en la aplicación de materiales químicos.

Es necesario distinguir que en el Valle de Comayagua las siembras de tomate son para dos tipos de mercados bien establecidos. El primero es la industria en donde el tomate sobrante o de mala calidad se lo comercializa a nivel familiar. El segundo mercado es el del consumo fresco (Ramírez, comunic. pers., 1989).

Algunos estudios acerca de los rendimientos de varios cultivares de tomate para consumo fresco se han realizado en Comayagua. Ramírez (1989), en un ensayo para comparar los rendimientos de diez cultivares distintos en la época de 1986 a 1987, determinó que los cultivares Sunny,

AllStar, Dombito, Floradade, Bingo y Carusso fueron los que tuvieron los más altos rendimientos. Para la temporada de 1987 a 1988 comparando ocho cultivares, no encontró diferencias significativas en el rendimiento comercial de estos cultivares, que tuvo un rango de 60 a 70 t/ha. En la temporada de 1989, Ramírez y Suazo (1989), determinaron que de 12 cultivares, Luxor, Whirlaway y Contessa fueron significativamente superiores al resto y poseen un gran potencial para reemplazar a Sunny como para la exportación. Floradade, tradicional en el Valle fue significativamente inferior en rendimiento y en tamaño de fruto.

La influencia de la época de siembra sobre las características de tomate es de gran importancia. En El Salvador en 1979 y en Honduras en 1981 y 1982, demostraron que el cultivar Santa Cruz presentó características de crecimiento y producción que superan ventajosamente a los empleados en esa época (Montes, 1986). Añadió que este cultivar presenta tolerancia al exceso de humedad y a la marchitez bacteriana por lo que es posible obtener rendimientos de 40 t/ha.

En evaluaciones preliminares realizadas por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA, 1989) señalaron que entre los cultivares para tomate de procesamiento, los que más éxito pueden tener en el Valle de Comayagua se encuentran 'Peto 98' (de uso tradicional), 'UF 6203', 'UC 82B' y el híbrido Lassen.

El tomate de calidad A se vendió en 1989 a Lps.200 /t

en las plantas procesadoras del Valle de Comayagua. La calidad B se pagó a Lps.170/t. Los requerimientos para clasificar como tomate de calidad A para industrialización son los que se presentan en el Cuadro II-1 (FHIA, 1990).

Cuadro II-1. Requerimientos de calidad para tomate de industrialización, calidad A. Comayagua, Honduras, 1990.

Defecto	Máximo % Aceptable
Daño de Gusano	2
Daño de Hongo	8
Verde inmaduro	10
Quemaduras, rajaduras, decoloración interna y daños mecánicos	3

Fuente: FHIA 1990

5. Costos De Producción y de Control de Plagas en Comayagua

Hay diferencias en gastos incurridos por uso de insecticidas de acuerdo con el nivel tecnológico ya sea manual, tracción animal y semi-mecanizado (Cáceres, comunic.pers. 1989). La SRN señaló que hay variaciones según el nivel tecnológico. El nivel semi-mecanizado tiene un gasto que supera en un 100% y 284% a los niveles de tracción animal y manual, respectivamente. Por otra parte la variación de los gastos de fungicidas de acuerdo a la época de cultivo van en orden ascendente de menor a mayor de la primera a la cuarta época de cultivo. Añadieron que es probable que las variaciones del gasto, por ha, en plaguicidas refleje más un

aumento general de consumo de estos productos que una variación estacional en las necesidades.

La eficiente utilización de las horas de trabajo se ven reflejadas en la productividad por hora, que alcanza 5.5 kg. por hora de trabajo (SRN, 1973b). Esta productividad medida en kg/hora aumentó desde un 2.4 con una área sembrada menor a media ha, hasta 25.8 en sembríos de 4 ha y más. De igual manera se comportó la productividad según el sistema de producción, que aumentó de 1.8 para el sistema manual, 7.8 para el de tracción animal, hasta un 17.4 para el semi-mecanizado.

Rodríguez y Vellani (1977) establecieron tres diferentes niveles tecnológicos (en cuanto a prácticas distintas de manejo de plagas y enfermedades, uso de insumos y de mano de obra), acordes con la realidad del cultivo de tomate en Comayagua, obtuvieron que los costos directos resultaron mayores en el nivel tecnológico alto que en los niveles intermedio y bajo. Aún así el ingreso neto del nivel alto casi duplicó el del nivel intermedio y representó más de tres veces el ingreso neto del nivel bajo.

Los mismos autores demostraron que la producción (kg/ha) y la productividad de los recursos considerados (tierra, capital y trabajo) aumentan con el empleo de mejores niveles de tecnificación. Comparando el nivel tecnológico alto con el bajo, los resultados obtenidos en los lotes demostrativos indicaron que es posible aumentar un poco más de tres veces

la productividad neta del capital y casi duplicar la productividad neta del trabajo. Los porcentajes que representaron los costos de prácticas de fitoprotección con respecto a los costos totales fueron de 26%, 20% y 22% para los niveles de tecnología bajo, intermedio y alto, respectivamente.

Espinoza (1989), en un estudio para determinar la incidencia de las poblaciones de gusano del fruto (Spodoptera spp.) sobre rendimiento no encontró diferencias significativas entre los tratamientos ya que los resultados fueron afectados parcialmente por la desuniformidad de infestación que se presentó. Señaló, sin embargo, que en años de poca presión de plagas del tomate, es posible reducir sustancialmente los costos de manejo de plagas, tal vez hasta un 50%, basado en un muestreo de plagas como criterio para tomar decisiones de cuando aplicar insecticidas. En años de alta presión de plagas se puede reducir el daño, como efecto de la detección y control temprano del problema. Indicó que es necesario realizar estudios sobre los hábitos alimenticios de Spodoptera sunia y pruebas de insecticidas y técnicas de aplicación para determinar la forma más efectiva para controlar esta especie, que es la predominante dentro de los lepidópteros que atacan el fruto del tomate.

Existe diferencias de criterios para analizar los costos y para agruparlos de acuerdo a las necesidades y conveniencia propias de cada productor.

Gaskell y Ramírez (1989) realizaron una estructura de costos para el tomate de mesa de acuerdo a la actividad, y los resultados obtenidos indicaron que los costos más importantes fueron los de fertilización, instalación de plástico y aplicación de bromuro de metilo y protección de plantas, con porcentajes de 26%, 18% y 14%, respectivamente. Si los costos son analizados en el sistema de riego por goteo, las prácticas de fitoprotección representaron un 37% de los costos totales. La estructura de costos para tomate de proceso (temporada 1987-88) la dividieron en tres conceptos que fueron mano de obra, materiales e insumos y maquinaria y equipos. Los costos de prácticas de fitoprotección variaron de 23% a 32% para 5 ciclos analizados.

La fábrica Mejores Alimentos que diferenció los costos de acuerdo a costos directos que incluyeron insumos, servicios de mecanización, mano de obra, combustible y energía eléctrica y costos indirectos. Los insumos ocuparon el primer rubro de gasto seguidos por los de mano de obra y servicios de mecanización. Dentro de los insumos se puede distinguir una amplia gama de insecticidas, fungicidas y herbicidas de todo tipo y acción.

La FHIA (1987) estableció los costos por actividades dividiéndolos en costos de mano de obra, materiales, insumos, tracción mecánica e imprevistos. Los tres primeros costos fueron los más importantes.

a. Limitantes de la Producción

Según Maradiaga (Comunic. pers., 1989), las dificultades que se presentan en la producción del tomate en el Valle de Comayagua, dependen de varios factores, agronómicos y económicos.

(1). Factores agronómicos

1.1. Plagas: Las plagas de insectos representaron un problema importante para el 41% de los agricultores. En encuestas realizadas por Soto y Espinoza (1987), este porcentaje aumentó a un 80%, siendo los gusanos del fruto los más importantes (89% de los productores entrevistados). La alta infestación se debió a causas como: primero el mal uso de los insecticidas debido a que la frecuencia y las dosis son inadecuadas o no se considera el ciclo biológico de la plaga para hacer las aplicaciones, o se usan insecticidas no selectivos para la plaga. Segundo el alto costo de algunos insecticidas, lo que hace que el agricultor no pueda comprarlos. Finalmente al productor le falta el equipo adecuado.

Otras fuentes de información, acerca de las plagas más importantes en el cultivo de tomate en Centroamérica son, Andrews (1984), Andrews et al. (1984) y Saunders y King (1984).

1.2. Enfermedades: Las enfermedades constituyeron una seria dificultad para el 65% de los productores. Las causas que inciden pueden ser: uso de variedades susceptibles a

enfermedades, suelos infestados, falta de rotación y falta de control de insectos transmisores. Pohronezny y Sonoda (1987) establecieron cuales son las enfermedades más importantes en Florida, el daño, los métodos de muestreo y cuales son las mejores formas de control.

1.3. Otros factores como suelo, agua y clima.

(2). Factores Económicos

2.1. Precios: Los precios de venta del tomate tienen una gran variación dependiendo la época del año y del mercado de venta. Los productores tecnificados, debido a sus grandes producciones, afectan la oferta del producto lo que puede traer una baja en los precios.

2.2. Asistencia técnica: La mayor parte de productores no contó con ninguna asistencia técnica para sus labores culturales.

2.3 Otros factores como comercialización, crédito, y condiciones de trabajo.

E. Localización de los Estudios.

La presente investigación se llevó a cabo en dos zonas de producción: la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y el Valle de Comayagua.

La EAP está ubicada en el Valle del Río Yeguaré (El Zamorano), departamento de Francisco Morazán, Honduras. El valle se encuentra a 800 msnm., con una temperatura promedio de 22° C., con una precipitación promedio anual de 1,375 mm. Cuenta con dos épocas, el verano que va desde diciembre hasta abril y la época lluviosa que abarca los meses de mayo a noviembre. Los registros tanto de precipitación como de temperatura promedio mensual durante el estudio IV (Junio-Diciembre 1989) se presentan en el Cuadro II-2.

Cuadro II-2. Temperatura y precipitación en El Zamorano Honduras. Junio a Diciembre 1989.

Meses	Temperatura Promedio °C.	Precipitación (mm)
Junio	24	140
Julio	25	110
Agosto	24	150
Septiembre	25	360
Octubre	23	94
Noviembre	23	48
Diciembre	19	12
Promedio	23	131

La segunda zona que abarcó la investigación fue el Valle de Comayagua, ubicado en el departamento de Comayagua, Honduras, localizado a un promedio de 578 msnm, con una temperatura media de 25° C. La precipitación media anual es de 1135 mm, que se distribuyen en su mayor parte de mayo a octubre. El periodo de verano se extiende de noviembre a abril.

Para el estudio V se dividió la zona en dos regiones productoras, la primera abarcó a los productores tradicionales poco tecnificados de los municipios de Ajuterique (sectores llamados Playitas y Lejamani) y Palmerola (sector de El Pascón). La segunda zona estuvo caracterizada por los productores más tecnificados de los municipios de Comayagua y Palmerola.

III. ANALISIS DE LAS SIEMBRAS COMERCIALES DE TOMATE DE 1986 A 1988 EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

A. Objetivos

1. Objetivo General

Evaluar las características técnicas y económicas de las prácticas de fitoprotección en la producción comercial de tomate, conducidas por la sección de Sanidad Vegetal del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP).

2. Objetivos Especificos

1. Resumir y analizar la información técnica y económica de las siembras comerciales de tomate en la EAP y realizar un análisis de costos de éstas, de los años 1986 a 1988, documentando especialmente el factor de fitoprotección.

2. Determinar el retorno y la productividad económica bruta y neta del factor fitoprotección en las siembras comerciales de los años de 1986 a 1988 en la EAP.

3. Determinar cuales plaguicidas han sido mayormente usados en la producción comercial de tomate y contra que problema fitosanitario, en los años de 1986 a 1988 en la EAP.

B. Metodología

1. Obtención de la Información

La información para este estudio fue la registrada en el Departamento de Horticultura de la EAP de los años de 1986 a 1988.

Dentro de estos registros existen las llamadas "Hojas de Control" (Anexo 1) que son elaboradas por el contador de esta dependencia para cada una de las siembras de las diferentes especies olerícolas que se cultivan. Estas Hojas de Control se basan en los reportes diarios de campo que los encargados de las secciones de hortalizas, sanidad vegetal y cosecha entregan al contador (Anexos 2, 3 y 4).

2. Selección de la Información

Se seleccionaron todas las Hojas de Control referentes a las siembras comerciales de tomate, específicamente siembras de los cultivares Tropic, Río Colorado y Santa Cruz porque representan las tres más importantes. No se incluyeron las siembras de tomate que fueron parte de algún trabajo de investigación, ya que estas reciben un cuidado especial. En total se obtuvieron 37 cultivos en 1986, 27 cultivos en 1987 y 22 cultivos en 1988 para el estudio. Para el año de 1988 se dispuso solamente de 15 hojas de control, 14 de las cuales fueron de la época de verano y se elaboraron siete hojas de control para la época de invierno, basados en los datos reportados en los anexos 2,3 y 4.

3. Organización de la Información

La información se dividió en dos partes: primero la información técnica que incluye el cultivar, área sembrada, la fecha de siembra o transplante y las plagas y enfermedades de importancia. La segunda parte consiste de la información económica, es decir: la producción total, el ingreso bruto, el ingreso neto y los factores de producción y sus costos. Se puso énfasis para documentar al máximo el factor de fitoprotección, lo que implicó detallar los plaguicidas usados para cada cultivo y el número de jornales destinados para las labores de fitoprotección. Toda la información técnica y económica se resumió en un formato que se presenta en el Anexo 5.

4. Clasificación de la Información Obtenida

Para poder hacer posteriormente los análisis estadístico y económico se clasificaron las siembras de tomate por año, por cultivar y por época de siembra. La época de verano se consideró como el período de noviembre a abril inclusive, mientras que invierno se consideró por el período de mayo a octubre inclusive. Para los cultivos que se sembraron en los meses de noviembre o abril se seleccionó de acuerdo a la fecha de siembra, el período vegetativo, el inicio y término de la cosecha y la precipitación promedio mensual. El Cuadro III-1 presenta la precipitación promedio mensual para los años que se analizaron.

Cuadro III-1. Precipitación total mensual en El Zamorano, Honduras, 1986 a 1988.

Precipitación en mm						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1986	13,9	4,8	0,0	4,4	212,4	87,6
1987	1,0	0,0	94,5	7,6	135,5	196,7
1988	6,5	8,3	47,4	84,0	115,0	212,0

AÑO	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1986	142,0	80,5	240,1	85,0	97,2	10,9
1987	196,7	133,9	220,4	49,1	9,1	10,0
1988	138,3	311,6	267,9	176,9	13,3	4,7

C. Análisis de la Información

Para la consecución de los objetivos planteados se consideró realizar los siguientes análisis de la información obtenida: análisis técnico, estadístico y económico.

1. Análisis Técnico

Se cuantificó todos los plaguicidas usados en cada una de las 86 siembras estudiadas, de acuerdo al año y época de siembra del conjunto de los cultivares. Los plaguicidas se los dividió en insecticidas foliares, fungicidas, herbicidas y otros insumos. La falta de información en cuanto a formulaciones o ingrediente activo usado de los plaguicidas, en los registros contables del Depto. de Horticultura, dificultó la cuantificación, por lo que se utilizó la Unidad

de Producto (U.P.), como unidad de medida que abarca centímetros cúbicos y gramos. Contreras (1990), en su reporte de la situación actual y estrategias de uso de los plaguicidas en América Central, utilizó esta misma unidad de medida, para cuantificar las importaciones y formulaciones de plaguicidas anualmente en esta región. Se comparó la tendencia de cada grupo de plaguicidas a través de los años y se obtuvo la cantidad promedio de unidades de producto aplicadas por siembra.

2. Análisis Estadístico

El análisis estadístico constó de dos partes: análisis comparativo y análisis de relación.

a. Análisis Comparativo

El análisis comparativo se hizo mediante análisis de varianza de una sola vía usando un diseño completamente al azar (DCA), en el programa MSTAT. Las variables a calcular (todas en base a una hectárea) fueron:

- 1.- Rendimiento
- 2.- Costos totales de producción
- 3.- Costos del factor fitoprotección
- 4.- Beneficio neto
- 5.- Retorno al factor fitoprotección
- 6.- Productividad económica bruta del factor fitoprotección.
- 7.- Productividad económica neta del factor fitoprotección.

Los análisis de varianza que se hicieron para todas las

variables y para todas las siembras fueron los siguientes: entre cultivares y entre años, para el conjunto de verano e invierno; entre épocas de siembra. Dentro de cada época de siembra se hicieron análisis entre cultivares, para todas las variables.

Se realizó la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan usando la fórmula descrita para comparar medias con diferente número de observaciones. El nivel de probabilidad usado fue ≤ 0.10 , hasta cuando la probabilidad de F fue igual a 0.25, con la finalidad de detectar diferencias a ese nivel.

b. Análisis de Relación

El análisis de relación se hizo mediante modelos de regresión lineal y cuadrática, donde se determina la tendencia, la tasa de cambio y el ritmo de variación (Avedillo, sin fecha). Se hizo para el conjunto de los factores (años, épocas de siembra y cultivares), y se relacionaron las siguientes variables:

Costos totales de producción se relacionó con:

- Rendimiento
- Beneficio neto
- Retorno del factor fitoprotección
- Productividad económica bruta del factor fitoprotección
- Productividad económica neta del factor fitoprotección

Costos del factor fitoprotección se relacionó con:

- Costos totales de producción

- Rendimiento
- Beneficio neto
- Retorno del factor fitoprotección
- Productividad económica bruta del factor fitoprotección
- Productividad económica neta del factor fitoprotección

Retorno del factor fitoprotección se relacionó con:

- Rendimiento
- Beneficio
- Costos totales de producción
- Costos del factor fitoprotección

Productividad económica bruta del factor fitoprotección se relacionó con:

- Rendimiento
- Beneficio
- Costos del factor fitoprotección

Productividad económica neta del factor fitoprotección se relacionó con:

- Rendimiento
- Beneficio
- Costo total de producción

Los parámetros que se tuvieron en consideración para decidir si una función ajustaba mejor al modelo lineal o a la cuadrática, fueron: el valor de R^2 más alto, la probabilidad más baja de la prueba t de Student y de la prueba F; y la significación de los coeficientes de X.

Los valores críticos se calcularon de la siguiente

manera: para obtener los máximos de las funciones cuadráticas ajustadas, se calculó la primera derivada de la función la cual se igualó a cero, y en forma algebraica se determinó el valor de X. Por otra parte, la función ajustada se igualó directamente a cero y se obtuvo la raíces de la ecuación.

Para cada cultivar económicamente recomendado en cada época de siembra se relacionó el costo de fitoprotección con el rendimiento y con el beneficio neto y también se relacionó los costos totales con las mismas variables. Por último se realizó regresiones lineales comparando el rendimiento y los costos de fitoprotección promedio con los años.

3. Análisis Económico

El análisis económico se hizo en base a los datos que se obtuvieron de la recolección de información de las 86 siembras estudiadas y constó de tres partes principales: Análisis de Retorno y de Productividad Económica y Análisis Marginal Comparativo y Análisis de Riesgo.

a. Análisis de Retorno y de Productividad Económica

Para lograr este análisis se utilizó la información de costos de producción de las siembras estudiadas y se determinó el retorno y las productividades económicas bruta y neta del factor fitoprotección.

Según Chombart (1969), se define a retorno o valor añadido como el beneficio recibido por el uso de un factor de producción determinado, y se expresa mediante la siguiente

fórmula:

Retorno = Productividad Bruta - Costo de Otros Factores

En este caso productividad bruta se refiere al ingreso bruto obtenido.

Chombart, definió también que la productividad económica bruta de un factor, en este caso fitoprotección, indica si el factor de producción analizado, está mejor o peor empleado con relación a otras explotaciones con sistemas de producción similares, y la define en la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{l} \text{Productividad} \\ \text{Económica} \\ \text{Bruta} \end{array} = \frac{\text{Ingreso o Productividad Bruta}}{\text{Costo del Factor}}$$

El mismo autor determinó también que la productividad económica neta de un factor trata de aislar el efecto del factor estudiado de los demás factores que intervienen en la producción, para así medir la eficiencia del factor analizado; está definida por la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{l} \text{Productividad} \\ \text{Económica} \\ \text{Neta} \end{array} = \frac{\text{Retorno o Valor Añadido del Factor}}{\text{Costo del Factor}}$$

Los resultados obtenidos de las dos productividades se expresaron en porcentaje.

b. Análisis Marginal Comparativo

El análisis marginal comparativo se hizo entre los cultivos para verano e invierno. Se realizó siguiendo la

metodología descrita por el CIMMYT (1988), cuyo propósito es saber como es de satisfactoria económicamente cada alternativa con relación a la actual y comparativamente con otras que exijan menos capital. Esta metodología consta de las siguientes etapas: Análisis de Dominancia; Cálculo de las Medidas Económicas; y Evaluación de las Medidas Económicas.

(1) Análisis de Dominancia.

Se seleccionaron los cultivares por dominancia (D), ordenándolos de mayor a menor costo y se descartando los cultivares que tienen mayor costo al cultivar inmediatamente anterior (a igual o menor beneficio).

(2) Cálculo de las Medidas Económicas.

El cálculo de las medidas económicas se hizo con sólo los cultivares dominantes y se calculó comenzando por el cultivar de menor costo, para pasar de uno a otro. Se obtuvieron para cada cultivar: Incremento en beneficio neto; Incremento en costos, y Tasa de Retorno Marginal (TRM) en porcentaje, de acuerdo a la siguientes fórmulas (CIMMYT, 1988):

$$\text{Incremento porcentual de beneficio} = \frac{\text{Incremento del Beneficio Neto}}{\text{Beneficio Anterior}} * 100$$

$$\text{Incremento porcentual de costos} = \frac{\text{Incremento de los Costos}}{\text{Costo Anterior}} * 100$$

$$\text{TRM \%} = \frac{\text{Incremento del Beneficio Neto}}{\text{Incremento de los Costos}} * 100$$

(3) Evaluación de las Medidas Económicas.

Para cada una de las cultivares dominantes se comparó: la TRM (%) de cada cultivar con la tasa de retorno marginal porcentual mínima aceptable, la cual fue establecida por el Dr. Montes, Jefe del DH de la EAP. y fue de 30%.

c. Análisis de Riesgo

Avedillo (Sin fecha) señaló que el análisis de riesgo trata de determinar cual cultivar es el menos afectado y cual es el más riesgoso bajo situaciones adversas. Se realizó el análisis de riesgo para cada época de siembra y de dos formas:

(1) Análisis de Riesgo para Beneficios Netos

Primero se hizo el Análisis de Retornos Mínimos, donde se tomó el 25% de los peores beneficios netos de cada cultivar, y se evaluó el cultivar menos riesgoso con el cultivar económicamente recomendado, del análisis marginal. La segunda forma fue calcular las probabilidades de ocurrencia, bajo el supuesto de que los beneficios netos siguen una distribución aproximadamente normal, de que el cultivar seleccionado no alcance a cubrir la tasa de retorno mínima establecida (30%); de que no se cubran los costos y de que no se alcance el rendimiento de la económicamente recomendada.

(2) Análisis de Riesgo para Precios

Tanto en verano como en invierno, se varió los precios del producto (tomate) dentro de límites razonables de la estimación original, para determinar si el orden de alternativas del análisis marginal fue afectado (CYMMYT, 1988). Se consideró un posible incremento de los costos del factor de fitoprotección en un 25% que es la tasa promedio de inflación actualmente en Honduras (Aguirre, comunic. pers. 1990). Se recalculó los beneficios netos y los costos totales de cada una de las nuevas situaciones y sus respectivas tasas de retornos marginales bajo las situaciones planteadas.

D. Resultados y Discusión

1. Aspectos Preliminares

Los resultados obtenidos de la recolección de información se detallan en los Anexos 6,7 y 8. Las variables calculadas en relación a una hectárea fueron: rendimiento en kg/ha, costos totales y de fitoprotección, beneficio neto, retorno al factor fitoprotección (todas estas en Lps/ha) y productividad económica bruta y neta del factor fitoprotección expresados en porcentaje. Se puede ver una reducción del número de siembras a lo largo de los 3 años. Para 1986 fueron de 37, para 1987, 27 y en el último año, 22 siembras. Esto no significó una reducción de área, sino menos siembras de mayor área. La época de verano tuvo 44 siembras mientras que

invierno alcanzó las 42 siembras totales en los tres años estudiados. En cuanto a los cultivares que tuvieron mayor frecuencia de siembra, 'Tropic', con 33 siembras, superó con dos siembras al cultivar Santa Cruz. Por el contrario, el cultivar Río Colorado solo fue sembrado 22 veces; esto se debe a que los dos primeros cultivares son los de mayor producción en la poca de invierno. 'Río Colorado' por ser de crecimiento determinado y de manejo sin tutoraje en la EAP, no soporta las condiciones húmedas del invierno y se limita su producción a la época de verano.

A lo largo de los tres años el número de siembras de los cultivares Tropic y Río Colorado se redujo de 14 a 6 y de 10 a 6, respectivamente, mientras que el cultivar Santa Cruz se mantuvo bajo un promedio de 10 siembras en cada año de los tres estudiados, siendo éste el que tuvo mayor número de siembras en la época de invierno. Es importante señalar que en 1986 no se presentaron pérdidas totales de cultivos (sin ningún rendimiento); mientras que en el siguiente año en el cultivar Tropic hubo un cultivo perdido. Para 1988 el número de cultivos perdidos aumentó a 6, distribuidos por partes iguales en cada uno de los tres cultivares. Este incremento de cultivos perdidos en el año 1988 se debió a los destrozos que causó el huracán Gilbert por los meses de agosto y septiembre. Las altas precipitaciones registradas en esa época, señaladas en el Cuadro III-1, contribuyeron aún más a estas pérdidas. Sin embargo esta situación esta en desacuerdo

con la presentada en el Informe Anual del Departamento de Horticultura de 1988, en donde se señala un incremento del número de siembras de tomate y donde no se reportaron pérdidas de cultivos por ninguna situación.

En los Anexos 9,10,11 y 12 se puede apreciar las medidas estadísticas de las variables rendimiento, costo total de producción, costo de fitoprotección y beneficio neto, para cada cultivar, época de siembra y año. Se calcularon la media (\bar{X}), desviación estandar (s_{\pm}), coeficiente de variación ($CV\%$), y el número de observaciones (n) para obtener la media.

La desviación estandar es la mejor medida de dispersión y la más generalizada (Steel y Torrie, 1985). Indica la gran variabilidad de los datos de cada media calculada en cada variable, y ayuda a determinar si un valor es común y corriente o si es inusual para una población dada, lo que repercute para que existan coeficientes de variación muy altos. Los mismos autores indicaron que el coeficiente de variación es una medida relativa de variación.

Todo este estudio fue realizado en base al cambio monetario de 2 Lps/1\$; lo que se debe considerar al analizar las cifras presentadas en cuadros y anexos. A continuación se analizan y discuten únicamente las variables que se consideran más importantes en este caso.

Para el cultivar Santa Cruz, el rendimiento promedio osciló entre 20.9 t/ha y 41.5 t/ha en verano a lo largo de los tres años (Anexo 9). La variabilidad de estos promedios

esta dada por el coeficiente de variación que va desde el 81.22% hasta un 22.91%, respectivamente. Mientras que para invierno el rendimiento promedio fue desde 11.2 t/ha hasta 31.7 t/ha con un coeficiente de variación de 68.22% a 46.2%. Esto demuestra de que no existió un rendimiento constante a lo largo del tiempo, para ninguna de las épocas de siembra.

En el Anexo 10 se ve que el cultivar Tropic fue el que menor costo total de producción promedio tuvo en verano, respecto de los otros cultivares. 'Tropic' varió desde 3,782 Lps/ha para 1986 y se redujo en 1987 a 2,581 Lps/ha y el año 1988 a 1,603 Lps/ha; sin embargo, es el cultivar que tiene los coeficientes de variación más altos.

Para la variable costo de fitoprotección (Anexo 11), 'Tropic' tuvo los menores costos de fitoprotección en verano, desde 342 Lps/ha en 1988 hasta 1,432 Lps/ha en 1986, con un coeficiente de variación de 81% y 66%, respectivamente. Los otros dos cultivares presentaron costos de fitoprotección promedios variables tanto en verano como en invierno que está reflejado en el rango que tiene el coeficiente de variación en el cultivar Santa Cruz que va de 43% hasta un 71% para verano mientras que para invierno el rango está entre 45 y 84% en los tres años. Esta variabilidad se debe al amplio rango que tienen estos costos para cada uno de los cultivares que se pueden ver en los Anexos 6, 7 y 8.

El cultivar Santa Cruz fue el que mejores beneficios netos promedios obtuvo en verano, con 3,558 Lps/ha en 1988

hasta 7,372 Lps/ha en 1987 (Anexo 12). Hay que señalar que el cultivar Tropic tuvo beneficios netos promedios negativos en el verano de 1988. Se debió a que en esa época, este cultivar tuvo rendimientos bajos (en una siembra no se cosechó) lo que dió beneficios netos negativos para las tres siembras estudiadas en aquella época.

2. Análisis Técnico

Para determinar los tipos y cantidades de plaguicidas usados en las siembras estudiadas, se dividieron a los productos usados en cuatro grupos: insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros insumos; para cada año, época de siembra y cultivar. Para la cuantificación de la cantidad usada de cada producto, se tuvo como patrón de medida la Unidad de Producto (U.P.), que representa a la suma de gramos y centímetros cúbicos aplicados.

Se obtuvieron las cantidades totales para verano e invierno, la cantidad promedio de unidades de producto por siembra para cada cultivar y para cada producto, al igual que el total anual. Los Anexos 13,14 y 15 presentan para el año 1986 los insecticidas foliares, fungicidas y herbicidas y otros insumos usados, respectivamente (Ver Anexo 22 para los nombres comunes y nombres comerciales de los plaguicidas más usados en la EAP). La cantidad de insecticidas foliares que se aplicó fue de 246 U.P. por siembra en promedio para verano y de 249 U.P. para invierno. Con los fungicidas y herbicidas,

la diferencia promedio entre verano e invierno fue de 235 U.P. y 53 U.P. respectivamente, en ambos casos mayor en el invierno. Estas diferencias representan aumentos en la utilización de productos de 35% y de 1,060%, de verano a invierno.

Se registraron únicamente cuatro aplicaciones de insecticidas al suelo, todas ellas con Volatón. El primer año se aplicaron 39.2 kg en una siembra del cultivar Tropic y otra aplicación de 11.3 kg en una siembra del cultivar Río Colorado. En 1987 se aplicó a este mismo cultivar la cantidad de 8.4 kg. Para 1988 sólo se aplicó en una siembra del cultivar Tropic la cantidad de 908 g.

Los Anexos 16,17 y 18 presentan los insecticidas foliares, fungicidas y herbicidas y otros insumos usados respectivamente, en el año 1987. Los insecticidas foliares fueron aplicados en dosis promedios de 261 y de 192 U.P./siembra para verano e invierno, respectivamente. Los fungicidas usados fueron de 970 y 955 U.P./siembra en promedio para verano e invierno, respectivamente. Aunque la incidencia de enfermedades es mayor durante el invierno (Ramírez et al., 1989), la misma cantidad aplicada en las dos épocas indica que las aplicaciones de fungicidas en la EAP se las hace calendarizadas, semanalmente, sin tomar en cuenta factores climatológicos. Para los herbicidas se aplicaron 175 U.P., o sea 8 más más por siembra en invierno que en verano.

Para el año de 1988 el uso de insecticidas foliares fue

el mismo en verano que en invierno (187 y 210 U.P.promedio/siembra). Para el caso de los fungicidas la diferencia en promedio de U.P./siembra, fue de un 105% más en invierno que en verano. Los herbicidas tuvieron una diferencia en promedio de 5 U.P. entre las épocas de siembra (Anexos 19,20 y 21).

El Cuadro III-2 resume las cantidades de unidades de producto de insecticidas foliares, fungicidas, herbicidas y otros insumos usados en el conjunto de cultivos en verano. Para esta época se usaron notoriamente más de los productos Lannate y Lorsban (promedios de 497 y 443 U.P./siembra, respectivamente) que los demás productos. Lannate fue usado en 84% de las siembras en esa época; sin embargo, su uso ha decrecido anualmente, al igual que Lorsban. Todo lo contrario sucedió con Gusathión que ha incrementado hasta alcanzar un promedio de 392 U.P. por siembra, a pesar que en 1986 no se registró su uso. Dipel se lo usó sólo en 1986 y posteriormente se descartó su uso, por ser ineficaz.

Hay que resaltar que tanto la cantidad total de U.P. usada en fungicidas así como su promedio de U.P. aplicado por siembra fueron superiores a las U.P. usadas en insecticidas foliares. En verano la cantidad de U.P. de fungicidas fue casi dos veces la cantidad de U.P. de insecticidas; además se usó sólo 11 productos fúngicos contra 18 insecticidas usados. Como las aplicaciones de fungicidas fueron calendarizadas e igual en todo el año, esto indica que hubo menor uso de insecticidas

Cuadro III-2. Cantidades de plaguicidas usados para el conjunto de años y cultivares en verano.

INSECTICIDAS	Unidades de Producto				# Siembra Aplicadas	Promedio ¹ Siembra
	1986	1987	1988	TOTAL		
Ambush	376	0	0	376	7	54
Arribo	0	0	408	408	5	82
Bellothión	335	1558	320	2213	22	101
Cymbush	445	167	590	1202	16	75
Decis	1281	495	1124	2900	20	145
Diazinón	0	330	1180	1510	5	302
Dipel	1142	0	0	1142	5	228
Folidol	138	95	360	593	26	23
Gusathión	0	160	3368	3528	9	392
Lannate	9812	7559	1035	18406	37	497
Lorsban	5014	4645	540	10199	23	443
Malathión	110	50	250	410	7	59
Metasistox	0	0	520	520	4	130
Pyrimor	221	0	180	401	4	100
Sevín	807	0	0	807	4	202
Tamarón	452	603	110	1165	10	117
Thiodan	220	0	1420	1640	9	182
Vydate	0	400	770	1170	3	390
TOTAL	20353	16062	12175	48590		225
FUNGICIDAS						
Cobox	0	660	2,580	3,240	9	360
Cooper Count	200	0	0	200	1	200
Covimex	0	450	460	910	4	228
Cupravit	10876	11053	5710	27639	24	1,152
Daconil	8811	3180	1140	13131	20	657
Dithane	4346	1436	0	5782	12	482
Manzate	226	1774	0	2000	18	111
Manzeb	0	1080	5360	6440	12	537
Ox de Cobre	15522	22209	0	37731	15	2,515
Ridomil	1190	1515	1005	3710	16	232
Trimilttox	30	0	0	30	1	30
TOTAL	41201	43357	16255	100813		752
HERBICIDAS Y OTROS						
Fusilade	0	300	112	412	2	206
Sencor	100	700	1057	1857	22	84
Otros	8693	16778	3035	28506	59	483
TOTAL HERB.	100	1000	1169	2269	24	95

¹ Promedio de U.P. aplicadas por siembra.

en el invierno de los cual se concluye que la incidencia de plagas insectiles fue menor en esta época.

Para invierno la cantidad total de U.P. de insecticidas foliares (Cuadro III-3) fue muy inferior a la cantidad de U.P. usadas en fungicidas. Orthene, Decis, Dipel y Lannate, fueron los más usados, alcanzando promedios de 497, 390, 299 y 295 U.P. por siembra, respectivamente. En esta época Lannate y Dipel tuvieron un descenso en su uso año tras año.

El mayor uso de fungicidas en esta época fue notable. El promedio de U.P./siembra fue 4 veces más que el de los insecticidas foliares, y alcanzó los 940 U.P./siembra. Esta cifra fue superior en un 20% a la cantidad de U.P./siembra usadas en verano. Aquí resalta el uso de oxiclورو de cobre, Cupravit y Bravo. Los promedios de U.P./siembra fueron de 2,165, 1,356 y 1,160, respectivamente. Manzeb fue el fungicida que tuvo una tendencia creciente de uso. El uso de Cupravit se redujo en el último año y oxiclورو de cobre sólo fue usado los dos primeros años.

Se usaron un promedio de 230 U.P./siembra de insecticidas foliares en verano e invierno. La comparación en porcentaje de uso de insecticidas foliares para verano e invierno señala que Lannate se ha usado intensivamente a lo largo de los tres años y en las dos épocas de siembra, seguido por Lorsban y Orthene en verano e invierno, respectivamente (Figura III-1).

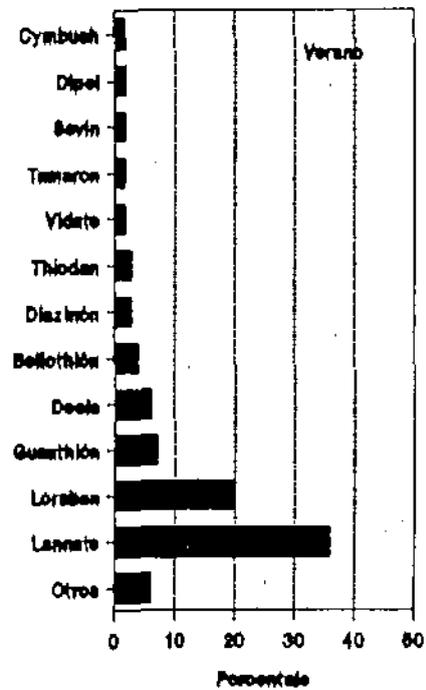
Un segundo grupo formado por Decis, Bellothión, Sevín, Tamarón, Thiodan, Diazinón y Vydate han sido usados

Cuadro III-3 Cantidades de plaguicidas usados para el conjunto de años y cultivares en invierno

INSECTICIDAS	Unidades de Producto				# Siembra Aplicadas	Promedio ¹ Siembra
	1986	1987	1988	TOTAL		
Arrivo	0	0	475	475	4	119
Bellothión	0	858	120	978	9	109
Cymbush	147	228	715	1090	10	109
Decis	356	180	2753	3289	11	299
Diazinón	310	0	1403	1713	8	214
Dipel	3795	500	0	4295	11	390
Folidol	149	440	470	1059	24	44
Gusathión	0	220	250	470	3	157
Lannate	3753	2959	1535	8247	28	295
Lorsban	250	1215	533	1998	7	285
Malathión	0	0	25	25	1	25
Metasistox	0	0	60	60	1	60
Nuvacrón	583	0	180	763	6	127
Orthene	4966	0	0	4966	10	497
Perfekthión	25	0	60	85	2	43
Rogor	125	0	0	125	1	125
Sevín	2541	420	0	2961	9	329
Tamarón	2451	470	0	2921	12	243
Thiodan	2637	0	120	2757	8	345
Vydate	0	0	100	100	1	100
TOTAL	22088	7490	8799	38377		230
FUNGICIDAS						
Bravo	11599	0	0	11599	10	1,160
Cobre	1377	0	0	1377	7	197
Cooper Count	13231	0	0	13231	15	882
Covimex	0	750	100	850	5	170
Cupravit	25714	26488	10174	62376	46	1,356
Daconil	2520	4760	170	7450	16	466
Dithane	8748	2300	0	11048	17	650
Manzate	5745	3908	0	9653	20	483
Manzeb	432	2000	3290	5722	10	572
Ox de Cobre	18919	22209	0	41128	19	2,165
Ridomil	3144	336	716	4196	14	300
Trimiltox	540	0	0	540	1	540
TOTAL	91969	62751	14450	169170		940
HERBICIDAS Y OTROS						
Fusilade	0	2400	150	2550	6	425
Sencor	175	956	665	1796	18	100
Otros	18984	8796	3942	31722	58	547
TOTAL HERB.	175	3356	815	4346		181

¹ Promedio de U.P. aplicadas por siembra.

insecticidas foliares



insecticidas foliares

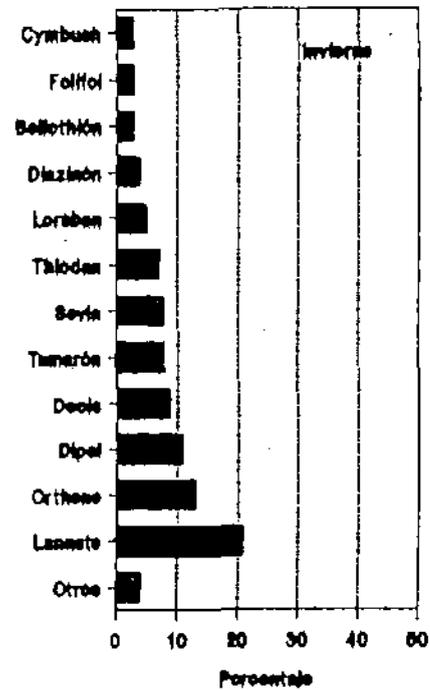


Figura III-1. Cantidad de insecticidas foliares en porcentaje, aplicados a lo largo de los años y para los tres cultivares. EAP.

frecuentemente pero en cantidades promedio inferiores a Lannate y Lorsban. Esta concentración de uso en ciertos productos organofosforados y carbamatos podría causar la creación de resistencia en los mismos organismos que se pretenden controlar.

Los fungicidas de mayor uso en porcentaje del total de la cantidad usada tanto para verano e invierno se presentan en la Figura III-2. Oxidloruro de cobre, Cupravit y Daconil fueron los de mayor uso. En invierno el fungicida de mayor uso fue Cupravit seguido por oxidloruro de cobre, luego está Cooper Count y Bravo. Esto demuestra que las aplicaciones semanales de fungicidas en las dos épocas de siembra se han concentrado en dos productos que son Cupravit y oxidloruro de cobre. Sin embargo, los cobres por ser de amplio espectro presentan menos posibilidad de generar resistencia de parte del patógeno que es objeto de control; esto no desmerita el recalcar el uso intensivo y frecuente de estos dos fungicidas.

3. Análisis Estadístico

a. Análisis Comparativo

Los análisis de varianza de una sola vía entre los tres cultivares para las diferentes variables, de las siembras estudiadas en los años 1986, 1987 y 1988, presentados en el Cuadro III-4, indicaron diferencias significativas ($P \leq 0.25$) para las variables rendimiento, costo total de producción, beneficio neto, retorno a fitoprotección y productividad

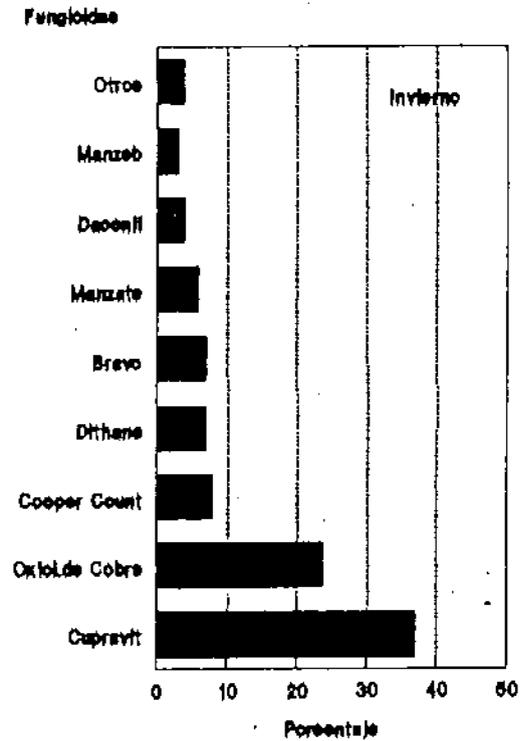
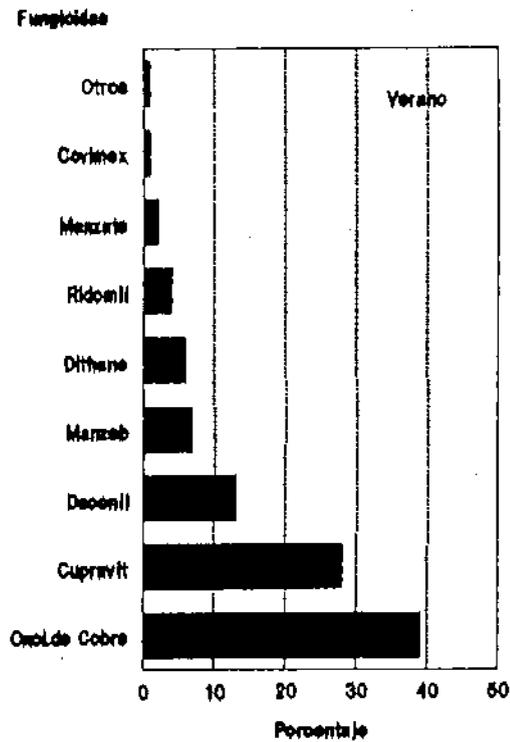


Figura III-2. Cantidad de fungicidas en porcentaje, aplicados a lo largo de los años y para los tres cultivares. EAP.

Cuadro III-4. Medias y resultados del análisis de varianza entre cultivares para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1966 a 1968 en conjunto para verano e invierno.

CULTIVAR	VARIABLES						
	RENDI- MIENTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR		FITOPROTECCION	
				COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	t/ha	Lps/ha			%		
Santa Cruz	26.9a ^z	3950a	4845a	1116	5961a	1001a	646a
Tropic	16.1 b	3146 b	4335ab	965	5246ab	1023a	650a
Rfo Colorado	14.4 b	2955 b	2807 b	926	3755 b	671a	102 b
Probabilidad de F	<.0005	0.044	0.222	ns	0.196	0.247	0.14

^z Medias de cada columna, seguidas por letras diferentes tienen diferencias significativas a un nivel de P < 0.10 de acuerdo con la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

económica neta de fitoprotección. La separación de medias mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan determinó que el cultivar Santa Cruz requirió mayor costo total y rindió más que 'Tropic' y 'Río Colorado'. El cultivar Santa Cruz tuvo mayor beneficio neto y retorno a fitoprotección que 'Río Colorado'. 'Santa Cruz' y 'Tropic' resultaron con mayor productividad económica neta de fitoprotección con relación a 'Río Colorado'. El cultivar Santa Cruz por ser de tipo indeterminado (Cásseres, 1981), cuenta con un periodo de cosecha mayor que los otros cultivares, lo que incide directamente sobre el rendimiento y producción total del cultivo. Los costos totales de producción para este cultivar son mayores porque si el periodo de cosecha es mayor, se necesita de mayor gasto en mano de obra, insumos, riegos y mantenimiento en general.

El Cuadro III-5 presenta los resultados de los análisis de varianza de una sola vía entre años y todas las variables. Se observan diferencias significativas ($P \leq 0.20$) para todas las variables entre cada uno de los años estudiados. La separación de medias indicó que en 1986 el rendimiento y los costos totales de producción fueron mayores que en los años 1987 y 1988; y que en 1987 también fueron mayores respecto de 1988.

En 1986 y 1987 el beneficio neto, retorno a fitoprotección y productividad económica neta del factor fitoprotección fueron iguales entre sí, pero mayores que 1988.

Cuadro III-5. Medias y resultados del análisis de varianza entre años para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988, en conjunto para verano e invierno.

VARIABLES							
AÑOS	RENDI- MIENTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR		FITOPROTECCION	
				COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	t/ha		Lps/ha			%	
1986	25.6a ^z	3982a	5393a	1154a	6505a	1022a	706a
1987	18.0 b	3284 b	4251a	1006ab	5258a	1025a	698a
1988	11.4 c	2513 c	1849 b	771 b	2629 b	640a	-56 b
Probabilidad de F	<.0005	0.002	0.007	0.201	0.003	0.171	0.02

^z Medias de cada columna, seguidas por letras diferentes tienen diferencias significativas a un nivel de P < 0.10 de acuerdo con la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

El costo de fitoprotección fue estadísticamente igual entre 1986 y 1987 y entre 1987 y 1988; pero fue mayor en 1986 que en 1988. Esto se debió a mayor uso de productos en 1986 y que los precios de los plaguicidas fueron un poco mayores en 1986.

La reducción en rendimiento del año 1987 con respecto al año 1986 es debido a que en los meses de septiembre a noviembre hubo una reducción considerable en la producción, provocado por una alta incidencia de lluvias en los meses de mayo a agosto (Cuadro III-1), lo que a su vez causó una alta incidencia de enfermedades.

Parte del bajo rendimiento del año 1988 tiene sus causas en la inestabilidad en el trabajo de los encargados de producción del Departamento de Horticultura, debido a ausencias obligadas de éstos. Además se cambió al encargado de la sección de Sanidad Vegetal en esa época, lo que produjo una falta de coordinación entre esta sección y las secciones de producción debido a la falta de experiencia del nuevo personal. Esto pudo haber causado que las aplicaciones de plaguicidas no fueron realizadas en las fechas más oportunas, lo que afectaría al rendimiento (M.Vamosy, comunic.pers., 1990).

En el mes de septiembre de 1988 las siembras se vieron afectadas también por el huracán Gilbert. Las altas precipitación (Cuadro III-1) de los meses de agosto y septiembre incidieron negativamente sobre los cultivos de tres formas: la primera fue que los cultivos en épocas de cosecha

se perdieron totalmente (a esto se atribuye los rendimientos de 0 kg/ha, Anexo 7 y 8); la segunda, los cultivos que estaban en crecimiento vegetativo se perdieron total o parcialmente, debido a que bajó la eficacia de aplicaciones por lavado y hubo una menor fotosíntesis por insolación reducida; la tercera, las siembras que recién fueron transplantadas murieron por el exceso de humedad, lo que impidió las labores de transplante, preparación del terreno y fertilización y creó una falta de areación de raíces, lo que produjo una disminución del rendimiento o pérdida total del cultivo (A.Montes, comunic. pers. 1990).

Los análisis de varianza de una sola vía entre épocas de siembra y todas las variables presentaron que en invierno la productividad económica bruta y neta del factor fitoprotección fue mayor que en verano, según se presenta en el Cuadro III-6, indicando que el uso del factor fitoprotección fue más eficiente en invierno que en verano. Esta diferencia de la productividad económica bruta del factor fitoprotección favorable al invierno, indica que en esta época de siembra, por cada 100 Lps. que se gastaron en las prácticas de fitoprotección se obtuvo un ingreso bruto de 1,073 Lps. para pagar todos los costos de producción, mientras que en verano sólo se obtuvieron 784 Lps.

En vista de que no se encontró diferencias estadísticas entre las épocas de siembra para las variables calculadas, se hizo análisis de varianza entre cultivares para todas las

Cuadro III-6 Medias y resultados del análisis de varianza entre épocas de siembra para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988.

VARIABLES							
EPOCAS DE SIEMBRA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	BENEFICIO NETO	FACTOR		FITOPROTECCION	
				COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	t/ha		Lps/ha			%	
Verano	20.0	3342	4073	1055	5082	784	338
Invierno	19.2	3434	4186	961	5164	1073	686
Probabilidad de F	ns ^z	ns	ns	ns	ns	0.105	0.149

^z ns indica que el Valor de F < 1.00

variables dentro de cada época de siembra, con el fin de establecer cuales cultivares tenían mejores rendimientos en cada época y de que forma influyó sobre éstos el costo de fitoprotección.

El Cuadro III-7 presenta los resultados de este análisis para verano, donde se tuvieron diferencias estadísticas ($P < 0.25$) entre los cultivares en las variables de rendimiento, costo total de producción y retorno a fitoprotección. La separación de medias mediante la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan señala que el cultivar Santa Cruz fue el que mejor rendimiento obtuvo en esa época de siembra; indica además que los costos totales de producción y el retorno a la fitoprotección para este cultivar fueron superiores a los otros dos cultivares.

Para la época de invierno el mayor rendimiento del cultivar Santa Cruz con respecto a los otros dos cultivares, se repitió (Cuadro III-8). El mejor rendimiento de este cultivar confirma las evaluaciones de rendimiento de varios cultivares de tomate realizadas en El Salvador y en Honduras donde 'Santa Cruz' alcanzó los mejores rendimientos en ambos casos y fue el que mejor se adaptó a las condiciones ambientales y de manejo imperantes en la EAP (Montes, 1986).

En resumen se observó que en todos los análisis de varianza realizados, no hubieron diferencias significativas entre cultivares ni años en costo de fitoprotección excepto para la separación entre el año de 1986 y 1988. Cabe señalar

Cuadro III-7. Medias y resultados del análisis de varianza entre cultivares para todas las variables, en las siembras estudiados de 1986 a 1988, para la época de verano.

VARIABLES							
CULTIVAR	RENDI- MIENTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR FITOPROTECCION			
				COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD ECONOMICA	
	t/ha		Lps/ha			BRUTA	NETA
						%	
Santa Cruz	31.2a ^z	4342a	5678a	1300a	6978a	1026a	728
Río Colorado	15.7 b	3017 b	3198a	1015a	4212 b	623 b	-53
Tropic	13.4 b	2715 b	3467a	856a	4180 b	726ab	396
Probabilidad de F	<0.0005	0.002	0.22	0.23	0.133	0.173	0.254

^z Medias de cada columna, seguidas por letras diferentes tienen diferencias significativas a un nivel de P < 0.10 de acuerdo con la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

Cuadro III-8. Medias y resultados del análisis de varianza entre cultivares para todas las variables, en las siembras estudiadas de 1986 a 1988, para la época de invierno.

CULTIVAR	VARIABLES						
	RENDI- MIENTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR		FITOPROTECCION	
				COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	t/ha	Lps/ha			x		
Santa Cruz	23.3a ^Z	3627	4159	964	5122	981	579
Tropic	18.1ab	3465	4975	1045	6031	1241	838
Río Colorado	10.9 b	2789	1764	690	2537	799	514
Probabilidad de F	0.14	ns ^Y	0.32	ns	0.27	ns	ns

^Z Medias de cada columna, seguidas por letras diferentes tienen diferencias significativas a un nivel de $P < 0.10$ de acuerdo con la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

^Y ns indica que el valor de $F < 1.00$

que fueron pocas las variaciones de precios de los productos utilizados durante los tres años estudiados (Anexo 23). Sin embargo los costos adicionales en los que hay que incurrir en la época de verano para el control de insectos, no fueron compensados por los costos incurridos en la prevención y combate de enfermedades en el invierno, ya que el total de uso de fungicidas en invierno fue cuatro y media veces más que el uso de insecticidas en verano como se demostró en el análisis técnico (Cuadros III-2 y III-3).

En relación a los cultivares se observó una dominancia en todos los casos de 'Santa Cruz' sobre los cultivares Tropic y Río Colorado para la variable rendimiento. Aunque no son tan rentables los dos últimos cultivares tienen utilidad por motivos académicos y durante ciertas estaciones del año (M.Vamosy, comunic.pers.,1990).

b. Análisis de Relación

Mediante modelos de regresión lineal y cuadrática se realizaron 17 relaciones entre las variables calculadas, de las cuales se obtuvo que 16 resultaron significativas (Cuadro III-9). Las relaciones que ajustaron al modelo de regresión lineal fueron tres y el resto de relaciones ajustaron mejor al modelo de regresión cuadrática.

La primera relación indica que las variaciones del costo total de producción están explicadas por el costo de fitoprotección en un 74% ($P_t < 0.0005$). La función lineal

Cuadro III-9 Resultados del análisis de regresión para el conjunto de años y cultivos de las siembras estudiadas de invierno y verano.

VARIABLES ^Z	FUNCION AJUSTADA	R ²	SIGNIFICACION	
			P _t <	P _F <
Y = Costo Total de Producción				
X = Costo de Fitoprotección	$y = 1631.46 + 1.739X$	0.74	0.0005	
Y = Rendimiento				
X = Costo de Fitoprotección	$y = 6558.95 + 17.547X - 0.00287X^2$	0.22	0.0005	
X = Costo Total de Producción	$y = -11408.71 + 12.5X - 0.000811X^2$	0.43	0.0005	
Y = Beneficio Neto				
X = Costo de Fitoprotección	$y = 1560.77 + 3.957X - 0.000869X^2$	0.11	0.009	
X = Costo Total de Producción	$y = -3132.51 + 3.273X - 0.000273X^2$	0.20	0.0005	
X = Rendimiento	$y = -937.4 + 0.307X - 0.00000165X^2$	0.55	0.0005	
Y = Retorno a Fitoprotección				
X = Costo de Fitoprotección	$y = 1580.62 + 4.905X - 0.00086X^2$	0.16	0.001	
X = Costo Total de Producción	$y = -3133.46 + 3.456X - 0.000246X^2$	0.28	0.0005	
X = Rendimiento	$y = -262 + 0.32X - 0.0000015X^2$	0.61	0.0005	
X = Beneficio Neto	$y = 1050.24 + 0.93X + 0.0000065X^2$	0.97	0.0005	
Y = Prod. Econ. Bruta de Fitopro.				
X = Costo de Fitoprotección	$y = 1231.37 - 0.303X$	0.09	0.006	
X = Rendimiento	$y = 122.13 + 0.0727X - 0.000001X^2$	0.21	0.0005	
X = Beneficio Neto	$y = 411.81 + 0.177X - 0.0000061X^2$	0.36	0.0005	
Y = Prod. Econ. Neta de Fitopro.				
X = Costo Total de Producción	$y = 181.04 + 0.097X$	0.02	0.20	
X = Rendimiento	$y = -781.78 + 0.118X - 0.0000018X^2$	0.30	0.0005	
X = Beneficio Neto	$y = -143.84 + 0.228X - 0.0000081X^2$	0.31	0.0005	

^Z Rendimiento en kg/ha; Costos, beneficio y retorno en Lps/ha y productividades en porcentaje

indica que por cada 10 Lps que se inviertan en el control fitosanitario el costo total se incrementará en 17.4 Lps. a partir de 1,631 Lps.. Esta última cifra representa los costos fijos como preparación de terreno, y los costos variables como insumos usados y mano de obra de otras actividades realizadas en las que no influya el costo de fitoprotección.

Las variaciones en el rendimiento en el conjunto de años y cultivares están explicadas por el costo de fitoprotección y por el costo total de producción en un 22% y 43%, respectivamente, que se puede ver en el valor de R^2 ($P_f < 0.0005$ en ambos casos). La primera derivada de cada función igualada a cero, permite obtener el máximo de la función. Para este caso se necesitaría de un costo de fitoprotección igual a 2,925 Lps/ha, y un costo total de producción de 7,706 Lps/ha, para obtener este máximo rendimiento.

El beneficio neto bajo las condiciones conjuntas de los tres años está explicado por el costo de fitoprotección en un 11% ($P_f < 0.009$), por el costo total de producción en un 20% ($P_f < 0.0005$) y por el rendimiento en un 55% ($P_f < 0.0005$). Se necesitaría de un costo de fitoprotección igual a 2,276 Lps/ha, o de 5,995 Lps/ha de costo total de producción y alcanzar un rendimiento de 93,030 kg/ha, para poder tener el máximo beneficio neto. Este rendimiento es muy poco probable alcanzarlo bajo las condiciones actuales. Se igualó a cero la función que relaciona el beneficio neto y el rendimiento y se obtuvo que el valor crítico del rendimiento, necesario para

cubrir los costos totales es de 3,105 kg/ha, lo cual si se ha obtenido en la mayoría de las siembras, a partir de este punto de equilibrio se comienza a obtener beneficio neto.

Bajo las condiciones conjuntas de años y cultivares se obtuvo que la variación del retorno a fitoprotección está explicada por los costos de fitoprotección y los costos totales de producción en un 16% ($P_f < 0.001$) y 28% ($P_f < 0.0005$), respectivamente, mientras que el rendimiento y el beneficio neto explican en forma independiente o por separado la variación de esa variable en un 61% y 97% respectivamente ($P_f < 0.0005$ en ambos casos). Este alto porcentaje está explicado porque el retorno de fitoprotección proviene de el ingreso bruto, el cual está muy relacionado con el rendimiento alcanzado. Para obtener el máximo retorno a fitoprotección se hubiera necesitado que el costo de fitoprotección fuera de 2,852 Lps/ha, que el costo total alcanzara los 7,024 Lps/ha, y que el rendimiento fuera de 106 t/ha. Estas cifras no se presentaron en ninguno de las siembras estudiadas. No se recibió beneficio por el uso del factor de fitoprotección cuando el rendimiento fue menor que 822 kg/ha; es decir, que con este rendimiento los costos de los otros factores de producción (sin tomar en cuenta fitoprotección) igualarán al ingreso bruto obtenido de ese rendimiento.

La productividad económica bruta del factor fitoprotección está explicada por el costo de fitoprotección,

por la función $y = 1231.37 - 0.303X$ en apenas un 9% ($P_t < 0.006$), es decir un modelo inverso y lineal que indica que si el costo de fitoprotección aumenta en una unidad, la productividad económica bruta se reduce en 0.30 unidades constantemente. Esta productividad está explicada por el rendimiento en un 21% y por el beneficio neto en un 36% ($P_f < 0.0005$ en ambos casos), por modelos de regresión cuadrática.

La variación de la productividad económica neta del factor fitoprotección está explicada por el rendimiento y el beneficio neto en un 30% y 31% respectivamente ($P_f < 0.0005$ en ambos casos).

En el cultivar Tropic que resultó ser el económicamente recomendado se relacionó el costo de fitoprotección con el rendimiento. Se determinó que bajo las condiciones del estudio, el costo de fitoprotección no influyó sobre el rendimiento, pero sí sobre el beneficio neto en un 21% y que se necesitan de 1,923 Lps/ha de costos en fitoprotección para obtener 5,546 Lps/ha de beneficio máximo. Además el costo total de producción explica la variación del rendimiento en un 33% en este cultivar y época. Si los costos hubieran alcanzado los 7,060 Lps/ha se hubiera alcanzado el rendimiento máximo.

En el cultivar Santa Cruz económicamente recomendado en verano (ver análisis marginal comparativo, Cuadro III-15), no existe relación del costo de fitoprotección con el rendimiento ni con el beneficio neto. Esto indica que un incremento de el

costo de fitoprotección no significó necesariamente un incremento en el rendimiento ni en el beneficio neto; a mayor costo de fitoprotección se pueden obtener mayores, iguales o menores niveles no determinables de rendimientos y beneficios netos. El costo total no estuvo relacionado al rendimiento ni beneficio neto en este análisis.

c. Regresión Lineal por Epoca de Siembra

Se establecieron relaciones de tendencia lineal para cada uno de los cultivares, entre los años y las medias de rendimiento y de costo de fitoprotección (Cuadro III-10).

El rendimiento promedio tuvo una tendencia negativa en los tres años, en cada uno de los cultivares tanto en verano como en invierno, excepto en el caso del cultivar Río Colorado en época de invierno que presentó una tendencia positiva, o sea que se observó un incremento en rendimientos en invierno del 1986 a 1988 en ese cultivar. Estos resultados confirman los presentados en el Anexo 9, y con los datos de producción reportados en los Informes Anuales del DH (Depto. de Horticultura, Informe Anual de 1986, 1987 y 1988), donde se reportó una reducción constante en la producción de tomate.

La variable costo de fitoprotección presentó una tendencia similar a la anterior, donde los costos se redujeron a través de los tres años estudiados; con la misma excepción que en el cultivar Río Colorado la relación fue positiva. Hay que mencionar que la probabilidad de cometer error, al

Cuadro III-10. Análisis de regresión lineal entre los años(x) vs las medias de rendimiento (y), y las medias del costo de fitoprotección (y) en las dos épocas de siembra para cada uno de los cultivares.

RELACION	VERANO			INVIERNO		
	FUNCION	R ²	P _t <	FUNCION	R ²	P _t <
TROPIC						
Y = Rendimiento (kg/ha)						
X = Años	y = 31456 - 9575X	0.97	.02	y = 27744 - 5884X	0.98	.01
Y = Costo de fitopro.(lps/ha)						
X = Años	y = 1930 - 545X	0.97	.10	y = 1325 - 162X	0.08	ns
RIO COLORADO						
Y = Rendimiento (kg/ha)						
X = Años	y = 34215 - 9575X	0.99	.01	y = 6160 + 3213X	0.99	.01
Y = Costo de fitopro.(lps/ha)						
X = Años	y = 1983 - 499X	0.98	.10	y = 281 + 202X	0.29	ns
SANTA CRUZ						
Y = Rendimiento (kg/ha)						
X = Años	y = 52911 - 10279X	0.96	.06	y = 41342 - 10268X	0.98	.02
Y = Costo de fitopro.(lps/ha)						
X = Años	y = 1538 - 118X	0.91	.20	y = 1189 - 138X	0.21	ns

ns indica que la probabilidad de $t > 0.25$

generalizar estas funciones es alta (> 0.50) en la mitad de los casos, reflejada por los bajos valores de la probabilidad de t , señalados para cada relación descrita. Estos bajos valores de t , no permiten hacer conclusiones muy definitivas. En los Informes Anuales del DH indicaron que se tuvo incrementos de los costos de mano de obra en un 10%, incidiendo en un 25% de los costos totales, y un incremento de los precios de fertilizantes. Sin embargo el DH afirma (B. Elvir, comunic.per., 1990), e investigaciones hechas por el autor indican, variaciones mínimas de los precios de los plaguicidas en los tres años estudiados (Anexo 23).

4. Análisis Económico

a. Análisis de Retorno y de Productividad Económica

El Cuadro III-11 presenta las medias calculadas del análisis de retorno o valor agregado a fitoprotección expresado en (Lps/ha) diferenciado por cultivar, año y época de siembra. Estos datos están acompañados por la desviación estandar (s_{\pm}), coeficiente de variación (CV%) y por el número de observaciones (n), de ese promedio.

El cultivar Santa Cruz fue el que presentó un mejor retorno a fitoprotección para la época de verano, el que osciló desde 4,671 Lps/ha en 1988, hasta 8,647 Lps/ha en 1986. Esta cifra indica que en promedio este cultivar dejó 8,646 Lps/ha para pagar los costos de fitoprotección, después de haber pagado los costos de los otros factores de producción.

Cuadro III-11. Retorno promedio al factor fitoprotección en Lps/ha por cultivar, año y época de siembra.

CULTIVAR	1986				1987				1988			
	\bar{X}	s ±	CVX	n	\bar{X}	s ±	CVX	n	\bar{X}	s ±	CVX	n
TROPIC												
Verano	6860	3423	50	4	4654	3604	77	7	-498	794	160	3
Invierno	7053	6527	93	10	5463	3753	69	6	3758	5028	134	3
RIO COLORADO												
Verano	6796	2311	34	6	4110	1746	42	5	1212	2725	225	5
Invierno	1586	1432	90	4	4778	0	0	1	4100	0	0	1
SANTA CRUZ												
Verano	8647	4150	48	5	8633	5883	68	3	4761	5714	120	6
Invierno	6547	4274	65	8	5075	4107	81	5	2332	1739	75	4

\bar{X} media

s± desviación estandar

CVX coeficiente de variación

n número de observaciones

En invierno el cultivar Tropic fue el que tuvo mayores retornos a fitoprotección a través de los años, siendo 7,053 Lps/ha el mejor retorno obtenido en el año 1986. El cultivar Río Colorado fue el que tuvo los peores retornos promedios tanto en invierno como en verano a lo largo de los tres años. Para este cultivar los resultados de invierno para los años 1987 y 1988 (Cuadro III-11) representan una sola observación.

En el Cuadro III-12 se indica que el cultivar Santa Cruz alcanzó en verano las mayores productividades económicas brutas promedio en comparación con los otros cultivares, aunque éstas fueron decreciendo desde 1,079% en 1986, a 1,003% en 1987 y se redujo a 993% en 1988. Estas cifras indican que para el año 1986, en promedio, por cada 100 Lps. que se invirtieron en el factor fitoprotección, retornaron 1,079 Lps., disponibles para pagar los costos totales.

Para los cultivares Tropic y Río Colorado la productividad económica neta promedio del factor fitoprotección se redujo constantemente a lo largo de los años (Cuadro III-13). El cultivar Santa Cruz obtuvo los porcentajes más altos en verano. Estos fueron de 747 en 1986, 696 en 1987 y de 727 en 1988. Indica que por cada 100 Lps. que se invirtieron en el factor de fitoprotección, retornaron 747, 696 y 727 Lps. para pagar esos 100 Lps, respectivamente. Para los cultivares Tropic y Río Colorado se obtuvieron porcentajes negativos en verano de 1988, los que indican que se tuvieron pérdidas por gastos realizados en el factor fitoprotección y

Cuadro III-12. Productividad económica bruta promedio del factor fitoprotección por cultivar, año y época de siembra.

CULTIVAR	1986				1987				1988			
	\bar{X}	s ±	CV%	n	\bar{X}	s ±	CV%	n	\bar{X}	s ±	CV%	n
TROPIC												
Verano	953	781	82	4	854	699	82	7	128	180	141	3
Invierno	1480	1666	113	10	1115	820	73	6	699	856	122	3
RIO COLORADO												
Verano	790	528	67	6	603	203	34	5	444	558	126	5
Invierno	493	231	47	4	2219	0	0	1	599	0	0	1
SANTA CRUZ												
Verano	1079	563	52	5	1003	372	37	3	993	827	83	6
Invierno	886	463	52	8	1353	649	48	5	706	594	84	4

\bar{X} media

s± desviación estandar

CV% coeficiente de variación

n número de observaciones

Cuadro III-13. Productividad económica neta promedio del factor fitoprotección por cultivar, año y época de siembra.

CULTIVAR	1986				1987				1988			
	\bar{X}	s \pm	CV%	n	\bar{X}	s \pm	CV%	n	\bar{X}	s \pm	CV%	n
TROPIC												
Verano	619	359	58	4	601	632	105	7	-380	459	121	3
Invierno	1064	1376	129	10	830	673	81	6	98	1361	1385	3
RIO COLORADO												
Verano	585	438	75	6	408	180	44	5	-1278	3379	264	5
Invierno	228	221	97	4	1798	0	0	1	374	0	0	1
SANTA CRUZ												
Verano	747	466	62	5	696	310	44	3	727	697	96	6
Invierno	606	410	68	8	746	611	82	5	315	446	142	4

X media

s \pm desviación estandar

CV% coeficiente de variación

n número de observaciones

porque hubo siembras sin ningún rendimiento.

Los coeficientes de variación para verano e invierno de los tres cultivares y años para cada medida económica calculada son altos ($> 45\%$), lo que demuestra que existe dentro de los promedios obtenidos gran variabilidad, lo que es característico de la producción agrícola debido al clima y a diferentes manejos, principalmente, dificultando la generalización de los mismos.

b. Análisis Marginal Comparativo

Para verano, los resultados del análisis de dominancia (Cuadro III-14) muestran que el cultivar Río Colorado es dominado por tener costos totales promedio más altos a menor beneficio neto promedio que el cultivar Tropic, que fue el que menores costos totales tuvo. Aunque el cultivar Santa Cruz tuvo costos más altos, alcanzó también mayores beneficios netos que el cultivar Tropic, por lo que no resultó dominado.

El análisis marginal comparativo presentó una tasa de retorno marginal de 136% si se hubiera cambiado de sembrar 'Tropic' a 'Santa Cruz'. Esta tasa de retorno marginal indica que se hubiera obtenido 1.36 Lps. de beneficio neto adicionales por cada Lempira adicional gastado, al sembrar el cultivar Santa Cruz en vez de 'Tropic' (Cuadro III-15). Esto se basa en que un incremento en los costos de 1,627 Lps., incrementarían los beneficios netos en 2,212 Lps. Del análisis de dominancia para invierno se obtuvo que

Cuadro III-14. Análisis de dominancia para verano
de tres cultivares en los tres años.

CULTIVAR	Total de Costos	Beneficios Netos
	Lps/ha	
Tropic	2,715	3,467
Río Colorado	3,017	3,198 D
Santa Cruz	4,342	5,678

D indica dominado

Cuadro III-15. Análisis marginal comparativo de cultivares no dominados en verano.

CULTIVAR	Total Costos	Costo Diferen.	Increment. Costos	Beneficio Neto	Benef. Neto Diferencial	Incremento Beneficio	Tasa Ret. Marg.
	Lps/ha		%	Lps/ha		%	
Tropic.	2,715			3,467			
		1,627	59.93		2,212	64	136
Santa Cruz	4,342			5,678			

el cultivar Santa Cruz tuvo el mayor costo promedio pero su beneficio neto promedio fue superado por 'Tropic', el cual tuvo un costo promedio menor que 'Santa Cruz', por lo que fue el que resultó dominado (Cuadro III-16). Esto indicó que no se debió haber sembrado el cultivar Santa Cruz en invierno porque los beneficios netos promedios incrementales obtenidos no compensaron los costos incrementales, bajo las condiciones de las siembras estudiadas. Los cultivares Río Colorado y Tropic no resultaron dominados, siendo este último el que alcanzó el mayor beneficio neto promedio.

El análisis marginal comparativo para esta misma época de siembra, indica que se hubiera tenido una tasa de retorno marginal de 475% si se hubiera cambiado de sembrar el cultivar Río Colorado por 'Tropic' (Cuadro III-17). Esta tasa indica que por un incremento en los costos de 675 Lps. por sembrar 'Tropic', se hubiera logrado un incremento de 3,210 Lps. en beneficio neto.

Los Cuadros III-18 y III-19 indican los resultados del análisis de dominancia y del análisis marginal comparativo para el conjunto de las dos épocas de siembra. El cultivar Río Colorado fue el que menores costos totales alcanzó y menores beneficios netos obtuvo. Luego le siguió el 'Tropic' y el 'Santa Cruz' fue el que mayores costos totales y beneficios netos alcanzó, por lo que no hubo tratamiento dominado. El análisis marginal comparativo demuestra que si se hubiera cambiado de sembrar el cultivar Río Colorado por

Cuadro III-16. Análisis de dominancia para invierno
de tres cultivares en los tres años.

CULTIVAR	Total de Costos	Beneficios Netos
	Lps/ha	
Río Colorado	2,789	1,764
Tropic	3,465	4,975
Santa Cruz	3,627	4,159 D

D indica dominado

Cuadro III-17. Análisis marginal comparativo de cultivos no dominados en invierno.

CULTIVAR	Total Costos	Costo Diferencial	Increment. Costos	Beneficio Neto	Benef. Neto Diferencial	Incremento Beneficio	Tasa Ret. Marg.
	Lps/ha		%	Lps/ha			%
Río Colorado	2,789			1,764			
		676	24		3,211	182	475
Tropic	3,465			4,975			

Cuadro III-18. Análisis de dominancia para el conjunto de verano e invierno.

CULTIVAR	Total de Costos	Beneficios Netos
	Lps/ha	
Río Colorado	2,955	2,807
Tropic	3,146	4,335
Santa Cruz	3,950	4,845

Cuadro III-19. Análisis marginal comparativo de cultivares no dominados para el conjunto de verano e invierno.

CULTIVAR	Total Costos	Costo Diferencial	Increment. Costos	Beneficio Neto	Benef. Neto Diferencial	Incremento Beneficio	Tasa Ret. Marg.
	Lps/ha		%	Lps/ha		%	
Rfo Colorado	2,955			2,807			
		192	6		1,528	54	798
Tropic	3,146			4,335			
		803	26		510	12	63
Santa Cruz	3,950			4,845			

'Tropic', por cada Lempira de costo adicional, se hubiera alcanzado 8 Lps. en beneficio neto incremental. Y si el cambio era de 'Tropic' a 'Santa Cruz' el beneficio neto incremental hubiera sido de 0.63 Lps. por un Lempira de gasto adicional.

c. Análisis de Riesgo para Verano

El análisis de riesgo para verano se hizo para poder confirmar o matizar los resultados obtenidos con cifras promedio en el análisis de retornos marginales. Se detectó el riesgo de cada cultivar en posibles situaciones adversas de producción. Se hizo para beneficios netos y para precios.

(1) Análisis de Retornos Mínimos para Beneficios Netos

El análisis de retornos mínimos para beneficios netos (Cuadro III-20) muestra que el cultivar Río Colorado presentó un 11% más de protección frente al riesgo que el cultivar Santa Cruz, que fue el recomendado económicamente en el análisis marginal. Esto implica que cuando la producción vaya mal una de cada cuatro siembras del cultivar Río Colorado tendría 56 Lps. menos de pérdida que 'Santa Cruz'. Esta mínima diferencia entre el cultivar Río Colorado (mejor beneficio neto en el 25% de los peores casos) y 'Santa Cruz' no determina que se modifique la decisión del análisis marginal, y se mantiene al cultivar Santa Cruz como la alternativa económicamente recomendada, aunque no sea estrictamente la mejor en cuanto al riesgo, además porque su TRM% (136%) bajo situaciones promedio normales sobrepasa y compensa lo

suficientemente ese 11% de incremento de beneficio neto del cultivar bajo situaciones de riesgo.

Cuadro III-20. Análisis de retornos mínimos para beneficios netos en verano.

CULTIVAR	25% DE LOS PEORES CASOS	
	BENEFICIO NETO	INCREMENTO DE BENEFICIO
	Lps.	%
TROPIC	-963	
RIO COLORADO	-463	56
SANTA CRUZ	-518	11

- (2) Probabilidad de ocurrencia de valores críticos de riesgo del cultivar recomendado para verano en el análisis marginal

Bajo el supuesto de que los rendimientos siguen una distribución aproximadamente normal* se obtuvo que se necesitaría producir 4,807 kg/ha más de 'Tropic' y alcanzar los 18,038 kg/ha para poder cubrir costos y alcanzar la tasa de retorno mínima establecida (30%), teniendo un 91% de seguridad de alcanzar este incremento (Cuadro III-21).

*Si este supuesto fuera muy restrictivo se tendrían que recalcular las probabilidades utilizando el teorema de Tchebysheff. El teorema de Tchebysheff permite calcular probabilidades mínimas de ocurrencia sin necesidad de conocer o suponer la forma de la distribución y utilizando directamente los valores de la media y desviación estandar muestrales (Mendenhall et al., 1986).

Cuadro III-21. Rendimientos críticos y probabilidades de ocurrencia del cultivar Santa Cruz recomendado para verano.

Cuestión de Riesgo Planteada	En los Casos en que el Rendimiento Crítico Supere	Probabilidad de Ocurrencia
	kg/ha	%
-Cubrir costos y alcanzar 30% de TRM	18,038	91
-Cubrir costos (TRM = 0%)	16,929	92
-Superar el rendimiento de la alternativa descartada (Cultivar Tropic)	13,231	97

Se demuestra que para poder cubrir los costos diferenciales, 'Santa Cruz' tendría que producir 3,698 kg/ha más que 'Tropic' y alcanzar los 16,929 kg/ha, lo que se esperaría que ocurriera en nueve de cada diez siembras aproximadamente. Hay un 97% de probabilidad de que por lo menos supere al rendimiento promedio de 'Tropic'.

(3) Análisis de sensibilidad

Se analizó la sensibilidad de los cultivares Santa Cruz y Tropic con relación a incrementos de 25% de los costos de fitoprotección y disminución de igual porcentaje en los precios del tomate. El Cuadro III-22 indica que al incrementar un 25% el costo de fitoprotección, el beneficio neto se reduce y el costo total aumenta con respecto a la situación promedio esperable (en el análisis marginal), y se alcanza todavía una tasa de retorno de 121%, que es menor a la promedio de 136% pero que se sigue manteniendo al cultivar Santa Cruz como el más recomendable. Si se hubiera presentado una reducción del 25% de los precios del tomate, el cultivar Santa Cruz mantendría igualmente suficiente diferencia con el cultivar Tropic y sobrepasaría la tasa de retorno mínima establecida (30%), por lo que es estable su recomendación a estos cambios.

d. Análisis de Riesgo para Invierno

De igual manera que para verano se realizaron los análisis de riesgo para invierno.

Cuadro III-22. Análisis de sensibilidad del cultivar recomendado, con relación a cambios en el costo de fitoprotección y en los precios del tomate en el verano.

Situación Analizada	'Santa Cruz'	'Tropic'
CAMBIOS EN COSTOS DE FITOPROTECCION		
	Lps/ha	
a. Situación Promedio		
Costo Total	4,342	2,715
Beneficio Neto	5,678	3,467
Costo de Fitoprotección	1,300	856
b. Incremento de 25% en Los Costos de Fitoprotección		
	325	214
Costo Total	4,667	2,929
Beneficio Neto	5,353	3,253
Incremento de Beneficio		2,100
Incremento de Costos		1,738
Nueva TRM%		121
CAMBIOS EN PRECIOS DEL TOMATE		
a. Situación Promedio		
Ingreso Bruto	10,020	6,182
Costo Total	4,342	2,715
b. Disminución de 25% del Precio de Tomate		
Ingreso Bruto	7,515	4,636
- Costos Totales	4,342	2,715
= Beneficio Neto	3,173	1,921
Incremento de Beneficio		1,252
Incremento de Costos		1,627
Nueva TRM%		77

(1) Análisis de retornos mínimos para beneficios netos

El análisis de retornos mínimos para beneficios netos en invierno determinó que una de cada cuatro siembras el cultivar Santa Cruz tendría 1,566 Lps menos de pérdidas que el cultivar Tropic, lo que significa que 'Santa Cruz' contó con una protección frente al riesgo de 1.6 veces más que el cultivar Tropic (recomendado económicamente en el análisis marginal).

Este resultado podría aconsejar el cultivar Santa Cruz bajo condiciones de riesgo si estas fueran muy determinantes en la decisión del productor (Cuadro III-23). Tal cambio supondría un gasto de 162 Lps. más de costo y un ingreso de 816 Lps. menos en promedio para incrementar su ingreso neto 1,566 Lps. una de cada cuatro siembras.

Cuadro III-23. Análisis de retornos mínimos para beneficios netos en invierno.

25% DE LOS PEORES CASOS			
CULTIVAR	BENEFICIO NETO	INCREMENTO DE BENEFICIO	
	Lps.		%
TROPIC	-1,012		
RIO COLORADO	-347		
SANTA CRUZ	554	1,566	155

- (2) Probabilidad de ocurrencia de valores críticos de riesgo del cultivar recomendado para invierno en el análisis marginal

En el Cuadro III-24 se indica que el cultivar Tropic deberá producir 1,996 kg/ha más que 'Río Colorado' para que de esta manera alcance a cubrir costos diferenciales y proporcione 30% de TRM mínima requerida. Esta producción la alcanzará nueve de cada diez siembras. Sólo cubrir los costos diferenciales se logra alcanzando una producción de 12,470 kg/ha, lo que ocurre un 92% de las siembras. La probabilidad de superar el rendimiento promedio de 'Río Colorado' es de 96%.

- (3) Análisis de sensibilidad

Se analizó la sensibilidad de los cultivares Tropic y Río Colorado a incrementos de 25% en el costo de fitoprotección y en los precios del tomate. El Cuadro III-25 se presentan los costos totales incrementados ya el 25% y el beneficio neto bajo la nueva situación. Se ve que la tasa de retorno marginal decreció pero no considerablemente (de 475% a 408%), lo que indica que el cultivar Tropic sigue siendo recomendable en esta nueva situación. En invierno los precios del tomate siempre se incrementan, debido a la falta de oferta y una demanda constante, por lo que los precios del producto tienden a subir y no a bajar. Bajo esta situación la tasa de retorno marginal se hace muy superior a la de la situación promedio en el análisis marginal, resultando que el cultivar Tropic proporciona seis Lps más por cada Lempira invertido si los

Cuadro III-24. Rendimientos críticos y probabilidades de ocurrencia del cultivar Tropic recomendado para invierno.

Cuestión de Riesgo Planteada	En los Casos en que el Rendimiento Crítico Supere	Probabilidad de Ocurrencia
	kg/ha	%
-Cubrir Costos y alcanzar 30% de TRM	12,931	90
-Cubrir Costos (TRM = 0%)	12,470	92
-Superar el Rendimiento de la alternativa descartada (cultivar Río Colorado)	10,935	96

Cuadro III-25. Análisis de sensibilidad del cultivar recomendado, con relación a cambios en el costo de fitoprotección y en los precios del tomate en invierno.

Situación Analizada	'Tropic'	'Río Colorado'
CAMBIOS EN COSTOS DE FITOPROTECCION		
	Lps/ha	
a. Situación Promedio		
Costo Total	3,465	2,789
Beneficio Neto	4,975	1,764
Costo de Fitoprotección	1,045	690
b. Incremento de 25% en los Costos de Fitoprotección		
	261	173
Costo Total	3,726	2,962
Beneficio Neto	4,714	1,591
Incremento de Beneficio		3,123
Incremento de Costos		764
Nueva TRMX		408
CAMBIOS EN PRECIOS DEL TOMATE		
a. Situación Promedio		
Ingreso Bruto	8,440	4,553
Costo Total	3,465	2,789
b. Incremento de 25% del Precio de Tomate		
Ingreso Bruto	10,550	5,691
- Costos Totales	3,465	2,789
= Beneficio Neto	7,085	2,902
Incremento de Beneficio		4,183
Incremento de Costos		676
Nueva TRMX		619

precios del tomate se incrementaran en ese porcentaje. Todo ello, hace que se mantenga estable la recomendación económica del cultivar Tropic en invierno.

E. Conclusiones

De acuerdo con los objetivos y resultados de este estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

Los registros de costos de producción que tiene actualmente el Departamento de Horticultura no toman en cuenta algunas categorías de costos. Dentro del área de fitoprotección no incluyen: tiempos completos de empleo de mano de obra en preparación de aplicaciones, transporte a los lotes, costo de agua para aplicaciones, costos por bodegaje de productos, tiempo de supervisión de aplicaciones, costos de plaguero y depreciación de equipo de aspersión y su mantenimiento entre los más destacables; que deberían ser incluidos para una mejor visión del desempeño económico del cultivo de tomate en la EAP. Aunque los registros adolezcan de estas omisiones, lo cual hizo difícil llegar a conclusiones valederas, los registros lo hacen sistemáticamente y contemplando los costos más importantes lo que hace que las conclusiones de este trabajo muy probablemente se mantengan en posteriores estudios que cuenten con datos más refinados. Las entradas y salidas de los plaguicidas si están bien registradas y este es el concepto más significativo en el

costo de fitoprotección, dado que para la Escuela el costo de mano de obra de estudiantes es fijo y no erogable. .

A pesar de estas fallas en el registro de costos, se realizaron los análisis técnicos y económicos con los datos existentes, de donde se obtuvo que el tomate es una de las hortalizas de mayor importancia en la EAP, por su área destinada para la producción y por la constante demanda de los mercados que tiene el DH observada a lo largo de los tres años estudiados.

De los tres cultivares estudiados, 'Santa Cruz' teniendo mayores costos fue en verano el más rentable frente a 'Tropic'. En invierno 'Tropic' resultó económicamente recomendable frente a Río Colorado. Si se presentaran situaciones de riesgo de diferente tipo, 'Santa Cruz' fuera el cultivar económicamente recomendable en ambas épocas de siembra.

Bajo las condiciones de este estudio no se encontró relación entre el costo de fitoprotección y el beneficio neto lo cual indica que la intensidad de plaga es la determinante de este costo.

En total se usó 48,590 Unidades de Producto (U.P.) de insecticidas foliares y 100,813 U.P. de fungicidas en verano. Para invierno se usó en total 38,377 U.P. de insecticidas foliares y 169,170 U.P. de fungicidas. A pesar de que la cantidad total de U.P. de plaguicidas en invierno fue superior en 1.4 veces más la cantidad total de U.P. de plaguicidas de

verano, no se encontró diferencias significativas en el costo de fitoprotección entre verano e invierno.

De un conjunto de 18 insecticidas foliares usados en los tres años, la preferencia de uso fue de Lannate (metomyl), para combatir gusanos de fruto (Spodoptera spp. y Heliothis spp.). Los cúpricos (Cupravit y oxiclورو de cobre) fueron los más usados dentro de un conjunto de 11 diferentes fungicidas usados, para prevenir Alternaria spp. y Phytophthora spp.

En verano 'Santa Cruz' tuvo los más altos retornos y productividades a fitoprotección que el resto de cultivares. 'Tropic' en invierno alcanzó la mejor productividad económica neta a fitoprotección y obtuvo que por cada 100 Lps. invertidos en fitoprotección se alcanzó 1,064 Lps., para pagar esa cantidad invertida.

IV. SEGUIMIENTO DE CAMPO Y ANALISIS DE LA
INFORMACION PROVENIENTE DE TRES SIEMBRAS
DE TOMATE DE 1989 EN LA EAP.

A. Objetivos

1. Objetivo General

Comprobar y documentar las actividades productivas de tres siembras de tomate en la EAP, enfatizando en las prácticas fitosanitarias.

2. Objetivos Especificos

a. Recopilar, resumir e analizar la información técnica y económica de tres siembras comerciales de tomate del año 1989, documentando especialmente el factor de fitoprotección.

b. Documentar el grado de seguimiento de las recomendaciones que el Departamento de Protección Vegetal (DPV) da al Departamento de Horticultura (DH) en el manejo de plagas, y las posibles fallas de estas recomendaciones.

c. Determinar cuales plaguicidas han sido mayormente usados en la producción comercial de tres siembras de tomate y contra que problema fitosanitario, en el año de 1989 en la EAP.

d. Determinar el retorno y la productividad económica bruta y neta del factor fitoprotección de tres siembras comerciales de tomate del año 1989 en la EAP.

e. Reportar resultados de los muestreos realizados, en las siembras estudiadas.

B. Metodología

1. Cultivares usados

Las siembras evaluadas fueron con los cultivares Tropic y Santa Cruz. Las observaciones incluyeron todo el ciclo del cultivo en el campo, desde el transplante hasta la cosecha, con excepción de que no se observaron las últimas cosechas del cultivo 796, realizadas a finales del mes de diciembre y principios de enero (Cuadro IV-1). Se usó los registros de cosecha (Anexo 4) para obtener los últimos datos de cosecha de este cultivo.

Cuadro IV-1. Resumen de datos de los cultivos donde se hizo observaciones de campo.

Cultivar	Número de Cultivo	Area m ²	Fecha de Transplante	Término de Cosecha
Tropic	713	1,620	16/6/89	8/9/89
Santa Cruz	784	1,440	17/8/89	18/12/89
Santa Cruz	796	1,980	31/8/89	4/1/90

2. Seguimiento de campo

Las observaciones del monitoreo y control fitosanitario se hizo periódicamente por las tardes para los tres cultivos. Se inició a partir del 16 de junio, fecha en la que se transplantó el cultivo No. 713.

La primera actividad del control y verificación fue el monitoreo de plagas y la detección de niveles críticos; se trabajó con el plaguero quien usó la Hoja de Niveles Críticos para Plagas de Tomate (HNCPPPT) usada en el DH (Anexo 24).

El principal control consistió en comprobar la veracidad de los datos registrados con los encontrados en el campo. Los días que no se podía hacer el seguimiento de campo se revisó estas HNCPPPT y se verificó si alguna plaga había alcanzado el nivel crítico establecido. Los niveles críticos usados fueron: para crisomélidos, 20 adultos/50 plantas; cortadores, 5 plantas con daño/50 plantas; y Spodoptera, 5 larvas/50 plantas. Se reportó la presencia de enfermedades como Alternaria y Phytophthora. En el resto de plagas no se usan niveles críticos, sino sólo se reportó su presencia.

La segunda actividad en este seguimiento fue la observación directa de las diferentes actividades que implicó la aplicación de algún plaguicida. Para esto se coordinó con el encargado de la Sección de Sanidad Vegetal para que en su mayoría, el programa de control de plagas y enfermedades se realizara durante los periodos señalados para poder observarla.

Los controles que se hicieron en esta actividad fueron:

1. Verificar que se cumplieran las decisiones acerca del producto que se debió usar.

2. Verificar que se aplicaran las dosis establecidas por el encargado de la sección, para cada producto que se usó.

3. Verificar que se cumpliera el modo de aplicación de todos los plaguicidas.

4. Verificar el tiempo que se necesitó para cada aplicación y comprobar con lo registrado en la Hoja de Control de Mano de Obra.

Otras prácticas culturales y mecánicas como preparación del terreno, fertilización, riego, estaquillado, cosechas etc., se verificaron con lo registrado por los encargados de elaborar los otros Reportes Diarios de Actividades. De todos estos controles y verificaciones se obtuvo finalmente la hoja de Datos Técnicos y Económicos Para Tomate (Anexo 5), para cada cultivo en él que se trabajó.

C. Resultados y Discusión

1. Verificación y Control del Monitoreo de Plagas y Detección de Niveles Críticos

En este control se usó la HNCPPPT (Anexo 24). En los tres cultivos en los que se trabajó se hizo los monitoreos de plagas conjuntamente con el plaguero. En todos los casos se reportó el número y la plaga encontrada, de acuerdo a la metodología establecida para completar esta hoja.

El Cuadro IV-2 resume los resultados del plaguero en los tres cultivos en los que se hicieron los seguimientos (Los Anexos 25, 26 y 27 detallan los resultados de los muestreos en los cultivos 713, 784 y 796, respectivamente). Se hicieron un total de 118 muestreos. Nunca se dejó de programar una

aplicación si una plaga alcanzó su nivel crítico; además siempre que se alcanzó el nivel crítico se aplicó.

Cuadro IV-2. Resultados de los plagueos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, en las tres siembras estudiadas.

Etapa fenológica de la planta	No.de muestreos realizados	No.de aplicaciones hechas cuando nivel crítico	
		Se alcanzó	No se alcanzó
Crec.Vegetativo	36	4	1
Floración	15	1	1
Fructificación	45	1	5
Cosecha	<u>22</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
Total	118	7	19

En 92 de los muestreos las plagas no alcanzaron los niveles críticos y tampoco se hicieron aplicaciones. Estas decisiones representaron un 84% de cumplimiento de las normas de aplicación de plaguicidas que es cuando se alcanza el nivel crítico. El restante 16% fueron aplicaciones realizadas con un nivel crítico más estricto que el recomendado por el DFPV, o aplicaciones contra plagas que no contaron con un nivel crítico establecido. Estas asperciones pudieron deberse a los siguientes factores: cuando los muestreos detectaron poblaciones de plagas cercanas al nivel crítico establecido, lo que constituyó la mayor parte de estas asperciones (70%);

la ausencia de niveles críticos para ciertas plagas (mosca blanca); la apreciación personal del encargado de Sanidad Vegetal de un posible incremento potencial de las poblaciones de plagas cuando por observaciones en el campo, el tamaño de larvas y presencia de huevos de Spodoptera indicaban este posible incremento poblacional; la visualización del daño en el cultivo, pero no la plaga (noctuidos, por ejemplo); o en determinada etapa fenológica del cultivo no se tomaba en cuenta los niveles críticos para ciertas plagas (falso medidor, por ejemplo).

Se hicieron 10 aplicaciones totales de insecticidas en el cultivo 713, con un promedio de una aplicación por semana. En el cultivo 784 se hicieron 11 aplicaciones de insecticidas con intervalos promedio de 11 días por aplicación, y en el cultivo 796 sólo se hicieron cinco aplicaciones de insecticidas que fueron realizadas una cada 25 días en promedio. Esta variabilidad en el número de aplicaciones indica que las realizaron en base al nivel de infestación de la plaga.

Se hicieron aplicaciones preventivas de cúpricos contra Alternaria de la siguiente manera: siete aplicaciones en el cultivo 713, con intervalos promedio de 10 días entre cada aplicación; diez aplicaciones en total en el cultivo 784, en promedio una aplicación cada 12 días, y nueve aplicaciones totales en el cultivo 796, con intervalos promedio de 14 días.

control de las plagas sin contaminación al ambiente, sin intoxicación del aplicador y sin dejar residuos tóxicos en la fruta para los consumidores.

Se presentaron problemas como los siguientes: un estudiante mezcló los productos con gasolina, antes de aplicarlos a los cultivos lo que indudablemente repercutió en la concentración usada; un 5% a 10% de las aplicaciones realizadas se equivocaron de cultivo y aplicaron en cultivos que no debieron hacerlo y un bajo porcentaje (< 5%) simplemente no hicieron las aplicaciones señaladas. El encargado de la sección enseñó sólo a un grupo (de tres observados) a calibrar el equipo para determinar con exactitud la concentración a usar o la velocidad de aplicación requerida.

Se aplicó muchas veces con vientos fuertes, lo que provocó que las gotitas del caldo se distribuyeran ampliamente y promovieran una dispersión lejos de las áreas a las que estaba orientado el tratamiento. Esto resulta en una dosis menor aplicada al cultivo y una contaminación de áreas vecinas. Obviamente por el horario de trabajo de los estudiantes muchas veces no fue posible siempre seguir las recomendaciones de hacer aplicaciones cuando el viento está relativamente quieto y durante las horas más frescas del día (Freed y Fowler, 1987). Sin embargo, deberían de estar enseñando a los estudiantes los problemas señalados que ocurren al momento de aplicar con periodos ventosos y que

también puede haber una mayor rapidez de evaporación del portador que reduce la efectividad de la aplicación (Matthews, 1979; Que Hee y Sutherland, 1974).

f. Verificación de Registros

Existe el problema de la dificultad de registrar debidamente las labores realizadas y los insumos y materiales empleados. Además de las fallas en la sección de Sanidad Vegetal, se notó deficiencias en anotar cantidades de fertilizantes usados, horas de mano de obra usadas en labores de cosecha, costos de riego, y cantidades de ciertos insumos específicamente la cabuya y las estacas no se incluyeron en los costos sino solamente en el cultivo para la que se compró, a pesar de que fueron usados en otras siembras posteriores.

Al igual que en la sección de Sanidad Vegetal, la supervisión de todas las labores en las secciones de hortalizas y cosecha (sueldo de los encargados) no estuvieron contabilizados en los registros de cultivos, sino cargados a la cuenta de educación. Todas estas subestimaciones de costos repercutieron en el cálculo de las medidas económicas de este estudio.

g. Medidas Económicas

Los resultados obtenidos de estas tres siembras demuestran que el cultivo 784 fue el de mayores beneficios netos, con 7,560 Lps/ha, seguido por el cultivo 796 con 1,914 Lps/ha y finalmente el 713 con 561 Lps/ha (Cuadro IV-3). Se

Cuadro IV-3. Resultados obtenidos de tres cultivos estudiados en el seguimiento de campo realizado en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 1989.

CULTIVO No.	RENDI- MIENTO	PRECIO DE VENTA	INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR FITOPROTECCION			
						COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	kg/ha	Lps/kg	Lps/ha			%			
713	5,210	0.68	3,554	2,993	561	1,197	2,458	297	205
784	22,705	0.70	15,984	8,424	7,560	1,600	9,160	999	573
796	5,404	0.77	4,165	2,247	1,914	539	2,457	773	456

confirma así los resultados obtenidos de los registros de años anteriores (Cap. III) donde el cultivar Santa Cruz presentó mejores rendimientos y beneficios netos promedios que 'Tropic', en la época de siembra de invierno y verano.

Los costos de fitoprotección fueron menores para el cultivo 796, debido a su bajo número de aplicaciones realizadas (Anexo 27).

D. Conclusiones

El cultivar Santa Cruz (cultivo 784) tuvo un beneficio neto superior en 13.5 veces más que el cultivar Tropic (cultivo 713) y 4 veces más que Santa Cruz en el cultivo 796. Estas diferencias disminuyeron considerablemente al comparar la productividad económica neta por el uso del factor fitoprotección que en el cultivo 784, fue de 2.8 y 1.2 veces más que los cultivos 713 y 796, respectivamente.

Las normas de aplicación de insecticidas siguiendo los niveles críticos establecidos y recomendados por el DPV, se cumplieron en un 84% de los casos. De los casos en que no se siguió con las recomendaciones, el DH usó niveles críticos más estrictos que los recomendados en el 70% de casos y el 30% restante fueron aplicaciones contra plagas sin nivel crítico.

Se obtuvo que las aplicaciones de insecticidas se hicieron con intervalos promedio de 8 a 25 días entre aplicación; los fungicidas fueron aplicados una vez cada 10 a 14 días en promedio.

Se notó fallas en los registros de empleo efectivo de mano de obra. Solo se reportó el tiempo de la aplicación sin tomar en cuenta el tiempo para llegar al cultivo a aplicar, para preparación del caldo, y para lavado de equipo. Tampoco se contabilizó la supervisión de aplicación ni costos de plagueo. Por lo tanto, los análisis económicos no pudieron reflejar la totalidad de la situación.

La falta de una supervisión adecuada produjo que se presentaran problemas como mezclas de productos, y desperdicios por no calcular bien la cantidad necesaria para aplicar.

Un aspecto importante fue la falta de calibración lo que tuvo como resultado que las aplicaciones hechas por concentración, es decir la cantidad de producto por litro de agua, no fueron iguales a las dosis recomendadas, porque no se prestó atención al número de litros aplicados por unidad de área.

V. ANALISIS TECNICO Y ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE TOMATE EN EL VALLE DE COMAYAGUA Y COMPARACION CON LA DE LA EAP.

A. Objetivos

1. Objetivo General

Caracterizar y diferenciar la producción de diez productores de tomate del Valle de Comayagua, de acuerdo a su sistema de producción y comparar sus prácticas fitosanitarias con las de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP).

2. Objetivos Específicos

a. Determinar las normas seguidas para la toma de decisiones en las prácticas de fitoprotección por cada grupo de productores de tomate del Valle de Comayagua, divididos de acuerdo a su sistema de producción.

b. Determinar que plaguicidas son los más usados y verificar si están correctamente usados de acuerdo al problema fitosanitario que estén tratando de controlar.

c. Determinar el retorno y la productividad económica bruta y neta del factor fitoprotección de los productores entrevistados.

d. Establecer los patrones de fitoprotección técnicos y económicos seguidos por cada grupo de productores comerciales de tomate del Valle de Comayagua encuestado y evaluar las diferencias con los patrones seguidos en la EAP.

B. Metodología

El lugar donde se realizó este estudio y sus características climatológicas se encuentran especificadas en la revisión de literatura (Sección E. Localización de los Estudios).

1. Grupos de Estudio

Para el presente estudio se dividió a los productores de tomate en dos grupos (Cuadro V-1). Los parámetros para caracterizar incluyeron la tenencia de la tierra, nivel de tecnología, área sembrada y destino de la producción. En el primer grupo se encuentran cinco productores tradicionales menos tecnificados, caracterizados por la no titulación de la tierra, con una área de siembra menor a dos hectáreas, con nivel de tecnología bajo (uso de tracción semimecanizada o animal), y con una producción de tomate destinada a consumo fresco o la industria. El segundo grupo de igual número de productores que el anterior fue constituido por los productores agrupados por producir en propiedad privada, por su uso de maquinaria especializada, por sembrar un área mayor a 35 ha y por tener la mayor parte del producto cosechado destinado a la industria.

2. Toma de Datos de los Productores Tradicionales Menos Tecnificados

Las entrevistas se realizaron en el mismo sitio donde estaba sembrado el tomate. Se encuestó entre el 7 y 10 de

diciembre de 1989 y del 19 a 21 de enero de 1990.

Cuadro V-1. Diferenciación de los productores encuestados y lugar de producción.

No.	Productores Tradicionales Menos Tecnificados	Lugar
1	Baudilio Núñez	Las Playitas
2	Marcial Núñez	Las Playitas
3	Magdaleno Acosta	Las Playitas
4	Santos Maldonado	Lejamaní
5	Emilio Reina	El Pascón
	Productores Más Tecnificados	Lugar
1	Agrointernacional	Comayagua
2	Cooperativa Fruta del Sol	Comayagua
3	Mejores Alimentos	Comayagua
4	Fábrica Albaza	Palmerola
5	FHIA	Palmerola

Para la recolección de datos sobre aspectos técnicos y económicos de las prácticas realizadas por el productor, el instrumento usado fue simplemente pláticas informales, siguiendo las recomendaciones de Reichelderfer et al., (1985), y el CYMMYT (1988), indicaron que la necesidad de realizar encuestas exploratorias se basa en descubrir las lagunas en las investigaciones sobre los problemas de plagas que los agricultores consideran más importantes, y en muchos casos es más importante que la encuesta sistemática. La información obtenida fue acerca de las prácticas de control de plagas y enfermedades, los productos usados para su control, y normas que siguen para decidir que plaguicida usar o cuando realizar una aplicación; datos económicos como área sembrada, costos

de producción, producción total, destino del producto y precios de venta. Cuando el productor tenía que dar una contestación que involucrara una cifra, se le pidió que especificara la época de siembra (invierno o verano) y etapa fenológica del cultivo, y que diera un promedio de cuatro siembras.

3. Toma de Datos a los Productores Más Tecnificados

Se entrevistó a las personas encargadas de producción o sanidad vegetal de tres empresas productoras de tomate destinado para la industria, el Jefe del Programa de Hortalizas de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), y el extensionista de una cooperativa de producción.

El procedimiento de la obtención de información fue el mismo que se siguió con los productores tradicionales poco tecnificados, es decir de una conversación abierta e informal del tema de estudio, realizado durante las mismas fechas y en los centros de producción. La información que se obtuvo fue similar a la del otro grupo de estudio y se dispuso además de registros de contabilidad, lo que ayudó en la verificación de los datos.

C. Resultados y Discusión

1. Productores Tradicionales Menos Tecnificados

Los resultados obtenidos del sondeo realizado a este grupo de productores de tomate se presentan divididos en dos partes: aspectos técnicos y aspectos económicos.

a. Aspectos Técnicos

Se obtuvieron datos acerca de las plagas y enfermedades más importantes, los plaguicidas más usados actualmente y las normas seguidas para la toma de decisión de efectuar una aplicación de plaguicida. Las plagas más importantes para estos productores fueron: gusanos del fruto (Spodoptera spp., Heliothis spp.), falso medidor (Trichoplusia ni), minador de la hoja (Lyriomiza spp.), gusano alambre (Agriotes spp.) y cortadores (Agrotis spp. y Spodoptera spp.). Todas éstas fueron mencionadas por los cinco productores entrevistados quienes diferenciaron bien a los gusanos del fruto y al falso medidor. Reportaron presencia de crisomélidos pero sus ataques no ameritaron control.

Los productos químicos de mayor uso para combatir las plagas fueron Lannate mencionado por todos los productores, y Dipel (contra gusanos del fruto); usaron también Tamarón, Perfekción, Metasistox y Nudrin. Exeptuando los dos primeros insecticidas, el resto fue usado indistintamente para cualquier plaga, es decir que hicieron aplicaciones sin diferenciar el tipo de plaga presente, ni el mejor producto para su control.

Todos los productores coincidieron que dentro de las enfermedades, los tizones o hielos, como comúnmente lo nombran a Phytophthora infestans y Alternaria solani, fueron las más importantes, y que se presentaron con mayor frecuencia e

intensidad en invierno que en verano. Un ataque de cualquiera de éstas enfermedades causó grandes pérdidas en rendimiento, más aún si el ataque fue en la floración, en donde podría haber pérdida total del cultivo (B. Núñez, comunic.pers., 1990). Otras enfermedades mencionadas de menor importancia fueron mata muerta o "damping off" (mal del talluelo causado por Phytium, Rhizoctonia o Fusarium) en vivero y marchitez bacterial. Los productos usados que fueron mencionados por los productores para el control de los tizones fueron Mancozeb, Dithane, Antracol, Daconil, Cupravit y Benlate.

Todos los productores entrevistados coincidieron que las normas seguidas para decidir una aplicación de plaguicidas se basaba en la calendarización de las aplicaciones, tanto para fungicidas como para insecticidas. Estos productores aplicaron semanalmente un fungicida y un insecticida: se acostumbraron a cambiar de fungicida en aplicaciones seguidas, no fue el caso para los insecticidas. Con éstas aplicaciones calendarizadas tuvieron un promedio de 12 a 14 aplicaciones por ciclo del cultivo. Sin embargo, este número pudo haber aumentado dependiendo de las condiciones climáticas imperantes. Un productor de la zona, (S. Maldonado, comunic.pers., 1990), indicó que si las lluvias persisten por 2 ó 3 días se debía aplicar inmediatamente, caso contrario el ataque de tizón sería muy fuerte y las plantas no resitirían ni se recuperarían.

Para la época de verano las aplicaciones semanales de

plaguicidas se las realizaron antes del riego. El mismo productor dijo que se basaba en su experiencia personal, en el cultivo del tomate y en su modo propio de apreciar la magnitud del problema fitosanitario presente en su cultivo y de esta manera decidir una aplicación de plaguicidas.

b. Aspectos Económicos

Los datos de rendimiento, costo total, costo de fitoprotección y precio de venta se obtuvieron de las encuestas informales. Las variables de productividad y retorno se calcularon basadas en las variables anteriores. Para la época de verano se obtuvo información de los cinco productores entrevistados y se la presenta en el Cuadro V-2. El rendimiento promedio que estimaron por hectárea fue de 30.6 t/ha, hasta 36.6 t/ha. Señalaron que el costo de fitoprotección podría abarcar en promedio un 40% a 50% de los costos totales y con incrementos de hasta 60% en invierno.

El producto obtenido lo comercializan de dos maneras distintas, ya sea vendiendo a las industrias de alimentos ubicadas en la misma región o bien a los comerciantes que llegan a comprar el producto en el lugar de producción, para posteriormente comercializarlo en fresco Tegucigalpa o San Pedro Sula. Tuvo mucha importancia el precio de compra que ofrecieron estos comerciantes, ya que este precio pudo ser mayor al pagado en las industrias. Se sabe que el precio variaba considerablemente y que dependía mucho de las

Cuadro V-2. Resultados obtenidos de las encuestas informales realizadas a los productores tradicionales menos tecnificados del Valle de Comayagua, Honduras, 1989, para verano.

PRODUC- TOR	RENDI- MIENTO	PRECIO DE VENTA	INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR FITOPROTECCION			
						COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	t/ha	Lps/t		Lps/ha				%	
1	36.6	310	11,272	4,762	6,510	2,819	9,329	400	331
2	31.1	310	9,662	5,714	3,948	2,857	6,805	339	240
3	34.5	310	10,709	4,286	6,424	2,143	8,566	500	400
4	35.9	310	11,148	4,500	6,648	2,700	9,348	413	346
5	30.6	310	9,502	4,143	5,359	2,163	7,522	439	348
HEDIA	33.7	310	10,459	4,681	5,778	2,536	8,314	418	333
s±	2.7		829	623	1,144	355	1,126	59	58
CV%	8.0		8	13	20	14	14	14	17

condiciones de oferta y demanda existentes. La forma de comercialización fue por cajas y en promedio cada caja pesaba entre 13 y 14 kg. El precio por caja fue variable también de acuerdo a las condiciones del mercado en el momento de la comercialización y del lugar de venta, influyendo en un 60% el costo por transporte; este precio variaba desde 2 a 7 Lps/caja. Para el estudio económico del presente trabajo se utilizó el de 5 Lps/caja o sea (310 Lps/t).

Estos productores señalaron diferencias entre el rendimiento promedio alcanzado en verano con el rendimiento promedio de invierno. Además los costos de fitoprotección aumentaron un margen considerable, debido a que se tuvo que usar mayor número de aplicaciones de fungicidas para el control de las enfermedades. Esto repercutió en el beneficio neto que percibió el productor. Los precios de venta, aunque tuvieron un incremento, muchas veces no compensaba el gasto realizado.

El rendimiento en invierno fue inferior en un 49% al de verano (Cuadro V-3). Los costos totales y de fitoprotección tuvieron incrementos en invierno respecto de verano, de un 44% y 30% respectivamente. Se debe al mayor número de aplicaciones de plaguicidas que requirieron, mayor uso de mano de obra e insumos. Sólo de tres productores se obtuvo datos de esta época de siembra.

Cuadro V-3. Resultados obtenidos de las encuestas informales realizadas a los productores tradicionales menos tecnificados del Valle de Comayagua, Honduras, 1989, para invierno.

PRODUC- TOR	RENDI- MIENTO	PRECIO DE VENTA	INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR		FITOPROTECCION	
						COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	t/ha	Lps/t	Lps/ha					X	
1	18.1	450	8,182	7,143	1,039	3,572	4,711	229	132
2	16.3	450	7,363	6,429	935	3,214	4,148	229	129
3	17.2	450	7,773	6,714	1,059	3,143	4,202	247	134
MEDIA	17.2	450	7,773	6,762	1,011	3,310	4,354	235	132
st±	1.0		410	359	67	230	311	11	3
CVX	5.0		5	5	6	7	7	5	2

2. Productores Más Tecnificados

Cuatro de los cinco productores más tecnificados representaron a cuatro industrias productoras y procesadoras de tomate y el último representó a la FHIA.

a. Aspectos Técnicos

Las principales plagas que señalaron fueron: en la etapa de crecimiento vegetativo y floración crisomélidos (Diabrotica spp. y Cerotoma spp.), cortadores de los géneros Agrotis spp y Spodoptera spp., mosca blanca (Bemisia tabaci), gusanos medidores (Trichoplusia ni) y varios géneros de áfidos. Los gusanos del fruto (Spodoptera sunia y Heliothis zea) presentes en floración y fructificación fueron mencionados como los más importantes y que causaban las mayores pérdidas en rendimiento. El principal control de plagas fue sobre esta última plaga; los métodos de control fueron con Lannate y Dipel o una combinación de ambos.

Un productor (Savio, comunic.pers.,1989) recomendó la aplicación de insecticidas sistémicos hasta antes de fructificación, luego aplicaciones de insecticidas de contacto como Dipel. Otro productor (Suazo, comunic. pers., 1989) recomendó aplicaciones de Vydate contra mosca blanca y la utilización de cebos para el control de cortadores. Todos los productores coincidieron que aplicaciones de Tamarón, Malatión, Arrivo, Nuvacrón y Perfección controlaron a las plagas de la etapa de crecimiento vegetativo hasta floración.

Para el caso de la FHIA el programa de aplicaciones se lo hizo rotando productos como Decis, Arrivo, Perfección, Nuvacrón, Lannate y Dipel.

Varias enfermedades se consideraron muy importantes. Pythium y Fusarium afectaron el cultivo en semillero. En todo el ciclo de cultivo los productores entrevistados notaron que se presentaba con frecuencia Alternaria al igual que Fusarium, controladas con aplicaciones de cobres, Daconil o Benlate. Mencionaron que aplicaciones de Ridomil ayudaron a controlar el ataque de Phytophthora spp. Marchitez bacterial a veces fue problema también durante la fructificación.

Las normas seguidas para decidir una aplicación de plaguicidas varió de uno a otro productor. Dos manifestaron que se realizaban muestreos en base a una milésima de ha, pero que existían dificultades cuando las áreas de cultivo eran demasiado extensas (más de 140 ha); en esos casos se basaban en la experiencia del plaguero para hacer una aplicación; en otros casos simplemente se hacían aplicaciones localizadas en los focos de infección. Las aplicaciones de fungicidas se realizaban semanalmente, antes de que se procediera al riego. También realizaban aplicaciones para desinfectar el suelo con bromuro de metilo. Uno mencionó que las aplicaciones de insecticidas y fungicidas se hacían semanalmente; otro indicó que todo el control se lo realiza con productos químicos y se lo hacía semanalmente también. Los muestreos se hacían únicamente para evaluar la efectividad de las aplicaciones.

b. Aspectos Económicos

El capital disponible por estas empresas fue muy importante y determinante al momento de la inversión, por lo tanto la disposición de insumos como fertilizantes, semilla y plaguicidas fue inmediata. Un 90% del producto cosechado fue destinado para la industria. Se comercializaba al granel y los precios de compra fueron de 200 Lps/t en la fábrica, para el tomate de calidad A. Si el tomate presentaba anomalías (Cuadro II-1) el precio fue de 170 Lps/t. Para el presente estudio se utilizó el precio de 200 Lps/t.

Los datos para rendimiento, precios de venta, costo total y de fitoprotección fueron los promedios que señalaron los entrevistados en cada caso y fue para todo el año. El rendimiento tuvo un rango de 25 a 50 t/ha, con promedio de 33.3 t/ha, para todo el año (Cuadro V-4). Estas variaciones repercutieron en el beneficio neto de cada uno de estos productores que fluctuó en un rango de 2,000 Lps/ha hasta 714 Lps/ha. Los costos de fitoprotección variaron de un 60% (3,100 Lps/ha), a un 30% (1,450 Lps/ha). A pesar de estas variaciones en costos y beneficios, la productividad económica neta no tuvo cambios marcados, debido a que el productor que tuvo altos retornos por uso del factor fitoprotección, tenía también altos costos de fitoprotección; mientras el productor que tuvo bajos retornos, también tuvo costos de fitoprotección bajos.

Cuadro V-4 Resultados obtenidos de las encuestas informales realizadas a los productores más tecnificados del Valle de Comayagua, Honduras, 1989

PRODUC- TOR	RENDI- MIENTO	PRECIO DE VENTA	INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR FITOPROTECCION			
						COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD ECONOMICA BRUTA	NETA
	t/ha	Lps/t	Lps/ha					%	
1	35.0	200	7,000	5,000	2,000	3,100	5,100	226	165
2	28.5	200	5,714	4,857	857	1,450	2,307	394	159
3	50.0	200	10,000	8,286	1,714	2,800	4,514	357	161
4	25.0	200	5,000	4,286	714	1,628	2,342	307	144
5	28.0	200	5,600	4,820	780	1,446	2,226	387	154
MEDIA	33.3	200	6,663	5,450	1,213	2,085	3,298	334	157
s±	10.0		2,003	1,608	599	800	1,394	70	8
CV%	30.0		30	29	49	38	42	21	5

3. Comparación entre Productores de Comayagua y la EAP

Las diferencias de los sistemas de producción entre la EAP y los productores se basaron en el uso de tecnología; los productores tradicionales usaron tracción semimecanizada o animal, mientras que la producción de los productores más tecnificados y la EAP, se centralizó en el uso de maquinaria agrícola. El uso de insumos (semilla y fertilizantes) fue mayor y se basó en recomendaciones de técnicos.

La misma situación se presentó para el uso de plaguicidas. Los productores tradicionales estuvieron limitados en su uso debido a la falta de capital disponible y a los altos precios de éstos; sin embargo consideraron imprescindible su uso, lo que se vió reflejado en los costos de fitoprotección indicados en los cuadros anteriores y en las diferencias señaladas en el Cuadro V-5. La media que se presenta para la EAP es de los tres años estudiados (1986, 1987 y 1988) y representa la mitad de gasto de los otros dos productores. Sin embargo hay que tener en cuenta que los costos de la EAP no se incluyeron todos los costos que los productores si detallaron, por otro lado no se sabe la confiabilidad de los datos de los dos grupos de productores, obtenidos en una forma muy informal. Por esta razón es importante recalcar las diferencias de productividad económica neta del factor fitoprotección la cual determina que el mejor uso de este factor fue para el caso de la EAP, en donde por cada 100 Lps. que se invirtió en fitoprotección se obtuvo 508

Cuadro V-5. Comparación de resultados obtenidos de los productores tradicionales y más tecnificados del Valle de Comayagua, con los resultados de la EAP de los tres años estudiados.

PRODUCTOR	RENDI- MIENTO	COSTO TOTAL	BENEFI- CIO NETO	FACTOR FITOPROTECCION			
				COSTO	RETORNO	PRODUCTIVIDAD BRUTA	ECONOMICA NETA
	t/ha		Lps/ha				%
EAP	19.6	3,387	4,129	1,010	4,806	925	508
MENOS TECNIFICADO	33.7	4,681	5,778	2,536	8,314	418	333
MAS TECNIFICADO	33.3	6,663	1,213	5,450	3,298	334	157

Lps para pagar esa inversión, mientras que en los productores menos tecnificados se obtuvo 333 Lps, y en los productores más tecnificados se obtuvo sólo 157 Lps. Las aplicaciones de fungicidas para el control de Phytophthora y de Alternaria, en los tres casos fueron realizadas semanalmente y los productos más utilizados fueron los cúpricos; los insecticidas de mayor uso fueron Lannate y Dipel para el control de Spodoptera spp. y otros gusanos del fruto.

El rendimiento promedio de los productores tradicionales fue similar al de los productores más tecnificados, pero la EAP alcanzó un promedio de tres años menor en 13 t/ha que los anteriores. Esto se debe principalmente a las condiciones climáticas que son más propicias para el cultivo del tomate en el Valle de comayagua que en el Valle del Zamorano.

Es muy importante comparar el beneficio neto promedio obtenido por los productores tradicionales que fue de 5,778 Lps/ha y de la EAP que fue de 4,129 Lps/ha, mientras que los productores más tecnificados sólo alcanzaron 1,213 Lps/ha en beneficio promedio. Esta diferencia se explica porque los productores más tecnificados tienen un nivel de producción más alto (áreas de siembra mayores de 35 ha), por lo tanto cuentan con costos fijos más elevados. Hay también un mayor costo variable por cuanto usan mayor cantidad de insumos. Basados en estos datos los sistemas tradicionales son más rentables.

D. Conclusiones

Considerando las evidentes diferencias de tecnología existentes y diferencias en los métodos de contabilizar los costos de la producción de tomate entre los grupos de productores del Valle de Comayagua y la EAP se obtuvo que el rendimiento de la EAP fue inferior en 13 t/ha al promedio de los otros dos grupos. Sin embargo el beneficio neto en los productores más tecnificados fue inferior en 4 y 5 veces al alcanzado por la EAP y por los productores menos tecnificados. Si se toma en cuenta las limitaciones que tienen los productores menos tecnificados, respecto a disponibilidad de capital y de insumos, se debería enfatizar en las prácticas de manejo de plagas y enfermedades que realizan, ya que son los que cuentan con un mejor beneficio por uso del factor fitoprotección.

La prevención y combate de enfermedades se la realizó en forma calendarizada en los dos grupos de productores al igual que la EAP. De manera similar Ramírez et al, (1989) reportaron igual manejo por los productores de tomate de Costa Rica. Los productores más tecnificados y la EAP hicieron aplicaciones de insecticidas en base a muestreos o al posible crecimiento poblacional de la plaga; los productores menos tecnificados aplicaron en forma calendarizada.

Lannate y Dipel fueron los productos de mayor uso en cantidad y frecuencia en los dos grupos de productores, y en

la EAP para el control de gusano de fruto (Spodoptera spp.), que resultó ser el principal problema de insectos. Para prevenir ataques de Phytophthora, Ridomil fue el fungicida más usado por los productores del Valle de Comayagua; además usaron Daconil, Benlate y otros cúpricos para prevenir ataques de Alternaria. En la EAP, los productos cúpricos fueron los de mayor uso.

La productividad económica neta de fitoprotección de los productores más tecnificados y de los productores tradicionales representaron un 31% y 66% de la alcanzada en la EAP, respectivamente. Esto indicaría que la EAP tuvo un mayor retorno por los gastos incurridos en fitoprotección, aunque se debe tomar en cuenta que en la EAP no se contabiliza costos como depreciación de bombas, supervisión de aplicaciones y costo de plaguero, que los productores más tecnificados si lo hicieran.

VI. CONCLUSIONES GENERALES

Los costos calculados no reflejan la real situación de la producción de tomate en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), porque se obtuvieron a partir de registros de costos incompletos; a pesar de que éstos contemplan la mayor parte de los costos variables y efectivos que son los más relevantes en las decisiones económicas sobre producción en la EAP. Dentro de las prácticas de fitoprotección entre los costos más importantes que no se contabilizan están el tiempo de plaguero, supervisión de aplicaciones, depreciación de equipo y su mantenimiento y tiempo efectivo de uso de mano de obra; los cuales deberían ser incluidos en los registros diarios del Departamento de Horticultura.

En los tres años de siembras estudiadas en la EAP, el rendimiento promedio de tres cultivares en dos épocas se redujo progresivamente de 25.6 t/ha en 1986, a 18 t/ha en 1987 hasta 11.4 t/ha en 1988. Estos bajos rendimientos en el último año determinaron una productividad económica neta negativa por el uso del factor fitoprotección.

Para verano el cultivar Santa Cruz fue el económicamente recomendado ya que alcanzó una tasa de retorno marginal de 136%, mientras que en invierno 'Tropic' resultó el económicamente recomendado ya que alcanzó una tasa de retorno

marginal de 475%, lo que indicó que se hubiera obtenido 4.75 Lps de beneficio neto adicionales por cada Lp adicional gastado. Bajo situaciones de riesgo 'Santa Cruz' hubiera sido el cultivar mejor recomendado en ambas épocas de siembra.

Se determinó que el costo de fitoprotección obtenido en el cultivar Santa Cruz, no influyó sobre la variación de su rendimiento ni beneficio neto, al parecer porque los diferentes niveles de infestación de la plaga son los determinantes de la variación en los costos de fitoprotección. Esto indica que un incremento en los gastos por fitoprotección no significa un incremento proporcional ni de el rendimiento ni de el beneficio neto.

En el 84% de los muestreos realizados en tres cultivos de 1989, el DH cumplió con las recomendaciones dadas por el Departamento de Protección Vegetal (DPV); el 16% restante no cumplió debido a que usó niveles críticos más estrictos o tuvo que desarrollar e implementar un nivel crítico que el DPV no había establecido.

Las prácticas de fitoprotección de los productores más tecnificados del Valle de Comayagua y las seguidas en la EAP presentan semejanzas bien marcadas respecto al uso de plaguicidas, normas seguidas para decidir una aplicación y frecuencia de aplicaciones. Utilizan el muestreo como base para realizar una aplicación de insecticidas y calendarizan las asperciones de fungicidas. Los productores menos tecnificados, sin embargo, son los que mejor retorno alcanzan

por el uso del factor fitoprotección, que se debió posiblemente a una mayor eficiencia de estos productores gracias a su pequeña área de siembra.

VII. RECOMENDACIONES

Basado en las condiciones de los registros estudiados se recomienda sembrar 'Santa Cruz' en verano y 'Tropic' en invierno, ya que son los que mayores rentabilidades presentaron a lo largo de los tres años estudiados. Bajo diversas situaciones de riesgo será mejor sembrar el cultivar Santa Cruz en cualquier época.

Se recomienda regresar al punto de partida de esta investigación y refinar los costos, adicionando los no registrados y discriminando entre fijos y variables efectivos y no efectivos para verificar los resultados obtenidos en este estudio. Se debe integrar a los diferentes departamentos en la EAP con la finalidad de desarrollar e implementar un sistema de costos apegado a la realidad, en donde se involucren todos y cada uno de los costos que se tienen en las prácticas de fitoprotección y de esta manera poder llegar a conclusiones económicas válidas.

Se debe poner mucho énfasis en mejorar las aplicaciones que realiza el Departamento de Horticultura, siguiendo las normas para uso racional de plaguicidas. Las aplicaciones se deben realizar tomando en cuenta concentración y dosificación, enseñando a los estudiantes e incorporando la calibración de equipo a las prácticas de aplicación, y además realizar un

seguimiento de campo donde se deberá tener mucho cuidado en medir las cantidades de producto por litro de agua y además el número de litros por unidad de área.

Se recomienda utilizar mayor rotación de plaguicidas, y dar una mayor supervisión de los estudiantes para evitar equivocaciones de cultivo y de producto

El Departamento de Protección Vegetal deberá revisar y completar experimentalmente los actuales niveles críticos para plagas de tomate utilizando metodología económica como la aplicada en este estudio.

Se propone realizar un ensayo de campo en los mismos lotes comerciales de tomate en el que se comparen dos programas de fitoprotección, el método milésima de hectárea contra el programa actual de fitoprotección; relacionando el costo de fitoprotección con el beneficio neto; y que sirva como base para extensionistas de la zona, tanto como punto de referencia para futuros estudios sobre el valor del cultivo del tomate en Honduras.

Por último se recomienda estudios que determinarían como repercute el alto uso de plaguicidas por la EAP y los productores más tecnificados en el medio ambiente, en la salud del personal que realiza las aplicaciones y en el producto que llega al mercado.

VIII. LITERATURA CITADA

- ANDREWS, K.L. 1984. El Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en cultivos agronómicos, hortícolas y frutales en la Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 84 p.
- ANDREWS, K.L., BARLETTA, H. y PILZ, G. 1984. Memoria del Seminario Regional de Fitoprotección. Revista Ceiba. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 26(1). 212 p.
- ANDREWS, K.L., FRENCH, J. y GOODELL, G. 1989. El Contexto Socioeconómico del Manejo Integrado de Plagas. pp. 163-183. In Andrews, K. y Quezada, R. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- ANDREWS, K.L. y QUEZADA, R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 623 p.
- AVEDILLO, M. Análisis de Relación. Apuntes para el curso de Métodos Estadísticos para Agricultura. Departamento de Economía Agrícola y Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 46 p.
- AVEDILLO, M. Análisis de Riesgo. Apuntes para el curso de Economía Agrícola. Departamento de Economía Agrícola y Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- CABALLERO, P., BENEDICTO, J. Y DE MIGUEL, M. 1984. Los costes de producción del sector hortofrutícola en la región de Levante. Instituto Nacional de Investigaciones, Madrid, España. 268 p.
- CAJAS, C., MORALES, J., MARTINEZ, L., LOPEZ, R. y CALDERON, R. 1985. Manejo integrado de plagas a nivel comercial en el cultivo de tomate en Usumutlán y Cabañas, Zacapa, Guatemala. Memoria de la XXXII Reunión Anual del PCCMCA. pp. 371-378.

- CALVO, G. y FRENCH, J. 1989. Evaluación Agroeconómica de la fitoprotección en el cultivo de tomate en el sector occidental del Valle Central de Costa Rica. In Resúmenes, VIII Congreso Agronómico Nacional. Vol. 1. pp. 293.
- CASSERES, E. 1981. Producción de Hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, IICA. 387 p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada, México: CIMMYT, México, D.F. 79 p. (Idem. Libro de Preguntas. 59 p. y Libro de respuestas. 45 p.)
- CONTRERAS, M. 1990. Situación, Perspectiva y Estrategias para el Uso de los Plaguicidas en América Central. Oficina regional para Programas de Centro América, Guatemala. 49 p.
- CHOMBART DE LAUWE, J., POITEVIN, J. y TIREL, J.C. 1969. Nouvelle Gestion des Exploitations Agricoles. Dunod. París, Francia. 507 p.
- DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA. 1987. Informe Anual de 1986. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. (Sin publicar).
- DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA. 1989. Informe Anual de 1988. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. (Sin publicar).
- DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA. 1988. Informe Anual de 1987. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. (Sin publicar).
- ESPINOZA, H. 1989. Efectos de poblaciones de gusanos de la fruta sobre rendimientos de tomate para proceso. FHIA. Programa de Diversificación, Informe Anual 1988. La Lima, Honduras. pp. 42-65.
- FAO. 1988. Anuario FAO de Producción. Roma. 41(82): 179-180.
- FREED, V.H. y FOWLER, H.W. 1987. Agricultura, salud pública y consideraciones ambientales: aplicación de plaguicidas. Revista del proyecto MIP/CATIE. Turrialba, Costa Rica. 6:44-57.

- FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA. 1990. Tomate de proceso. FHIA: La Lima, Honduras. 10 p. (Sin publicar).
- FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA. 1987. Estructura de costos de tomate. FHIA, Informe Anual 1987. La Lima, Honduras. 7 p. (Sin publicar).
- FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA. 1989. Evaluaciones de cultivares para tomate de proceso. FHIA. La Lima, Honduras. (Sin publicar).
- GASKELL, y RAMIREZ, D. 1989. Tomate de mesa. FHIA, Reporte Final de 1989. La Lima, Honduras. pp.9.
- INSTITUTO DE FORMACION PROFESIONAL. 1981. Elaboración de Planes de Aplicación. Tegucigalpa, Honduras. 12 p.
- MALDONADO, O., CAJAS, C. y OROZCO, O. 1983. Control integrado de plagas importantes en el cultivo del tomate Cv UC 82 en el Valle de la Fragua, Zacapa. Memoria de la XXIX Reunión Anual del PCCMCA. Panamá. 6 p.
- MARADIAGA, F. 1979. Ensayo preliminar para el control del gusano del fruto (*Heliothis* spp.) en tomate. Memoria de la XXXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras. pp.H31-H36.
- MATTHEWS, G.A. 1979. Pesticide application methods. pp. 47-48. Citado por Freed, V.H. y Fowler, H.W. Agricultura, salud pública y consideraciones ambientales: aplicación de plaguicidas. Revista del proyecto MIP/CATIE. Costa Rica.
- MCCARL, B. 1981. Economics of Integrated Pest Management. International Plant Protection Center. Oregon, Univ. Special Report 636. 142 p.
- MENDENHALL, W., SCHAEFFER, R.L. y WACKERLY, D. 1986. Estadística matemática con aplicaciones. Trad. del inglés por Valckx y De La Fuente. Editorial Iberoamérica, México. 751 p.
- MONTES, A. 1986. El cultivo de tomate en el Valle de Comayagua, Honduras. Apuntes para la clase Olericultura II. Departamento de Horticultura. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 20 p.
- MORALES, J.L., CAJAS, C. y LOPEZ, R. 1986. Uso racional de insecticidas a nivel comercial en el cultivo de tomate en Usumatlán, Zacapa. Memoria de la XXXII Reunión Anual del PCCMCA. pp.360-370.

- OATMAN, E.R., WYMAN, J.A., VAN STEENWYK, R.A. and JOHNSON, M.W. 1983. Integrated control of the tomato fruitworm and other lepidopterous pests on fresh market tomatoes in southern California. *Journal of Economic Entomology*. 76(6):1363-1369.
- PEÑA, J.E., POHRONEZNY, K.L., WADDILL, V.H. y STIMATC, J. 1986. Tomato Pinworm (Lepidoptera, Gelechiidae) artificial infestation: effect of foliar and fruit injury of ground tomatoes. *Journal of Economic Entomology*. 79:957-960.
- POE, S. y EVERETT, P. 1974. Comparison of single and combined insecticides for control of tomato pinworm in Florida. *Journal of Economic Entomology*. 67:671-674.
- POHRONEZNY, K., WADDILL, V., STALL, W.M. and PANKERS, W. 1978. Integrated control of the vegetable leafminer during the 1977-1978 tomato season in Dade County, Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 91: 264-267.
- POHRONEZNY, K. and SONODA, R.M. 1987. Disease control for Florida tomatoes. *Univ. of Florida Ext. Plant Pathology Report*. No. 35. 12 p.
- POHRONEZNY, K., FRANCIS, J. and WADDILL, V. 1980. Tomato pest management program-guidelines for scouts. *Univ. Fla. Ext. Plant Pathol. Rpt.* 28: 10 p.
- POHRONEZNY, K.L. and FRANCIS, J. 1977. Tomato pest management program summary of scouting procedures. 15 p.
- QUE HEE, S.S. y SUTHERLAND, R.G. 1974. Volatilization of various esters and salts of 2,4-D. *Weed Science*. 22:313.
- RAMIREZ, B. 1989. *Biología de Keiferia lycopersicella* (Walsh) y el impacto de su infestación sobre el rendimiento de tomate. Tesis Ing. Agr. Turrialba, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 45 p.
- RAMIREZ, B., CARBALLO, M. y SAUNDERS, J.L. 1989. Niveles de daño económico de *Keiferia lycopersicella* en tomate. *Revista MIP/CATIE*. Turrialba, Costa Rica. 14:1-17.
- RAMIREZ, D. y SUAZO, O. 1989. Ensayo de variedades de tomate de mesa. FHIA. La Lima, Honduras, pp. 3. (Sin publicar).
- RAMIREZ, D. 1989. Evaluation of ten cultivars of fresh market tomatoes in 1986/1987 and 1987/1988. *FHIA Annual Report 1989*. La Lima, Honduras, pp.14.

- REICHELDERFER, K.H., CARLSON, G.A. y NORTON, G.A. 1985. Economic guidelines for crop pest control. FAO Plant Production and Protection Paper No.58. Roma. 94 p.
- RODRIGUEZ, E. y VELLANI, R. 1977. Producción y productividad del tomate en lotes demostrativos en el Valle de Comayagua. Predia-RRNN. Tegucigalpa, Honduras. 15 p.
- ROSSET, P., y SECAIRA, E. 1989. Cultivos Hortícolas. pp.507-521. In Andrews, K. y Quezada, R. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- ROSSET, P., DIAZ, I. y AMBROSE, R. 1984. Manejo integrado del tomate, el uso de frijol como cultivo asociado. Memoria de la XXX Reunión Anual del PCCMCA, Managua, Nicaragua. pp. 118.
- SAUNDERS, J.L. y KING, A.B. 1984. Las plagas anuales invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 182 p.
- SCHUSTER, D.J. and POHRONEZNY, K. Practical application of pest management on tomatoes in Florida. IFAS, Univ.Fla. 15 p.
- SCHUSTER, D.J. and SHULER, K. 1986. Insect pests management for peppers and tomatoes. Palm Beach County Ext. Rept. 1987-3. 8 p.
- SCHUSTER, D.J., MONTGOMERY, R.T., GIBBS, D.L., MARLOWE, G.A., JONES, J.P., and OVERMAN, A.J. 1980. The tomato pest management program in Manatee of Hillsborough Counties, 1978-1980. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93: 235-239.
- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. 1988. Compendio Estadístico. Departamento de información y estadística. Tegucigalpa, Honduras. 86 p.
- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. 1973a. Situación de los cultivos de tomate y cebolla en el Valle de Comayagua. Tegucigalpa, Honduras. Vol. 1. 44 p.
- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. 1973b. Situación de los cultivos de tomate y cebolla en el Valle de Comayagua. Tegucigalpa, Honduras. Vol. 2. 79 p.
- SOTO, P.E. y ESPINOZA, H. 1987. Encuesta sobre uso de pesticidas y equipo en la zona productora de Comayagua. FHIA, Informe Anual 1987. La Lima, Honduras. 5 p.

- STEEL, R. y TORRIE, J. 1985. Bioestadística: Principios y Fundamentos. Trad. del inglés por R. Martínez. Mc Graw Hill. Colombia. 622 p.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1985. Integrated Pest Management for Tomatoes. Univ. of California. USA. Publ. No. 3274. 104 p.
- VILLAREAL, R. 1982. Tomates. Trad. del inglés por E. Camacho. San José, Costa Rica. IICA. 184 p.
- WELLIK, M.J., SLOSSER, J.E. y KIRBY, R.D. 1979. Evaluation of procedures for sampling Heliothis zea and Keiferia lycopersicella on tomatoes. Journal of Economic Entomology. 72(5):777-780.
- WELTER, S.C., JOHNSON, M.W., TOSCANO, N.C., PERRING, T.M. y VARELA, L. 1989. Herbivore effects on fresh and processing tomato productivity before harvest. Journal of Economic Entomology. 82(3):935-941.
- WOLFENBARGER, D.O., CORNELL, J.A., WALKER, S.D. y WOLFENBARGER, D.A. 1975. Control and sequential sampling for damage by the tomato pinworm. Journal of Economic Entomology. 68(4):458-460.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de control de cultivo, Dpto. de Horticultura, EAP.

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA
CAMPO EXPERIMENTAL OLERICOLA

HOJA DE CONTROL

CULTIVO No. _____

Especie _____

Variedad _____

Nombre del Campo _____

Superficie _____ m². Fecha _____

Siembra Sistema { Directo Semilla _____ Kgs.
Traepiante Semilla (almácigo) _____ Kgs.
Mixto Semilla (almácigo) _____ Kgs.

Cosecha inicio _____ Cosecha duración _____

Cosecha Término _____

Rendimiento _____ Kgs. L. _____

CONCLUSIONES:

Periodo vegetativo total _____

Producción calculada por hectáreas _____

Rend. económico calc. por hectáreas _____

Cultivo anterior _____

Investigación. — _____

Demostración. — _____

Enseñanza. — _____

Plagas de Importancia:

a) _____

b) _____

c) _____

Enfermedades de Importancia:

a) _____

b) _____

c) _____

Otros: _____

Observaciones Generales:

Anexo 1. Continuación

Rendimiento Kg. At. Doc. _____
 Precio de venta _____
 Valor total por Producción _____
 Costo total por hectárea _____
 Ingreso neto por Ha _____
 Costos por Kg. At. Doc. _____
 Utilidad por Kg. At. Doc. _____

INSUMOS Y COSTOS POR HECTÁREA

GASTOS DIRECTOS						
Mano de Obra	No. de Jornales	Valor Unitario		Total L.	%	
— Hombre						
— Mujer						
Total gastado en mano de obra en el cultivo				Suma \$,		
MAQUINARIA	Depreciación	Valor Unit	Combustible	No Horas	Total L.	%
— Aradura						
— Rotovator o Grada						
— Rastra o Rodillo						
— Nivelación						
— Surqueo						
— Siembra						
— Cultivo o Aporque						
— Abonamiento						
— Trasplante						
Total gastado en maquinaria en el cultivo				Suma L.	%	
Materiales y Otros	Cantidad	VALOR UNITARIA L.				
Semilla						
Fertilizantes y Abonos						
Pesticidas						
Control de Malezas						

Anexo 4. Hoja de registro de Post-cosecha, Dpto. de Horticultura, EAP.

DIRECCION GENERAL DE REGISTRO Y CATASTRO
 SECCION DE POST-COSECHA
 REGISTRO DIARIO

N°	CULTIVO	LOTE	HABITACION	CULTIVO	P/E	TIEMPO	
						HORAS	HABITACION
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
TOT							

Anexo 6. Resultados obtenidos de las siembras comerciales de tomate del año 1986 del Departamento de Horticultura, EAP.

VARIABLES							
Cultivar	Rendimiento	Costo Total de Producción	Costo de Fitoprotección	Beneficio Neto	Retorno a Fitoprotección	Productividad Económica Bruta	Productividad Económica Meta
Epoca	kg/ha	Lps/ha				%	
TROPIC							
Verano							
	19177	4329	386	3687	4072	2078	1055
	13278	3140	1573	2410	3983	353	253
	29409	5300	2650	8280	10930	512	412
	22022	2357	1118	9335	8453	867	756
Invierno							
	29336	2641	190	8974	9164	6121	4829
	2231	2185	373	-956	-584	329	-157
	15458	3190	783	4633	5415	999	692
	22776	3636	986	6885	7871	1067	799
	15573	1444	295	2427	2722	1313	923
	23782	3181	852	7278	8130	1228	955
	54807	6989	2426	20748	23174	1143	956
	18427	3320	974	5190	6165	873	632
	8990	3861	925	84	1009	427	109
	23365	4162	832	6631	7463	1298	897
RIO COLORADO							
Verano							
	25112	3914	2042	6030	8072	487	395
	26911	3905	826	6160	6986	1219	846
	18023	3995	1600	2349	3947	397	247
	26123	5920	1903	3280	5183	483	272
	36671	3165	773	9747	10512	1671	1361
	17292	3106	1571	4505	6076	485	387
Invierno							
	15017	2452	688	2996	3684	791	535
	5968	2248	539	770	1309	560	243
	8077	3890	1093	-350	743	324	68
	8076	3190	453	-344	606	298	64

Anexo 6. Continuación

VARIABLES							
Cultivar	Rendi- miento	Costo Total de Producción	Costo de Fitopro- tección	Beneficio Neto	Retorno a Fitopro- tección	Productivi- dad Económi- ca Bruta	Productivi- dad Económi- ca Meta
Epoca	kg/ha		Lps/ha				%
SANTA CRUZ							
Verano							
	35501	4820	820	6896	7715	1430	941
	44069	7448	3268	6125	9394	415	287
	29443	4328	1035	2794	3828	688	370
	44030	4510	1024	6140	7165	1041	700
	54425	5082	1053	14078	15131	1820	1437
Invierno							
	39660	4694	1846	3156	5002	425	271
	23643	1917	629	2245	2874	662	457
	44794	5168	1297	2715	4011	608	309
	50535	6949	1895	1948	3843	470	203
	9742	3591	952	2626	3578	653	376
	3920	4932	1117	13174	14291	1621	1279
	41380	4637	1128	10838	11966	1372	1061
	40390	3727	765	6048	6813	1278	890

Anexo 7. Resultados obtenidos de las siembras comerciales de tomate del año 1987 del Departamento de Horticultura, EAP.

VARIABLES							
Cultivar	Rendimiento	Costo Total de Producción	Costo de Fitoprotección	Beneficio Neto	Retorno a Fitoprotección	Productividad Económica Bruta	Productividad Económica Meta
Epoca	kg/ha		Lps/ha				\$
TROPIC							
Verano							
	12106	2975	1509	2616	4126	371	273
	29036	3391	662	10022	10685	2028	1615
	20460	3997	1058	5457	6515	893	616
	17337	3431	832	4580	5412	963	650
	7476	1522	457	1931	2388	324	224
	12472	1420	392	4068	4460	1398	1136
	0	1334	325	-1334	-1009	0	-310
Invierno							
	14298	2252	414	4352	4766	1596	1151
	3622	2992	1302	-921	382	159	29
	19425	2313	509	7515	8024	1933	1578
	16983	11199	5506	-2600	2906	156	53
	15558	2260	398	5272	5671	1891	1424
	30588	4577	1475	9555	11030	958	748
RIO COLORADO							
Verano							
	16132	2298	1230	4445	5675	548	462
	8512	3028	1054	157	1210	302	115
	13301	2474	756	3380	4137	775	547
	15032	2788	779	3495	4274	807	549
	18862	4471	1425	3829	5253	582	367
Invierno							
	12763	1385	266	4512	4778	2219	1798
SANTA CRUZ							
Verano							
	52274	4576	1550	13822	15372	1187	992
	23607	3896	625	3893	4518	1247	723
	28005	4841	1608	4402	6010	575	374
Invierno							
	34093	4090	1288	7160	8448	874	656
	3917	2000	206	-708	-500	626	-243
	17917	3008	690	5663	6353	1256	920
	9560	2686	211	1938	2149	2190	1018
	31435	3477	646	8279	8925	1819	1381

Anexo 8. Resultados obtenidos de las siembras comerciales de tomate del año 1988 del Departamento de Horticultura, EAP.

VARIABLES							
Cultivar	Rendimiento	Costo Total de Producción	Costo de Fitoprotección	Beneficio Neto	Retorno a Fitoprotección	Productividad Económica Bruta	Productividad Económica Neta
Epoca	kg/ha		Lps/ha				%
TROPIC							
Verano	5181	2398	650	-232	417	333	64
	281	1281	256	-1154	-898	50	-351
	0	1131	119	-1131	-1012	0	-852
Invierno	0	669	46	-669	-623	0	-1352
	17188	2780	686	8362	9248	1653	1348
	11931	2177	887	1761	2649	444	299
RIO COLORADO							
Verano	14101	1389	455	4815	5271	1363	1158
	7547	2515	874	803	1677	380	192
	7881	2494	728	976	1703	476	234
	0	1000	14	-1000	-986	0	-7197
	0	1810	206	-1810	-1604	0	-779
Invierno	15710	3570	1098	3002	4100	599	374
SANTA CRUZ							
Verano	39658	3469	1349	9619	10968	970	812
	0	3514	1514	-3514	-2000	0	-132
	28801	2424	536	7715	8251	1890	1538
	0	5245	2554	-5245	-2691	0	-105
	24103	2721	512	5768	6275	1656	1225
	33049	3910	758	7005	7763	1440	1024
Invierno	13392	2190	299	2522	2821	1577	944
	3492	1667	208	-432	-224	593	-107
	13403	3903	1677	1406	3083	317	184
	14601	3023	1530	2118	3648	336	238

Anexo 9. Rendimiento promedio en kg/ha por cultivar, año y época de siembra, Opto. de Horticultura, EAP

	1986	1987	1988								
Cultivar	:Verano	:Invierno	:Verano	:Invierno	:Verano	:Invierno					
Tropic	:20971(X) 6700.8(s):	21474.5	14102.5	14126.7	9339.1	16745.6	8700.3	1820.6	2913.5	9706.3	8807.3
	:31.9%(CV)	4(n)	10	66.11%	7	51.96%	6	160.03%	3	90.74%	3
Río Colorado:	25022	7060.12	9284.5	3948.8	14367.8	3846.4	12763	0	5905.8	5989.5	15710
	:28.22%	6	42.53%	4	26.77%	5	0.00%	1	101.42%	5	0.00%
Santa Cruz	:41493.6	9505.4	31758	17227.7	34628.6	15438.7	19384	13223.7	20935.1	17004.4	11222
	:22.91%	5	54.25%	8	44.58%	3	68.22%	5	81.22%	6	46.20%

\bar{X} Rendimiento promedio en kg/ha

s Desviación Estándar

CV Coeficiente de Variación (%)

n Número de observaciones para obtener el promedio

Anexo 10. Costo total de producción promedio en lps./ha por cultivar, año y época de siembra, Dpto. de Horticultura, EAP.

Cultivar	1986		1987		1988	
	:Verano	:Invierno	:Verano	:Invierno	:Verano	:Invierno
Tropic	:3781.5(X)1296.9(s) :34.3%(CV) 4(n)	: 3460.9 1478.3 : 42.71% 10	: 2581.4 1122.7 : 43.49% 7	: 4265.5 3512.2 : 82.34% 6	: 1603.3 692.2 : 43.17% 3	: 1875.3 1087.3 : 57.98% 3
Río Colorado:	4000.8 1019.7 : 25.49% 6	: 2945 748.7 : 25.42% 4	: 3011.8 862.8 : 28.65% 5	: 1385 0 : 0.00% 1	: 1841.6 669.5 : 36.35% 5	: 3570 0 : 0.00% 1
Santa Cruz	: 5237.6 1268.9 : 24.23% 5	: 4451.8 1452.3 : 32.62% 8	: 4437.6 487.5 : 10.99% 3	: 3052.2 790.7 : 25.91% 5	: 3547.2 996.5 : 28.09% 6	: 2695.7 979.6 : 36.34% 4

X Costo Total de Producción Promedio en Lps/ha
s Desviación Estandar
CV Coeficiente de Variación (%)
n Número de observaciones para obtener el promedio

Anexo 11. Costo de fitoprotección promedio en Lps./ha por cultivar, año y época de siembra, Dpto de Horticultura, EAP.

Cultivar	1986		1987		1988	
	:Verano	:Invierno	:Verano	:Invierno	:Verano	:Invierno
Tropic	:1431.7(X) 948(s)	: 863.6 623.4	: 747.8 424.2	: 1600.6 1969.9	: 341.7 275.7	: 539.7 439.1
	: 66.2(CV) 4(n)	: 72.19% 10	: 56.73% 7	: 123.07% 6	: 80.68% 3	: 81.36% 3
Rio Colorado:	1452.5 536.7	: 693.2 283.6	: 1048.8 288.5	: 266 0	: 455.4 355.9	: 1098 0
	: 36.95% 6	: 40.91% 4	: 27.51% 5	: 0.00% 1	: 78.15% 5	: 0.00% 1
Santa Cruz	: 1440 1026.2	: 1023.6 462.6	: 1261 551.5	: 608.2 444.3	: 1203.8 782.7	: 928.5 782.6
	: 71.26% 5	: 45.19% 8	: 43.74% 3	: 73.05% 5	: 65.02% 6	: 84.29% 4

X Costo de Fitoprotección Promedio en Lps/ha
s Desviación Estandar
CV Coeficiente de Variación (%)
n Número de observaciones para obtener el promedio

Anexo 12. Beneficio neto promedio lps/ha por cultivar, año y época de siembra, Depto. de Horticultura, EAP.

Cultivar	1986				1987				1988			
	:Verano		:Invierno		:Verano		:Invierno		:Verano		:Invierno	
Tropic	:5928(X)	3393(s)	: 6189.4	6032.1	: 3905.7	3495.5	: 3862.2	4745.9	: -839	525.8	: 3151.3	4673.2
	:57.2(CV)	4(n)	: 97.46%	10	: 89.50%	7	: 122.88%	6	: -62.67%	3	: 148.29%	3
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Rio Colorado:	5345.1	2625.1	: 768	1575.9	: 3061.2	1675.4	: 4512	0	: 756.8	2559	: 3002	0
	: 49.11%	6	: 205.20%	4	: 54.73%	5	: 0.00%	1	: 338.13%	5	: 0.00%	1
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Santa Cruz	: 7206.6	4156	: 5343.7	4345.9	: 7372.3	5591.3	: 4466.4	3754.7	: 3558	6297.4	: 1403.5	1307.7
	: 57.67%	5	: 81.33%	8	: 75.84%	3	: 84.07%	5	: 176.99%	6	: 93.17%	4

X Beneficio Neto Promedio en lps/ha
s Desviación Estandar
CV Coeficiente de Variación (%)
n Número de observaciones para obtener el promedio

Anexo 13. Insecticidas foliares usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1986 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.

INSECTICIDAS:	TROPIC		RIO COLORADO		SANTA CRUZ		TOTAL				TOTAL				TOTAL									
	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.						
	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.						
Ambush	2	119	0	0	2	95	0	0	3	162	0	0	7	376	54	2	0	0	0	7	376	54	1	
Bellothión	0	0	0	0	0	0	0	1	335	0	0	1	335	335	2	0	0	0	0	1	335	335	1	
Ciabush	2	60	2	147	5	385	0	0	0	0	0	7	445	64	2	2	147	74	1	9	592	66	1	
Decis	4	630	0	0	2	446	0	0	2	205	2	356	8	1281	160	6	2	356	178	2	10	1637	164	4
Diazinón	0	0	0	0	0	3	310	0	0	0	0	0	0	0	0	3	310	103	2	3	310	103	1	
Dipel	1	108	5	2283	0	0	0	4	1034	4	1512	5	1142	228	6	9	3795	422	20	14	4937	353	12	
Folidol	3	27	7	55	6	68	3	34	5	43	7	60	14	138	10	1	17	149	9	1	31	287	9	1
Lannate	3	1983	6	1324	6	6458	3	803	5	1371	5	1626	14	9812	701	49	14	3753	268	19	28	13565	484	34
Lebaycid	1	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	73	73	0	0	0	0	0	1	73	73	0	
Lorsban	4	926	0	0	5	3218	1	250	3	870	0	0	12	5014	418	25	1	250	250	1	13	5264	405	13
Malathión	2	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	110	55	1	0	0	0	0	2	110	55	0	
Muvacrón	0	0	2	245	0	0	0	0	0	2	338	0	0	0	0	4	583	146	3	4	583	146	1	
Orthene	0	0	5	1289	0	0	2	1825	0	0	3	1852	0	0	0	10	4966	497	26	10	4966	497	13	
Perfekthión	0	0	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	25	0	1	25	25	0	
Pyrimor	1	30	0	0	0	0	0	2	191	0	0	3	221	74	1	0	0	0	0	3	221	74	1	
Rogor	0	0	0	0	0	0	0	0	1	125	0	0	0	0	0	1	125	125	1	1	125	125	0	
Sevin	0	0	3	1020	1	100	2	741	3	707	2	780	4	807	202	4	7	2541	363	13	11	3348	304	8
Tamarón	1	15	0	0	0	3	487	3	437	4	1964	4	452	113	2	7	2451	350	13	11	2903	264	7	
Thiodan	0	0	3	1412	0	0	0	2	220	4	1225	2	220	110	1	7	2637	377	14	9	2857	317	7	
TOTAL	:24	4081	31	6388	27	10770	17	4450	31	5355	30	8613	: 82	20206	100	: 78	19451	100	:160	39657	100			
PROHEDIO																								
U.P./ SIEMBRA	170	206	399	262	173	287	246	249	248															

Anexo 14. Fungicidas usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1986 de las siembras comerciales de tomate estudiadas

FUNGICIDAS	TROPIC				RIO COLORADO				SANTA CRUZ				TOTAL				TOTAL				TOTAL							
	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.
	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	U.P.	X	%	Sb.	U.P.	X	%	Sb.	U.P.	X	%	Sb.	U.P.	X	%
Bravo 500	0	0	6	6101	0	0	0	0	0	4	5498	0	0	0	0	0	10	11599	1,160	13	10	11599	1,160	9				
Cobre	0	0	1	180	0	2	216	0	0	4	981	0	0	0	0	0	7	1377	197	1	7	1377	197	1				
Cooper Count	0	0	7	6873	0	2	1850	1	200	6	4508	1	200	200	0	15	13231	882	14	16	13431	839	10					
Cupravit	0	0	8	8142	4	5605	3	7205	4	5271	8	10367	8	10876	1,360	26	19	25714	1,353	28	27	36590	1,355	27				
Daconil	2	4693	2	540	4	1788	1	600	4	1730	4	1380	10	8211	821	19	7	2520	360	3	17	10731	631	8				
Dithane	0	0	4	1710	4	2823	2	2768	4	1523	6	4270	8	4346	543	10	12	8748	729	10	20	13094	655	10				
Manzate	1	864	5	2078	1	1110	3	2017	1	252	4	1650	3	2226	742	5	12	5745	479	6	15	7971	531	6				
Manzeb	0	0	1	312	0	0	0	0	0	1	120	0	0	0	0	0	2	432	216	0	2	432	216	0				
Ox.de Cobre	2	6041	4	7331	1	3430	1	1609	1	6051	3	9979	4	15522	3,881	36	8	18919	2,365	21	12	34441	2,070	26				
Ridomil	1	480	4	1260	0	0	1	210	1	710	3	1674	2	1190	595	3	8	3144	393	3	10	4334	433	3				
Tri wiltox	1	30	0	0	0	0	1	540	0	0	0	0	1	30	30	0	1	540	540	1	2	570	285	0				
TOTAL	33	12108	42	34527	14	14756	16	17015	16	15737	43	40427	63	42601	100	101	91969	100	164	134570	100							
PROMEDIO																												
U.P./ SIEMBRA	367	822	1,054	1,063	984	940	676	911	821																			

Anexo 15. Herbicidas y otros insumos usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1986 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.

HERBICIDAS	TROPIC				RIO COLORADO				SANTA CRUZ				TOTAL				TOTAL				TOTAL							
	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.
	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.
Sencor	: 1	10	0	0	: 0	0	1	45	: 1	0	2	130	: 2	10	5	100	: 3	175	58	100	: 5	185	37	100				
TOTAL	1	10	0	0	0	1	45	1	0	2	130	2	10	5	100	3	175	58	100	5	185	37	100					
PROMEDIO																												
U.P./ SIEMBRA	10		0		0		45		0		65		5				58					37						
OTROS																												
Aceite	: 3	735	7	1370	: 6	1393	3	848	: 5	1070	7	1623	: 14	3198	228	37	: 17	3841	226	20	: 31	7039	227	25				
Adsee	: 1	200	8	6066	: 5	2923	3	3579	: 4	2217	4	5462	: 10	5340	534	61	: 15	15107	1,007	80	: 25	20447	818	74				
Afrecho	: 2	143	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	1	33	: 2	143	72	2	: 1	33	33	0	: 3	176	59	1				
Melaza	: 1	12	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	1	3	: 1	12	12	0	: 1	3	3	0	: 2	15	0	0				
TOTAL	7	1090	15	7436	11	4316	6	4427	9	3287	13	7121	27	8693	100	34	18984	100	61	27677	100							
PROMEDIO																												
U.P./ SIEMBRA	156		496		392		738		365		548		322				558					454						

Anexo 16. Insecticidas foliares usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1987 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.

INSECTICIDAS:	TROPIC				RIO COLORADO				SANTA CRUZ				TOTAL				TOTAL				TOTAL										
	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	
Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.
Bellothión	: 5	486	3	360	: 3	982	1	160	: 2	90	3	338	: 10	1558	156	9	: 7	858	123	11	: 17	2416	142	10							
Cobox	: 1	300	0	0	: 1	360	0	0	: 0	0	0	0	: 2	660	330	4	: 0	0	0	0	: 2	660	330	3							
Cymbush	: 1	90	2	108	: 0	0	1	120	: 1	77	0	0	: 2	167	84	1	: 3	228	76	3	: 5	395	79	2							
Decis	: 3	255	0	0	: 3	240	1	180	: 0	0	0	0	: 6	495	83	3	: 1	180	180	2	: 7	675	96	3							
Diazinón	: 1	150	0	0	: 1	180	0	0	: 0	0	0	0	: 2	330	165	2	: 0	0	0	0	: 2	330	165	1							
Dipel	:	0	2	500	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 2	500	250	7	: 2	500	250	2							
Folidol	: 3	27	2	260	: 6	68	1	180	: 0	0	0	0	: 9	95	11	1	: 3	440	147	6	: 12	535	45	2							
Gusathión	: 2	160	1	170	: 0	0	1	50	: 0	0	0	0	: 2	160	80	1	: 2	220	110	3	: 4	380	95	2							
Lannate	: 7	4023	6	2075	: 5	1988	1	120	: 3	1548	3	764	: 15	7559	504	45	: 10	2959	296	40	: 25	10518	421	43							
Lorsban	: 3	1277	2	585	: 4	1900	0	0	: 3	1468	2	630	: 10	4645	465	28	: 4	1215	304	16	: 14	5860	419	24							
Malathión	: 1	50	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 1	50	50	0	: 0	0	0	0	: 1	50	50	0							
Sevín	:	0	1	210	: 0	0	0	0	: 0	0	1	210	: 0	0	0	0	: 2	420	210	6	: 2	420	210	2							
Tamarón	: 3	353	1	50	: 0	0	1	110	: 1	250	3	310	: 4	603	151	4	: 5	470	94	6	: 9	1073	119	4							
Yidathe	: 1	400	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 1	400	400	2	: 0	0	0	0	: 1	400	400	2							
TOTAL	: 31	7571	20	4318	: 23	5718	7	920	: 10	3433	12	2252	: 64	16722	100	39	: 7490	100	103	: 24212	100										
PRONEDIO																															
U.P./ SIEMBRA		244		216		249		131		343		188		261				192													

Anexo 17. Fungicidas usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1987 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. Exp.

FUNGICIDAS	TROPIC		RIO COLORADO		SANTA CRUZ		TOTAL		TOTAL		ANUAL													
	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.	# U.P.	# Sb.												
Covimex	1	450	2	455	0	0	0	1	320	1	450	450	1	3	775	258	2	4	1225	306	1			
Cupravit	2	5479	6	14183	2	1930	1	480	3	3644	5	11825	7	11053	1,579	26	12	26488	2,207	65	19	37541	1,976	45
Daconil	3	2560	5	3790	1	620	1	300	0	0	2	670	4	3180	795	7	8	4760	595	12	12	7940	662	9
Oithane	1	584	2	1700	3	852	1	240	0	0	2	360	4	1436	359	3	5	2300	460	6	9	3736	415	4
Manzate	3	1222	4	2536	2	336	1	480	1	216	3	892	6	1774	296	4	8	3908	489	10	14	5682	406	7
Manzeb	2	780	1	500	1	300	1	1020	0	0	1	480	3	1080	360	3	3	2000	667	5	6	3080	513	4
Ox.de Cobre	4	7114	2	490	4	7591	0	0	3	7504	0	0	11	22209	2,019	52	2	490	245	1	13	22699	1,746	27
Ridomil	5	1041	2	336	3	474	0	0	0	0	0	8	1515	189	4	2	336	168	1	10	1851	185	2	
TOTAL	21	19230	24	23990	16	12103	5	2520	7	11364	14	14547	44	42697	100	43	41057	5088	100	87	83754	100		

PROMEDIO

U.P./ SIEMBRA	916	1,000	756	504	1,623	1,039	970	955	963
---------------	-----	-------	-----	-----	-------	-------	-----	-----	-----

Anexo 18. Herbicidas y otros insumos usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1987 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.

HERBICIDAS	TROPIC				RIO COLORADO				SANTA CRUZ				TOTAL				TOTAL				TOTAL							
	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.
	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	#	Sb.	U.P.	X	%	#	Sb.	U.P.	X	%	#	Sb.	U.P.	X	%	
Fusilade	: 1	300	2	675	: 0	0	0	0	: 0	0	3	1725	: 1	300	300	30	: 5	2400	480	72	: 6	2700	450	62				
Sencor	: 5	384	4	226	: 3	120	1	155	: 3	196	3	575	: 11	700	64	70	: 8	956	120	28	: 19	1656	87	38				
TOTAL	6	684	6	901	3	120	1	155	3	196	6	2300	12	1000		100	13	3356		100	25	4356		100				
PROMEDIO																												
U.P./ SIEMBRA	114		0		0		155		65		383		83					258				174						
OTROS																												
Aceite	: 4	1850	1	525	: 4	1735	3	848	: 3	1735	3	750	: 11	5320	484	32	: 7	2123	303	24	: 18	7443	414	29				
Adsee	: 3	3768	3	316	: 4	4012	3	3579	: 3	3619	4	2778	: 10	11399	1,140	68	: 10	6673	667	76	: 20	18072	904	71				
Afrecho	: 1	44	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 1	44	44	0	: 0	0	0	0	: 1	44	44	0				
Melaza	: 1	15	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 1	15	15	0	: 0	0	0	0	: 1	15	15	0				
TOTAL	9	5677	4	841	8	5747	6	4427	6	5354	7	3528	23	16778	729	100	17	8796		100	40	25574		100				
PROMEDIO																												
U.P./ SIEMBRA	631		210		718		738		892		504		729					517				639						

Anexo 19. Insecticidas foliares usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1988 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.

INSECTICIDAS:	TROPIC		RIO COLORADO		SANTA CRUZ		TOTAL		TOTAL				TOTAL											
	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	#	U.P.	VERANO	INVERNO	ANUAL	Sb	U.P	X	%	Sb	U.P.	X	%					
Arrivo	: 1	45	1	270	: 2	243	1	15	: 2	120	2	190	: 5	408	82	3	: 4	475	119	5	: 9	883	98	4
Bellothión	: 2	160	1	40	: 2	130	1	80	: 1	30	0	0	: 5	320	64	2	: 2	120	60	1	: 7	440	63	2
Cobox	: 1	600	0	0	: 3	540	1	40	: 3	1440	0	0	: 7	2580	369	17	: 1	40	40	0	: 8	2620	328	11
Cymbush	: 1	105	1	375	: 3	295	1	85	: 3	190	3	255	: 7	590	84	4	: 5	715	143	8	: 12	1305	109	6
Decis	: 1	60	5	2283	: 1	30	0	0	: 4	1034	3	470	: 6	1124	187	8	: 8	2753	344	31	: 14	3877	277	16
Diazinón	: 0	0	1	300	: 1	570	3	803	: 2	610	1	300	: 3	1180	393	8	: 5	1403	281	16	: 8	2583	323	11
Folidol	: 1	200	1	130	: 1	80	0	0	: 1	80	3	340	: 3	360	120	2	: 4	470	118	5	: 7	830	119	4
Gusathión	: 1	120	0	0	: 5	3218	1	250	: 1	30	0	0	: 7	3368	481	23	: 1	250	250	3	: 8	3618	452	15
Lannate	: 2	345	1	540	: 3	315	1	255	: 3	375	2	740	: 8	1035	129	7	: 4	1535	384	17	: 12	2570	214	11
Lorsban	: 1	540	1	473	: 0	0	0	0	: 0	0	1	60	: 1	540	540	4	: 2	533	267	6	: 3	1073	358	5
Malathión	: 1	60	1	25	: 3	190	0	0	: 0	0	0	0	: 4	250	63	2	: 1	25	25	0	: 5	275	55	1
Metasistox	: 1	150	0	0	: 1	60	1	60	: 2	310	0	0	: 4	520	130	4	: 1	60	60	1	: 5	580	116	2
Muvacrón	: 0	0	1	120	: 0	0	0	0	: 0	0	1	60	: 0	0	0	0	: 2	180	90	2	: 2	180	90	1
Perfekthión	: 0	0	1	60	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 1	60	60	1	: 1	60	60	0
Pyrimor	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 1	180	0	0	: 1	180	180	1	: 0	0	0	0	: 1	180	180	1
Tamarón	: 0	0	0	0	: 1	80	0	0	: 1	30	0	0	: 2	110	55	1	: 0	0	0	0	: 2	110	55	0
Thiodan	: 0	0	0	0	: 3	570	1	120	: 4	850	0	0	: 7	1420	203	10	: 1	120	120	1	: 8	1540	193	7
Vidathe	: 2	770	1	100	: 0	0	0	0	: 0	0	0	0	: 2	770	385	5	: 1	100	100	1	: 3	870	290	4
TOTAL	15	3155	16	4716	29	6321	11	1708	28	5279	16	2415	72	14755	100	43	8839	100	115	23594	100	100	100	100
PROMEDIO																								
U.P./ SIEMBRA	210	295	218	155	189	151	205	206	205															

Anexo 20. Fungicidas usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1980 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.

FUNGICIDAS	TROPIC				RIO COLORADO				SANTA CRUZ				TOTAL				TOTAL				TOTAL			
	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.	# Sb.	U.P.
Covimex	0	0	1	50	1	180	0	0	2	280	1	50	3	460	153	3	2	100	50	1	5	560	112	2
Cupravit	3	2180	1	2384	3	900	1	410	3	2630	3	7380	9	5710	634	42	5	10174	2,035	70	14	15884	1,135	56
Daconil	1	300	0	0	2	220	1	170	3	620	0	0	6	1140	190	8	1	170	170	1	7	1310	187	5
Manzeb	2	750	1	900	3	2540	1	910	4	2070	3	1480	9	5360	0	39	5	3290	658	23	14	8650	618	31
Aidomil	2	130	1	206	2	380	0	0	2	495	3	510	6	1005	168	7	4	716	179	5	10	1721	172	6
TOTAL	8	3360	4	3540	11	4220	3	1490	14	6095	10	9420	33	13675	100	17	14450	100	50	28125	100			
PROMEDIO																								
U.P./ SIEMBRA	420	885	384	497	435	942	414	850	563															

Anexo 21. Herbicidas y otros insumos usados en unidades de producto (U.P.) y número de siembras (# Sb.) en las que se aplicó el producto para verano (ver.) e invierno (inv.) de 1988 de las siembras comerciales de tomate estudiadas. EAP.

HERBICIDAS	TROPIC				RIO COLORADO				SANTA CRUZ				TOTAL				TOTAL				TOTAL			
	# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.		# U.P.			
	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.	Sb.	VER.	Sb.	INV.
Fusilade	0	0	0	0	1	112	1	150	0	0	0	0	1	112	112	9.5	1	150	150	18	2	262	131	13
Sencor	2	220	2	360	3	332	1	60	4	505	4	245	9	1057	117.4	90.	7	665	95	82	16	1722	108	87
TOTAL	2	220	2	360	4	444	2	210	4	505	4	245	10	1169		100	8	815		100	18	1984		100

PROMEDIO																								
U.P./ SIEMBRA	110		180		111		105		126		61		117				102				110			

OTROS																								
Aceite	1	20	1	300	0	0	0	0	1	20	0	0	2	40	20	1	1	300	300	8	3	340	113	5
Adsee	0	0	1	30	5	2923	3	3579	1	60	1	30	6	2983	497	98	5	3639	728	92	11	6622	602	95
Melaza	1	12	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	12	12	0	1	3	3	0	2	15	8	0	
TOTAL	2	32	2	330	5	2923	3	3579	2	80	2	33	9	3035	337	100	7	3942		100	16	6977		100

PROMEDIO																								
U.P./ SIEMBRA	16		165		585		1,193		40		17		337				563				436			

Anexo 22. Nombres comerciales y nombres comunes de ingredientes activos de los plaguicidas más usados en la EAP en las siembras estudiadas

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN
1. Ambush	Permetrina
2. Benlate	Benomyl
3. Bravo	Clorotalonil
4. Cooper Count	Cobre
5. Cymbush	Cipermetrina
6. Cobox	Oxicloruro de cobre
7. Cupravit	Oxicloruro de cobre
8. Daconil	Clorotalonil
9. Decis	Deltametrina
10. Dipel	<u>Bacillus thuringiensis</u>
11. Diazinón	Diazinón
12. Dipterex	Triclorfon
13. Dithane	Mancozeb
14. Folidol	Metil parathión
15. Fusilade	Fluasifop-butil
16. Gusathión	Azinfos-Ethil
17. Lannate	Metomyl
18. Lorsban	Chlorpyrifos
19. Manzeb	Mancozeb
20. Manzate	Mancozeb
21. Metasistox	Oxydemetón
22. Nuvacrón	Monocrotophos
23. Orthene	Acefato
24. Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre
25. Perfección	Dimetoato
26. Pyrimor	Pirimicarb
27. Ridomil	Metaxyl
28. Sencor	Metribuzin
29. Sevín	Carbaryl
30. Tamarón	Metamidofos
31. Thiodan	Endosulfan
32. Volatón	Phoxim
33. Vydate	Oxamyl

Anexo 23. Precio promedio en Lempiras de los plaguicidas usados en la EAP de 1986 a 1988.

DESCRIPCION	UNIDAD	1986	1987	1988
1. Ambush	litro (L)	--	100	100
2. Benlate	Kilogramo (kg)	66	71	73
3. Bravo	L	--	18	26
4. Cooper Count	L	6	8	6
5. Cymbush	L	102	104	98
6. Cobox	kg	2	2	2
7. Cupravit	kg	2	2	2
8. Daconil	L	25	26	27
9. Decis	L	72	72	66
10. Dipel	kg	10	10	102
11. Diazinón	L	--	11	11
12. Dipterex	kg	--	159	203
13. Dithane	kg	13	13	13
14. Folidol	L	22	22	21
15. Fusilade	L	84	80	75
16. Gusathión	L	26	39	31
17. Lannate	kg	67	68	70
18. Lorsban	L	44	44	45
19. Manzeb	kg	12	14	12
20. Manzate	kg	2	2	2
21. Metasistox	L	41	39	41
22. Nuvacrón	L	24	26	25
23. Orthene	kg	10	12	7
24. Oxícloruro de cobre	kg	2	2	2
25. Perfección	L	21	22	22
26. Pyrimor	kg	--	16	16
27. Ridomil	kg	47	49	51
28. Sencor	kg	125	122	121
29. Sevín	kg	2	5	2
30. Tamarón	L	31	31	31
31. Thiodan	L	15	14	15
32. Volatón	kg	1	1	1
33. Vydate	L	--	40	55

Anexo 24. Hoja de niveles críticos de plagas de tomate, Dpto. de Horticultura, EAP.

T O M A T E

TOMAS				
10 plantas/muestra	10 yemas terminales/muestra	1/1250 de ha/muestra		<input type="checkbox"/> Crecimiento determinado
				<input type="checkbox"/> Crecimiento indeterminado
Día / Mes / Año / Correlativa				
FECHA: _____				ETAPA FENOLÓGICA:
No. DE CULTIVO: _____				<input type="checkbox"/> Plantas <input type="checkbox"/> Floración <input type="checkbox"/> Cosecha
No. DE LOTES: _____				<input type="checkbox"/> Dec. Veg. <input type="checkbox"/> Fructificación

Plagas	No. de muestra	1	2	3	4	5	Total
A nivel de planta:							
No. de plantas con daño de cortador							
No. de adultos de torcuquilla							
No. de adultos de pulga saltona							
No. de adultos de <i>Phryganetia</i> sp.							
No. de larvas de falso medidor	(1)						
	(2)						
	(3)						
No. de larvas de <i>Spodoptera</i> sp.	(1)						
	(2)						
	(3)						
A nivel de yemas:							
No. de yemas infestadas con áfido							
A nivel de frutos:							
No. de frutos dañados en 1/1250 de ha							

PRESENCIA:	Nada Poco Medio Alto	Nada Poco Medio Alto	CLAVE:
Vinadores	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Podrición apical	Larvas Falso medidor y <i>Spodoptera</i> sp.
Gusano pegador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Virusis	
Gusano cachudo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Podrición suave	1) 0.2 - 0.4 ca 2) 0.5 - 1.3 ca 3) 1.4 - 3.5 ca
Nal del talloelo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Diodesmoria</i> sp.	
Tizón temprano	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Pseudomonas</i> sp.	
Tizón tardío	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		

OBSERVACIONES: _____

RECOMENDACIONES: _____

Anexo 25. Resultados de los plagueos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica en el cultivo 713.

Etapa fenológica de la planta	No.de muestreos realizados	No.de aplicaciones hechas cuando nivel crítico	
		Se alcanzó	No se alcanzó
Crec.Vegetativo	11	0	5
Floración	5	1	3
Fructificación	13	0	1
Cosecha	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
Total	32	1	10

Anexo 26. Resultados de los plagueos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica en el cultivo 784.

Etapa fenológica de la planta	No.de muestreos realizados	No.de aplicaciones hechas cuando nivel crítico	
		Se alcanzó	No se alcanzó
Crec.Vegetativo	16	2	5
Floración	6	0	0
Fructificación	15	0	2
Cosecha	<u>12</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
Total	49	2	8

Anexo 27. Resultados de los plagueos y aplicaciones realizadas en base a los niveles críticos y de acuerdo a la etapa fenológica en el cultivo 796.

Etapa fenológica de la planta	No.de muestreos realizados	No.de aplicaciones hechas cuando nivel crítico	
		Se alcanzó	No se alcanzó
Crec.Vegetativo	8	1	1
Floración	5	0	0
Fructificación	16	1	1
Cosecha	<u>7</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
Total	36	3	2

X. DATOS BIOGRAFICOS

Nombre completo: Marco Antonio Toapanta Mera

Dirección permanente: Isla Santiago 241 y Río Coca
Quito, Ecuador
Teléfono: 245-257

Dirección actual: Escuela Agrícola Panamericana
El Zamorano, Honduras.
Apto. 93
Teléfono:332-717

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de nacimiento: 13 de Febrero de 1967

Estado civil: Soltero

Educación recibida: Ingeniero Agrónomo. 1990.
Escuela Agrícola Panamericana

Agrónomo. 1988. Escuela Agrícola
Panamericana

Bachiller en Humanidades
Modernas. 1985. Colegio Alemán
de Quito