

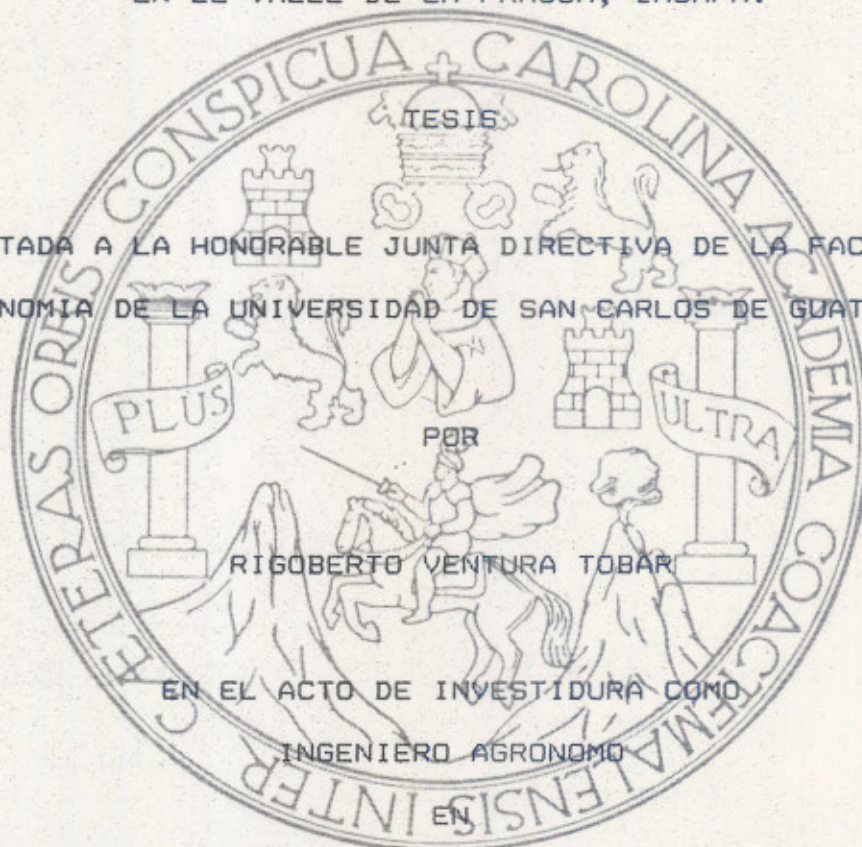
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE OPCIONES DE CONTROL, TOMANDO COMO REFERENCIA
EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL
CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicum esculentum L.)

EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.



SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, ENERO DE 1993.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(1436)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. MYNOR ESTRADA ROSALES
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. CARLOS R. MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO:	BR. ELIAS RAYMUNDO RAYMUNDO
VOCAL QUINTO:	P.A. JUAN GERARDO DE LEON M.
SECRETARIO:	ING. AGR. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

Guatemala, Enero 20 de 1993.

Honorables Miembros
Junta Directiva
Facultad de Agronomía

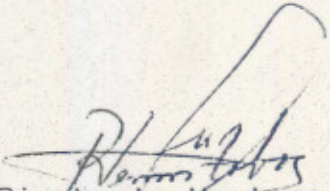
Señores:

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE OPCIONES DE CONTROL, TOMANDO COMO REFERENCIA EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicum esculentum L.) EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA".

Presento el mismo, como requisito profesional, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,


Rigoberto Ventura Tobar

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES:

Amalia Tobar de Ventura
Rigoberto Ventura Bardales

En reconocimiento a todo el
esfuerzo realizado.

A MIS HERMANOS:

Anabella, Mara, Liliam, Azucena y
Gustavo

Para que compartamos esta alegría.

A MIS ABUELOS (+):

En agradecimiento a sus sabios
consejos.

A MI ABUELA:

Rosa Bardales

Como gratitud al cariño mostrado.

A MIS TIOS:

Por todo el apoyo recibido.

A MIS PRIMOS:

Especialmente a Indalecio
Trabanino.

A MIS CUÑADOS:

Manuel Morales, Mynor Trujillo,
Eduardo Morales.

Como agradecimiento por el apoyo
brindado.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS
EN GENERAL:

En especial a:

Velter Ruiz, Ovidio Pérez, Edwin
Ramírez, Carlos Muralles, Ana
Abril, Oscar Morales, Eduardo
Ramírez, Geovany Retolaza, Geovany
Trujillo, Olmedo Trujillo, Jorge
Aristande, Javier Garcia y Danilo
Saavedra

TESIS QUE DEDICO

- A: SAN JORGE, ZACAPA
- A: ESCUELA NACIONAL RURAL MIXTA SAN JORGE, ZACAPA
- A: INSTITUTO EXPERIMENTAL "JOSE RODRIGUEZ CERNA",
ZACAPA
- A: CENTRO EDUCATIVO JUVENIL "LA SALLE", ZACAPA
- A: GRUPO DE SISTEMAS DE CULTIVOS, PARCELAMIENTO "LA
BLANCA", SAN MARCOS
- A: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A: FACULTAD DE AGRONOMIA

INDICE DE CONTENIDO

	INDICE DE CONTENIDO	i
	INDICE DE FIGURAS	iv
	INDICE DE CUADROS	v
	RESUMEN	vi
1.	INTRODUCCION	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3.	MARCO TEORICO	5
3.1.	Marco Conceptual	5
3.1.1.	Generalidades e Importancia del Cultivo	5
3.1.2.	Etapas Fenológicas del Cultivo	6
3.1.3.	Generalidades sobre Malezas	7
3.1.3.1.	Definición de Maleza	7
3.1.3.2.	Características Importantes de las Malezas	8
3.1.3.3.	Daños que Ocasionan las Malezas	9
3.1.3.4.	Competencia entre Malezas y Cultivos	9
3.1.3.5.	Importancia del Control de Malezas	10
3.1.3.6.	Principios en el cual se basa el Control de Malezas	11
3.1.3.7.	Epoca Crítica de Competencia de Malezas en los Cultivos	12
3.1.3.8.	Métodos de Control de Malezas	12
3.1.3.9.	Control Mecánico de Malezas	13
3.1.3.10.	Control Químico de Malezas	14
3.1.3.11.	Selectividad de los Herbicidas	15
3.2.	Marco Referencial	15
3.2.1.	Descripción del Area de Estudio	15

3.2.2.	Material Experimental	16
3.2.3.	Relación con otros Trabajos	17
3.2.4.	Características de los Productos Evaluados	19
3.2.5.	Descripción de los Tratamientos	24
4.	OBJETIVOS	27
5.	HIPOTESIS	28
6.	METODOLOGIA	29
6.1	Diseño Experimental	29
6.2.	Modelo Estadístico	29
6.3.	Manejo del Experimento	30
6.3.1.	Elaboración de Semilleros	30
6.3.2.	Preparación del Terreno	30
6.3.3.	Trazo de Parcelas	30
6.3.4.	Trasplante	31
6.3.5.	Desinfección del Suelo	31
6.3.6.	Fertilización	31
6.3.7.	Control de Plagas y Enfermedades	31
6.3.8.	Control de Malezas	32
6.3.9.	Riego	32
6.3.10.	Cosecha	32
6.4.	Variables Respuesta	32
6.4.1.	Rendimiento	32
6.4.2.	Biomasa	32
6.4.3.	Porcentaje de Control	33
6.4.4.	Valor de Importancia	34
6.4.5.	Tasa Marginal de Retorno	35
6.5.	Análisis de la Información	36
7.	RESULTADOS Y DISCUSION	37
7.1.	Rendimiento	37
7.2.	Biomasa	42
7.3.	Porcentaje de Control de Malezas	48
7.4.	Valor de Importancia	52
7.5.	Análisis Económico	56

8.	CONCLUSIONES	60
9.	RECOMENDACIONES	62
10.	BIBLIOGRAFIA	63
11.	APENDICE	66

60
62
63
66

CONCLUSIONES	8.
RECOMENDACIONES	9.
BIBLIOGRAFIA	10.
APENDICE	11.

INDICE DE FIGURAS

	FIGURA	PAGINA
1.	Rendimiento de Tomate en Kg/ha.	41
2.	Materia Seca en Grs/m ² .	47
3.	Control de Malezas a los 30 Días Después del Trasplante.	50
4.	Control de Malezas a los 60 Días Después del Trasplante.	51
5.	Valores de Importancia de Malezas por Especie a los 30 Días Después del Trasplante.	54
6.	Valores de Importancia de Malezas por Especie, a los 60 Días Después del Trasplante.	55
7.	Ubicación del Valle de la Fragua, Departamento de Zacapa.	68
8.	Croquis del Experimento	69
9.	Unidad Experimental	70

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Características de Importancia del Híbrido Zenith.	17
2. Diagnóstico de las Principales Malezas del Valle de la Fragua, Zacapa 1991.	19
3. Descripción de los Tratamientos Evaluados.	26
4. Rendimiento en Kg/ha en el Cultivo del Tomate, bajo Diferentes Tratamientos.	37
5. Análisis de Varianza del Rendimiento en Kg/ha en el Cultivo del Tomate.	38
6. Prueba de Tukey para el Rendimiento en Kg/ha en el Cultivo del Tomate.	39
7. Resultados de Biomasa (Grs. de Materia Seca/metro ²) en el Cultivo del Tomate.	42
8. Análisis de Varianza para Biomasa en Gramos de Materia Seca/metro ² de las Malezas en el Cultivo del Tomate.	43
9. Prueba de Tukey para Biomasa en Gramos de Materia Seca/metro ² en el Cultivo del Tomate.	44
10. Resultados del Porcentaje de Control de Malezas en el Cultivo de Tomate, Observados a los 30 Días Después del Trasplante (DDT).	48
11. Valores de Importancia de las Malezas en 2 Muestreos Realizados a los 30 Días y 60 Días Después del Trasplante en el Cultivo del Tomate.	52
12. Costos, Beneficio Bruto, Beneficio Neto de Cada Tratamiento en el Cultivo del Tomate.	57
13. Análisis de Dominancia para los Tratamientos, en el Cultivo de Tomate.	59
14. Volúmenes de exportación de Tomate en Guatemala, en los años 1989 y 1990	67

EVALUACION DE OPCIONES DE CONTROL TOMANDO COMO REFERENCIA
EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL
DE TOMATE (Lycopersicum esculentum L.)
EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

CONTROL OPTIONS EVALUATION, TAKING AS REFERENCE THE
CRITICAL PERIOD OF THE GRASS INTERFERENCE
IN THE GROWTH OF TOMATOE (Lycopersicum esculentum L.)
IN THE VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

R E S U M E N

La presente investigación se llevó a cabo en el Valle de la Fragua, en el departamento de Zacapa contando con un clima cálido seco, con una zona de vida bosque seco sub-tropical. El objetivo fue evaluar diferentes opciones de control de malezas, en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum L.) tomando como referencia el periodo crítico de interferencia, para poder determinar la mejor opción a la que el agricultor pueda optar, en cuanto a su rendimiento como una buena alternativa económicamente.

Se utilizó un diseño en bloques al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones, midiéndose el efecto de los diferentes tratamientos a través de las siguientes variables respuesta: Rendimiento del fruto en peso fresco en Kg/ha, biomasa de las

EVALUACION DE OPCIONES DE CONTROL TOMANDO COMO REFERENCIA
EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MAIZAS EN EL
DE TOMATE (Lycopersicon esculentum L.)
EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

CONTROL OPTIONS EVALUATION, TAKING AS REFERENCE THE
CRITICAL PERIOD OF THE GRASS INTERFERENCE
IN THE GROWTH OF TOMATOE (Lycopersicon esculentum L.)
IN THE VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

R E S U M E N

La presente investigación se llevó a cabo en el Valle de la
Fragua, en el departamento de Zacapa contando con un clima cálido
seco, con una zona de vida bosque seco sub-tropical. El objetivo
fue evaluar diferentes opciones de control de maizas, en el
cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum L.) tomando como
referencia el periodo crítico de interferencia, para poder
determinar la mejor opción a la que el agricultor pueda optar, en
cuanto a su rendimiento como una buena alternativa
económicamente.

Se utilizó un diseño en bloques al azar con 12 tratamientos
y 3 repeticiones, midiéndose el efecto de los diferentes
tratamientos a través de las siguientes variables: respuesta
Rendimiento del fruto en peso fresco en Kg/ha, biomasa de las

malezas en gramos de materia seca por metro², porcentaje de control de malezas, valor de importancia y análisis económico para cada tratamiento.

En base a las variables anteriores tenemos que los tratamientos que presentaron los mejores rendimientos fueron 3 limpias, Metribuzin + Fenoxaprop-etil, y Pebulate, en resultado de biomasa tenemos que fueron los mismos tratamientos que presentaron menor gramos de biomasa por metro². El porcentaje de control, tenemos que los tratamientos que presentaron un control aceptable en las 2 lecturas fueron: Alaclor, Metribuzin + Fenoxaprop-etil y Pebulate.

En lo que se refiere a valores de importancia tenemos que las malezas que presentaron mayor interferencia son: Cyperus rotundus L, Polanisia viscosa L, Amaranthus spinosus L, Eleusine indica.

Por último tenemos que en el análisis económico, el tratamiento que presentó la mejor alternativa económica es el Pebulate, observando los resultados obtenidos, se puede recomendar: utilizar el herbicida Pebulate a razón de 6 litros por hectárea.

1. INTRODUCCION

La agricultura es un proceso dinámico y cambiante que exige la integración de muchos factores, motivo por el cual las innovaciones en la tecnología empleada, hace necesaria la realización de distintas prácticas en el manejo de los cultivos.

En Guatemala, el cultivo de hortalizas de clima cálido ha alcanzado gran importancia, dentro de estas, el Valle de la Fragua en el departamento de Zacapa se ha convertido en una de las principales zonas productoras del país.

En esta zona ha adquirido mayor importancia para los agricultores, el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum L.) ya que este cultivo representa actualmente una opción bastante rentable. Sin embargo, como cualquier cultivo, el tomate se ve afectado por la presencia de plagas, enfermedades y malezas, siendo necesario realizar investigaciones respecto a los distintos factores que influyen en su rendimiento, siendo las malezas uno de los principales, puesto que su control representa entre un 10 y 15% sobre los costos de producción, además, las malezas dificultan la cosecha y son huéspedes de plagas y enfermedades.

Debido a la importancia que tiene el control de malezas en su condición de competidoras con el cultivo, se consideró conveniente la realización de la presente investigación, tomando como base evaluaciones que se han realizado en este campo, en las

cuales se ha determinado el periodo critico de interferencia de malezas, así como el diagnóstico de las principales malezas que predominan en el cultivo del tomate en el Valle de la Fragua, evaluando para ello distintas opciones de control tomando como referencia el periodo critico de interferencia determinado por Oliva (24), de tal forma de poder encontrar una mejor opción para los agricultores de la región.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum L.) constituye una de las hortalizas de mayor importancia para la agricultura a nivel nacional: siendo una de las zonas productoras de mayor importancia, el Valle de la Fragua en el departamento de Zacapa.

En esta zona del país se han desarrollado algunos cultivos de exportación que constituyen buenas opciones para el agricultor. Sin embargo, se ha visto que actualmente los agricultores han afrontado problemas en la obtención de los contratos de siembra, restringiéndoles las facilidades obtenidas en el pasado.

Por esta razón se han venido tomando como principal medio de subsistencia los cultivos de consumo interno; siendo el tomate una buena alternativa, dadas sus condiciones ideales para su desarrollo.

Se tienen datos que para el año 1990 el distrito de riego de dicho valle contó con un área de siembra dedicada al tomate de aproximadamente 106 hectáreas y para el año 1991 se incrementó a 200 hectáreas. (3).

Además de que está adquiriendo una demanda creciente en el mercado internacional; especialmente en países como: El Salvador, Bélgica, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Holanda, Canadá, Nicaragua y otros.

Los volúmenes de exportación para el año 89 fueron de: 11,855,116 kilogramos y el valor de Q2,544.136.60 para el año 90

fue de: 17,275,056 kilogramos con un valor de Q12,384,318.99 (ver apéndice 1) este es un indicador de la contribución de este cultivo a la economía nacional.

Ultimamente se han reportado en el valle, problemas con plagas y enfermedades, considerándose estas como el principal problema a tratar, sin antes considerar las causas que ocasionan la presencia de las mismas en el cultivo.

Las malezas son un factor en la producción agrícola, que el productor generalmente no toma en cuenta en el aumento de los costos de producción, a la hora de llevar a cabo un programa de limpieas periódicas, utilizando métodos tradicionales.

De acuerdo a algunos cálculos que se han realizado por parte del Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANDESA), la inversión en el manejo de malezas varía entre 10 y 15% con respecto a los costos directos. (10).

Anteriormente en la zona se llevó a cabo un estudio sobre las principales malezas que interfieren con los cultivos en el Valle de la Fragua, realizado por Ruiz (30), así como un estudio donde se determinó el periodo crítico de interferencia de malezas realizado por Oliva (24). Estos dos trabajos se tomaron como base para la realización de esta investigación, la cual se basa fundamentalmente en la evaluación de opciones de control de malezas tomando como referencia el periodo crítico de interferencia, con el fin de obtener una buena alternativa para el cultivo del tomate.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 GENERALIDADES E IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El tomate tuvo su origen en América Central y América del Sur. Los nativos lo cultivaban antes que llegaran los conquistadores a América. En países como Guatemala, México y Perú existen todavía variedades silvestres. Al resto del mundo llegó el tomate en el siglo XVI y lo llamaron Tomatle Americanorum, nombre que tiene su origen en la lengua azteca y de éste se originó el actual tomate. (14).

El tomate cultivado actualmente (Lycopersicum esculentum L.) probablemente se deriva de un ancestro en forma silvestre que se encuentra aún en los trópicos de Centro América y se conoce comúnmente como tomatillo (L. esculentum var. ceraciforme). Ambos pertenecen a la familia de las solanaceas (solanaceae) que incluye otras plantas comestibles domesticadas (chile, papa, berenjena) poco domesticadas como el (mil tomate) no domesticadas pero de uso tradicional (hierba mora, vuelvete loco).

Pertenece a la familia de las Solanáceas, la cual es de fácil reconocimiento en el campo, por ciertas características botánicas, el género Lycopersicum presenta tallos herbáceos, ramificados, hojas alternas, alargadas y dentadas, emiten fuerte olor, flores de color amarillento agrupadas en inflorescencia de corimbos, semillas blancas y grisáceas, aplastadas de tamaño uniforme y con una viabilidad de 2 a 3 años. Las plantas

dependiendo de la variedad pueden alcanzar una altura de 0.80 a 2.50 metros, el fruto es una baya de diferentes tamaños y formas. (14).

El cultivo del tomate constituye una de las hortalizas de mayor consumo en Guatemala y en todos los países del mundo; (en Guatemala se obtiene un rendimiento promedio de 32,500 kg.ha.) (11) según guía técnica de DIGESA (12), el clima en la zona nororiental permite cultivar todo el año, mientras que últimamente se ha reportado que en algunos lugares del altiplano se está cosechando tomate en ciertos periodos del año.

3.1.2. ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO

La diversidad de micro climas en los que se cultiva el tomate hace difícil una generalización de la fenología del cultivo. Sin embargo, se considera necesario la presentación de estadios de desarrollo, en condiciones de trópico bajo riesgo.

La plántula de tomate se mantiene en el semillero de 20 a 25 días. Luego del trasplante el tomate continúa en su etapa vegetativa por unos 30 a 35 días y, a los 50 a 60 días (30 a 35 días después del trasplante se inicia la floración).

La etapa reproductiva, floración y fructificación, se extiende por unos 32 a 40 días antes de la cosecha, la cual se inicia a los 62 a 75 días después del trasplante.

Bajo condiciones de buena nutrición y buena sanidad del cultivo, se realizan hasta 6 ó 7 cortes, según la variedad, durante un periodo de 20 a 25 días. En resumen, para las condiciones de producción mencionada, el ciclo del cultivo desde

la siembra hasta la cosecha (último corte), oscila entre los 82 y los 100 días. (11).

3.1.3. GENERALIDAD SOBRE MALEZAS

3.1.3.1. Definición de Maleza:

Martínez (21), considera que una maleza puede ser definida de diferentes maneras, según la ciencia que la estudia. En criterio agronómico se define como plantas no deseables, que crecen en competencia con el cultivo. La ecología dice que no hay malezas, botánicamente se dice que la planta considerada como maleza no se le ha dado la oportunidad de ser de alguna utilidad.

Robbins (27), indica que las malezas son plantas indeseables que interfieren con la utilización de las tierras por el hombre para un proceso específico o bajo un punto de vista agrícola.

Por lo tanto al relacionar malezas con el hombre, se llega a dos aspectos que son:

- Un aspecto negativo: Que es la capacidad de competencia con el cultivo de alto crédito, como sol de exportación.
- Un aspecto positivo: Se le puede considerar como un aspecto utilitario, esto por que algunas veces las malezas tienen un valor alimenticio humano y animal, y otras se utilizan como plantas medicinales.

Azurdia (2), indica que a muchas especies de planta se les considera malezas cuando estorban o perjudican la producción agrícola o ganadera, pues disminuyen los rendimientos y calidad de los productos de cultivos y forrajes.

3.1.3.2. Características Importantes de las Malezas.

Las malezas son consideradas como enemigas de los cultivos, es por esta razón, que deben estudiarse en sus ciclos biológicos así como las condiciones que favorecen a su crecimiento (1).

Para poder llevar a cabo con satisfacción el combate de las malezas se ha de conocer su biología reproductiva, la cual subdivide a las malezas en tres tipos: Anuales, Rizomatosas y de Arraigo.

Martínez (21), menciona las características que una maleza ideal debe poseer y estas son: gran producción de semillas, producción de semillas bajo condiciones adversas, capacidad de distribuirse ampliamente, períodos largos de latencia. El mismo autor clasifica a las malezas en tres puntos de vista: Arvenses, son las que se desarrollan en áreas agrícolas, Ruderales, son las que están asociadas a las vías de comunicación y las Pioneras son las que aparecen en áreas desnudas, en donde se da la sucesión subsecuente.

Por su morfología las malezas se clasifican en tres tipos.

1. Hoja Ancha: Malezas con hojas que poseen limbos bien desarrollados, nervadura angular cuando son plantas dicotiledóneas, y nervaduras paralelas cuando son monocotiledóneas, se excluyen de este caso a las gramíneas y cyperáceas.
2. Hoja Angosta: Aquí se presentan grupos bien definidos las cyperáceas que presentan tallos huecos o llenos que pueden ser de forma cilíndrica o triangular, aunque los mismos no son tabicados

o divididos, se colocan en tres direcciones respecto del tallo y las flores son espiguillas formando frutos en aquenios.

Las gramíneas que presentan tallos huecos divididos por nudos sus hojas se colocan en dos direcciones respecto al tallo y las flores son de espiguilla, siendo sus frutos en cariósipide.

3. Arbustivas: Plantas leñosas o semi-leñosas con altura menor de cinco metros y cuyas ramificaciones salen de la base del tallo.

3.1.3.3 Daños que Ocasionan las Malezas:

Martínez (21), menciona que el principal daño que causan las malezas al cultivo es la "INTERFERENCIA" ya que las malezas interfieren con el cultivo por: Espacio, Luz, Agua, Nutrientes, Dióxido de Carbono.

López Godínez (20), citando un manual de la FAO dice que los daños causados por malezas son:

- Crecimiento inferior, que resulta en rendimiento reducido a causa de la competencia.
- Dificulta la recolección, de la cosecha.
- Deficiente calidad de los productos, y presencia de impurezas.
- Mayor incidencia y diseminación de plagas y enfermedades.
- Obstrucción de canales de riego y desagüe.

3.1.3.4 Competencia Entre Malezas y Cultivo:

La competencia entre plantas cultivadas y las malas hierbas es un factor que afecta la producción de cosechas útiles. Si las

plantas cultivadas ocupan totalmente el suelo y son vigorosas, quedan excluidas las malezas o se retarda su desarrollo, en cambio cuando la planta cultivada queda rala o carece de vigor, las malezas se desarrollan fácilmente. (19).

Rojas (28), ha establecido los siguientes principios de competencia:

- a. La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas de establecido el cultivo.
- b. La competencia es más intensa entre especies afines.
- c. El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- d. Las especies recién emergidas son potencialmente muy peligrosas debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.
- e. En igualdad de circunstancias, las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semillas y las que tienen reproducción vegetativa.
- f. En general las malezas son dominadas por la gestación perenne nativa.

3.1.3.5. Importancia del Control de Malezas:

Según López (20) en datos recientes, los agricultores de Guatemala gastan aproximadamente al año, 31 millones de quetzales para el combate de malezas, de los cuales tentativamente 12 millones de quetzales corresponden a granos básicos y 19 millones a cultivos económicos.

En los países en vías de desarrollo, sólo las pérdidas anteriores y posteriores a la cosecha provocadas por plagas, enfermedades, malezas; se calcula del orden de 44% o más, de la producción real. (20).

Es importante considerar que mediante investigaciones realizadas en diferentes países en base a datos estadísticos de varios decenios, se ha llegado a la conclusión de que los tres grupos de pestes agropecuarios: Insectos, enfermedades y malezas; las malezas ocasionan pérdidas equivalentes a casi la suma de las otras dos. (20).

3.1.3.6. Principios en el Cual se Basa el Control de Malezas:

El control de malezas se basa fundamentalmente en el principio de crear condiciones de ambiente y del suelo, favorables al cultivo y no a la maleza. Esto conlleva a la utilización de prácticas culturales. Este tipo de medida no incluye pero tampoco excluye el empleo de herbicidas para controlar malezas. (9).

De esta manera una preparación adecuada de la tierra antes de ser sembrada sirve para el control de malezas (7).

Para tener una mejor visión se menciona únicamente el método por competencia. Siendo este método uno de los más baratos para el agricultor. Dicho método se basa en la sobrevivencia por aprovisionamiento. (7).

Según Kligman (19), en los cultivos de hortalizas, en las primeras 4 semanas de crecimiento se encuentra el periodo más importante en lo que se refiere a afectar la productividad del

cultivo. Si se permite que del control de malezas sobreviva unas cuantas de ellas, estas podrían ser comparables a los causados por una densa infestación de malezas. Por esta razón sobre todo en cultivos hortícolas se debe programar el control de malezas en un 100%. (19).

Sitún (33), citando a Furtick y Romanowski considera que en la actualidad el control de malezas debe ser integrado y que esta forma de control merece un estudio más profundo. (33).

3.1.3.7 Epoca Critica de Competencia de Malezas en los

Cultivos:

Un programa de control de malezas adecuado y económico necesita considerar el período de más competencia de las malezas. Aunque esto cambia con las condiciones ambientales, la disponibilidad de los factores de crecimiento, el cultivo, su densidad y el vigor de las malezas, se ha establecido que el tiempo crítico de competencia de los cultivos con las malezas normalmente es entre los primeros 45 días y en muchos casos entre los 10 y los 30 días. (6).

3.1.3.8. Métodos de Control de Malezas:

La investigación en componentes de control se ocupa de estudiar estrategias y tácticas para la prevención y el control de las malezas. Una estrategia es una meta fitosanitaria, que se logra ante la amenaza de una plaga, prevención y control de malezas, mientras que las tácticas naturales o artificiales, son las medidas que podemos utilizar para lograr la estrategia planteada como objetivo. (26).

Los métodos de control más comunes son: labores culturales y empleando químicos. (27).

Orantes (25), señala los siguientes métodos de control de Malezas:

1. Métodos mecánicos.
 - 1.1 Arranque a mano.
 - 1.2 Arranque a azadón.
 - 1.3 Labores con máquina.
 - 1.4 Chapeo o corte.
 - 1.5 Quema.
 - 1.6 Asfixia con material inerte.
2. Métodos basados en la competencia y la producción de cosechas.
3. Métodos químicos.

3.1.3.9 Control Mecánico de Malezas:

El método más económico para combatir con éxito las malezas, suele ser el empleo de labores solas o combinadas con la producción de determinadas cosechas, el empleo de químicos es algunas veces un mal sustituto de las labores de cultivo adecuadas. Para el control de las malezas, la mano de obra puede ser el punto de partida principal en los países menos desarrollados. (27).

3.1.3.10 Control Químico de Malezas:

El control Químico de malezas ha llegado a constituir una fase importante en la agricultura moderna; presenta ventajas sobre: seguridad, amplitud, y oportunidad de control.

La National Academy of Sciences (23), describe ventajas que se pueden obtener con el uso de herbicidas.

1. Los herbicidas se pueden aplicar en plantas nocivas presentes en los cultivos en hileras en los que sería imposible las labores de escarda.
2. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras fases de crecimiento del cultivo producen mayores pérdidas de rendimiento.
3. A menudo las labores de escarda lesionan al sistema radical de las plantas cultivadas, y también su follaje. Los herbicidas selectivos disminuyen la necesidad de estas labores.
4. Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, pues disminuye la necesidad de labores.
5. A menudo la erosión en huertos de frutales y otros cultivos perennes, se puede impedir utilizando una cubierta de césped, que con la aplicación de herbicidas, reduce la competencia de las plantas nocivas.
6. Muchas especies perennes de plantas nocivas herbáceas y arbustivas no se pueden combatir con eficacia mediante labores manuales, a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas.

Según Marzzocca (22), no existe un herbicida totalmente selectivo ya que siempre la población que se presenta en los campos agrícolas es bastante compleja y algunas de ellas resultan a veces resistentes a los herbicidas.

3.1.3.11 Selectividad de los Herbicidas:

La selectividad bioquímica de algunos herbicidas se basa en la variación de la tolerancia de las células de las plantas a los preparados químicos tóxicos, permitiendo así la destrucción de las malezas susceptibles dentro de los cultivos tolerantes, sin que éstos reciban daño alguno. (27).

Luego que el herbicida ha entrado en la planta debe avanzar hasta llegar a un punto metabólico crítico y desbaratar procesos vegetales esenciales. En conclusión la selectividad de un herbicida dependerá de la dosis y la especie vegetal, de la edad de la planta y de su vigor. (4).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Descripción del Area de Estudio.

La investigación se realizó en el Valle de la Fragua, en el departamento de Zacapa. Esta localizado en el municipio de Zacapa ubicado a 146 kilómetros de la ciudad capital.

Se encuentra en las coordenadas de 14 57'5" de latitud Norte y de 89 32'5" Longitud Oeste. Cuenta con una altitud de 230 metros sobre el nivel del mar. (8).

El clima de la región corresponde al cálido seco, con una precipitación pluvial que oscila entre los 500 = 600 mm anuales, la temperatura media anual varía entre 24 C a 26.8 C.

Según la clasificación de los suelos realizada por Simmons, Tarano y Pinto, los suelos del área pertenecen a los valles no diferenciados, poco profundos, sobre relieve escarpado, correspondiendo el área del estudio a los suelos de la serie Chicaj. (32).

3.2.2 Material Experimental:

El material experimental que se utilizó es el híbrido Zenith, material que presenta cierta tolerancia al virus del acolochamiento y que está siendo utilizado por la mayoría de agricultores de la zona.

ZENITH, es un híbrido el cual forma bien sus frutos bajo diversas condiciones de temperatura. Tienen una planta muy vigorosa, del tamaño mediano largo, y es resistente a Vericillum, Fusarium raza 1 y 2 Alternaria alternata, Stemphyllium, nemátodos nodulares y peca bacteriana; haciendo que se reduzca el uso de nematicidas. ZENITH puede ser cosechado a los 125 días después que emerge (31).

Los procesadores también usan Zenith para producir salsa, pasta y jugo de tomate de alta calidad.

Cuadro 1. Características de Importancia del Híbrido Zenith

Característica	Descripción
Días de Madurez	125
Peso de un Fruto	2.8 gr - 79 gr
Forma del Fruto	Pera
Viscosidad Relativa	Mediana
% de Sólidos Solubles	5.4 a 6.2
Fructificación	Concentrada
Tamaño de la Planta	Mediano
Hábito de Crecimiento	Determinado
Observaciones	Planta muy vigorosa

FUENTE: SEMECA, Semillas Mejoradas de Centro América, 1991.

3.2.3. Relación con Otros Trabajos:

Con anterioridad se han realizado estudios para determinar el periodo crítico de interferencia que ejercen las malezas sobre los cultivos. Sitún (33), concluye que el periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo del tomate en la región de Bárcenas Villa Nueva, está entre los 35 y 70 días después del trasplante y el punto crítico de interferencia se estableció a los 47 días de iniciado el ciclo del cultivo en el terreno definitivo, además que las especies de malezas que más frecuentemente interfieren con el cultivo, en base a su valor de importancia son: Portulaca oleracea, Eragrostis lugens y Tithonia rotundifolia.

Oliva (24), concluyó que el período crítico de interferencia de malezas y tomate en la región de Río Hondo, Zacapa, está comprendido después del trasplante entre los 23 y 69 días, y el punto crítico se encuentra a los 48 días. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo son: Amaranthus spinosus, Sorghum halapense, Melampodium divaricatum, Sida acuta y Cyperus rotundus. Galdámez (8), concluye que el período de competencia maleza-cultivo en el melón en el Valle de la Fragua, Zacapa, está comprendido entre los 19 y 42 días de iniciado el ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 27 días; las malezas con mayor valor de importancia son: Echinocloa colonum, Cassia sp. y Cynodon dactylon L.

Ruiz, (29) en evaluación de opciones para control de malezas en tomate en base al período crítico concluye que el mejor tratamiento químico resultó ser con: Metribuzin con dosis de 0.85 Lts. por hectáreas aplicado en post emergencia y 3 limpiezas efectuadas a los 31, 42 y 63 días después del trasplante.

En otro estudio realizado en año 91 por Ruiz (30) sobre diagnóstico sobre las malezas en hortalizas de clima cálido en el Valle de la Fragua, Zacapa. Se reportan las principales malezas por cultivo (Principales Hortalizas el Valle de la Fragua) entre los cuales se incluye el tomate, teniéndose que para este cultivo las principales malezas presentes son:

Cuadro 2. Diagnostico de las principales malezas en el cultivo del tomate (Lycopersicum Esculentum L.) Valle de la Fragua Zacapa 1,991.

Malezas	Frecuencia Promedio
<u>Cyperus rotundus L.</u>	74%
<u>Portulaca oleracea</u>	45%
<u>Polanisia viscosa L.</u>	40%
<u>Boerhavia erecta L.</u>	29%
<u>Amarantus spinosus L.</u>	25%
<u>Sida acuta burn.</u>	20%
<u>Commelina erecta L.</u>	20%
<u>Leptochloa filiformes</u>	20%
<u>Melampodium divaricatum</u>	16%
<u>Malachra alceifolia</u>	16%
<u>Kalstroenia máxima L.</u>	15%
<u>Echinochola colonum L.</u>	15%
<u>Digitaria argillanaceae</u>	11%
<u>Phyllanthus compresaus</u>	11%
<u>Corchus orinosensis</u>	6%
<u>Euphorbia hirta L.</u>	6%

FUENTE: Ruiz Wong (30)

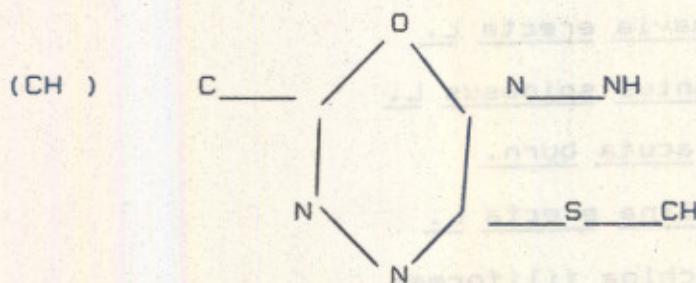
3.2.4 Características de los productos. (HERBICIDAS)

- 3.2.4.1 a. Nombre Técnico: Metribuzin (5)
- b. Modo de Acción: Es un herbicida selectivo que

se distingue por su buen efecto contra malezas de hoja ancha y gramíneas. Actúa por las raíces y por las hojas, condición que lo hace apropiado tanto para tratamiento pre-emergentes como post-emergentes.

c. Sustancia activa: Metribuzín.

d. Fórmula estructural:



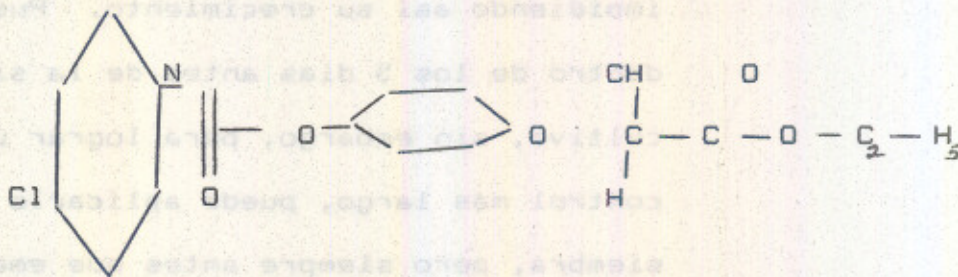
e. Formulación y presentación: Suspensión concentrada.

- 3.2.4.2 a. Nombre Técnico: Fenoxaprop-etil (15)
- b. Modo de Acción: Posee una acción sistemática y de contacto. Por su modo de acción reduce el crecimiento de las malezas gramíneas, el cual se detiene a los 2-3 días a partir del momento de aplicación y ya no forman nuevas raíces; luego aparecen las manchas cloróticas, estas se necrosan y los tejidos meristemáticos son afectados lo que provoca finalmente la muerte de la planta.

c. Sustancia activa:

Etil 2,4 (6-cloro-2-benzoxazoli-oxil) -
fenoxipropianato.

d. Formula estructural:

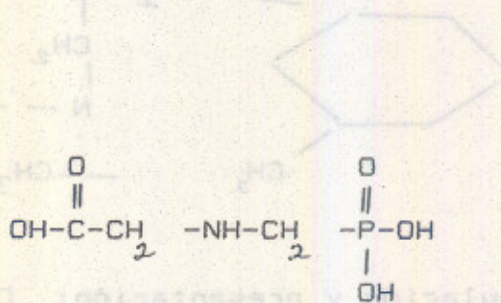


e. Formulación y presentación: Concentrado emulsionable.

3.2.4.3 a. Nombre Técnico: Glyfosato (34)

b. Sustancia activa: N- (phosphonomethyl) glycine.
(Isopropylamine salt)

c. Fórmula estructural:



d. Formulación y presentación: Solución soluble.

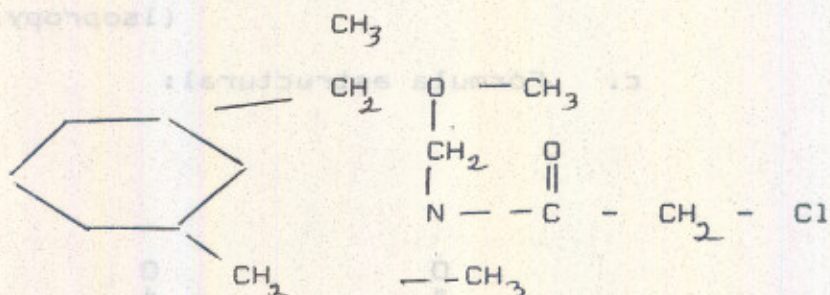
e. Modo de acción: glyfosato es un herbicida de post-emergencia, dirigida, controla malezas de hoja ancha y gramíneas.

3.2.4.4 a. Nombre Técnico: Alaclor (34)

b. Modo de acción: Alaclor es absorbido por las semillas de las malezas en proceso de germinación, impidiendo así su crecimiento. Puede aplicarse dentro de los 5 días antes de la siembra del cultivo, sin embargo, para lograr un período de control más largo, puede aplicarlo después de la siembra, pero siempre antes que emerjan las malezas, ya que una vez emergidas lazo pierde su efecto.

c. Sustancia activa: s- Chloro- 2',6' - diethyl-N-(methoxymethyl) acetanilide

d. Formula estructural:



e. Formulación y presentación: Concentrado emulsificable.

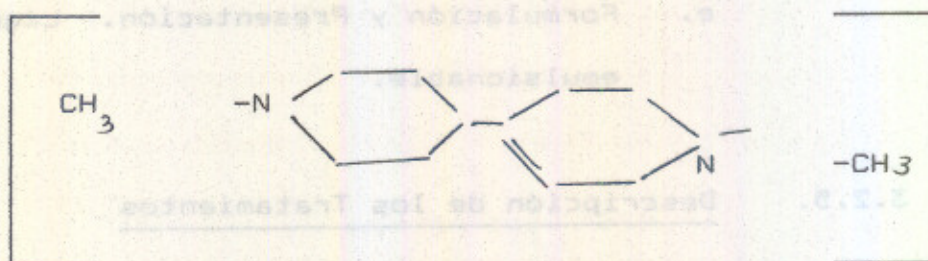
3.2.4.5 a. Nombre Técnico: Paracuat. (18)

b. Modo de Acción: Controla malezas gramíneas, como malezas de hojas anchas; es un herbicida post-

emergente. Aplicarse en malezas que no tengan más de 15cms. de altura, procurando que la solución asperjada no caiga sobre los cultivos a tratar.

c. Sustancia activa: (Sal 1, 1 Dimetil 4, 4-
Bipiridilo dicloruro)

d. Fórmula estructural:



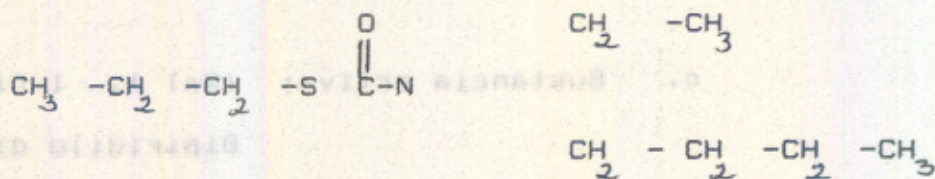
e. Formulación y Presentación Líquido emulsificable.

3.2.4.6 a. Nombre Técnico: Pebulate. (17)

b. Modo de Acción: Pebulate es un herbicida tiocarbamato, selectivo aplicado en pre-siembra, post-siembra y al suelo incorporado. Selectivo para los cultivos de tabaco y tomate, indicado para el control de malezas gramíneas de hoja ancha. Es absorbido por las raicillas de las malezas en germinación, paralizando el desarrollo de tallos y raíces, no actúa sobre malezas emergidas.

c. Sustancia activa: S- propil butil tiocarbamato.

d. Fórmula estructural:



e. Formulación y Presentación. Líquido concentrado emulsionable.

3.2.5. Descripción de los Tratamientos

Los tratamientos mecánicos fueron determinados de acuerdo a los resultados obtenidos por Oliva (24), en su estudio para determinar el periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo del tomate, (*L. sculentum* L.) en la región de Rio Hondo, Zacapa y encontrándose este, entre los 23 y 69 días después del trasplante. Conociéndose el periodo crítico de interferencia se determinó que los tratamientos mecánicos o limpias coincidieran dentro del mismo.

En lo que se refiere a los tratamientos con malezas todo el ciclo del cultivo (CMTC) y sin malezas todo el ciclo del cultivo (SMTC) se consideraron de mucha importancia, ya que el tratamiento (CMTC) permitió cuantificar la reducción en el rendimiento que ocasionan las malezas cuando se encuentran presentes en todo el ciclo del cultivo comparado con la ausencia

de malezas causada por el efecto de los otros tratamientos (Químicos y mecánicos) en el período de control de los mismos.

Los criterios para la selección de herbicidas fueron los siguientes:

- a) Conocimiento de las principales malezas; para ello se consultó el estudio de Ruíz (30) el cual describe las principales malezas en el cultivo del tomate en el Valle de la Fragua, Zacapa; conociendo esto se seleccionaron dentro de una diversa gama de herbicidas los que se consideraron podrían ejercer un mejor control de esas malezas.
- b) Luego, dentro de los productos químicos se trató de incluir dos diferentes opciones en base al tiempo de aplicación (Pre y Post-emergentes).

Las dosis de los productos químicos fueron determinadas en base a las recomendaciones de las casas comerciales.

El testigo del agricultor consistió en 2 limpias, a los 10 y 25 días después del trasplante y aplicar Metribuzin a una dosis de 1.42 Lt/Ha a los 45 días después del trasplante.

La descripción de los diferentes tratamientos evaluados pueden consultarse en el cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los Tratamientos Evaluados en el Control de Malezas en el Cultivo del Tomate (Lycopersicon esculentum L.) en el Valle de la Fragua, Zacapa. 1992.

No.	Tipo		Descripción		
	A. Químico	Nombre Comercial	Nombre Técnico	Dosis	Epoca de Aplicación
1.		Sencor	Metribuzin	0.85 Lts/ha	Pre-emergencia
2.		Lazo	Alaclor	5 Lts/ha	Pre-emergencia
3.		Tillam	Pebulate	6 Lts/ha	Pre-emergencia
4.		Rival	Glyfosato	2.5 Lbs/ha	Post-emergencia
5.		Gramoxone	Paracuat	3 Lts/ha	Post-emergencia
6.		Sencor + Furore	(Metribuzin)	0.425 Lts/ha	Post-emergencia
			(Fenoxaprop-etil)	0.425 Lts/ha	Post-emergencia
	B. Mecánico	Nombre	No. de Limpias	Epoca de Aplicación	
7.		Tres limpias	3	21, 42 y 63 DDT*	
8.		Dos limpias	2	21 y 49 DDT*	
9.		Una limpia	1	49 DDT*	
10.	Testigo Absoluto	(con malezas todo el ciclo del cultivo)			
11.	Testigo Mecánico	(sin malezas durante todo el ciclo del cultivo)			
12.	Testigo Agricultor	(limpia + control químico)			

DDT* = Días después del trasplante

4. OBJETIVOS

GENERAL:

Evaluar diferentes opciones de control de malezas en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum L.) tomando como referencia el periodo critico de interferencia cultivo-maleza bajo las condiciones del Valle de la Fragua, Zacapa.

ESPECIFICOS:

1. Determinar cuales de los tratamientos a evaluar produce mejores rendimientos en el cultivo del tomate.
2. Determinar el tratamiento que presente una mejor alternativa económica para el agricultor.
3. Determinar el valor de importancia de las malezas que interfieren en el cultivo del tomate.

5. HIPOTESIS

1. Al menos uno de los tratamientos a evaluar en el control de malezas produce rendimientos diferentes que los demás.
2. Al menos uno de los tratamientos a evaluar en el control de malezas presenta una mejor alternativa económica para el agricultor.

6. METODOLOGIA

6.1 Diseño experimental:

Para la realización del presente estudio, se utilizó un diseño en bloques al azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones.

El tamaño de la parcela bruta fue de 23.4 metros cuadrados (4.5 x 5.2 mt) se realizaron 5 surcos de 5.2 metros de largo. La parcela neta constó de 11.88 metros cuadrados (2.7 x 4.4 mt) se tomaron 3 surcos y se dejaron 0.4 metros a cada lado de las cabeceras, dejando un espacio o calle de 1 metro entre bloques. El área total del ensayo fue de 954.4 metros cuadrados.

6.2 Modelo estadístico:

El modelo estadístico que corresponde al diseño de bloques al azar, es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

de donde:

Y_{ij} = Variable respuesta observada en el bloque i con el tratamiento j .

U = Efecto de la media general.

B_i = Efecto del i -ésimo bloque.

T_j = Efecto de j -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental asociado al i -ésimo tratamiento y al j -ésimo bloque.

6.3 Manejo del experimento

El experimento fue realizado con prácticas culturales y condiciones de la región de donde se estableció.

6.3.1 Elaboración de semilleros.

Para establecer semilleros se elaboró un tablón de 10 metros de largo por 1.20 de ancho y 0.20 metros de alto. Antes de la siembra se procedió a desinfectar el suelo con bromuro de metilo a razón de 560 Grs. por cada 10 metros lineales de camellón, y a los 4 días se procedió a la respectiva aireación y un día después a la siembra con el híbrido Zenith material de gran aceptación en la zona. La siembra se llevó a cabo realizando la postura de semilla una por una para un mejor aprovechamiento de la misma. Luego de germinada la semilla, se llevó un control preventivo de plagas y enfermedades, realizando los controles con productos como: Metamidophos a razón de 0.75 Lts/ha; el control de enfermedades principalmente tizones con Benomil a razón de 25cc por cada 20 litros de agua.

6.3.2 Preparación del terreno:

La preparación del terreno se llevó a cabo con una pasada de arado y dos pasadas de rastra, para luego realizar el respectivo surqueo para la plantación definitiva.

6.3.3 Trazo de parcelas:

Se llevó a cabo tomando la orientación de la pendiente, utilizando para ello estaca y rafia.

6.3.4 Trasplante:

Este se llevó a cabo a las 3 semanas después de germinadas las plantas, se aplicó un riego antes del trasplante realizándolo por la mañana y trasplantando por la tarde.

6.3.5 Desinfección del suelo:

Este se llevó a cabo 8 días después del trasplante aplicándolo en bandas laterales sobre el surco, para que con la labor de aporque se incorpore al suelo, en el caso de los tratamientos pre-emergentes se realizó antes de la siembra. El producto a utilizar es el Carbofurano (Furadan) en proporción de 20 kilogramos por hectárea.

6.3.6 Fertilización:

Esta se llevó a cabo según análisis del laboratorio de suelos del ICTA, pero realizándolo en la misma forma que utilizan en la zona, se aplicaron 545 kg/ha de 15-15-15 a los 10 días después del trasplante y luego a los 30 días después del trasplante se aplicó 136.36 kg/ha de 46-0-0.

6.3.7 Control de plagas y enfermedades

Para el control de enfermedades, se aplicó al inicio de la cosecha, productos preventivos como mancozeb + cobre metálico, aplicaciones con Propineb en los primeros desarrollos del cultivo, por la época de lluvia fue necesario aplicar fungicidas curativos como: Metaloxil.

Para el control de plagas y enfermedades se realizaron aplicaciones con metamidophos y ciflothrin, así como el

fenopropathrin, para el periodo de cosecha el control del gusano del fruto se llevaron a cabo aplicaciones con *Bacillus Thuringiensis*.

6.3.8 Control de malezas:

El control de malezas se realizó según los tratamientos evaluados, el control mecánico se llevó a cabo de acuerdo a la tecnología propia de la región. La aplicación de productos químicos (herbicidas) se procedió a hacerla utilizando bomba de mochila de 15 litros con boquilla 8003.

6.3.9 Riego:

Este se practicó con intervalos de cada 7 días utilizando el sistema de la región (riego por surco).

6.3.10 Cosecha:

Esta se realizó según la maduración de los frutos, cuantificándolos en Kg/ha, únicamente en la producción de la parcela neta.

6.4 Variable Respuesta

6.4.1 Rendimiento:

Como el objetivo de la investigación en su desarrollo fue de llegar a la cosecha del producto, se procedió a cosechar en cada parcela neta de cada tratamiento, el peso fresco de frutas se cuantificó en Kg/ha.

6.4.2 Biomasa

Esta variable se determinó en gramos de madera seca por metro cuadrado de las malezas presentes en el experimento, realizándose en cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

Esta medición se llevó a cabo al final de la cosecha, tomando un área de un metro cuadrado. En cada unidad experimental se recolectó a todas las malezas presentes determinándose el peso fresco de los tratamientos, posteriormente se secaron las muestras determinándose su peso seco en gramos de materia seca por metro cuadrado.

6.4.3 Porcentaje de Control:

El control de malezas por parte de los tratamientos evaluados, se realizó en forma cualitativa, calculando en forma visual la densidad de las malezas controladas.

En cada parcela se hicieron dos lecturas a los 30 y 60 días después del trasplante, determinándose el porcentaje de control que ejercieron, comparando la densidad de las malezas en la parcela tratada con el testigo absoluto.

El control se evaluó de acuerdo a la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana, citada por Zaparolli (35).

A continuación se presenta la escala de control propuesta por la asociación latinoamericana en lo que se refiere al porcentaje de control.

<u>% de Control</u>	<u>Denominación del Control</u>
0 ----- 40	Ninguno o pobre
41 ----- 60	Regular
61 ----- 70	Suficiente
71 ----- 80	Bueno
81 ----- 90	Muy bueno
91 ----- 100	Excelente

6.4.4 Valor de Importancia:

El valor de importancia es la suma de los valores de densidad, frecuencia y cobertura de cada especie y se le considera como un excelente parámetro indicador de las especies importantes en un área dada.

$$VI = Dr + Cr + Fr$$

VI = Valor de Importancia

Dr = Densidad Relativa

Cr = Cobertura Relativa

Fr = Frecuencia Relativa

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de una SP}}{\text{Frecuencia de todas las SP}} \times 100$$

$$Cr = \frac{\text{Cobertura de una SP}}{\text{Cobertura de todas las SP}} \times 100$$

$$Dr = \frac{\text{Número de individuos de una SP}}{\text{Total de Individuos}} \times 100$$

Se tomaron muestras aleatorias de 1 metro cuadrado, lanzando un cuadro de madera de 1 metro cuadrado, dentro de 6 parcelas que presentaban más malezas en cada lectura.

Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie se presentó.

La densidad real se encontró cuantificando el número de plantas de cada especie dentro del marco. para establecer la cobertura real de cada especie se calculó cuanto de área cubría

cada maleza en %. Los muestreos se realizaron a los 30 y 60 días después del trasplante, determinándose el valor de importancia de cada maleza en el área experimental.

6.4.5 Tasa Marginal de Retorno:

Para cada tratamiento evaluado, se determinó el costo variable, con este y el ingreso bruto por diferencia se calculó el ingreso neto, luego con el ingreso neto y el costo total variable de cada tratamiento se realizó el análisis de dominancia, el cual se efectuó ordenando primero los tratamientos de mayores a menores. Luego se procede a realizar el análisis; el cual se dice que un tratamiento es dominado cuando su costo es mayor y su rendimiento menor, comparado con el tratamiento anterior.

A continuación se procede a sacar todos los tratamientos que salieron no dominados, se les procede a realizar el análisis de tasa marginal de retorno, el cual es el beneficio neto marginal (aumento de beneficios netos) dividido por el costo marginal (aumento de los costos que varían), expresado en porcentaje. El cálculo en base a la fórmula es la siguiente:

$$TMR = \frac{IM}{CM}$$

Donde: TMR = Tasa Marginal de Retorno

IM = Beneficio Neto Marginal (Ingreso Marginal)

CM = Costo Marginal

6.5 Análisis de la Información:

A los datos de rendimiento en Kg/ha y biomasa, se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA), existiendo diferencias altamente significativas para las dos variables. En cuanto a tratamientos, se procedió a realizar una prueba de medias Tukey para cada variable. Se elaboró para cada variable una gráfica de barras para un mejor entendimiento de los resultados.

Para el control de malezas por parte de cada uno de los tratamientos evaluados, se realizó en forma cualitativa, calculado en forma visual, la densidad de las malezas controladas. En cada unidad experimental se hicieron evaluaciones a los 30 y 60 días después del trasplante, determinándose el porcentaje de control que hubo donde se comparó la densidad de malezas en la parcela tratada, con el testigo absoluto (CMTC). El control se evaluó de acuerdo a la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana citada por Zapparoli (35).

Los valores de importancia se tomaron en base a la metodología propuesta anteriormente, describiendo las malezas que mayor interferencia tuvieron en el cultivo.

Para el caso del análisis económico se procedió a efectuarlo por medio de la tasa marginal de retorno.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Rendimiento:

En el cuadro 4, se presentan los resultados obtenidos en kilogramos por hectárea (kg/ha) en cada una de las unidades experimentales del experimento, reportando los resultados de rendimiento por bloque, con esos datos se procedió a efectuar el análisis de varianza.

Cuadro 4. Rendimiento en Kg/há en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum L.) bajo diferentes tratamientos, de control de malezas, en el Valle de la Fragua, Zacapa, 1992.

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	MEDIA X
Metribuzin	16557.30	17532.46	17337.66	17142.47
Alaclor	20454.54	21350.64	21477.92	21094.37
Pebulate	23766.22	24389.60	23688.31	23942.04
Glyfosato	14842.98	15389.60	15116.88	15116.49
Paracuat	12077.91	11298.70	11610.38	11662.33
Matribuzin + Fenoxaprop-etil	25324.67	25169.73	25519.48	25337.96
3 Limpias	26688.31	26337.66	25948.05	26324.67
2 Limpias	14500.71	12857.14	13090.91	13482.92
1 Limpia	8766.22	8181.81	7831.17	8259.73
CMTC	3701.30	4090.90	4324.67	4038.96
SMTc	27662.32	27428.57	27974.03	27688.31
Testigo del Agri.	24545.46	24779.21	25090.91	24805.19

Con base en los resultados de rendimiento en cada tratamiento, que se reportaron en el cuadro anterior se procedió a la realización del análisis de varianza (ANDEVA) el cual se reporta en el cuadro siguiente.

Cuadro 5. Resultados del Análisis de Varianza del rendimiento en Kg/ha en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) bajo diferentes tratamientos, en el Valle de la Fragua, Zacapa. 1992.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	SIG.
BLOQUES	2	4096.00			
TRATAMIENTOS	11	2000932000.00	181902900.00	839.003	++
ERROR	22	4764672.00	216576.00		
TOTAL	35	2005701000.00			

C.V. = 2.5512%

++ = Diferencias altamente significativas

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza para el rendimiento en Kg/ha del cuadro anterior, se puede observar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, lo cual nos indica que el menos uno de los tratamientos produce diferente rendimiento estadísticamente, por lo que se procedió a realizar una prueba de medias TUKEY al 5% para comprobar lo anterior, los resultados se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 6. Prueba de Tukey para el Rendimiento de Tomate en Kg/ha en el Valle de la Fragua, Zacapa, 1992.

Tratamientos	Kg/ha	Tukey al 5%
SMTC	27688.31	a
3 Limpias	26324.67	ab
Metribuzin + Fenoxaprop-etil	25337.96	b
Testigo del agricultor	24805.19	c
Pebulate	23948.05	d
Alaclor	21094.37	e
Metribuzin	17142.48	f
Glifosato	15116.49	g
2 Limpias	13482.92	h
Paracuat	11662.33	i
1 Limpia	8259.73	j
CMTC	4038.957	k

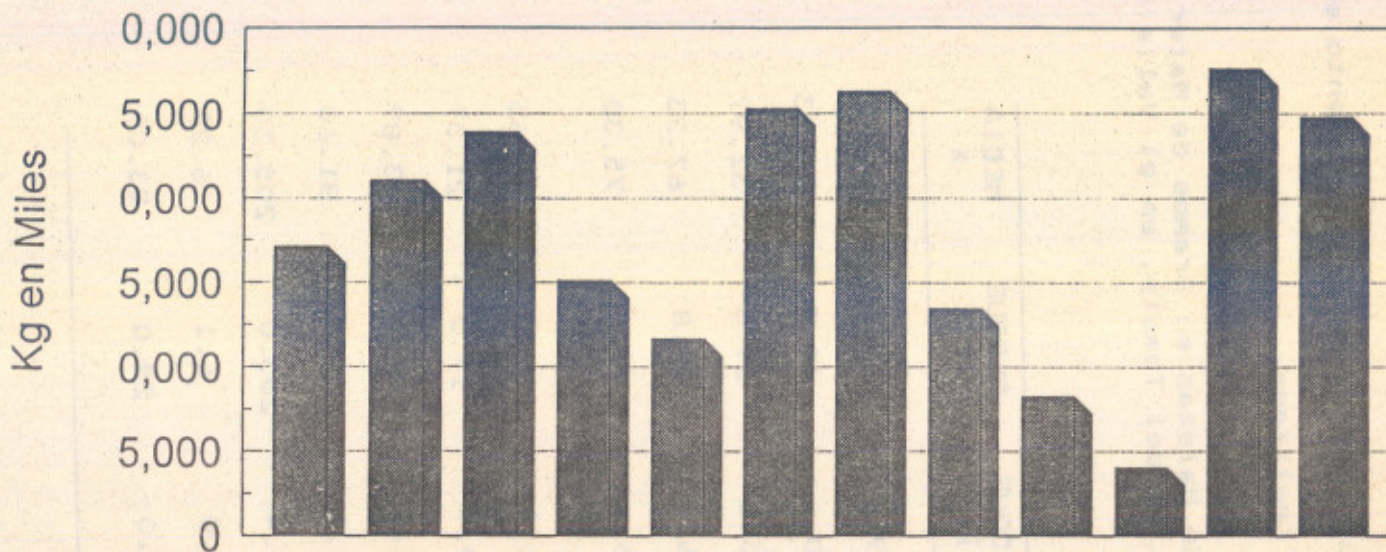
Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Según los resultados de la prueba de medias TUKEY, nos muestra que estadísticamente no existen diferencias en cuanto a los tratamientos sin malezas todo el ciclo del cultivo con 3 limpias, siendo estos tratamientos que reportan el mayor rendimiento, también según la prueba de medias nos reporta que no existen diferencias entre los tratamientos 3 limpias y metribuzin + fenoxaprop-etil a nivel estadístico.

Luego aparece el tratamiento testigo del agricultor el cual reporta ser estadísticamente diferente en relación a los anteriores. El comportamiento de los demás tratamientos nos indica que existe una diferencia entre cada uno de ellos a nivel estadístico, en lo que se refiere a la variable rendimiento.

En conclusión según los resultados de la prueba de TUKEY, podemos observar que sólo los primeros tratamientos (CMTC, 3 limpias) (3 limpias, Metrobuzin + fenoxaprop-etil) indican ser estadísticamente igual, los otros nueve tratamientos reportan diferencia en el rendimiento en cuanto al control de malezas que se les aplicó respectivamente.

Para tener una mejor visualización del comportamiento del rendimiento de cada uno de los tratamientos se presenta una gráfica de barras, en la cual se muestra que los tratamientos: Sin malezas todo el ciclo del cultivo, 3 limpias, Metribuzin + Fenoxaprop-etil, Pebulate, Testigo del Agricultor y Alaclor reportan rendimientos en un rango parecido, aunque como ya se observó reportan diferencias a nivel estadístico.



Tratamiento	M	Al	P	Gl	Pa	Me	3L	2L	1L	CMC	SMC	TA
	17,142.47	21,094.37	23,942.04	15,116.49	11,662.33	25,337.96	26,324.67	13,482.92	8,259.73	4,038.96	27,588.31	24,805.19

Figura 1. Rendimiento de Tomate en Kg/ha

M.: Metribuzin
 AL.: Alactor
 P.: Pebulate
 Gl.: Glyfosato
 Pa.: Paracuat
 Me.: Metribuzin + fenoxapropil etil

3L.: 3 limpieas
 2L.: 2 limpieas
 1L.: 1 limpia
 CMC.: Con malezas todo el ciclo del cultivo
 SMC.: Sin malezas todo el ciclo del cultivo
 TA.: Testigo agricultor

7.2 Biomasa. (Gramos de materia seca/metro²)

Los resultados de Biomasa en Grs/mt², se reportan en el cuadro 6, indicándose el peso que reporta cada tratamiento en cada bloque de la investigación realizada.

Cuadro 6. Resultado de Biomasa de Malezas en Gramos de Materia Seca/metro² en el Cultivo del Tomate, en el Valle de la Fragua, Zacapa, 1992.

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	MEDIA X
Metribuzin	55.8	49.6	53.4	52.93
Alaclor	45.6	40.6	44.7	43.63
Pebulate	35.3	33.8	29.8	32.97
Glyfosato	65.0	66.0	69.8	67.23
Paracuat	70.6	75.6	79.5	75.30
Metribuzin + Fenoxaprop-etil	30.8	31.4	32.7	31.63
3 Limpias	24.3	20.9	19.5	21.57
2 Limpias	60.5	64.4	66.7	63.87
1 Limpia	80.5	84.7	79.6	81.60
C M T C	195.5	215.4	205.0	205.30
S M T C	6.7	6.0	6.1	6.27
Testigo Agricultor	21.0	26.0	22.0	23.00

Con los resultados de Biomasa en gramos de materia seca/metro² que se obtuvieron por tratamiento, en cada unidad

experimental se procedió a realizar un análisis de varianza para verificar si existen diferencias en su peso; los resultados se reportan en cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para la Biomasa en Gramos de Materia Seca por Metro Cuadrado (Gr/mt²) de las Malezas en el Valle de la Fragua, Zacapa, 1992.

F.V.	GLC.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.
BLOQUES	2	25.89			
TRATAMIENTOS	11	88340.12	8030.92	525.187	++
ERROR	22	336.41	15.292		
TOTAL	35	88702.43			

C.V. = 6.65%

++ = Diferencias altamente significativas.

Según resultados del análisis de varianza, reportan que entre los tratamientos evaluados existen diferencias altamente significativas. Por lo que se procedió a realizar una prueba de medias TUKEY al 5% de probabilidad.

Los resultados aparecen en el cuadro 8.

Cuadro 8. Prueba de TUKEY para la Biomasa en gramos de materia seca/metro² en el Valle de la Fragua, Zacapa. 1992.

TRATAMIENTO	X DE BIOMASA	TUKEY AL 5%
CMTC	205.300	a
1 Limpia	81.600	b
Paracuat	75.317	bc
Clyfosato	67.250	c
2 Limpias	63.883	cd
Metribuzin	52.950	de
Alaclor	43.673	ef
Pebulate	32.973	f
Metribuzin +		
Fenoxaprop-etil	31.633	g
Testigo del Agri.	23.000	g
3 Limpias	21.583	g
S.M.T.C.	6.267	1

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Según el resultado del valor promedio de biomasa, muestra que como era de esperarse el tratamiento con malezas todo el ciclo del cultivo presenta el mayor peso, debido a que no se realizó ningún tipo de control, comportándose estadísticamente diferente en relación a los tratamientos que se les practicó algún tipo de control. En seguida aparecen los tratamientos de limpia y Paracuat que estadísticamente son iguales, luego aparece otro grupo de tratamientos que no muestran diferencias a nivel

estadístico según prueba de TUKEY, los cuales son: Paracuat, Glyfosato y 2 Limpias.

Los tratamientos 2 Limpias y el tratamiento Metribuzin reportan ser estadísticamente iguales.

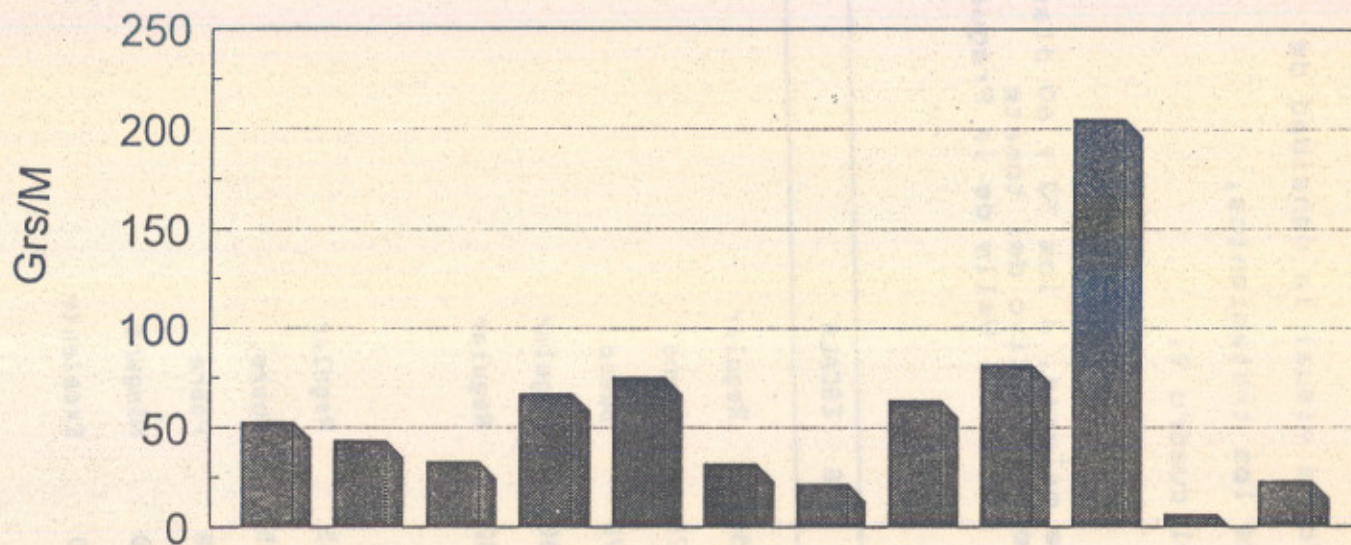
Le siguen los tratamientos: Metribuzin y Alaclor que no presentan diferencias estadísticamente. Los tratamientos Pebulate y Alaclor, reportan ser iguales estadísticamente.

Aparecen posteriormente un grupo de tratamientos que no presentan diferencias estadísticas, es decir que a nivel estadístico se consideran iguales en esta variable estudiada estos son:

Metribuzin + Fenoxaprop-etil, Testigo del Agricultor y 3 Limpias, dejando por último como tratamiento que reporta ser diferente a los demás con menor cantidad de biomasa sin malezas todo el ciclo del cultivo. Según la forma como se comportaron los datos de biomasa sólo los tratamientos S.M.T.C. y C.M.T.C. tienen datos en extremos de valores máximos y mínimos, mientras que el intervalo de los otros tratamientos se encuentra entre un peso de 20 y 80 gramos.

Como complemento a esta variable se tiene una gráfica de barras en la cual se observa el comportamiento de cada tratamiento en cuanto a su peso que reporta en gramos de materia seca. Se observa que existe una marcada diferencia del tratamiento con malezas todo el ciclo del cultivo, en relación a los demás tratamientos esto debido a que aquí no se realizó ningún tipo de control de malezas, en seguida aparecen los tratamientos con 1 limpia y Paracuat que se comportaron en una

forma similar, siguiéndoles los tratamientos 2 limpias, glifosato y metribuzin con valores en un rango parecido, el tratamiento con Alaclor reporta un valor menor de biomasa, siguiéndoles en orden descendente el Pebulate, Metribuzin + Fenoxaprop-etil y el testigo del agricultor respectivamente, para que por último encontremos a los mejores tratamientos en cuanto a que presentan los valores menores de biomasa como lo son: 3 limpias y sin malezas todo el ciclo del cultivo, considerándose éste último como un resultado congruente con lo esperado.



Tratamiento	M	Al	P	Gl	Pa	Me	3L	2L	1L	CMC	SMC	TA
	52.93	43.63	32.97	67.23	75.30	31.63	21.57	63.87	81.60	205.30	6.27	23.00

Figura 2. Materia Seca en Grs/Mt²

M.: Metribuzin
 Al.: Alactor
 P.: Pebulate
 Gl.: Glyfosato
 Pa.: Paracuat
 Me.: Metribuzin + fenoxaprop. etil
 3L.: 3 limpieas
 2L.: 2 limpieas
 1L.: 1 limpia
 CMC.: Con malezas todo el ciclo del cultivo
 SMC.: Sin malezas todo el ciclo del cultivo
 TA.: Testigo agricultor

7.3. Porcentaje de control de Malezas

En lo que se refiere al control de malezas, se determinó en forma cualitativa, calculado en forma visual la densidad de malezas controladas en cada uno de los tratamientos, presentándose los resultados en el cuadro 9.

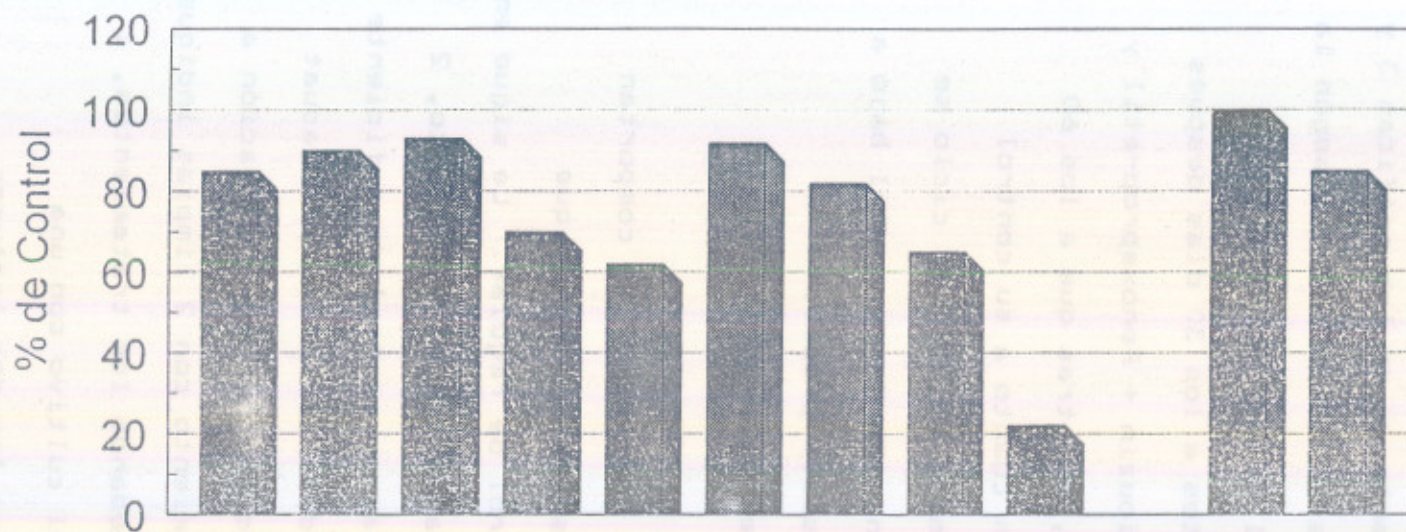
Cuadro 9. Porcentaje de control de malezas, a los 30 y 60 días después del trasplante en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum L.) en el Valle de la Fragua, Zacapa. 1992.

TRATAMIENTO	X 30 DIAS	ESCALA	X 60 DIAS	ESCALA
Metribuzin	85	Muy bueno	50	Regular
Alaclor	90	Muy bueno	75	Bueno
Pebulate	93	Excelente	78	Bueno
Glyfosato	70	Suficiente	60	Regular
Paracuat	62	Suficiente	42	Regular
Metribuzin + Fenoxaprop-etil				
3 Limpias	82	Muy bueno	55	Regular
2 Limpias	65	Suficiente	35	Pobre
1 Limpia	22	Pobre	18	Pobre
C.M.T.C.	00	Ninguno	00	Ninguno
S.M.T.C.	100	Excelente	100	Excelente
Testigo del Agricultor	85	Muy bueno	70	Bueno

Como puede observarse en el cuadro de porcentaje de control a los 30 y 60 días después del trasplante, y en las gráficas 3 y 4 podemos formar los siguientes grupos de tratamientos, según la eficacia mostrada en cuanto al control de las malezas. Los tratamientos que reportan ser excelentes a los 30 días después del trasplante fueron: Pebulate, Metribuzin + Fenoxaprop-etil y sin Malezas todo el ciclo del cultivo, mientras que a los 60 días, Pebulate mostro una reducción en cuanto a su control bajando a la categoría de bueno, sin malezas todo el ciclo se mantuvo igual, mientras que Metribuzin + Fenoxaprop-etil bajó a la categoría de muy bueno, según la escala propuesta.

El otro grupo de tratamientos que tuvieron similar comportamiento son:

Metribuzin, Alaclor y Testigo de Agricultor se comportan igual con un control de bueno según escala, mientras que Metribuzin y 3 limpias tienen un control de regular. Le sigue en eficacia de control de malezas los tratamientos: Glifosato, 2 limpias y Paracuat, los cuales reportan un control de suficiente a los 30 días, mientras que a los 60 días Glifosato y Paracuat reportan un control de regular bajando su control en relación a la primera lectura, para que el tratamiento con 2 limpias indique un control de pobre a los 60 días, quedando los tratamientos, 1 limpia y con malezas todo el ciclo del cultivo con una calificación de control según escala en las dos lecturas efectuadas de pobre o ninguno.



Me	Al	P	Gl	Pa	M	3L	2L	1L	CMC	SMC	TA
85	90	93	70	62	92	82	65	22	0	100	85

Figura 3. Control de Maleza 30 DDT

SMC.:	Sin maleza el cultivo	GL.:	Glyfosato
P.:	Pebulate	3L.:	3 limpias
ME.:	Metribuzin+fenoxaprop-etil	2L.:	2 limpias
AL.:	Alactor	PA.:	Paracuat
TA.:	Testigo agricultor	1L.:	1 limpia
M.:	Metribuzin	CMC.:	Con maleza todo el ciclo del cultivo

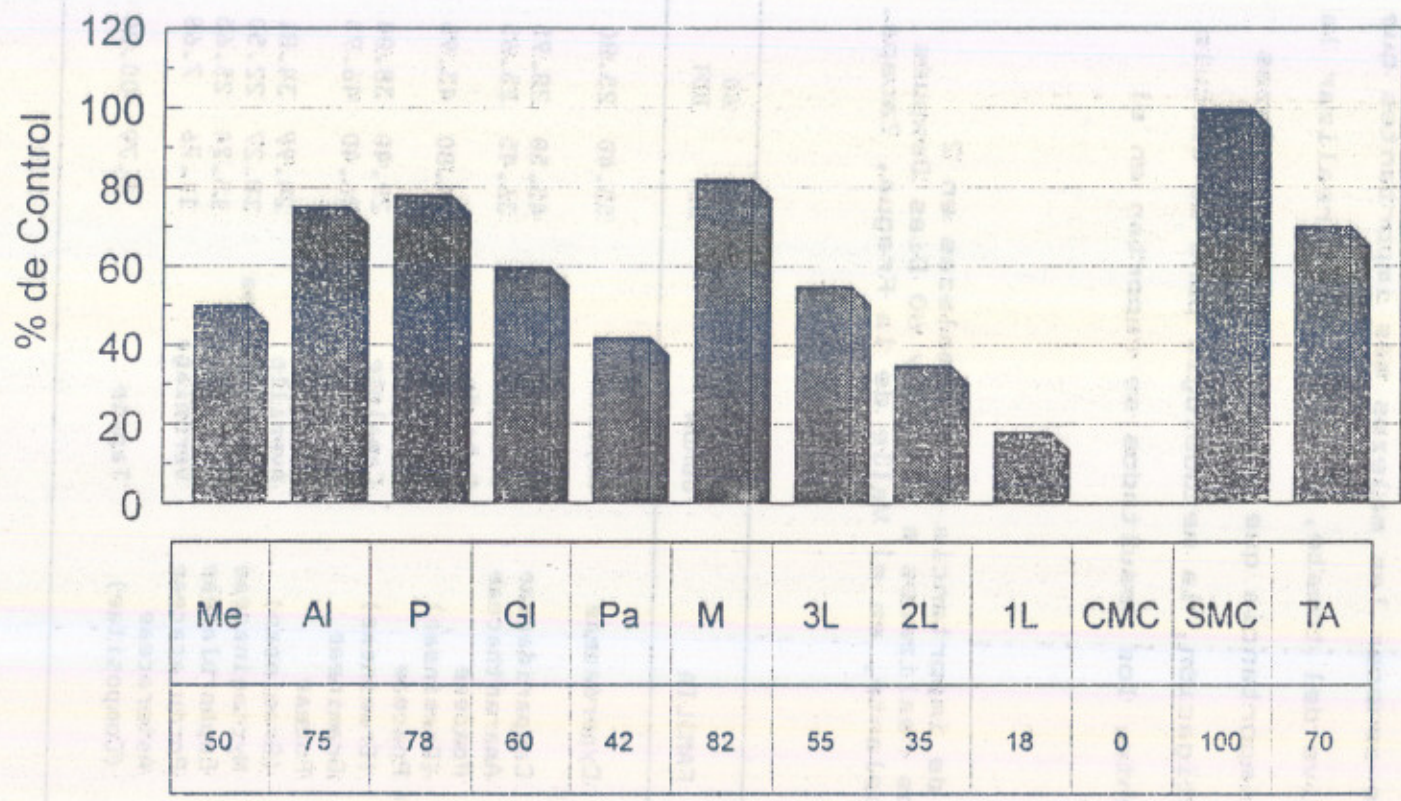


Figura 4. Control de Malezas 60 DDT

SMC.: Sin maleza el cultivo
 P.: Pebulate
 ME.: Metribuzin+fenoxaprop-etil
 AL.: Alactor
 M.: Metribuzin
 GL.: Glyfosato
 PA.: Paracuat
 3L.: 3 limpias
 2L.: 2 limpias
 1L.: 1 limpia
 CMC.: Con maleza todo el ciclo del cultivo
 TA.: Testigo agricultor

7.4 Valor de Importancia

Con la finalidad de conocer las malezas más importantes que interfieren con el cultivo del tomate, se procedió a realizar la medición de valores de importancia que presentaron las malezas presentes en esta investigación, la metodología para su cálculo fue descrita anteriormente, los resultados se reportan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Valores de importancia de las malezas en 2 muestreos realizados a los 30 y 60 Días Después del trasplante, en el Valle de la Fragua, Zacapa. 1992.

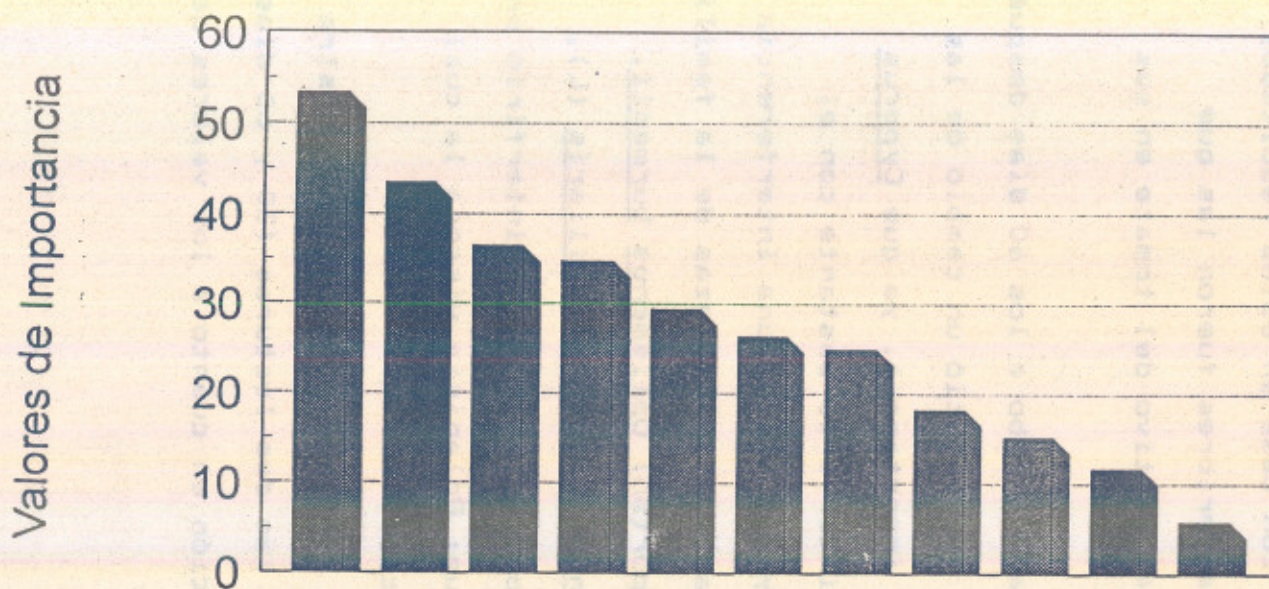
ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	30 DDT	60 DDT
<u>Cyperus rotundus</u> L.	Cyperaceae	Coyolillo	53.40	25.80
<u>Polanisia viscosa</u> L.D.C.	Capparidaceae	Arevalo	43.50	28.95
<u>Amaranthus spinosus</u> L.	Amaranthaceae	Guisquilete	36.45	25.65
<u>Eleusine indica</u> L.	Poaceae (Gramineae)	Pata de Gallina	34.80	43.95
<u>Echinochloa colonum</u> (L) Link	Poaceae (Gramineae)	Camalote	29.40	38.04
<u>Oplismenus burmanii</u> (Retz)	Gramineae	Carricillo	26.40	46.95
<u>Eragrostis ciliaris</u> (L)	Poaceae (Gramineae)	Avenillo	24.99	34.81
<u>Boerhavia erecta</u> L.	Nyctaginaceae	Pie de Paloma	18.27	22.50
<u>Euphorbia hirta</u> L.	Euphorbiaceae	Golondrina	15.24	25.65
<u>Portulaca oleraceae</u> L.	Portulacaceae	Verdolaga	11.76	7.68
<u>Melampodium divaricatum</u>	Asteraceae (Compositae)	Tapate	5.79	00.00

Como puede observarse las malezas que reportan los valores de importancia mayores en el primer muestreo a los 30 días después del trasplante en su orden:

Cyperus rotundus L., Polanisia viscosa L.D.C., Amaranthus spinosus, Echinochloa colonum L., Oplismenus burmanii, Eragrostis ciliaris L., Eleusine indica L., con base en estos resultados puede inferirse que las malezas anteriores fueron las que presentaron mayor interferencia al cultivo del tomate en sus primeras etapas de desarrollo.

En el segundo muestreo llevado a cabo a los 60 días después del trasplante se puede observar que existió un cambio de las malezas en base a sus valores de importancia, ya que Cyperus rotundus que fue una maleza que interfirió bastante con el cultivo en sus primeras etapas, ya no mostró una interferencia igual, dando lugar en su mayor parte a las malezas de la familia Gramineae entre las cuales se reportan: Oplismenus burmanii, Eleusine indica, Echinochloa colonum, Eragrostis ciliaris (L), otra maleza que en base a su valor de importancia interfirió en todo el desarrollo del cultivo fue: Polanisia viscosa la cual pertenece a la familia Capparidaceae.

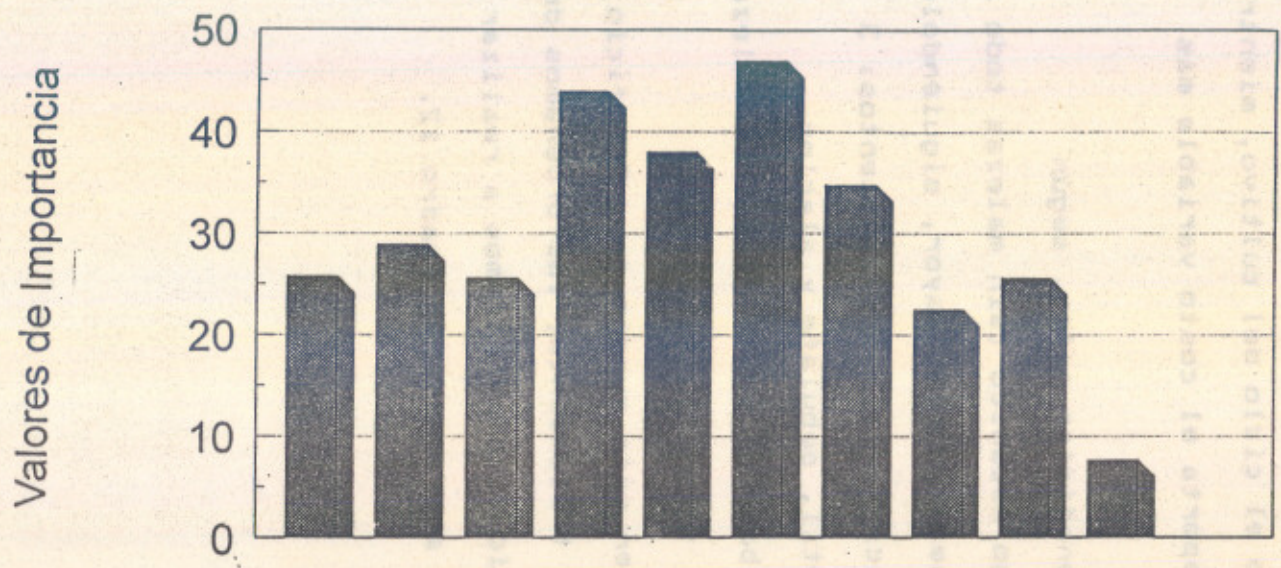
Se presentan las gráficas 5 y 6, en las cuales se muestra el comportamiento de cada maleza en las dos lecturas (30 y 60 días después del trasplante) la variación en cuanto a los valores de importancia.



Malezas 30 DDT	Cr	Pv	As	Ei	Eco	Ov	Ec	Be	Po	Eh	Md
	53.40	43.50	36.45	34.80	29.40	26.40	24.99	18.27	15.24	11.76	5.79

Figura 5. Valores de Importancia Mal/Esp

- Cr.: Cyperus rotundus L.
- Pv.: Polanisia viscosa L.D.C.
- As.: Amaranthus spinosus L.
- Ei.: Eleusine indica L.
- Eco.: Echinochloa colonum
- Ob.: Oplismenus burmanni (Ret)
- Ec.: Eragrostis ciliaris L.
- Be.: Boerhavia erecta. L.
- Po.: Portulaca oleracea L.
- Eh.: Euphorbia hirta. L
- Md.: Melanpodium divaricatum



Malezas 60 DDT	Cr	Pv	As	Ei	Eco	Ov	Ec	Be	Po	Eh	Md
	25.80	28.95	25.65	43.95	38.04	46.95	34.81	22.50	25.65	7.68	0.00

Figura 6. Valores de Importancia Mal/Esp

- Cr.: Cyperus rotundus L.
- Pv.: Polanisia viscosa L.D.C.
- As.: Amaranthus spinosus L.
- Ei.: Eleusine indica L.
- Eco.: Echinochloa colonum
- Ob.: Oplismenus hurmanni (Ret)
- Ec.: Eragrostis ciliaris L.
- Be.: Boerhavia erecta. L.
- Po.: Portulaca dleracea L.
- Eh.: Euphorbia hirta. L
- Md.: Melanpodium divaricatum

7.5 En el cuadro 11, se presentan los costos de los tratamientos evaluados, reportando el Beneficio Bruto, y el Beneficio Neto.

Según los resultados, el tratamiento que presentó el costo más elevado fue: Sin malezas todo el ciclo del cultivo, mientras que el tratamiento con Paracuat reporta el costo variable más bajo.

En lo que se refiere a los beneficios netos, según resultados tenemos que: El testigo mecánico (sin malezas todo el ciclo del cultivo) presenta el beneficio neto mayor, siguiéndole en importancia en cuanto al beneficio neto los tratamientos: 3 limpias, metribuzin + fenoxaprop-etil, pebulate y alaclor, presentando el beneficio neto más bajo el tratamiento con malezas todo el ciclo del cultivo.

Con los resultados obtenidos en este cuadro de: Beneficio Neto, y costos variables para cada tratamiento, los ordenamos de mayor a menor en base a su beneficio neto procedemos a realizar un análisis de dominancia, el cual aparece en el cuadro 12.

Cuadro 11. Costos, Beneficio Bruto, Beneficio neto de cada tratamiento en el Valle de la Fragua, Zacapa, 1992.

PRESUPUESTO PARCIAL												
Concepto	Metribuzin	Alaclor	Pebulate	Glyfosato	Paracuat	Metribuzin + Fenoxaprop-etil	3 Limpias	2 Limpias	1 Limpia	Con Malezas todo el Ciclo de Cultivo	Sin malezas todo El ciclo del cultivo	Testigo Agricultor
Ingresos												
Rendimiento KG/ha	117142.47	21094.37	23942.04	15116.49	11662.33	25337.96	26324.67	13482.92	8259.73	4038.96	27688.31	24809.19
Precio X /Kg	1.30	1.30	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
A. Beneficio Bruto	32285.21	27422.68	31124.65	19651.44	15161.03	32939.35	34222.07	17527.80	10737.65	5250.65	35948.80	32246.75
Costos variables												
Dosis herbicida/ha	0.85 Lt	5 Lt	6 Lt	1.4 Kg	3 Lt	0.425 Lt +	-	-	-	-	-	1.42 L
						0.425 Lt						
Precio Producto/Unidad	178.22	37.60	31.65	125.00	30.00	299.60	-	-	-	-	-	178.22
						178.22						
Costo Producto/ha	151.66	188.00	189.90	161.00	90.00	227.33						253.07
						75.74						
Costo Aplicación	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00						84.00
a) Sub Total a	235.66	272.00	273.90	245.00	174.00	287.07						337.07
# de jornales/limpia							45.00	30.00	15.00			105.00
Precio/jornal							12.00	12.00	12.00			12.00
b) Sub Total							540.00	360.00	180.00			1260.00
												360.00
Total Costo Variable	235.66	272.00	273.90	245.00	174.00	287.07	540.00	360.00	180.00	00.00	1260.00	697.07
Beneficio Neto	22049.55	27150.68	30850.75	19406.44	14987.03	32652.28	33682.07	17167.80	10557.65	5250.65	34688.80	31549.68

Cuadro 12. Análisis de Dominancia para los tratamientos evaluados en el Valle de la Fragua, Zacapa. 1992.

BENEFICIO NETO	TRATAMIENTO	COSTO VARIABLE	DOMINANCIA
34,688.80	S.M.T.C.	1,260.00	ND
33,682.07	3 Limpias	540.00	ND
32,652.28	Metribuzin + Fenoxaprop-etil	287.07	ND
31,549.69	Testigo Agricultor	697.07	D
30,850.75	Pebulate	273.90	ND
27,150.68	Alaclor	272.00	ND
22,049.55	Metribuzin	235.66	ND
19,406.44	Glyfosato	245.00	D
17,167.80	2 Limpias	360.00	D
14,987.03	Paracuat	174.00	ND
10,557.65	1 Limpia	180.00	D
5,250.65	C.M.T.C.	000.00	ND

ND = No Dominado D = Dominado

Como puede observarse los tratamientos que salieron no dominados del anterior análisis fueron: Sin malezas todo el ciclo del cultivo, 3 limpias, Metribuzin + Fenoxaprop-etil, Pebulate, Alaclor, Metribuzin, Paracuat y con malezas todo el ciclo del cultivo; con estos resultados procedemos a realizar el análisis de Tasa Marginal de Retorno el cual se encuentra en el cuadro 13.

Cuadro 13. Análisis de Tasa Marginal de Retorno, en el Valle de la Fragua, Zacapa. 1992.

TRATAMIENTO	B.N.	C.V.	A.B.N.	A.C.V.	T.M.R.
S.M.T.C.	34,688.80	1,260.00	1,006.73	720.00	139.82
3 Limpias	33,682.07	540.00	1,029.79	252.93	407.14
Metribuzin + Fenoxaprop-etil	32,652.28	287.07	1,801.53	13.17	13,670.52
Pebulate	30,850.75	273.90	3,700.07	1.9	194,740.52
Alaclor	27,150.68	272.00	5,101.03	36.34	14,037.23
Metribuzin	22,049.55	235.66	7,062.52	61.66	11,453.97
Paracuat	14,987.03	174.00	9,736.38	174.00	5,595.62
C.M.T.C.	5,250.65	000.00	----	----	

B.N.= Beneficio Neto

C.V.= Costo Variable

A.B.N.= Cambio Beneficio Neto

A.C.V.= Cambio Costo Variable

T.M.R.= Tasa Marginal de Retorno

T.M.R. = $A \text{ B.N.}$

$\frac{\text{-----}}{\text{A C.V.}} \times 100$

De acuerdo a los resultados del análisis de la Tasa Marginal de Retorno, podemos observar que el tratamiento que presenta la mejor alternativa económica para el agricultor es: Aplicar pebulate, ya que presenta uno de los costos más bajos, así como un buen rendimiento, lo cual provoca menor riesgo e incertidumbre para el agricultor. Dentro de los químicos el otro tratamiento que se puede utilizar como segunda alternativa es el alaclor, pues según las variables evaluadas como: Rendimiento, Biomasa y Porcentaje de Control, los anteriores tratamientos reportan excelentes resultados en cuanto al control de malezas en el cultivo del tomate.

8. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas del Valle de la Fragua, en el Departamento de Zacapa, para el cultivo del tomate la investigación realizada en el período de tiempo comprendido de los meses de mayo - agosto de 1992, se concluye lo siguiente:

1. El uso del período crítico como referencia en el control de malezas en la presente investigación permitió determinar a nivel de campo que tratamientos evaluar, en que época aplicarlos y así encontrar distintas opciones que el agricultor pueda adoptar.
2. En el presente ensayo los tratamientos que presentaron los mayores rendimientos fueron: 3 limpiezas efectuadas a los 21, 42 y 63 días después del trasplante, Metribuzin + Fenoxaprop-etil en dosis de 0.425 litros por hectárea cada uno, así como el testigo del agricultor (dos limpiezas mecánicas y a los 45 DDT aplicar Metribuzin).
3. Según análisis económico el tratamiento que presentó la mejor alternativa económica basado en la Tasa Marginal de Retorno fue el Pebulate.
4. Las malezas que presentaron los más altos valores de importancia fueron: Cyperus cotundus, Polanisi viscosa, Amaranthus spinosus, Eleusine indica, Echinocloa colonum y Oplismenus burmanii.

5. Los tratamientos que resultaron ser mejores desde el punto de vista porcentaje de control a los 30 días después del trasplante fueron: Pebulate con una dosis de 6 litros/hectárea, Metribuzin + Fenoxaprop-etil con dosis de 0.425 Lto/hectárea bajando un tanto su control a los 60 días después del trasplante, siempre se mantuvieron dentro del rango de buenos.
6. Los tratamientos que reportaron menor peso en gramos de materia seca/metro² de Biomasa fueron: Sin malezas todo el ciclo del cultivo, 3 limpiezas a los 21, 42 y 63 días después del trasplante, Testigo de Agricultor y Pebulate con una dosis de 6 litros por hectárea.

9. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el herbicida Pebulate con dosis de 6 litros por hectárea aplicados en pre-emergencia, por ser la mejor opción económica y que además controla eficazmente las malezas dentro del periodo crítico.
2. utilizar como segunda opción entre los químicos el herbicida Alaclor aplicado en pre-emergencia con una dosis de 5 lts/ha.
3. Cuando exista disponibilidad de mano de obra para realizar las labores agrícola y no se cuente con los productos químicos recomendados anteriormente, se recomienda la utilización del tratamiento 3 limpias efectuadas a los 21, 42 y 63 días después del trasplante.
4. Llevar a cabo investigaciones de este tipo en distintas épocas del año, para observar el comportamiento de los tratamientos evaluados.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA, R. 1984. Curso de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 7 p.
2. AZURDIA PERES, C. 1978. Estudio taxómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
3. _____. 1984. La otra cara de las malezas. Tikalia (Gua) 3 (2). 5-23.
4. BARBERA, C. 1984. Pesticidas agrícolas. 2ed. Barcelona, España, Omega. 569 p.
5. BAYER (Gua). 1985. Sencor 480 SC; información técnica. Guatemala. 6 p.
6. DOLL, J. 1970. Manejo control de malezas en el trópico. Colombia, Centro de Investigación Agronómica Tropical. p. 1-4.
7. FAO (Mex). 1973. Lucha contra las malas hierbas. México. 17 p.
8. GALDAMEZ DURAN, J. 1982. Determinación del periodo crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo L.) en el Valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
9. GONZALES, S.M. 1983. Las alternativas en el control de malezas. In Curso de producción de hortalizas para el altiplano de Guatemala (1., 1983. Gua). Informe. Guatemala, Instituto de Ciencias y Tecnologías. p. 90-98.
10. GUATEMALA. BANCO NACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA. 1984. Costos de producción de cultivos. Guatemala. p 263.
11. _____. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1982. Guia técnico agrícola. Guatemala. 250 p.
12. ----- . 1991. Informe sobre actividades Unidad de Riego, No. 7 La Fragua. Guatemala. 16 p.
13. _____. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. v. 4, 487 p.

14. GUIA PARA. El manejo integrado de plagas del cultivo del tomate. 1990. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. 185 p.
15. HOECHST (Gua). 1984. Furore 12CE; información técnica. Alemania Federal. 32 p.
16. HOLDRIDGE, L.R. 1975. Texto explicativo del mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formas vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 216 p.
17. INTERNATIONAL CHEMICAL INDUSTRIES (Gua). 1984. Tillam; información técnica. Guatemala. 8 p.
18. _____, 1984. Gramoxone, información técnica. Guatemala. 10 p.
19. KLINGMAN, C.G. 1980. Estudio de las plantas nocivas, principios y prácticas. 3 ed. México, D.F., Limusa. 450 p.
20. LOPEZ, M. de J. 1984. Evaluación de tres productos herbicidas en tres dosis de aplicación para el combate de malezas en el cultivo de arveja (Pisum sativum, L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
21. MARTINEZ O., M. de J. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región de la costa de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 153 p.
22. MARZZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 564 p.
23. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (EE.UU.). 1978. Plantas nocivas y cómo combátilas. México, Limusa. v. 2.
24. OLIVA, S.N. 1989. Determinación del periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum, L.) en la región de Rio Hondo, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 42 p.
25. ORANTES SALGUERO, J.L. 1987. Determinación del periodo crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de la cebolla (Allium cepa, L.) en la región de Asunción Mita, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 24 p.

26. QUEZADA, J.R. 1986. Principios, fundamentos y tácticas del manejo integrado de plagas. In Seminario sobre Manejo Integrado de plagas para Administradores del Sector Agrícola, (9., 1984, Gua.) Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 23 p.
27. ROBBINS, W.W.; CRAFTS, A.S.; PAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de malas hierbas. México, D.F., UTHEA. 531 p.
28. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1980. Manual teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores. México, Limusa. p 19-26.
29. RUIZ RECINOS, V. 1991. Evaluación de opciones de manejo de malezas tomando en cuenta el periodo crítico de interferencia en el cultivo del tomate (Lycopersicum sculentum, L.) en Asunción Mita, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 54 p.
30. RUIZ WONG, C. Estudio sobre las malezas de hortalizas de clima cálido en el Valle de la Fragua, Zacapa, 1992. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 65 p.
Sin publicar.
31. SEMECA, S.A. (Gua). 1991. Tomate híbrido industrial (ZENITH) reporte del departamento de investigación. Guatemala, Petoseed pys. 18 p.
32. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
33. SITUN A., M. 1984. Determinación del periodo crítico de interferencia de malezas- tomate (Lycopersicum sculentum, L.) en la región de Bárcenas, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
34. THOMSON, W.T. 1983. Agricultural chemicals, Book II, Herbicides. B.Y. 285 p.
35. ZAPAROLLI TORRES, E.R. 1983. Comparación de once métodos para determinar el grado de control de malezas a través de la evaluación de seis herbicidas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.

26. COLEMAN, J.R. 1985. Principios, fundamentos y técnicas del manejo integrado de plagas. In Seminario sobre manejo integrado de plagas para Administradores del Sector Agrícola (9., 1984, Guat.) Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.

27. ROBBINS, W.F.; CRABTS, A.S.; PAYNOR, R.W. 1969. Gestión de malezas nocivas. México, D.F., UREA. 221 p.

28. ROJAS GARCIBUELOS, M. 1980. Manual teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores. México, Limusa. p 19-26.

29. RUIZ RECINOS, V. 1991. Evaluación de opciones de manejo de malezas tomando en cuenta el período crítico de interferencia en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, L.) en Asunción Mita, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 24 p.

30. RUIZ WONG, C. Estudio sobre las malezas de noroeste de clima frío en el Valle de la Pasaja, Ixcapa, 1992. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 25 p.

11. A P E N D I C E

Sin publicar.

31. SEMEA, S.A. (Guat.). 1991. Tomate híbrido industrial (LEWIS) reporte del departamento de investigación. Guatemala, Patosend s.p. 18 p.

32. SIMMONS, CH.; TARRANT, J.M.; RINTO, J.H. 1988. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la región de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Guatemala, Depto de Riego Ixcapa. 1000 p.

33. SITUN, A. M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-tomate (*Lycopersicon esculentum*, L.) en la región de Barcoas, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 21 p.

34. THOMSON, W.T. 1983. Agricultural chemicals, Book 11, Herbicides. B.Y. 280 p.

35. ZARABALLI TORRES, E.R. 1982. Comparación de doce métodos para determinar el grado de control de malezas a través de la evaluación de seis herbicidas en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.

APENDICE 1.

Cuadro 14 Volúmenes de Exportación de Tomate, Guatemala en los años 1989 y 1990

PAISES DE DESTINO	PESO Kg.		VALOR Q.	
	1989	1990	1989	1990
Bélgica	910.00	---.---	1.959.50	---.---
Estados Unidos	4.746.00	2.724.00	1.136.70	4.560.00
Francia	3.000.00	---.---	3.240.00	---.---
Inglaterra	5.051.00	---.---	19.688.40	---.---
El Salvador	11.840.224.00	17.184.807.00	2.518.115.00	12.318.318.00
Holanda	---.---	45.00	---.---	muestra
Honduras	---.---	460.00	---.---	117.00
Nicaragua	---.---	86.960.00	---.---	61.729.00
TOTAL	11.853.116.11	17.275.056.00	2.544.137.00	12.384.318.99

FUENTE: Programa de Exportación e Importación de Productos Agrícolas del Comercio Internacional, DIGESA.

APENDICE 2

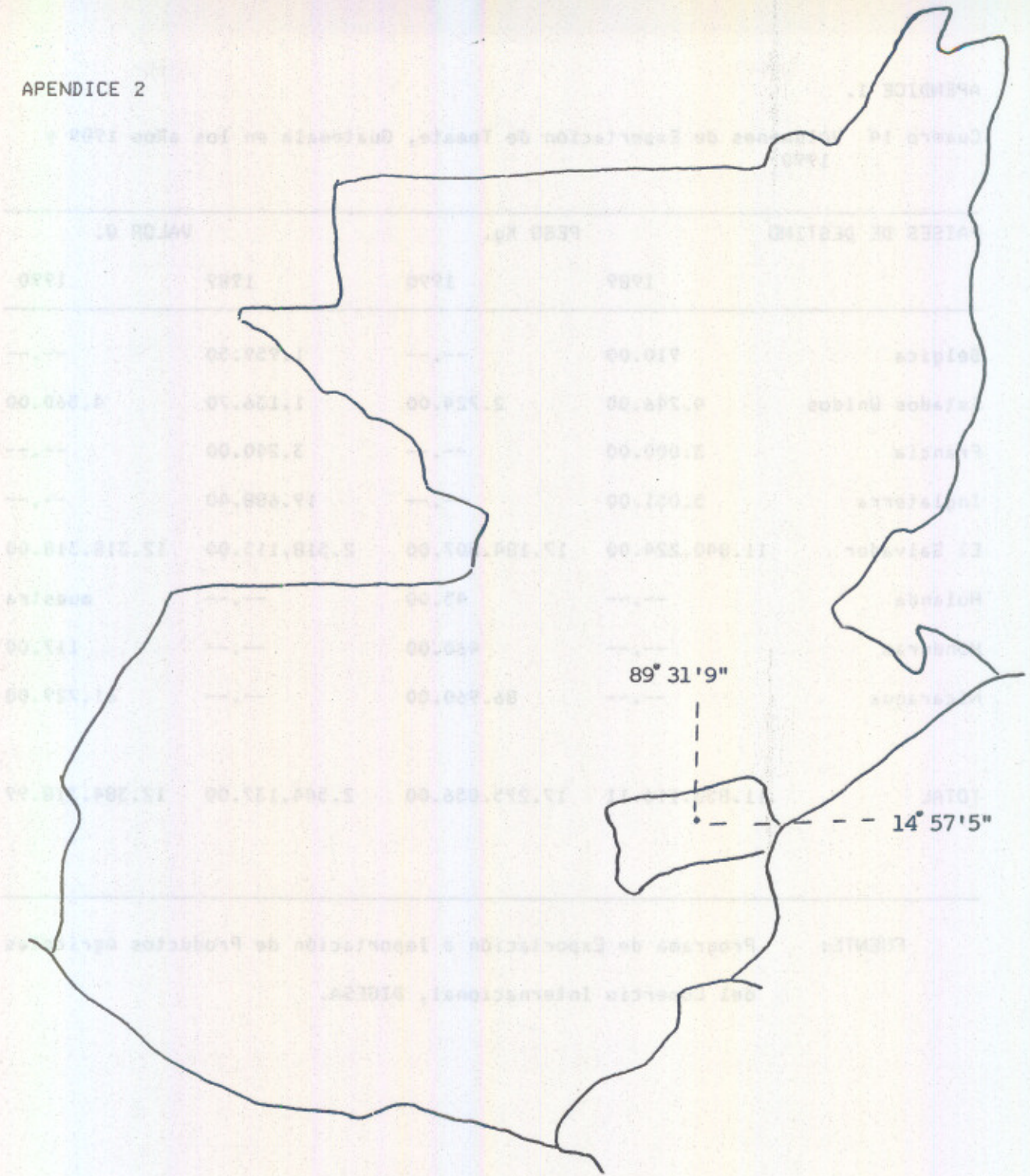


Figura 7. Ubicación del Valle de la Fragua, Departamento de Zacapa

APENDICE 3

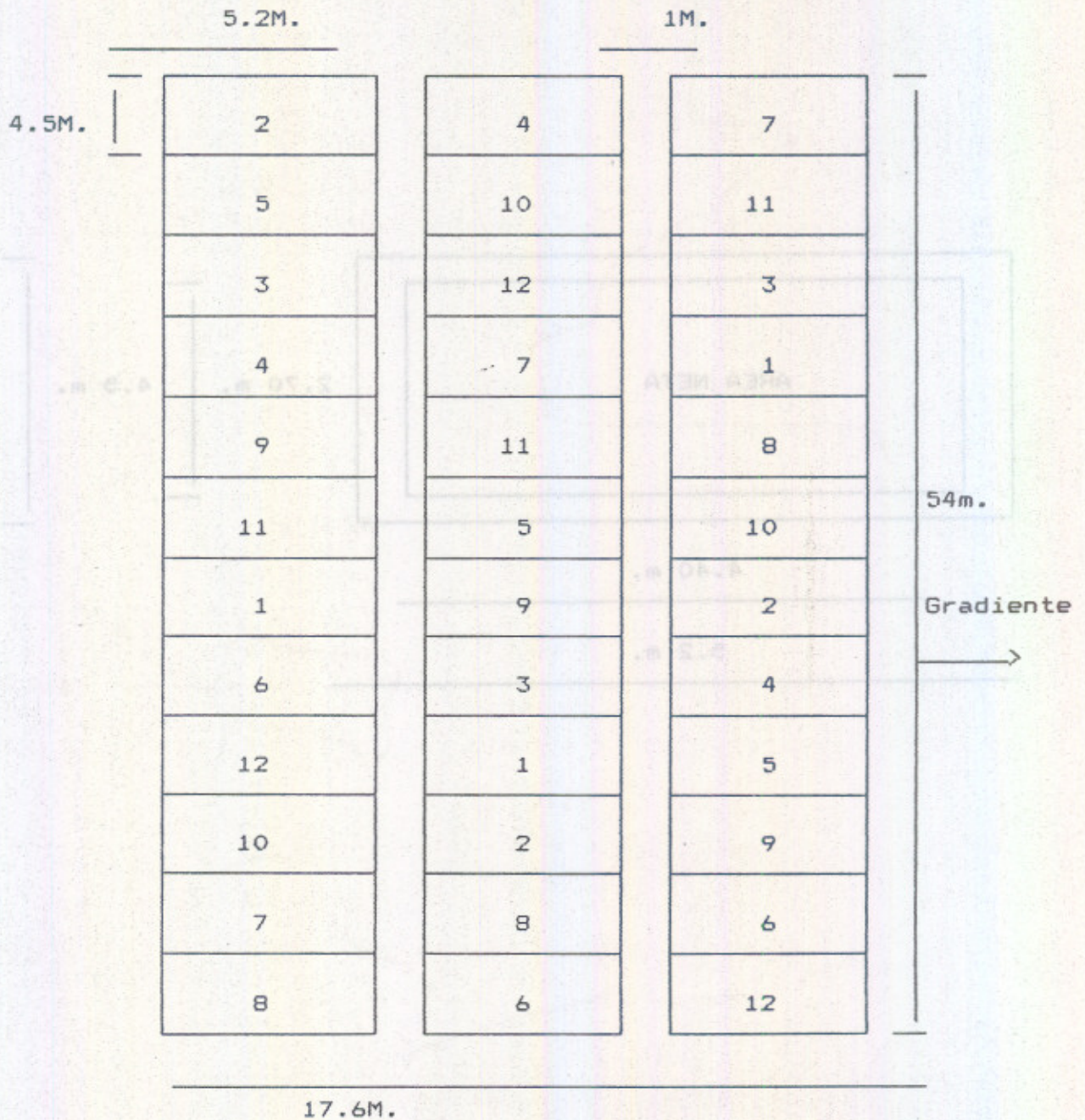


FIGURA 8 Croquis del Experimento

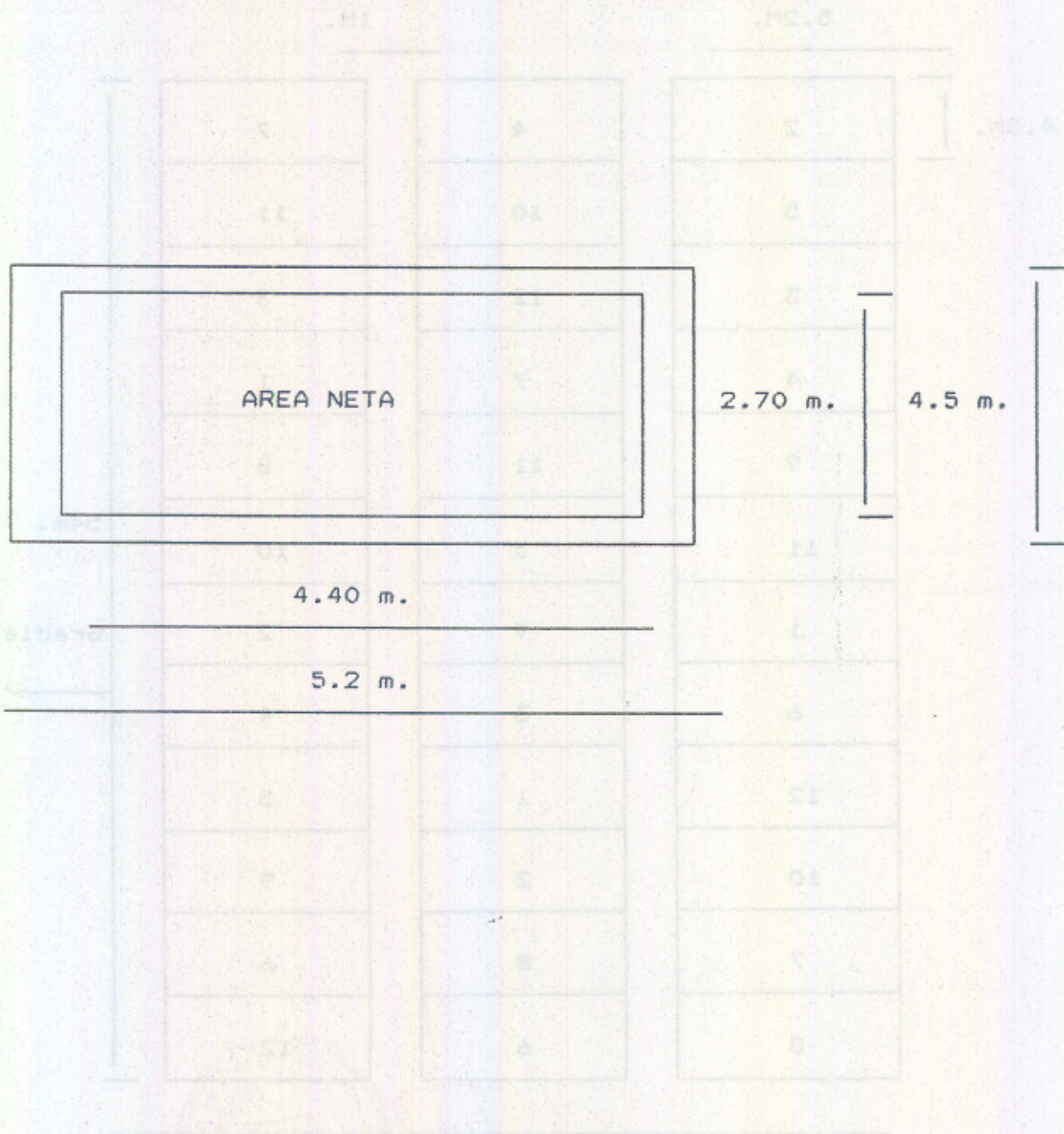


FIGURA 9 UNIDAD EXPERIMENTADA



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.010-93

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE OPCIONES DE CONTROL, TOMANDO COMO REFERENCIA EL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* L.) EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: RIGOBERTO VENTURA TOBAR

CARNET No: 86-15009

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Fernando Rodríguez
 Ing. Agr. Marino Barrientos
 Ing. Agr. Juan José Castillo

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno
 ASESOR

Ing. Agr. Manuel Martínez
 ASESOR

Dr. Luis Mejía de León
 DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE

Ing. Agr. Efraín Medina
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675

BIBLIOTECA CENTRAL
Universidad de San Carlos de Guatemala

Este libro debe ser devuelto
en la última fecha marcada



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS
FACULTAD DE AGRICULTURA

LA TESIS PRESENTADA:
PERIODO:
TOMATE:
ZACATE:
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE

CARTEL No: 85-15009

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES:
Ing. Agr. Fernando Rodríguez
Ing. Agr. Martín Barrientos
Ing. Agr. Juan José Castillo

Los asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que se con-
plido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Marco Julio Acuña
ASESOR

Ing. Agr. Fermín Martínez
ASESOR



Dr. Luis Mejía de León
DIRECTOR DEL IIA

IMPRESA



Ing. Agr. Ricardo
ASESOR