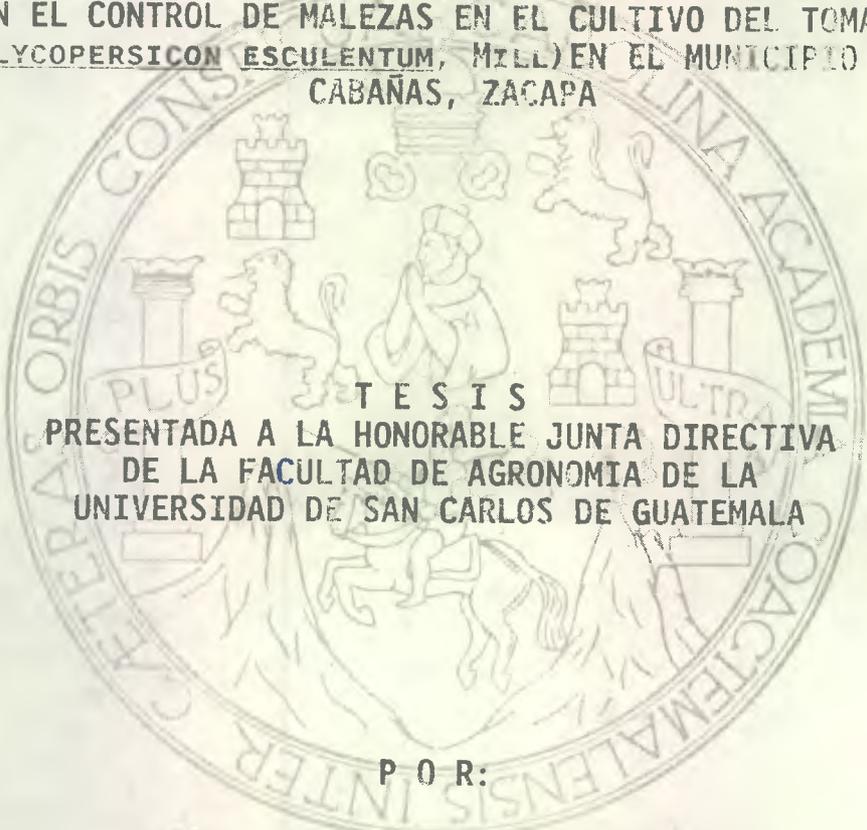


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

EVALUACION DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y MECANICOS
EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL TOMATE
(LYCOPERSICON ESCULENTUM, MILL) EN EL MUNICIPIO DE
CABAÑAS, ZACAPA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a cap and robe, possibly a saint or scholar, holding a book. Surrounding him are various symbols: a castle, a lion, and a banner. The Latin motto "CETERA ORBIS CONSULINA ACCADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter. The word "PLUS" is on a banner to the left, and "ULTRA" is on a banner to the right.

T E S I S
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

P O R:

JOSE ROLANDO ACEVEDO TERRAZA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1990

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DL
01
T(1120)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

ING. AGR. ANIBAL MARTINEZ MUNOZ

VOCAL PRIMERO

ING. AGR. GUSTAVO ADOLFO MENDEZ G.

VOCAL SEGUNDO

ING. AGR. EFRAIN MEDINA G.

VOCAL TERCERO

ING. AGR. WOTZBELI MENDEZ ESTRADA

VOCAL CUARTO

P.A. HERNAN PERLA G.

VOCAL QUINTO

P.A. JULIO LOPEZ MALDONADO

SECRETARIO

ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO



FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

Guatemala,
21 de febrero de 1990

Ingeniero
Hugo A. Tobías V., Director
Instituto de Investigaciones Agronómicas
Facultad de Agronomía
Presente

Ingeniero Tobías:

En atención al nombramiento recibido por el IIA, le informo que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: **EVALUACION DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum*, Mill) EN EL MUNICIPIO DE CABAÑAS, ZACAPA**, desarrollado por el universitario JOSE ROLANDO ACEVEDO TERRAZA.

Considero que dicho trabajo de investigación reúne los requisitos técnicos para ser presentado como Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, y constituye un valioso aporte para el conocimiento del control de malezas en el cultivo del tomate.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Manuel de J. Martínez Ovalle
ASESOR

Guatemala,
19 de febrero de 1990

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

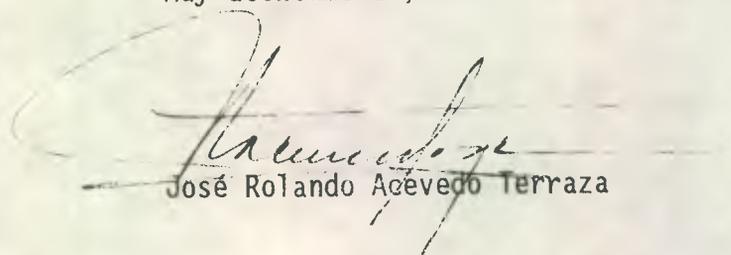
Respetables señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado: **Evaluación de Tratamientos Químicos y Mecánicos en el Control de Malezas en el Cultivo del Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill)** en el Municipio de Cabañas, Zacapa.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para suscribirme.

Muy atentamente,



José Rolando Acevedo Terraza

JRA:kg

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: PADRE DE MISERICORDIA Y CREADOR DE LA VIDA, QUE CON SU LUZ CADA DIA ILUMINA MI SENDERO
- A MIS PADRES: ROLANDO ACEVEDO RODRIGUEZ Y MARIA CRISTINA T. DE ACEVEDO, CON AMOR SINCERO EN AGRADECIMIENTO POR SU SACRIFICIO Y ESFUERZO EN BIEN DE MI SUPERACION
- A MI HERMANA: SILVIA LORENA, CON AMOR FRATERNO
- A LA MEMORIA DE MIS ABUELOS: MANUEL LIZANDRO TERRAZA (Q.E.P.D.) JOSE MANUEL ACEVEDO (Q.E.P.D.)
- A MIS ABUELAS: VIRGINIA ORELLANA VDA. DE TERRAZA FELIPA RODRIGUEZ VDA. DE ACEVEDO
- A MI TIA: DELIA ESPERANZA T. DE MORATAYA (Q.E.P.D.) QUE DESDE EL INFINITO CELEBRA MI TRIUNFO
- A MI NOVIA: KARLA PATRICIA GRANERA ANLEU COPARTICIPE DE ESTA META ALCANZADA, CON TODO MI AMOR.
- A MIS TIOS Y PRIMOS

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA, GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, TEMPLO SAGRADO DEL
SABER DONDE SE FORMAN LOS MEJORES PROFESIONALES DEL PAIS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS EN ESPECIAL A:

MAYNOR GUTIERREZ

ROBERTO MUÑOZ

DAVID CASTRO

GUSTAVO MORALES

LUIS TELLO

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON A MI FORMACION
PROFESIONAL

AGRADECIMIENTOS

EXPRESO MI AGRADECIMIENTO SINCERO AL INGENIERO AGRONOMO MANUEL DE JESUS MARTINEZ OVALLE, QUIEN ASESORO MI TRABAJO DE TESIS EN FORMA GENEROSA Y COMPARTIO SUS EXPERIENCIAS PROFESIONALES EN EL CAMPO AGRICOLA.

AL DEPARTAMENTO DE EVALUACION Y ESTADISTICA, UNIDAD DE PROGRAMACION, DIGESA.

AL PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, COMPONENTE RIEGO.

A AGRO-QUIMICAS DE GUATEMALA, S.A., CIBA GEIGY S.A. Y QUIMICA HOECHST DE GUATEMALA, POR SU COLABORACION EN LA REALIZACION DEL PRESENTE ESTUDIO.

C O N T E N I D O

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION DE LITERATURA	5
1. Importancia del Cultivo	5
2. Definición de Maleza	5
3. Problemas ocasionados por las Malezas	6
4. Importancia del Control de Malezas	7
5. Método de Control de Malezas	9
6. Control Químico de Malezas	11
7. Selectividad de los herbicidas	13
8. Relación con otros trabajos	15
9. Características de los Productos Usados	16
V. MATERIALES Y METODOS	18
1. Area Experimental	18
1.1. Localización y Características	18
2. Material Experimental	20
2.1. Semilla	20
2.2. Tratamientos	20
3. Metodología Experimental	21
3.1. Diseño Experimental	21
3.2. Modelo Estadístico	22
3.3. Variables a Evaluar	22
3.4. Análisis de Datos	22
3.5. Manejo del Experimento	23
3.5.1. Labores del Cultivo	23
A. Siembra de Semilleros	23
B. Trasplante	23



	Página
3.5.2. Aplicación de Tratamientos	25
3.5.3. Grado de Control de cada Tratamiento	26
3.5.4. Rendimiento del Cultivo bajo cada Tratamiento	26
3.6. Evaluación de Variables	26
3.6.1. Rendimiento del Cultivo	26
3.6.2. Control de Malezas	26
3.6.3. Análisis Estadístico	27
3.6.4. Análisis Económico	27
VI. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	28
1. Rendimiento	28
2. Efectividad del control de malezas	31
3. Malezas observadas	42
4. Análisis económico	43
VII. CONCLUSIONES	47
VIII. RECOMENDACIONES	48
IX. BIBLIOGRAFIA	49
X. APENDICE	52
Apéndice 1 Localización del Experimento	53
Apéndice 2 Croquis de Campo	54
Apéndice 3 Distribución de Tratamientos	55
Apéndice 4 Unidad Experimental	56
Apéndice 5 Descripción de los Herbicidas Evaluados	57
Apéndice 6 Recomendaciones para Fertilización	60
Apéndice 7 Resultados del Porcentaje de Control de Malezas	61

LISTADO DE CUADROS

<u>CUADRO NO.</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PAGINA</u>
1.	Pérdidas originadas por las malezas, con arreglo a la clase de producción de cosecha	8
2.	Resultados del análisis químico de la muestra de suelo	19
3.	Resultados del análisis físico de la muestra de suelo	20
4.	Descripción de tratamientos a evaluar	21
5.	Resultados de rendimiento en Kg/ha. (Fruto fresco). Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989	29
6.	Análisis de Varianza para los rendimientos de tomate en Kg/ha.	29
7.	Comparación de medias de rendimiento en kilogramos por hectárea de tomate, mediante la prueba de Tukey	30
8.	Efecto del control de malezas en el cultivo de tomate observado a los 30 DDS (Porcentajes transformados a valores angulares) Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.	32

<u>CUADRO NO.</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PAGINA</u>
9.	Análisis de varianza para el control total de malezas en el cultivo del tomate observado a los 30 DDS	32
10.	Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 30 DDS, mediante la prueba de Tukey (Medias de los porcentajes de control transformados a valores angulares)	33
11.	Efecto del control de malezas en el cultivo del tomate observado a los 50 DDS (Porcentajes transformados a valores angulares) Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.	35
12.	Análisis de varianza para el control total de malezas en el cultivo del tomate observado a los 50 DDS	35
13.	Comparación de medias de control total de malezas observadas a los 50 DDS mediante la prueba de Tukey (Medias de porcentajes de control transformado a valores angulares)	36

<u>CUADRO NO.</u>	<u>D E S C R I P C I O N</u>	<u>PAGINA</u>
14.	Efecto del control de malezas en el cultivo de tomate observado a los 75 DDS (Porcentajes transformados a valores angulares) Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989	38
15.	Análisis de varianza para el control total de malezas en el cultivo del tomate observado a los 75 DDS	39
16.	Comparación de medias de control total de malezas observadas a los 75 DDS mediante la prueba de Tukey (Medias de porcentajes de control transformado a valores angulares)	40
17.	Costos de Producción por manzana de cada uno de los tratamientos evaluados, en el control de malezas en el cultivo de tomate en Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989 (En Quetzales)	45
18.	Comparación de los resultados económicos de los tratamientos evaluados	46

EVALUACION DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y MECANICOS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum, Mill), EN EL MUNICIPIO DE CABAÑAS, ZACAPA.

EVALUATION OF CHEMICAL AND MECHANICAL TREATMENTS FOR WEED CONTROL IN TOMATOE (Lycopersicon esculentum, Mill) IN CABAÑAS, ZACAPA, GUATEMALA.

R E S U M E N

El presente trabajo se llevó a cabo en el Municipio de Cabañas, del Departamento de Zacapa, en donde se evaluaron cuatro tratameintos mecánicos y cuatro tratamientos químicos para el control de malezas en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill), con el propósito de encontrar el método de control más eficaz.

Los tratamientos químicos utilizados fueron: Trifluralina (Sinfluorán), Acetanilida (Dual 960 EC), Fenoxaprop-etil (Furore) y Metribuzín (Sencor 480 SC). Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, midiéndose el efecto de los diferentes tratamientos a través de las siguientes variables respuesta: Rendimiento del cultivo bajo cada tratamiento, control de malezas para cada tratamiento y costo de producción para cada tratamiento.

La estimación del control de las malezas por los tratamientos se hizo mediante la observación visual a los 30, 50 y 75 días después del trasplante. Los datos se tomaron de acuerdo a la escala elaborada para este efecto.

Para la realización del análisis económico, se llevó registro de todas las actividades realizadas, determinándose los costos de producción de cada tratamiento evaluado para determinar su rentabilidad.

Las malezas de mayor presencia en el lote experimental fueron el coyolillo (Cyperus rotundus, L.) y Pasto bermuda (Cynodon dactylon (L.) Pers.) siendo éstas las de mayor problema de erradicar para los tratamientos químicos tanto como para los mecánicos.

Los tratamientos que presentaron los rendimientos más altos fueron limpia a los 35-56-70 DDS y Metribuzín. Los tratamientos químicos que ejercieron buen control de malezas durante el desarrollo del cultivo fueron Metribuzín y Acetanilida.

Al observar los resultados de rendimiento y porcentaje de control de malezas así como el análisis de rentabilidad, podemos recomendar para el agricultor limpias a los 35-56-70 días después del trasplante así como también, Metribuzín en el caso de que la mano de obra sea escasa.

I. INTRODUCCION

La agricultura es un proceso dinámico y cambiante que exige la integración de todos los factores de la producción, y para los habitantes de la región nor-oriental representa su principal ocupación.

La producción de cultivos de ciclo corto como el tomate se ha venido incrementando en los últimos años. En Guatemala se siembran aproximadamente 3,500 Has. de tomate, con un rendimiento promedio de 22,730 Kgs./Ha. (10), utilizándose para abastecer el mercado nacional, industrias procesadoras y últimamente, para la exportación.

Dada la importancia económica que representa el cultivo para la región así como para otras regiones del país, es necesario realizar investigación respecto a los distintos factores que influyen en su rendimiento, el cual no satisface los ingresos económicos de los productores.

Uno de estos factores y de mucha importancia lo constituyen las pérdidas ocasionadas por las malezas, las cuales compiten con el cultivo por espacio, nutrientes, humedad, luz. Además las malezas

sirven de hospederos a diferentes plagas que luego invaden al cultivo.

Por lo anteriormente señalado, el presente trabajo de investigación realizado en el Municipio de Cabañas, Departamento de Zacapa, pretendió encontrar al menos un método de control de malezas eficaz que coadyuvara al incremento de rendimiento, a mejorar la calidad de las cosechas y a minimizar los costos de producción, aumentando su rentabilidad. Para el efecto se evaluaron tratamientos químicos (herbicidas) y mecánicos en el control de malezas, para determinar el grado de efectividad de los mismos y su comportamiento en mejora de los ingresos económicos del productor.

II. HIPOTESIS

Todos los tratamientos a evaluar producen los mismos rendimientos en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill), respecto al control de malezas.

III. OBJETIVOS

1. GENERALES

1.1. Encontrar en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) el método de control de malezas más adecuado que beneficie al productor desde el punto de vista económico.

2. ESPECIFICOS

2.1. Evaluar el rendimiento del cultivo bajo condiciones de cada uno de los tratamientos de control de malezas.

2.2. Determinar el grado de control de malezas de los diferentes tratamientos a través del tiempo.

2.3. Comparar costos y rendimientos de cada tratamiento para determinar el óptimo económico.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. **IMPORTANCIA DEL CULTIVO**

El cultivo del tomate constituye una de las hortalizas de mayor consumo en Guatemala y en todos los países del mundo. Según la variedad, los frutos pueden ser redondos, ovalados o en forma de pera, de color rojo cuando están maduros. En Guatemala se siembran aproximadamente 3,500 hectáreas de tomate, con un rendimiento promedio de 22,730 Kgs/Ha. (10)

Dos son los tipos de tomate que más se cultivan en nuestro país, tipo para pastas (ciruelo) y de mesa (manzano). Los de tipo pasta se utilizan en la industria del enlatado y para su venta en mercados para consumo fresco en la cocina, siendo los más populares y a los que se le dedican mayores extensiones para su cultivo. (10)

2. **DEFINICION DE MALEZA**

El término de maleza es conocido ampliamente en el medio agronómico y está asociado con los varios factores indeseables que afectan a las plantas cultivadas, tales como las plagas y enfermedades. (3)

Martínez (15) considera que una maleza puede ser definida de diferente manera, según la ciencia que la estudie. En criterio agronómico se define como planta no deseable que crece en competencia con el cultivo pero que es ajena al mismo.

Harlan y De Wet, citados por Azurdia (3) hacen un análisis del significado de la palabra maleza, mencionando que en el diccionario inglés de Oxford se da la siguiente definición:

"Maleza es una planta herbácea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre, exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior".

En las décadas recientes, la palabra maleza ha tomado implicaciones nuevas, que en creencia de dichos autores, no han sido discutidas adecuadamente. Mencionan 3 grupos de autores que tratan de definir malezas:

- a) Los que discuten el término en el sentido de malas hierbas,
- b) Los que consideran que no han sido bien estudiadas y creen que tienen alguna utilidad y
- c) Los que las definen con inclinaciones ecológicas.

La preocupación de encontrar una definición adecuada para las malezas está implícita en las palabras de Holzner según Azurdia (13): "Las malezas son plantas difíciles de definir ya que no existen límites severos". Luego las define como plantas adaptadas a hábitats hechos por el hombre e interfiriendo con las actividades humanas.

3. PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS

Según Martínez (15), la reducción de las cosechas no solamente se debe a insectos y enfermedades sino también a plantas que están interfiriendo con el cultivo principal en cuanto a posesión por el suelo, espacio y nutrientes.

Las malezas son plantas indeseables y perjudiciales que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos y cuyos daños pueden resumirse de la forma siguiente:

- a) Compiten con el cultivo al beneficiarse de alimentos que debieran ser aprovechados por aquél. El cultivo se desarrolla mal y rinde poco; si las malas hierbas crecen en exceso, causan sombra y perjudican al cultivo.
- b) Hay contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos, disminuyendo e incluso anulando su valor para siembra posterior o venta directa.
- c) Dificultan las labores habituales de los cultivos.
- d) Son hospederos temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos (4).

Desafortunadamente el daño que las malezas causan a los cultivos no se observa fácilmente, sólo es detectado en épocas tardías, cuando las malezas ya han competido durante los períodos críticos de los cultivos (primeros 30-40 días). Además, los daños causados por las plagas y enfermedades son de fácil apreciación en comparación con los daños que por competencia causan las malezas (7,17,24).

4. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LAS MALEZAS

Según López (14) 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 las plagas

(insectos, enfermedades, nemátodos, malezas) se calcula que son del orden del 44% o más, de la producción real.(14)

Es importante considerar que mediante investigaciones realizadas en diferentes países, en base a datos estadísticos de varios decenios, se ha llegado a la conclusión que de los tres grupos de pestes agropecuarios: insectos, enfermedades y malezas, las malezas ocasionan pérdidas contables equivalentes casi a la suma de las otras dos.(25)

Cuadro 1. Pérdidas originadas por las malezas, con arreglo a la clase de producción de cosecha.

CLASE DE PRODUCCION DE COSECHA	% AREA CULTIVADA	% PERDIDAS POR MALEZAS
De Máximo Desarrollo		
Alto grado de mecanización y uso intensivo de herbicidas	20%	5%
Intermedia		
Hay mecanización y uso extensivo de herbicidas	50%	10%
Mínima mecanización y control manual 30%	30%	25%

Fuente: Quezada, J. R. Principios, Fundamentos y Tácticas del Manejo Integrado de Plagas.

Se estima que aún en las naciones avanzadas de la América del Norte y Europa, las malezas causan a la agricultura pérdidas que ascienden anualmente a casi diez millones de dólares.(23)

De lo anteriormente se deduce que en los países menos desarrollados tecnológicamente como en Latinoamérica, la magnitud relativa de las pérdidas será mayor.

5. METODO 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 o complejo de plagas" (prevención y control en manejo de malezas), mientras que las tácticas naturales o artificiales, son las medidas que podemos utilizar para lograr la estrategia planteada como objetivo (22).

Dentro de la estrategia de prevención se incluyen tácticas tales como el uso de semillas de cultivos no contaminadas con semillas de malezas, limpieza de equipos de labranza al trasladarse de un terreno a otro, el manejo adecuado del agua de riego y de los animales, para que no dispercen semillas de malezas a áreas no infestadas, el uso de herbicidas aplicados al suelo y prevención legal. La estrategia de control utiliza métodos fitogenéticos, culturales, físicos (manual, mecánico, fuego), biológicos y químicos. (21)

El método más económico para combatir con éxito las malezas, suele ser el empleo de labores de cultivo 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. (23)

Según Jerónimo Manuel (12) en su Estudio Taxonómico y Ecológico de las Malezas en la región oriental y nor-oriental de Guatemala indica, que "uno de los factores importantes dentro de la agricultura es el control de las malezas, las cuales al entrar en competencia con los cultivos principales se convierten en empresas poco productivas. Dicho control se hace sin conocimiento de la composición de las malezas y sus características ecológicas.

Para poder llevar a cabo con satisfacción el combate de las malas hierbas se ha de conocer su biología reproductiva, la cual subdivide a las malezas en tres grupos:

- a) **Anuales o Perennes:** son las que se reproducen exclusivamente por semilla.
- b) **Malezas de Arraigo:** son las que completan su reproducción sexual con una y otra forma de regeneración vegetativa.
- c) **Malezas Rizomatozas:** son las que además de su regeneración frecuente asexual, se reproducen también por la formación de semilla.

Las malas hierbas como las demás plantas, varían en tamaño, forma y hábito de desarrollo. Los métodos que se emplean para combatir las malas hierbas deben fundarse en sus hábitos de desarrollo y su modo de reproducción y más que todo en su ciclo biológico, ya que las malas hierbas se agrupan en anuales, bianuales y perennes. Para impedir de un modo eficaz que las malezas produzcan semillas, como uno de los medios más eficaces se consideran los productos químicos (herbicidas). (26)

6. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS

El control químico de malezas, presenta ventajas sobre otros métodos de control, tales como: economía, rapidez de aplicación y acción, eficacia, seguridad, amplitud y oportunidad de control. En general, puede decirse que para lograr buenos resultados en el control químico de malezas hay que tomar en cuenta los siguientes factores: Conocer las malezas que existen en el campo, usar los herbicidas según recomendaciones y como complemento a los métodos de control cultural y mecánico. (7,17)

La National Academy of Sciences (18) describe ventajas que se pueden obtener con el uso de herbicidas tales como:

- a) Los herbicidas se pueden aplicar en plantas nocivas presentes en los cultivos en hileras en los que sería imposible las labores de escarda.
- b) Los tratamientos con herbicidas, antes del brote, proporcionan una forma de contención de las plantas nocivas en comienzos de la temporada. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras fases del crecimiento del cultivo producen las mayores pérdidas de rendimiento.
- c) A menudo las labores de escarda lesionan al sistema radicular en las plantas cultivadas, y también su follaje. Los herbicidas selectivos disminuyen las necesidades de esas labores.
- d) Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, pues disminuye la necesidad de labores.

- e) A menudo la erosión en huertos 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.
- f) 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.

Investigaciones científicas (16) han demostrado que el deshierbe químico con algunos productos resulta ser una utilización más eficiente que la fuerza laboral disponible, reduce los costos de producción y lo que es más importante, aumenta el crecimiento de las plantas y la productividad.

Tal es el motivo de que el deshierbe químico sea muy utilizado en los sistemas evolucionados. En los Estados Unidos, se ha llegado incluso a demostrar que el sistema de mantenimiento precoz tradicional con instrumentos de rastrillos, provoca descensos en rendimiento del orden de un 10% con relación a todos los procedimientos químicos susceptibles de utilización. En la zona de Virginia, Carolina, se obtienen los mejores resultados por medio de la aplicación de herbicidas de cuatro a seis días después de la siembra, o sea en el momento en que la plántula empieza a levantar la superficie del suelo. (8)

Según Marzocca (16), no existe un herbicida totalmente selectivo ya que siempre la población que se presenta en los campos agrícolas es bastante compleja y que algunas de ellas resultan algunas veces resistentes a los herbicidas. Siempre es necesario que se eliminen aquellas malezas que escapan al trata-

miento "base", debido a los factores como: aplicación deficiente por falta de calibración del equipo, humedad insuficiente en la aplicación, germinación tardía en las malezas, especies problemáticas de la región, etc.

7. SELECTIVIDAD DE LOS HERBICIDAS

La selectividad bioquímica de algunos herbicidas se basa en la variación de la tolerancia de las células de la planta a los preparados químicos tóxicos, permitiendo así la destrucción de las malezas susceptibles dentro de los cultivos tolerantes, sin que éstos reciban daño alguno. (23)

Los herbicidas selectivos se aplican en forma de rociados foliares de contacto, rociados foliares sistémicos y tratamientos del suelo que actúan ya sea en las semillas en germinación o las raíces. La efectividad de cualquier herbicida depende de la cantidad del agente químico que llega hasta un punto de acción fitotóxico dentro de la planta. La selectividad de todos los herbicidas es relativa y depende de variables presentes en una complicada cadena de acontecimientos que comienza con la aplicación y termina con la disrupción de una función vital en algún punto bioquímico o biofísico. Las barreras que impiden que un herbicida produzca efectos letales difieren de una a otra planta de un mismo hábitat.(18)

La selectividad de un herbicida puede ser afectada también por las variaciones morfológicas y químicas de las superficies de la plantas de distintas especies. El estado de desarrollo de la planta también influye mucho en la capacidad del herbicida para que entre a través de los diversos órganos.(18)

La absorción no es la misma en todas las especies ni en las edades de una misma especie.

El lugar de las zonas meristemáticas de la planta tales como la terminal de crecimiento, pueden determinar la selectividad de un herbicida. La situación de algunos de los puntos de crecimiento de malezas gramíneas que se encuentran en la base de las plantas y las hojas que los rodean, pueden protegerlos contra los herbicidas de contacto. Por lo contrario, en las plantas de hoja ancha tienen sus puntos de crecimiento expuestos en los puntos de los brotes o en las axilas de las hojas y se puede destruir con facilidad con un herbicida de contacto bien esparcido.(18)

En la penetración foliar, la absorción directa a través de la superficie de la hoja es muy importante, aunque el material del rociado o sus vapores volátiles pueden penetrar en la planta por los estomas, los cuales difieren en número, emplazamiento, y tamaño entre las diferentes especies vegetales.

Así, las plantas con muchos estomas grandes en ambas caras de la hoja mueren mas pronto por absorción del herbicida que las plantas que tienen solo unos pocos estomas pequeños.

En la penetración de la superficie foliar las plantas con cutículas gruesas y cerosas absorben menos herbicida que las plantas con cutículas delgadas no cerosas. Tanto la cutícula como las paredes celulares sobre las que está depositada la cutícula continen materias químicas apolares que son ligeramente electronegativas, por los cuales constituyen una barrera a los herbicidas polares de aplicación foliar.

Luego de que el herbicida ha entrado en la planta debe avanzar hasta llegar a un punto metabólico crítico y desbaratar procesos vegetales esenciales. El avance diferencial que determina en alto grado la selectividad de un herbicida dentro de la planta es inherente a las características químicas del herbicida en uso. Las velocidades variables de translocación, debidas a diferencias de especie o de edad de las plantas y las temperaturas obtenidas variables para el crecimiento tambien pueden tener funciones importantes en la determinación de la selectividad. (18)

En conclusión la selectividad de un herbicida dependerá de la dosis y la especie vegetal, de la edad y vigor de la planta (4).

8. RELACION CON OTROS TRABAJOS

Con anterioridad se han realizado estudios para determinar el período crítico de interferencia que ejercen las malezas sobre los cultivos y en el caso específico del tomate, Sitún Alvizurez (28), determinó que el período crítico de interferencia está comprendido entre los 35 y 70 días después del transplante. Así mismo, establece que el punto crítico de interferencia se localiza a los 47 días de iniciado el ciclo del cultivo en campo definitivo. Este estudio fue efectuado en Bárcena, Villa Nueva.

Con base en este trabajo fué que se determinaron los tratamientos mecánicos evaluados en el presente estudio así como el número de limpieas realizadas en cada uno de los tratamientos para determinar el efecto sobre el rendimiento del cultivo de la interferencia o no de las malezas.

9. CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS USADOS

9.1. Sinfluorán: (Nombre comercial) (1)

- a) Nombre técnico: Trifluralina
- b) Modo de acción: Mata las malezas reproducidas por semillas debido a que atrofia la germinación y previene el crecimiento de las malezas mediante la inhibición del desarrollo de las raíces. La incorporación al suelo le mejora la efectividad a este herbicida. Este es absorbido por el suelo y es extremadamente resistente a la lixiviación y sí tiene movimiento hacia los lados.

No obstante que el producto fue restringido por la Asamblea General de las Naciones Unidas, según resolución No. 37-137 de diciembre de 1987, actualmente ha sido reformulado de tal manera que el producto se aplica al suelo, es más translocable, más biodegradable y sobre todo, que el producto que no absorben las plantas sufre una degradación gradual en el suelo. Concluyendo con esto, que no realiza ningún efecto disturbador en el ambiente.

9.2. Dual: (Nombre comercial) (6)

- a) Nombre técnico: Acetanilida
- b) Modo de acción: Posee una excelente acción graminicida. Pequeñas cantidades en la capa superficial del suelo son suficientes para destruir malezas, actuando por absorción.

9.3. Furore: (Nombre comercial) (11)

- a) Nombre técnico: Fenoxaprop-etil
- b) Modo de acción: Posee una acción sistémica 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 en las hojas, éstas se necrosan y los tejidos meristemáticos son afectados, lo que provoca finalmente la muerte de la planta.

9.4. Sencor: (Nombre comercial) (5)

- a) Nombre técnico: Metribuzín
- 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 tratamientos pre-emergentes como post-emergentes.

En el Apéndice 5 se presentan otras características de cada uno de estos herbicidas.

V. MATERIALES Y METODOS

1. AREA EXPERIMENTAL

1.1. Localización y Características

El presente trabajo de investigación se realizó en el Municipio de Cabañas, Departamento de Zacapa, el cual limita al norte con los municipios de Usumatlán y Teculutlán; al este con el Municipio de Huité; al sur con la Cabecera Departamental de Zacapa; y al oeste, con el Municipio de El Jícaro, Departamento de El Progreso. (Ver Apéndice 1) El ensayo se realizó a 500 metros de la cabecera municipal, a una elevación de 214.28 metros sobre el nivel del mar y cuya latitud norte es de $14^{\circ}56'15''$ y longitud este de $89^{\circ}47'52''$. (20)

Cabañas, se encuentra localizada en un área de lluvia deficiente y muy variable. El área presenta una precipitación media anual de 400 a 500 mm. Sólo los meses de junio a octubre inclusive, tienen un promedio pluvial de 50 milímetros; sin embargo, cualquiera de estos meses puede tener menos precipitación que el promedio mencionado. Según Thornwaite, el territorio es de tipo Monte Bajo y Matorral.

El área presenta un clima sumamente cálido, sin estación fría bien definida con ambiente semiseco e invierno seco. Posee rangos de temperatura de 20 a 38 °C, con temperatura media de 29 a 32 °C, y con una humedad relativa del 32%. Debido a la precipitación escasa, la parte plana de la región cuenta con un sistema de riego por bombeo y gravedad. (20,27)

La textura de los suelos va de franco-arenoso a arenosos, y son muy fértiles. (20) De acuerdo a la clasificación de suelos de Simmons, Tárano y Pinto, los suelos pertenecen a la serie "Suelos de los Valles no Diferenciados" o sea que no domina ninguna clase particular de suelo.

El área presenta terrenos apropiados para cultivo limpios continuos mediante el uso de prácticas sencillas de conservación de suelos. Las pendientes no exceden a los 5 grados, además los suelos presentan mediana profundidad del horizonte A, expuestos a una moderada erosión por el agua o por el viento. Este tipo de terrenos pueden cultivarse permanentemente sin sufrir daño alguno mediante el uso de prácticas tales como rotación de cultivos, cultivos en fajas, etc; por lo que dicha área pertenece a una clase agrológica II. (20, 27)

El análisis químico y físico de la muestra de suelo analizado en el laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), nos proporciona los resultados siguientes. (Cuadro 2 y 3)

Cuadro 2. Resultados del análisis químico de la muestra de suelo

pH	P	ppm	meq/100 ml. de suelo	
		K	Ca	Mg
7.7	> 50	163	14.97	5.04

Cuadro 3. Resultados del análisis físico de la muestra de suelo

Arcilla	Limo	Arena	Clase Textural	M.O.
11.91	26.35	63.40	Franco Arenoso	0.92

Interpretando el análisis químico podemos decir que el pH se encuentra con una leve tendencia a la alcalinidad que no es determinante para el desarrollo vegetal. Además de los elementos analizados, ninguno muestra deficiencia, por lo que dentro del programa de fertilización no se deben incluir.

El análisis físico del suelo nos muestra que es un suelo de textura mediana que pertenece a la clase textural Franco-Arenoso con bajo contenido de materia orgánica.

2. MATERIAL EXPERIMENTAL

2.1. Semilla de tomate, variedad UC-82.

2.2. Tratamientos: Para el control de las malezas se evaluaron diez tratamientos, cuatro tratamientos con limpiezas mecánicas, cuatro tratamientos con productos químicos (herbicidas), un testigo absoluto y un testigo mecánico. (Ver cuadro 4)

Los tratamientos químicos que se evaluaron fueron determinados de acuerdo a su época de aplicación, para observar el efecto de éstos sobre el rendimiento del cultivo.

Las dosis que se aplicaron de cada producto químico fueron las recomendadas por cada casa formuladora o fabricante. Los tratamientos mecánicos que se evaluaron, fueron determinados con base a los resultados del estudio de interferencia de malezas vrs. cultivo del tomate, efectuado en Bárcena, Villa Nueva. (28)

Cuadro 4. Descripción de tratamientos a evaluar

Ingrediente Activo	Dosis*		Epoca de Aplicación
	(Lt/Ha)	(g i.a./Lt)	
1. Trifluralina	1.78	480	Pre-emergente
2. Acetanilida	1.50	960	Pre-emergente
3. Fenoxaprop-etil	0.85	120	Post-emergente
4. Metribuzín	0.85	480	Post-emergente
5. Limpia 35 DDS **			
6. Limpia 35 - 56 DDS			
7. Limpia 35 - 56 - 70 DDS			
8. Limpia 49 DDS			
9. Testigo absoluto (con malezas todo el ciclo -CMTC-)			
10. Testigo mecánico (sin malezas todo el ciclo -SMTC-)			

* Producto Comercial

** DDS: Días después del trasplante

3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.1. Diseño Experimental

Para llevar a cabo este estudio se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. (Ver Apéndice 2 y 3)

El tamaño de la parcela bruta fue de 22.5 metros cuadrados (4.5 x 5), se hicieron 5 surcos de cinco metros de largo. La parcela neta fue de 11.34 metros cuadrados (2.70 x 4.20), dado que se tomaron 3 surcos y se dejaron 0.4 metros de cada lado de la cabecera. (Ver apéndice 4) El área total del ensayo fue de 1,035 metros cuadrados.

3.2. Modelo Estadístico

El modelo estadístico que se utilizó en el análisis es el siguiente:

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

De donde:

Y = Variable respuesta de la i-ésima parcela

i = 1, 2, 3, 10 tratamiento

j = 1, 2, 3, 4 repetición

M = Media general

T = Efecto del i-ésimo tratamiento

B = Efecto del j-ésimo bloque

E = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima parcela.

3.3. Variabes a Evaluar

- A. Rendimiento del cultivo bajo cada tratamiento.
- B. Control de malezas por cada tratamiento.
- C. Costo de producción para cada tratamiento.

3.4. Análisis de Datos

Los análisis realizados a los resultados obtenidos son los siguientes:

Para la efectividad del control de las malezas por parte de cada tratamiento evaluado y para rendimiento del cultivo se efectuó un análisis de varianza y la prueba de Tukey entre las medias de rendimiento de cada tratamiento.

También se realizó un análisis económico para cada tratamiento, con el fin de determinar su rentabilidad.

3.5. Manejo del Experimento

3.5.1. Labores de Cultivo:

A. Siembra de Semilleros: Durante la primera quincena de mayo de 1989, se iniciaron las labores de preparación de semilleros haciendo un tablón de seis metros de largo por 1.20 metros de ancho y 20 centímetros de alto, para la instalación de semillero. Antes de proceder a la siembra, se desinfectó el suelo con Bromuro de Metilo. Después de cuatro días aproximadamente se inició la siembra de manera uniforme, y luego se le brindó el cuidado correspondiente al mismo, esto con el objeto de mantener el mayor número de plantas sanas. A las 3 semanas de germinadas las plántulas se procedió al trasplante al terreno definitivo.

B. Trasplante: Se preparó el terreno mecánicamente y luego del surqueado se midieron las parcelas, separando los tratamientos y repeticiones con rafia para distinguirlos en el campo. Se aplicó un riego 24 horas antes de proceder al tras-

plante el cual se realizó el 12 de junio de 1989, utilizando para el efecto las primeras horas de la mañana (07:00 - 09:00 a.m.) con un distanciamiento de 0.40 m. entre plantas y 0.90 m. entre surcos, colocando una planta por postura.

Los herbicidas de acción pre-emergente fueron aplicados antes de que hubieran brotes de malezas, exactamente 4 días después del trasplante. Se procuró que para dicha aplicación el suelo se encontrara húmedo.

Para la aplicación de fertilizantes, se tomó en cuenta los resultados y recomendaciones del análisis de fertilidad realizado en el laboratorio de suelos del ICTA. (Ver Apéndice 6)

Para el control de enfermedades se hicieron aplicaciones de Trimiltox-Forte a razón de 2.6 Kg. por ha. y además se utilizó la mezcla Bavistín (Carbendazim)-Previcur (Propamocarb-Clorihidrato) en dosis de 200 y 300 ml. respectivamente por recipiente de 200 lts.

El control de las plagas se realizó en el momento oportuno y para ello, se efectuaron aplicaciones de Tamarón (Methamidophos) a razón de 1 medida Bayer por bomba de 15 litros.

Los ataques de plagas y enfermedades no lograron causar mayores daños por el control que se efectuó.

El inicio de la cosecha se dió el 31 de agosto y se concluyó el 21 de septiembre de 1989, realizando cortes en períodos de 8 a 10 días.

3.5.2. Aplicación de Tratamientos:

Los productos químicos de eficiencia pre-emergente fueron aplicados antes del brote de las malezas. Aplicando en este caso, Trifluralina (Sinflurán) y Acetanilida (Dual). La aplicación de estos productos fue incorporándolo al suelo y con bomba de mochila respectivamente.

Los productos de eficiencia post-emergente fueron aplicados cuando las malezas tuvieron entre 2.5 - 3 cms. de altura. Esto se efectuó a los 10 días después del trasplante. Dichos productos serán Fenoxaprop-etil (Furore) y Metribuzín (Sencor). Para la aplicación de los mismos se utilizó bomba de mochila con una boquilla 8003 y con presión constante.

Se evitó la aplicación de los productos químicos cuando había ocurrencia de viento, para evitar que el producto aplicado fuera arrastrado a otras parcelas con otros tratamientos. La aplicación de los tratamientos mecánicos se realizó de acuerdo a las fechas asignadas a cada uno y se efectuaron por medio de azadón y en forma manual.

3.5.3. Grado de Control de cada Tratamiento:

Para el efecto se realizaron observaciones a los 30, 50 y 75 días después del trasplante. Estos resultados fueron tomados en porcentaje y luego transformados en valores angulares para realizar el análisis estadístico y así determinar el grado de significancia entre los tratamientos.

3.5.4. Rendimiento del Cultivo bajo cada Tratamiento:

Para el efecto se recolectó el producto de la parcela neta y los resultados fueron tomados en kilogramos por hectárea.

3.6. Evaluación de Variables

3.6.1. Rendimiento del Cultivo:

Como el objeto final del ensayo fue llegar a la cosecha del producto, se procedió a cosechar en cada parcela neta de cada tratamiento. El resultado obtenido fue expresado en Kg/Ha. y luego analizados estadísticamente, para determinar el grado de significancia entre los diferentes tratamientos que se evaluaron respecto a la producción.

3.6.2. Control de Malezas:

El porcentaje de control de malezas por parte de los tratamientos químicos y tratamientos mecánicos se tomó a los 30, 50 y 75 días después del trasplan-

te. La estimación se logró en base a observaciones visuales, tomando en cuenta el área con cobertura vegetal, y comparándola con respecto a la parcela testigo, determinando así el aumento o la disminución de las especies de malezas en cada tratamiento. Para el efecto se utilizó la escala siguiente:

100% - 80%	Excelente o muy bueno
79 - 60	Bueno o suficiente
59 - 40	Dudoso o mediocre
39 - 20	Malo o pésimo
19 - 00	Nulo

Para poder efectuar el análisis de varianza del control total de malezas, los porcentajes fueron transformados a valores angulares, mediante la fórmula siguiente: Arco seno $\sqrt{\%}$. (13)

3.6.3. Análisis Estadístico:

Las variables fueron sometidas a un análisis de varianza y las medias se sometieron a una comparación múltiple de medias, utilizando para ésto la Prueba de Tukey.

3.6.4. Análisis Económico:

Se llevó registro de todas las actividades realizadas. Se determinaron los costos de producción para cada tratamiento, con ésto se calculó el ingreso bruto y por diferencia el ingreso neto. Con esta información se determinó la rentabilidad, la cual fue utilizada para comparar los diferentes tratamientos evaluados.

VI. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

1. RENDIMIENTO

En el cuadro 5, se presentan los resultados obtenidos en kilogramos por hectárea (Kgs/ha), se puede observar que el rendimiento para cada tratamiento varía tal como lo muestra el análisis de varianza mostrado en el cuadro 6, en el que se determina diferencias altamente significativas para esta fuente de variación.

Como se puede observar en el cuadro 5, en cuanto a los tratamientos mecánicos el que presentó mejores resultados fue el de limpias cada 35, 56 y 70 días después del trasplante, seguido por el testigo mecánico. El descenso del rendimiento en el testigo mecánico se debe probablemente a que las labores de limpia dañan el sistema radicular y el follaje del cultivo, reduciendo la capacidad productiva del mismo. Por otro lado, de los tratamientos químicos el que presentó mejores resultados fue metribuzín, seguido por los tratamientos con Fenoxaprop-etil y Acetanilida.

Cuadro 5. Resultados de rendimiento de tomate en Kg/ha.
(Fruto Fresco) Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.

TRATAMIENTOS	I	B L O Q U E S II	III	IV	\bar{X}
Trifluralina	13993.51	12792.21	11818.18	9220.78	11956.17
Acetanilida	20129.87	19155.84	17792.21	21915.21	19748.38
Fenoxaprop-etil	21635.84	22370.13	19285.71	22889.61	21550.32
Metribuzín	25000.0	26461.04	25925.32	26688.31	26018.51
Limpia 35 DDS	18896.10	18311.69	14253.25	20357.14	17954.54
Limpia 35-56 DDS	22532.47	25422.08	23506.49	24967.53	24107.14
Limpia 35-56-70 DDS	33279.22	28555.19	30324.67	27337.66	29874.03
Limpia 49 DDS	17110.39	15974.02	13474.02	16558.44	15779.22
SMTc	27207.79	30357.14	29090.91	28084.41	28685.06
CMTc	6168.83	7824.67	8701.30	5811.69	7126.62

El cuadro 6 muestra los resultados del análisis de varianza observándose que hay diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de Tukey (Cuadro 7).

Cuadro 6. Análisis de varianza para los rendimientos de tomate en Kg/ha.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	10515080	3505026.67	1.12 NS
Tratamientos	9	1920525590	213391732.20	67.97 **
Error	27	84766720	3139508.15	
Total	39	2015807390		

CV = 8.74

NS = No significativa al 1% de probabilidad

** = Altamente significativa al 1% de probabilidad

El cuadro 7 muestra que los mejores tratamientos fueron: Limpia a 35-56-70 DDS, el testigo mecánico y el tratamiento químico con aplicación de metribuzín, comportándose estadísticamente iguales a un nivel de significancia de uno por ciento de probabilidad.

Los tratamientos de limpia a los 35-56 DDS y el de fenoxaprop-etil se comportaron estadísticamente iguales.

Los tratamientos que registraron los más bajos rendimientos fueron: el de trifluralina y el testigo absoluto (CMTC), comprobándose con esto que al no realizar control de malezas la interferencia de éstas en el cultivo de tomate ocasiona pérdidas considerables en el rendimiento del mismo.

Cuadro 7. Comparación de medias de rendimiento de tomate en Kg/ha. mediante la prueba de Tukey.

TRATAMIENTO	\bar{X}	Nivel 0.01 de Significancia		
35-56-70 DDS	29874.03	a		
SMTC	28685.06	a		
Metribuzín	26018.51	a	b	
35-56 DDS	24107.14		b	
Fenoxaprop-etil	21550.32		b	c
Acetanilida	19748.38			c
35 DDS	17954.54			c
49 DDS	15779.22			d
Trifluralina	11956.17			d e
CMTC	7126.62			e

Observando el cuadro 6, el tratamiento que presenta los mejores resultados es limpia a los 35-56-70 DDS (29874.03 Kgs./ha), seguido por SMTc (26685.06 Kgs/ha). Trifluralina y CMTC presentaron los más bajos rendimientos: 11,956.17 y 7,126.62 Kgs/ha respectivamente. Con respecto al tratamiento químico trifluralina, podemos inferir que aunque realizó un control bastante efectivo de las malezas, afectó en parte el desarrollo del cultivo; y el testigo absoluto sólo viene a confirmar lo nocivo que son las malezas para el rendimiento del cultivo del tomate.

2. EFECTIVIDAD DE CONTROL DE MALEZAS

Los resultados de la efectividad de control de malezas se presentan en el Apéndice 7. En el cuadro 8, se presentan los resultados de control de malezas (porcentajes transformados a valores angulares) por cada tratamiento químico a los 30 DDS. Se puede observar que en la primera lectura de control de malezas (30 DDS), el control de malezas por parte de los tratamientos químicos, estaba comprendido en el rango de bueno (79-60%)

El tratamiento sin malezas todo el ciclo fue el que reportó el mayor control de malezas, siendo en este sentido el tratamiento estadísticamente superior.

De los tratamientos químicos, el tratamiento con metribuzín presenta el porcentaje más alto de control de malezas y el tratamiento con acetanilida el porcentaje más bajo. Esto se debió a que la acetanilida controló malezas de hoja angosta, no así malezas de hoja ancha como Amaranthus spinosus, Portulaca oleracea y Melampodium divaricatum, así como también de Cyperus rotundus. Es importante notar que se dieron varias generaciones de éstas en el transcurso del ensayo.

El análisis de varianza (Cuadro 9), de los valores correspondientes a los 30 DDS, nos muestra diferencia altamente significativas entre los distintos tratamientos, pero la prueba de Tukey, nos dice que los distintos tratamientos químicos se comportan de igual forma, son estadísticamente iguales.

Cuadro 8. Efecto del control de malezas en el cultivo del tomate observado a los 30 DDS (Porcentajes transformados a valores angulares) Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.

TRATAMIENTOS	I	B II	L O Q U III	E S IV	\bar{X}
Trifluralina	55.55	53.42	56.79	52.53	54.65
Acetanilida	49.60	53.72	50.77	55.55	52.41
Fenoxaprop-etil	58.69	53.13	56.79	53.53	55.28
Metribuzín	56.79	60.00	58.69	53.72	57.30
SMTC	68.86	62.02	68.03	60.00	64.72
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 9. Análisis de varianza para el control total de malezas en el cultivo del tomate observado a los 30 DDS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	
Bloques	3	29.59	9.86	1.34	NS
Tratamientos	5	11139.95	2227.99	302.72	**
Error	15	110.43	7.36		
Total	23	11279.97			

CV = 5.24

NS = No significativa al 1% de probabilidad

** = Altamente significativa al 1% de probabilidad

En la comparación de medias aplicando la prueba de Tukey (Cuadro 10), puede observarse que existe diferencia significativa al uno por ciento de probabilidad entre el testigo mecánico (Tratamiento estadísticamente superior) y los tratamientos químicos.

Al tratamiento SMTC le siguen en su orden, los tratamientos con Metribuzín, el cual presentó la media más alta entre los tratamientos químicos, fenoxaprop-etil, sinflurán y acetanilida. Este último presenta la media más baja de control, aunque analizando las prueba de Tukey, nos muestra que estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos químicos.

Cuadro 10. Comparación de medias del control total de malezas observadas a los 30 DDS, mediante la prueba de Tukey (Medias de los porcentajes de control transformados a valores angulares)

TRATAMIENTO	\bar{X}	Nivel 0.01 de Significancia
SMTC	64.72	a
Metribuzín	53.70	b
Fenoxaprop-etil	55.28	b
Trifluralina	54.65	b
Acetanilida	52.41	b
CMTC	0.0	c

En cuanto al control total de malezas a los 50 DDS por parte de los tratamientos químicos, se observa un comportamiento en forma normal.

Los cuatro tratamientos químicos están comprendidos dentro del rango de bueno o suficiente (79-60%). Sin embargo, se notó que ninguno de los herbicidas evaluados logró desarraigar a Cyperus rotundus, probablemente a que su regeneración es muy rápida.

Además se notaron resurgimientos de generaciones de Melampodium divaricatum, Portulaca oleracea, Amaranthus spinosus, que aunque medianamente agresivas su presencia se hizo notar considerablemente.

Se observó la presencia de gramíneas en cada una de las parcelas tales como: Cynodon dactylon, Echinochloa colonum, Digitaria sanguinalis, demostrando con esto que los herbicidas de acción gramínicida no lograron el control esperado. Sin embargo, el tratamiento químico fenoxaprop-etil, aunque estadísticamente fue inferior en el control a los 50 DDS, mostró un alto efecto en el control de Echinochloa colonum y en Digitaria sanguinalis.

En lo que respecta a los tratamientos mecánicos, el porcentaje de control de malezas ejercido fue bajo ya que la velocidad de recuperación de las malezas fue rápida, a excepción del tratamiento de limpia a los 49 días que casualmente tuvo relación con la toma de lectura que fue un día después.

El Cuadro 11 muestra el resultado de control de malezas por cada tratamiento y luego se presenta el análisis de varianza (Cuadro 12), el cual podemos observar que no existe diferencia significativa entre bloques y sí existe diferencia significativa entre tratamientos por lo que fue necesario realizar la prueba de Tukey.

Cuadro 11. Efecto del control de malezas en el cultivo del tomate observado a los 50 DDS (Porcentajes transformados a valores angulares) Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.

TRATAMIENTOS	I	B L O Q U E S II	III	IV	\bar{X}
Trifluralina	55.55	54.93	53.73	56.78	55.25
Acetanilida	56.79	60.00	59.34	53.45	57.39
Fenoxaprop-etil	50.18	54.33	51.94	56.16	53.15
Metribuzín	62.00	61.34	63.43	62.33	62.27
Limpia 35 DDS	48.67	50.77	49.60	51.35	50.10
Limpia 35-56 DDS	53.13	45.77	48.45	48.67	49.00
Limpia 35-56-70 DDS	49.63	54.33	46.72	52.53	50.80
Limpia 49 DDS	73.66	71.57	73.57	74.00	73.20
SMTC	78.46	81.6	75.82	73.57	77.36
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 12. Análisis de varianza para el control total de malezas en el cultivo del tomate observado a los 50 DDS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	
Bloques	3	7.27	2.42	0.41	NS
Tratamientos	9	15799.94	1755.55	297.05	**
Error	27	159.61	5.91		
Total	39	1595956			

CV = 4.60

NS = No significativo al 1% de probabilidad

** = Alta significancia al 1% de probabilidad

El Cuadro 13, nos indica que el testigo mecánico y el tratamiento limpia 49 DDS fueron los que mejor se comportaron por presentar las medias de control más altas. Luego siguen los tratamientos químicos metribuzín, acetanilida y trifluralina, los cuales estadísticamente se comportaron de igual forma.

Cuadro 13. Comparación de medias de control total de malezas observadas a los 50 DDS mediante la prueba de Tukey (Medias de porcentajes de control transformado a valores angulares)

TRATAMIENTO	\bar{X}	Nivel 0.01 de Significancia	
SMTC	77.36	a	
49 DDS	73.20	a	
Metribuzín	62.27	b	
Acetanilida	57.39	b	
Trifluralina	55.25	b	c
Fenoxaprop-etil	53.15		c
35-56-70 DDS	50.80		c
35 DDS	50.10		c
35-56 DDS	49.00		c
CMTC	0.0		d

En el cuadro 14, observamos que a los 75 DDS los tratamientos con Trifluralina y Fenoxaprop-etil mostraron un decrecimiento en el control de malezas estando en un rango malo o pésimo (39-20%). Esto se debe probablemente a que los productos químicos han reducido su poder activo y en consecuencia, la regeneración de malezas continúa tanto de hoja ancha como de hoja angosta, apareciendo con mucho más vigor Cyperus rotundus,

Cynodon dactylon y Portulaca oleracea, principalmente; mientras que los tratamientos con metribuzín y acetanilida se mantuvieron en el rango de bueno o suficiente (79-60%).

Es importante que notemos que a pesar del tiempo transcurrido desde la aplicación, el tratamiento con Metribuzín sigue mostrando mejores resultados en el control pero encuentra problemas grandes al no controlar a Cyperus rotundus.

En cuanto a los tratamientos mecánicos, el testigo mecánico y la limpia 35-56-70 DDS son los que presentan los más altos porcentajes de control comprendidos en el rango bueno o suficiente (79-60%), debiéndose ésto a que la aplicación de limpias en ambos tratamientos está reciente.

El análisis de varianza (Cuadro 15) de los valores correspondientes al control total de malezas observado a los 75 DDS, nos muestra que entre bloques no existe diferencia significativa, mientras que entre tratamientos sí existen diferencias altamente significativas al 1% de probabilidad, por lo que fue necesario realizar la prueba de Tukey. (Cuadro 16)

Como se observa en el Cuadro 16, en la comparación de medias aplicando la prueba de Tukey, el tratamiento químico que reportó la media más alta fue Metribuzín, siendo estadísticamente superior a los restantes tratamientos químicos. Le siguen en su orden los tratamientos con acetanilida, trifluralina y por último, fenoxaprop-etil, siendo estos dos últimos estadísticamente iguales.

El tratamiento químico que mostró el mejor control de malezas fue metribuzín, en dosis de 0.85 litros por hectárea de producto comercial, aplicado en post-emergencia. A los 30 DDS el control

sobre las malezas estaba comprendido en un rango de bueno o suficiente (70-78%).

A los 50 DDS siempre se mantuvo el tratamiento arriba del resto de tratamientos químicos en un rango de bueno o suficiente (62.27 valor angular) siendo superado por el testigo mecánico y el de limpia 49 DDS, aunque no controlora a Cyperus rotundus y Cynodon dactylon, malezas difíciles de eliminar y con valores de importancia altos dentro del ensayo.

Cuadro 14. Efecto del control de malezas en el cultivo de tomate observado a los 75 DDS (Porcentajes transformados a valores angulares) Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989

TRATAMIENTOS	I	B L O Q U E S II	III	IV	\bar{X}
Trifluralina	39.33	36.86	42.13	38.06	39.07
Acetanilida	50.18	48.45	47.29	51.35	49.32
Fenoxaprop-etil	38.65	39.23	36.87	36.27	37.75
Metribuzín	60.0	52.54	54.94	56.17	55.91
Limpia 35 DDS	34.45	36.27	26.56	37.46	33.68
Limpia 35-56 DDS	48.01	49.00	49.30	46.08	48.10
Limpia 35-56-70 DDS	73.67	66.42	70.57	73.57	71.05
Limpia 49 DDS	43.22	47.29	38.65	45.57	43.68
SMTc	75.82	80.03	78.46	77.08	77.85
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Este mismo tratamiento a los 75 DDS, siempre fue el mejor de los tratamientos químicos ya que estadísticamente fue superior al resto de tratamientos químicos utilizados manteniéndose en el

mismo rango (68.58%). Es importante tomar en cuenta que metribuzín logró controlar en buena forma la mayoría de malezas de hoja ancha y hoja angosta, a excepción de Cyperus rotundus (Maleza predominante en el campo de experimentación) así como Cynodon dactylon, maleza que por su forma de propagación es difícil de desarraigar.

Cuadro 15. Análisis de varianza para el control total de malezas en el cultivo del tomate observado a los 75 DDS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	20.92	6.97	0.92 NS
Tratamientos	9	16574.25	1841.58	242.63 **
Error	27	204.63	7.59	
Total	39	16799.80		

CV = 6.04

NS = No significancia al 1% de probabilidad

** = Altamente significativa al 1% de probabilidad

El cuadro No. 16, nos muestra que los tratamientos SMTC y Limpia 35-56-70 DDS son estadísticamente iguales al 1% de probabilidad, superando al resto de tratamientos tanto químicos como mecánicos. El tratamiento con la media más baja es el testigo absoluto, ya que éste no tuvo ningún tipo de control, pudiéndose observar que en este tratamiento el cultivo no era identificado a simple vista por la invasión del complejo de malezas.

Cuadro 16. Comparación de medias de control total de malezas observadas a los 75 DDS mediante la prueba de Tukey (Medias de porcentajes de control transformado a valores angulares)

TRATAMIENTO	\bar{X}	Nivel 0.01 de Significancia			
SMTC	77.85	a			
35-56-70 DDS	71.05	a			
Metribuzín	55.91		b		
Acetanilida	49.32			c	
35-56 DDS	48.10			c	
49 DDS	43.68			c	d
Trifluralina	39.07				d
Fenoxaprop-etil	37.75				d e
35 DDS	33.68				e
CMTC	0.0				f

Analizando el tratamiento con Fenoxaprop-etil podemos inferir que aunque su acción es gramínicida, nos es selectivo en su totalidad, ya que presentó deficiencia en el control de algunas gramíneas tal es el caso de Cynodon dactylon (Pasto bermuda). Según la National Academy of Sciences (18), la selectividad de todos los herbicidas es relativa y depende de variables presentes en una complicada cadena de acontecimientos que comienza con la aplicación y termina con la inhibición de funciones vitales en algún punto bioquímico o biofísico. Esto responde al resultado obtenido de que este tratamiento no controló en totalidad el complejo de malezas gramíneas.

Además, dicho tratamiento fue el único que descendió en los valores de porcentajes de control ya que éste destruye las malezas a los 10-30 DDS, luego su capacidad de acción disminuye. (11)

El tratamiento con acetanilida a los 30 DDS presentó un control de malezas que está dentro del rango de bueno o suficiente (62.78%). A los 50 DDS este tratamiento se mantuvo en el mismo rango, aumentando el porcentaje de control (70.96%) y a los 75 DDS bajó al rango de dudoso o mediocre (57.50%).

Acetanilida posee una buena acción graminicida pero sin embargo, no controló a Cynodon dactylon, probablemente porque la dosis recomendada que se utilizó fue muy baja (1.5 Lts/ha) y para el control de esta maleza recomiendan otra dosis de 3 a 4 litros por hectárea. (6)

El tratamiento químico con trifluralina presenta los siguientes porcentajes de control: a los 30 DDS estuvo en un rango de bueno o suficiente (66.52%) logrando controlar malezas de hoja ancha tales como Melampodium divaricatum, Amaranthus spinosus, Portulaca oleracea y malezas de hoja angosta como Echinochloa colanum y Digitaria sanguinalis pero no logró controlar a Cyperus rotundus y a Cynodon dactylon, siendo éstas el principal problema en todas las unidades experimentales del ensayo.

En la segunda observación a los 50 DDS, el rango continuó en el de bueno o suficiente (67.51%), observando además un índice de daño en el cultivo; probablemente a esto se debió que el valor del rendimiento fuera tan bajo en este tratamiento. Por último, a los 75 DDS se redujo el control a un rango de dudoso o mediocre (40.0%).

El tratamiento testigo absoluto (CMTc) sirvió para observar el surgimiento de las malezas, conforme el tiempo transcurrido en el lote experimental y teniendo como base este tratamiento poder criticar el control ejercido por cada tratamiento evaluado.

Así también a través de éste, se analizó el resultado de la presencia de malezas en el cultivo, logrando concluir que las malezas ocasionaron pérdidas considerables en la producción de un cultivo y específicamente para este caso en el tomate. Es por esto que se comprueba que la reducción de las cosechas no solamente se debe a insectos y enfermedades sino también a plantas que están interfiriendo con el cultivo principal en cuanto a la posesión por el suelo, espacio y nutrientes.

En este caso se obtuvo un rendimiento de 7,126 Kilogramos por hectárea, comprobándose con ésto que las pérdidas por competencia con las malezas son ocasionadas durante los 35 y 70 días aunque se mantenga limpio el cultivo ya sea antes o después de este período (28).

3. MALEZAS OBSERVADAS

Las malezas de hoja ancha con mayor cobertura en el lote experimental fueron: Melampodium divaricatum (L. Rich. ex Pers) DC., Portulaca oleracea L., Amaranthus spinosus L. Como malezas secundarias se presentaron: Chenopodium ambrosioides L., Sida acuta Burm.

Las malezas de hoja angosta que aparecen con mayor cobertura dentro del ensayo según observación visual son: Cynodon dactylon (L.) Pers., y Cyperus rotundus L., las cuales fueron altamente nocivas y muy difíciles de desarraigar, tanto por los tratamientos químicos por los tratamientos mecánicos. Como malezas secundarias se presentaron: Echinochloa colonum (L.) Link., Digitaria sanguinalis (L.) Scop., Ixophorus unisetus (Presl.) Schlecht y Eleusine indica (L) Gaertn.

4. ANALISIS ECONOMICO

Haciendo referencia a la discusión que se hizo con anterioridad, podemos decir que la misma se fundamenta en el comportamiento de los tratamientos en cuanto a mayor o menor porcentaje de control de malezas. Sin embargo, es necesario establecer un análisis de costos de aplicación para determinar cuál o cuales de los tratamientos representan ventajas y aceptación desde el punto de vista económico, tomando en cuenta el porcentaje de control de malezas que realizaron.

El Cuadro 17, muestra los costos de producción para cada tratamiento y el cuadro 18, muestra el análisis económico de cada uno de los tratamientos. En éste mismo cuadro, se pueden observar claramente la o las mejores alternativas que se presentan para el agricultor.

Se puede observar que el tratamiento testigo absoluto (CMTc), presenta un ingreso neto negativo lo cual hace que la rentabilidad sea negativa también, esto se debe a que las malezas interfirieron en alto grado sobre el desarrollo del cultivo, y por ende en el rendimiento del mismo.

El tratamiento químico que mostró mejores resultados fue metribuzín con una rentabilidad del 80.26%, además se comportó mucho mejor que varios tratamientos mecánicos con respecto a costo rendimiento por hectárea. Fue el tratamiento que presentó el porcentaje de control de malezas más alto de los cuatro productos químicos durante el tiempo que duró la investigación, ya que presentó un 74.3% promedio de control a lo largo de todo el ensayo.

Dentro de los tratamientos con limpiezas mecánicas, el que presentó los mejores resultados fue la limpieza a los 35-56-70 días después del trasplante, siendo además éste el mejor tratamiento del estudio realizado con una rentabilidad del 87.78%, notando que es el tratamiento por el cual puede optar el productor.

Al comparar los tratamientos con limpiezas mecánicas con tratamientos con productos químicos podemos inferir que en cuanto a eficiencia y costo respecto al número de días control, los tratamientos con productos químicos resultan más económicos. De donde se observa que la utilización de productos químicos llegará a tener validez, cuando el factor mano de obra empieza a ser problema dentro de la región.

Cuadro 17. Costos de producción por manzana de cada uno de los tratamientos evaluados, en el control de malezas en el cultivo del tomate en Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989. (En Quetzales)*

C O N C E P T O	T R A T A M I E N T O S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. COSTOS DIRECTOS										
1. Arrendamiento/Mz	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00	135.00
2. Preparación de tierra										
Aradura	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	0.00
Rastreo	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Surqueado	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
3. Preparación Semillero	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
4. Siembra y Resiembra	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00
5. Prácticas Culturales**										
1a. Limpia	---	---	---	---	---	---	---	---	36.00	---
2a. Limpia	---	---	---	---	36.00	36.00	36.00	---	36.00	---
3a. Limpia	---	---	---	---	---	---	---	36.00	36.00	---
4a. Limpia	---	---	---	---	---	36.00	36.00	---	36.00	---
5a. Limpia	---	---	---	---	---	---	---	---	36.00	---
6a. Limpia	---	---	---	---	---	---	36.00	---	36.00	---
Aplicación Herbicida	6.00	6.00	6.00	6.00	---	---	---	---	---	---
Control Plagas y Enferm.	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00
Fertilización	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
Aplicación Riego	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
6. Insumos										
Semilla	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Bromuro de Metilo	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Tamarón	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00
Trimiltox Forte	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Bavistín-Previcur	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Herbicidas	90.35	56.2	70.00	42.69	---	---	---	---	---	---
Bayfolan	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Urea	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00
Agua (Riego)	50.90	50.90	50.90	50.90	50.90	50.90	50.90	50.90	50.90	50.90
7. Cosecha										
Corte (Q0.25/lata 25 lbs)	184.00	304.00	331.5	400.5	276.5	371.00	460.00	243.00	441.5	109.50
Encajado (Q0.15 / caja)	55.20	91.20	99.45	120.15	82.95	111.30	138.00	72.90	132.45	32.85
Transporte (Q1.50/caja)	552.00	912.00	994.50	1201.5	829.5	1113.00	1380.0	729.00	1324.50	328.50
Total Costos Directos	2220.45	2682.3	2814.35	3083.74	2537.85	2980.20	3398.90	2393.8	3427.35	1783.75
Costos Indirectos										
- Admón e Imprevistos										
10% / CD	220.04	268.23	281.43	308.37	253.78	298.02	339.89	239.38	342.73	178.37
- Intereses de capital										
16% 4 meses	117.36	143.06	150.10	164.47	135.35	158.94	181.27	127.67	182.79	95.13
Total Costos Indirectos	337.40	411.29	431.53	472.84	389.13	456.96	521.16	367.05	525.52	273.50
Total Costos	2557.85	3093.59	3245.88	3556.58	2926.88	3437.16	3920.06	2760.85	3952.87	2057.25

* = 1Q = 0.35 US Dólares

** = Jornal = Q6.00

Descripción de cada tratamiento: 1 = Trifluralina 2 = Acetanilida 3 = Fenoxaprop-etil 4 = Metribuzín 5 = Limpia 35 DDS
6 = Limpia 35-56 DDS 7 = Limpia 35-56-70 DDS 8 = Limpia 49 DDS 9 = Testigo Mecánico (SMTC)
10 = Testigo Absoluto (CMTC)

Cuadro 18. Comparación de los resultados económicos de los tratamientos evaluados.

RESULTADOS ECONOMICOS	TRATAMIENTOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUCCION/MZ (CAJAS)	368.25	608.25	663.92	801.37	553.0	742.50	920.12	486.00	883.50	219.50
PRECIO/CAJA (Q) **	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
INGRESO BRUTO (Q) ***	2946.00	4866.00	5311.36	6410.96	4424.00	5940.00	7360.96	3888.00	7068.00	1756.00
COSTO TOTAL	2537.85	3093.59	3245.88	3556.58	2926.98	3437.16	3920.06	2760.85	3952.87	2057.25
INGRESO NETO (Q) ***	408.15	1772.41	2065.48	2854.38	1497.02	2502.84	3440.90	1127.15	3115.13	-301.25
RENTABILIDAD ****	16.08	57.29	63.63	80.26	51.14	72.82	87.78	40.83	78.81	-14.64

* DESCRIPCION DE CADA TRATAMIENTO

1. TRIFLUORALINA
2. ACETANILIOA
3. FENOXAPROP-ETIL
4. METRIBUZIN
5. LIMPIA 35 DOS
6. LIMPIA 35-56 OOS
7. LIMPIA 35-56-70 ODS
8. LIMPIA 49 OOS
9. TESTIGO MECANICO (SMTC)
10. TESTIGO ABSOLUTO (CMTC)

** PRECIO DE LA CAJA DE TOMATE (FRUTO FRESCO)
EN LA EPOCA DE COSECHA (Sept. 1989)

*** 1Q = 0.35 U.S.Dólares

**** RENTABILIDAD = $\frac{IN}{CT} \times 100$

VII. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos bajo la condiciones agro-climáticas en que se desarrolló el presente estudio, se concluye:

1. De acuerdo al análisis estadístico, el efecto de los tratamientos es diferente en cuanto a rendimiento y porcentaje de control de malezas en el cultivo del tomate, con lo cual se rechaza la hipótesis planteada.
2. En el presente ensayo, los tratamientos que presentaron los rendimientos más altos fueron: Limpia a los 35-56-70 DDS y Metribuzín con 920.12 y 801.37 cajas por manzana respectivamente.
3. Los tratamientos químicos que resultaron ser los mejores desde el punto de vista porcentaje de control fueron: Metribuzín y Acetanilida. Metribuzín presentó un buen control de malezas de hoja ancha y un dudoso control de gramíneas, mientras que acetanilida presentó un buen control de gramíneas y un control nulo en malezas de hoja ancha.
4. El análisis de rentabilidad expone que el metribuzín puede ser factible de utilización cuando la mano de obra sea escasa ya que estadísticamente se comporta de igual forma a los mejores rendimientos obtenidos con limpias a los 35-56-70 DDS y el testigo mecánico.
5. De acuerdo a la eficiencia y costo respecto al número de días control, los tratamientos químicos resultan más económicos, ya que los costos de utilización de los mismos, fue inferior al costo de la mano de obra en los tratamientos con limpias mecánicas.

VIII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados expuestos y a las condiciones que prevalecen en el área investigada, pueden formularse las siguientes recomendaciones:

1. Realizar Limpias a los 35-56-70 días después del trasplante, ya que fue el mejor tratamiento dentro del ensayo.
2. Cuando la mano de obra sea escasa para realizar las labores agrícolas, se recomienda la utilización de metribuzín, por ser el mejor de los tratamientos químicos evaluados.
3. Continuar las evaluaciones con nuevas formulaciones así como con mezclas de herbicidas, con el objeto de encontrar y poner en práctica mejores alternativas para el agricultor que se dedique a la producción de tomate.
4. Para futuros trabajos dentro de esta línea de investigación, se recomienda incluir dentro de los tratamientos el testigo del agricultor. Así también, se recomienda disminuir el número de lecturas tratando de tomar en cuenta el punto crítico de interferencia de malezas.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGROQUIMICAS DE GUATEMALA. 1985. Sinfluorán; información técnica. Guatemala. 5 p.
2. AZURDIA, C.A. 1978. Estudio taxonómico 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. 79 p.
3. _____. 1984. La otra cara de las malezas. Tikalia. (Gua) 3(2): 5-9.
4. BARBERA, C. 1976. Pesticidas agrícolas. Barcelona, Omega. 569 p.
5. BAYER, DIVISION AGROQUIMICOS (Gua). 1985. Sencor 480 SC; información técnica. Guatemala. 6 p.
6. CIBA-GEIGY, DIVISION QUIMICA AGRICOLA (Gua). 1976. Dual; información técnica. s.l. 4 p.
7. FURTIK, W.R. 1972. Control de malezas. Agricultura de las Américas (EE.UU.) 20 (5): 24-26.
8. GILLIER, P. et al. 1970. El cachuate o maní. Barcelona, Blume. p. 128-129.
9. GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1981. Clasificación agrológica. Guatemala. 35 p.
10. GUDIEL, V. M. 1985. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. 393 p.
11. HOECHST (Gua). 1984. Furore 12CE; información técnica. Alemania Federal. 32 p.
12. JERONIMO MANUEL, F. 1979. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nor-oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
13. LITTLE, T.; HILLS, J.F. 1975. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas. p. 193.

14. 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. 30 p.
15. MARTINEZ O., M. de J. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
16. MARZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 564 p.
17. MORTENSEN, E.; BULLARD, E. 1975. Horticultura tropical y subtropical. Trad. José Meza Fallines. 2a. ed. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 182 p.
18. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (EE.UU.) 1978. Plantas nocivas y cómo combatirlas. México, Limusa. v.2.
19. OLIVA MORALES, H.A. 1988. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos en el control de malezas en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris, L.) en el valle de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38 p.
20. PACHECO T., A. B. 1986. Diagnóstico del municipio de Cabañas, Zacapa. EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
21. PAREJA, M. R. 1986. Manejo integrado de las malezas. In Seminario Taller Ciencia de las Malezas (., 1986, Guatemala). Gua., Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza. p. 157-168.
22. 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.
23. ROBBINS. W.W.; CRAFTS, A.S.; PAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de malas hierbas. México, D.F., UTHEA. 531 p.
24. RODRIGUEZ, A. H. 1975. Control de malezas en el cultivo de arroz de secano (Oryza sativa) en el parcelamiento la Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75 p.

25. ROGAN, M. 1973. Principios de control químico de malezas en huertos. Chile, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía. 120 p.
26. RULFO, F.V. 1971. Frijol. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (17, 1971, Panamá). Panamá, IICA. P. 85 (Publicación Miscelánea no. 100).
27. SIMMONS, Ch. S.; 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.
28. SITUN A., M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-tomate (Lycopersicon esculentum, L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.

Vo. Bo.

Petrualle



X. APENDICE

APENDICE 1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

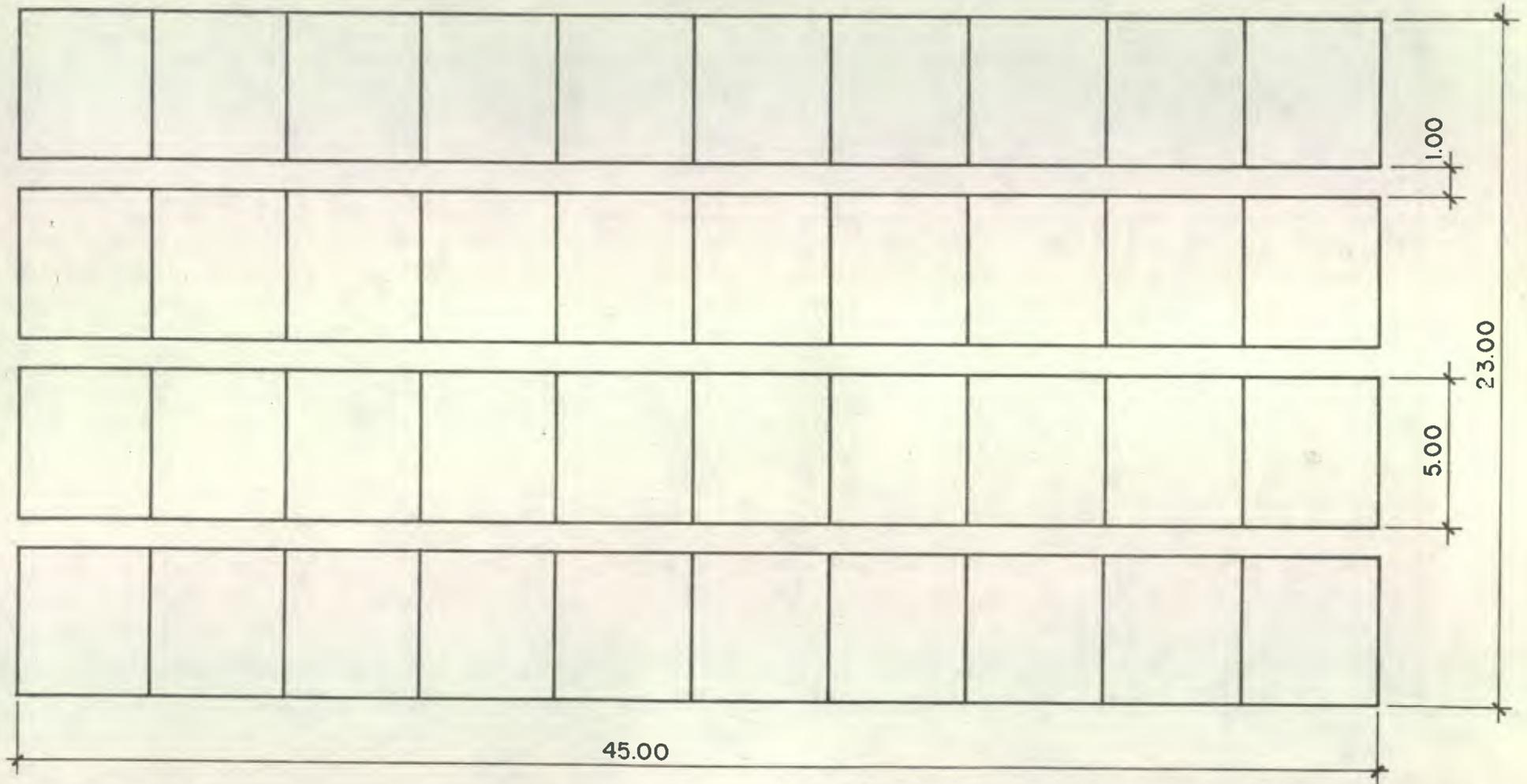


.ESCALA = 1:500,000

MAPA DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

APENDICE 2.

— CROQUIS DE CAMPO —



ESC. 1:200
PEND. 1%

DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS

B I

4	2	8	1	5	6	10	7	9	3
---	---	---	---	---	---	----	---	---	---

B II

5	10	3	7	6	9	8	2	1	4
---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

B III

10	9	4	3	2	5	1	6	7	8
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

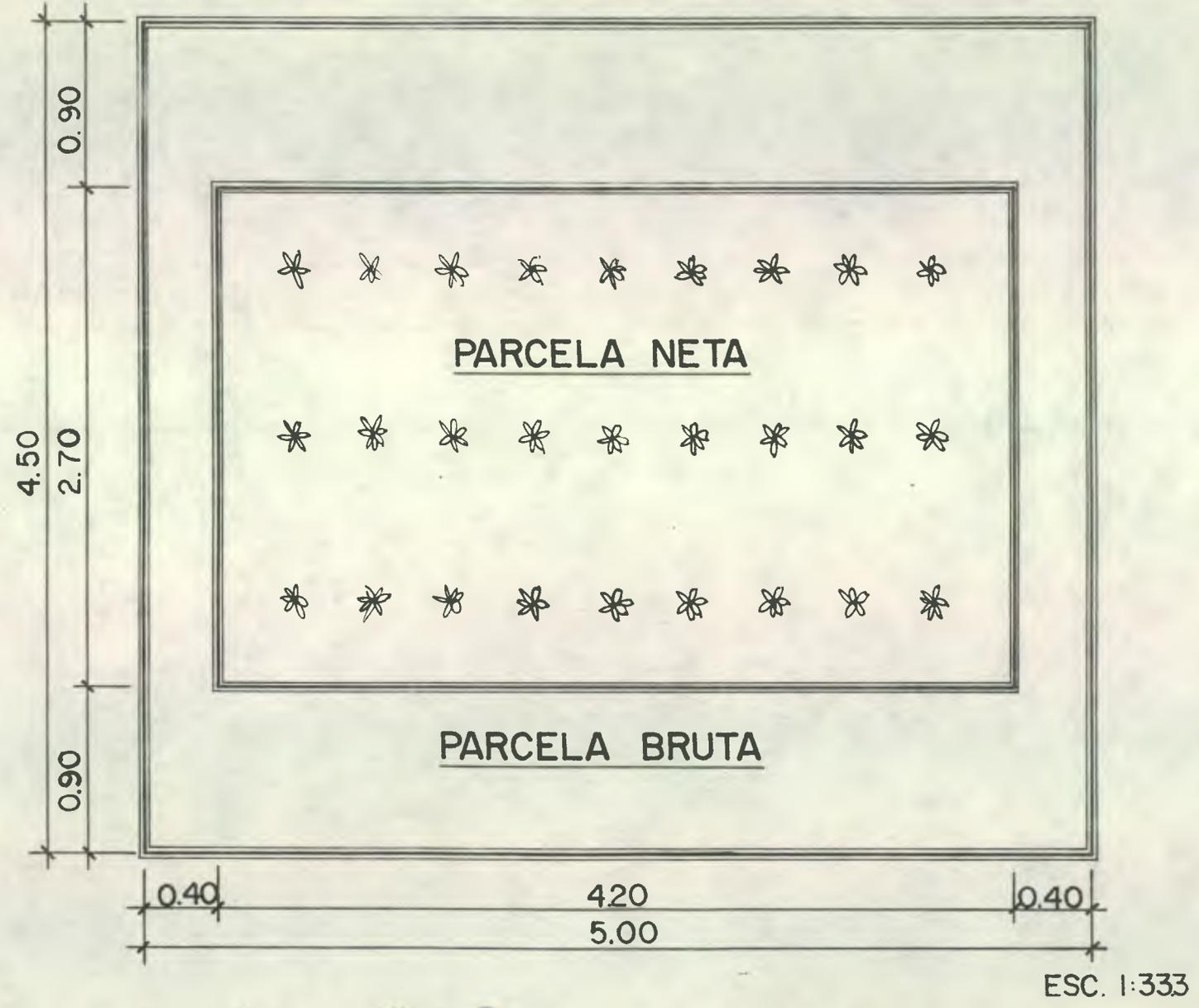
B IV

3	8	5	10	4	1	7	9	2	6
---	---	---	----	---	---	---	---	---	---

DESCRIPCION DE CADA TRATAMIENTO

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. TRIFLUORALINA | 2. ACETANILIDA |
| 3. FENOXAPROP-ETIL | 4. METRIBUZIN |
| 5. LIMPIA 35 DDS | 6. LIMPIA 35-56 DDS |
| 7. LIMPIA 35-56-70 DDS | 8. LIMPIA 49 DDS |
| 9. SMTC | 10. CMTc |





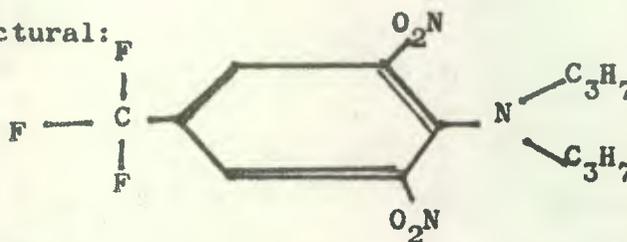
DESCRIPCION DE LOS HERBICIDAS EVALUADOS

1.- Sinfluorán:

a.- Casa productora: Agroquímicas de Guatemala

b.- Sustancia activa: α, α, α , -Trifluoro- 2,6 -dinitro- N, N -
dipropil - p - toluidina.

c.- Fórmula estructural:



d.- Fórmula molecular: C₁₃ H₁₆ N₆ O₄ F₃

e.- Formulación y presentación: Concentrado emulsificable
480 y 240 gr. i.a /lt.

f.- Época de aplicación: Pre-emergente

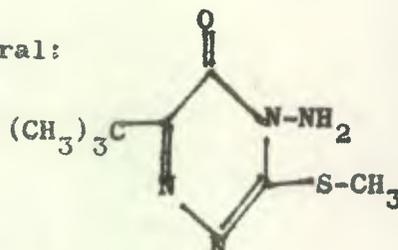
g.- Dosis: 1.8 - 2.3 lt/ha.

2.- Sencor:

a.- Casa productora: Bayer

b.- Sustancia activa: Metribuzín

c.- Fórmula estructural:



d.- Fórmula molecular: C₈H₁₄ N₄ O S

e.- **Formulación y presentación:** Suspensión concentrada

480 gr./lt.

f.- **Epoca de aplicación:** Pre y Post-emergente.

g.- **Dosis:** 500 a 840 cc./ha. dependiendo del cultivo.

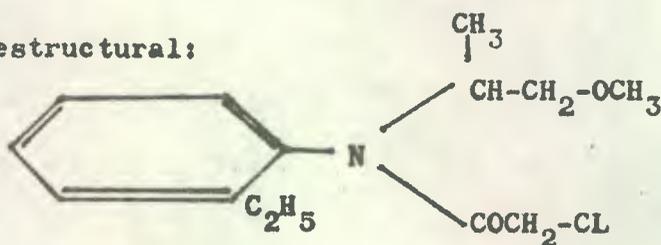
3.- **Dual:**

a.- **Casa productora:** Ciba Geigy

b.- **Sustancia activa:** 2-etil- 6 metil-N (Metil-2-metoxietil)

- -cloro-acetanilida.

c.- **Fórmula estructural:**



d.- **Fórmula molecular:** C₁₄ H₂₂ NO₂ Cl

e.- **Formulación y presentación:** Líquido emulsificable

5 lbs./galón.

f.- **Dosis:** 1 a 4 Kgs/Ha.

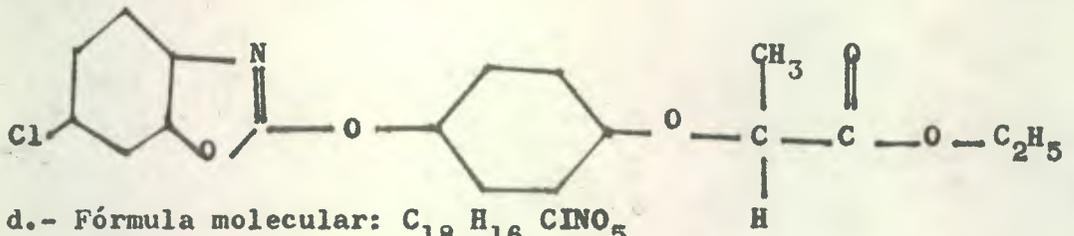
g.- **Epoca de Aplicación:** Pre-emergente

3.- **Furore:**

a.- **Casa productora:** Hoechst

b.- **Sustancia activa:** Etil 2 [4 (6-cloro-2-benzoxazolil-oxil)-
fenoxi-] propanoato.

c.- Fórmula estructural:



e.- Formulación y presentación: Concentrado emulsionable

120 g/lt.

f.- Época de aplicación: Post-emergente

g.- Dosis: 2.0 kg./Ha.

APENDICE 6.

Sector Público Agropecuario y de Alimentación
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
Laboratorio de Análisis de Suelos

Cultivo: Tomate

Aplice la recomendación que le indica el número señalado:

Recomendación número 1:

8	qq/mz de (15-15-15)	*	—
1.5	qq/mz de (46-0-0)	**	—

Recomendación número 2:

6	qq/mz de (20-20-0)	*	—
1.5	qq/mz de (46-0-0)	**	—

Recomendación número 3:

2.5	qq/mz de (46-0-0)	*	—
2	qq/mz de (0-0-60)	*	—
1.5	qq/mz de (46-0-0)	**	—

Recomendación número 4:

2.5	qq/mz de (46-0-0)	*	6984
1.5	qq/mz de (46-0-0)	**	6984

EPOCA Y FORMA DE APLICACION

- * De 8 a 10 días después del trasplante.
- ** 30 días después del trasplante.

APENDICE 7. RESULTADOS DEL PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS

Resultados del porcentaje de control de malezas en el cultivo del tomate, observado a los 30 DDS, Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.

TRATAMIENTOS	I	B L O Q U E S II	III	IV	\bar{X}
Trifluralina	68.0	65.0	70.0	63.0	66.50
Acetanilida	58.0	65.0	60.0	68.0	62.75
Fenoxaprop-etil	73.0	64.0	70.0	64.9	67.97
Metribuzín	70.0	75.0	73.0	65.0	70.75
SMTC	87.0	78.0	86.0	75.0	81.5
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Resultados del porcentaje de control de malezas en el cultivo del tomate, observado a los 50 DDS, Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.

TRATAMIENTOS	I	B L O Q U E S II	III	IV	\bar{X}
Trifluralina	68.0	67.0	65.3	70.0	67.57
Acetanilida	70.0	75.0	74.0	64.5	70.87
Fenoxaprop-etil	59.0	66.0	62.0	69.0	64.00
Metribuzín	78.0	77.0	80.0	78.4	78.35
Limpia 35 DDS	56.3	60.0	58.0	61.0	58.82
Limpia 35-56 DDS	64.0	51.0	56.0	56.4	56.85
Limpia 35-56-70 DDS	58.0	66.0	53.0	63.0	60.00
Limpia 49 DDS	92.0	90.0	91.9	92.4	91.57
SMTC	96.0	98.0	94.0	91.9	94.97
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Resultados del porcentaje de control de malezas en el cultivo del tomate, observado a los 75 DDS, Cabañas, Zacapa, Guatemala, 1989.

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				\bar{X}
	I	II	III	IV	
Trifluralina	40.0	35.9	45.0	38.0	39.74
Acetanilida	59.0	56.0	54.0	61.0	57.50
Fenoxaprop-etil	39.0	40.0	36.0	35.0	37.50
Metribuzín	75.0	63.0	67.0	69.0	68.50
Limpia 35 DDS	32.0	35.0	20.0	37.0	31.00
Limpia 35-56 DDS	55.2	56.9	57.5	51.8	55.36
Limpia 35-56-70 DDS	92.0	84.0	89.0	91.9	89.22
Limpia 49 DDS	47.0	54.0	39.0	51.0	47.75
SMTC	94.0	97.0	96.0	95.0	95.5
CMTC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

28-II-1990

"IMPRIMASE"



ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO