

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS -
TOMATE (Lycopersicum sculentum L.) EN LA REGION DE BARCENA,
VILLA NUEVA.



TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

MAURICIO SITUN ALVIZURES

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, septiembre de 1,984.

D.L.

01

T(759)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER M.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Oscar René Leiva
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL CUARTO	Prof. Heber Arana
VOCAL QUINTO	Prof. Leonel Gómez
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Albizúres P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Edil Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Anibal Martínez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Mynor Estrada
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Albizúres P.

Guatemala, 12 de Septiembre de 1,984.

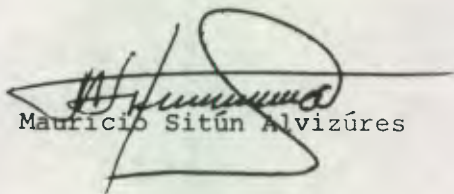
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En atención a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "Determinación del Período Crítico de Interferencia malezas-tomate (Lycopersicum sculentum L.) en la Región de Bárcena, Villa Nueva".

Al presentarlo como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo con el grado académico de Licenciado en - Ciencias Agrícolas, confío merezca vuestra aprobación.

Deferentemente,



Mauricio Sitún Alvizúres

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Guatemala, 13 de Septiembre de 1,984

Ing. Agr.
César A. Castañeda S.
Decano Facultad de Agronomía
EDIFICIO T-9.-

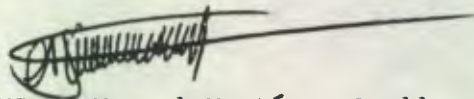
Señor Decano:

En atención a la designación que esa Decanatura me hiciera, le comunico que he asesorado al estudiante MAURICIO SITUN ALVIZURES, en la ejecución del trabajo de tesis titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-TOMATE (Lycopersicum sculentum L.) en la Región de Bárcena, Villa Nueva".

Considero que dicho trabajo es un aporte sumamente importante que enriquecerá las investigaciones básicas sobre malezas especialmente en lo referente a hortalizas. En tal sentido, recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. MSc. Manuel Martínez Ovalle
ASESOR

ACTO QUE DEDICO

A MI PADRE: SANTIAGO SITUN SEGURA

Porque en todo momento me brindó su apoyo en la
realización de los estudios que hoy culmino.

A MI MADRE: FIDELINA ALVIZURES DE SITUN

Para decirle que creo en Dios porque lo he visto
reflejado en sus ojos y tengo la ilusión de un -
cielo, porque lo necesito para ella.

A MIS HERMANOS:

RODRIGO, JOSE LUIS, FELIX, ESPERANZA, ENMA, LETI
CIA, ESTER Y FERMINA.

TESIS QUE DEDICO:

AL: INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

AL: Ing. Agr. Mario Ubaldo Rivera Díaz

AL: Ing. Agr. Hugo Cardona Castillo

AL: Profesor Marco Tulio Santos

AL: Profesor Pedro Tulio Morales

A: María Luisa Bracamonte

AGRADECIMIENTOS

SE AGRADECE A:

Al Ing. Agr. MSc. Manuel Martínez Ovalle

Por su valiosa asesoría en la realización de -
la presente investigación.

Al agricultor: Miguel Carrera

Por su colaboración en los trabajos de campo -
realizados en la presente investigación.

CONTENIDO

	Página No.
RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	2
1. Definición de maleza.....	2
2. Características importantes de las malezas.....	2
3. Estudios ecológicos.....	4
4. Interferencia entre malezas y cultivos.....	4
5. Estudios relacionados con el control.....	6
III. MATERIALES Y METODOS.....	8
1. Localización.....	8
2. Material experimental.....	8
3. Manejo Agronómico.....	8
4. Descripción de tratamientos.....	9
5. Métodos experimentales.....	10
6. Análisis de la información.....	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
V. CONCLUSIONES.....	22
VI. RECOMENDACIONES.....	23
VII. BIBLIOGRAFIA.....	24
VIII. ANEXOS.....	26

LISTADO DE CUADROS Y GRAFICAS

	Página No.
CUADRO 1: Media de valores de importancia.....	13
CUADRO 2: Rendimiento de frutos comerciales en Ton/Ha. y las respectivas medias de tratamientos....	14
CUADRO 3: Análisis de varianza del rendimiento en Kgs. /Ha. en el cultivo del tomate, bajo diferen- tes períodos de interferencia malezas-culti- vo.....	17
CUADRO 4: Prueba de Tukey con un nivel de significan - cia del 5%.....	18
CUADRO 5: Rendimiento de las medias de tratamientos <u>ex</u> <u>presado</u> en porcentajes.....	19
CUADRO 6: Análisis económico de los tratamientos invo- lucrados en el período crítico.....	21
GRAFICA 1: Comportamiento de algunas malezas muestrea- das en diferente tiempo.....	15
GRAFICA 2: Efectos de los períodos de interferencia <u>so</u> <u>bre</u> el rendimiento.....	20
GRAFICA 3: Relación del número de pares de parcelas y la media de densidad acumulada para determi- nar el número de parcelas muestreadas en <u>ba</u> <u>se</u> a la especie <u>Portulata oleracea</u>	27

RESUMEN

De acuerdo a resultados detectados a través de una encuesta realizada (anexo 5), el costo de producción del tomate por hectárea es de -- Q. 1,777.86, de los cuales Q. 214.29 son destinados para el control de malezas, actividad que se realiza sin el conocimiento de cual es el período de máxima interferencia entre las malezas y el cultivo.

En la región de Bárcena la hortaliza más cultivada es el tomate, - constituyéndose en la principal fuente de subsistencia para los habitantes del área.

Esta realidad agrícola en la región nos condujo a realizar un estudio sobre la influencia de las malezas en el rendimiento del cultivo y para ese fin se seleccionó un área de $1,210 \text{ m}^2$ en la sección de Hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura para el establecimiento de un experimento que permitiera detectar el período crítico de interferencia malezas-cultivo y determinar las malezas que interfieren más fuertemente.

Por las características particulares del área experimental, se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones y 12 tratamientos, con un tamaño de unidad experimental de 33.6 m^2 y la parcela útil de 20.76 m^2 .

El período crítico de interferencia se determinó mediante un análisis del rendimiento para detectar los períodos de máximo descenso, - con el auxilio de la prueba de Tukey aplicada a las medias de los tratamientos y de las gráficas obtenidas con la aplicación de un análisis de correlación a los datos, estandarizándolos con base al modelo semi-logarítmico $Y = A + B \ln x$. El punto crítico correspondió a la intercepción de las dos gráficas (Gráfica 2).

Para la identificación de las malezas encontradas en el estudio, - se consultaron fotografías de tesis, revistas sobre malezas, personas, el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos y revisión de La Flora Util de Guatemala.

Las malezas más significativas fueron determinadas con base en el valor de importancia de cada especie y para el efecto se tomaron muestras aleatorias de 1 m² en dos puntos diferentes de la parcela experimental. Se estableció la densidad, frecuencia y cobertura reales y relativas. El valor de importancia se encontró mediante la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura.

Para determinar el rendimiento en peso del fruto comercial por parcela experimental, se hicieron cinco cortes excluyendo los dos primeros surcos externos y las dos plantas externas de cada surco.

Los resultados de cada parcela útil fueron transformados a kilogramos por hectárea y sometidos a un análisis de varianza para luego, en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos, aplicarle a las medias una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5 %.

El período crítico de interferencia está comprendido entre los 35 a 70 días después del transplante y el punto crítico se estableció a los 47 días.

Las especies de malezas que más compiten con el cultivo son: Verdolaga (Portulaca oleracea), Pajilla (Eragrostis lugens), Girasol de monte (Tithonia rotundifolia), Coyolillo (Cyperus rotundus), Olla nueva (Galinsoga urticaefolia), Flor amarilla (Melampodium perfoliatum) y Pata de Gallo (Eleusine indica).

El valor de importancia aumenta en la especie Tithonia rotundifolia conforme avanza el desarrollo del cultivo, mientras que decrece en las especies Portulaca oleracea y Cyperus rotundus.

Se recomienda mantener libre el cultivo de malezas durante los 35 a 70 días de su ciclo. Orientar el control de malezas hacia las especies que en este estudio presentaron valores de importancia más altos ya que son las que interfieren más fuertemente con el cultivo.

I. INTRODUCCION

Las malezas producen mermas en los cultivos, similares a las que provocan las plagas y enfermedades según ha sido comprobado por varios autores.

En Guatemala no se cuenta con suficiente información científica relacionada con el comportamiento de las malezas en su competencia con las distintas especies de cultivos que se realizan.

El cultivo del tomate (Lycopersicum sculentum L.), es una especie de mucha importancia en la región de Bárcena, Villa Nueva, donde se constituye en uno de los cultivos básicos para la subsistencia y desarrollo de las comunidades agrícolas del área.

Por lo anteriormente expuesto y concientes de la importancia que tiene el conocimiento del comportamiento de las malezas en su condición de competidoras con los cultivos, teniendo su control un fuerte impacto en los costos de producción, se realizó la presente investigación con el propósito de determinar el período crítico de interferencia malezas-tomate y para el efecto se mantuvo el cultivo diferentes períodos con y sin malezas, en la sección de Hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva, con los siguientes objetivos:

- Determinar el período crítico de interferencia entre malezas y el cultivo del tomate con base en el análisis del rendimiento.
- Determinar las malezas que, de acuerdo a su valor de importancia interfieren más fuertemente con el cultivo.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Definición de maleza

Según coinciden varios estudios sobre malezas (12, 13, 17 y 18), maleza es cualquier planta que crece en donde no se le desea. Sin embargo, otros autores sostienen que no se puede definir objetivamente a una maleza (5, 15). Según Chávez (5) y Rojas, citados por Galdámez (8), las malezas son plantas autóctonas que se han adaptado por miles de años al hábitat.

Martínez (11) 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, ajena al cultivo. La ecología dice que no hay malezas y botánicamente son plantas que todavía no se les ha dado la oportunidad de ser de alguna utilidad para el hombre.

2. Características importantes de las malezas

En cualquier estudio de malezas deberá conocerse cómo, en dónde y cuanto viven las malezas. Consideradas como enemigas de los cultivos deben ser estudiadas en sus ciclos biológicos, así como cuales son las condiciones que favorecen su crecimiento y distribución.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (17) clasifica las malezas como anuales, bianuales y perennes. Las anuales se propagan por semilla, las bianuales requieren dos estaciones de crecimiento para completar su ciclo reproductivo y solamente son propagadas por semilla, mientras que las perennes viven más de dos años y en adición a la reproducción por semilla, tienen otras formas reproductivas entre ellas bulbos, tubérculos, cormos, raíces laterales, rizomas y estolones (17).

Las malezas poseen varias características especiales (carac

- - -terísticas propuestas para una maleza ideal), las cuales resumidas por Martínez (11), son: gran capacidad de producción de semillas (Juncus inflexus de 200,000 a 234,000 semillas por planta), producción de semillas bajo condiciones adversas, distribución de la producción de semillas durante el período de crecimiento de la planta, permanencia de períodos largos de tiempo con viabilidad (longevidad), períodos largos de latencia. Según citación del mismo autor, se han encontrado semillas con 83 % de germinación a los 39 años, afirmación que es confirmada por otro autor (17), quien encontró semillas viables de malezas enterradas por 40 años, las que sobrevivieron por más de 70 años; las malezas no requieren de condiciones especiales para germinar, son de rápido crecimiento y establecimiento, poseen alta tolerancia a las variaciones del ambiente físico, llevan adaptaciones especiales en las semillas y / o frutos que favorecen su dispersión a cortas y largas distancias, tienen alta capacidad de reproducción vegetativa, autocompatibilidad, lo que les permite colonizar áreas con facilidad; desarrollan fuerte habilidad competitiva.

Las malezas sobreviven por varias centurias porque subsisten a climas extremos, con tolerancia a altas y bajas temperaturas, - condiciones extremas de humedad y sequedad, variaciones en las -- concentraciones de oxígeno y muchas combinaciones de éstos y otros factores (17).

En relación con las características de malas hierbas, Chávez (5) indica que no hay ninguna característica que sea común a todas las malas hierbas.

Es sabido de los múltiples daños que causan, parasitan plantas cultivadas, algunas actúan como venenos, otras dan mal sabor a los productos pecuarios, poseen ganchos o espinas, interfieren con las labores mecanizadas, bloqueo de canales de riego y carreteras (16), como hospedantes de plagas y enfermedades, guarida de arañas, roedores y serpientes. Las malezas acuáticas impiden el buen funcionamiento de ríos, lagos y presas (16).

3. Estudios ecológicos

Azurdia (3), indica que el complejo llamado medio regula la distribución de las especies, su persistencia y casi toda su conducta general. Menciona que la distribución de las especies no -- guarda relación con el tipo de suelo, sino principalmente con factores climáticos, tales como temperatura y humedad.

Dice Ramos (14) que a medida que luchemos con la naturaleza, la naturaleza lucha contra nosotros; los hombres se interesan en la cosecha y producción de plantas, los científicos se han dedicado a la hibridación y genética selectiva mejorando los cultivos y las razas de animales; las malezas por sí solas han evolucionado como respuesta a los cambios del medio, dando como resultado la selección de las mismas en el sistema agrícola en el que se desenvuelven.

Concluye el mismo autor que la mayoría de las malezas se adaptan a condiciones edafológicas muy variadas, pero su composición sociológica es severamente afectada por el manipuleo; continúa diciendo que los factores que más influencia tienen sobre la distribución de las especies son la altitud, dada la interrelación que ésta guarda con la temperatura, el manipuleo del medio, por las consecuencia que ocasionan los disturbios.

En el Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva, se ha observado que las áreas sembradas con hortalizas, sujetas a un manejo intensivo tienen diferente composición taxonómica de malezas que aquellas sembradas con maíz. En las primeras casi ha desaparecido la especie Tithonia rotundifolia, mientras que en el cultivo del maíz es la más abundante, lo cual concuerda con lo concluido por Ramos en el párrafo anterior.

4. Interferencia entre malezas y cultivos

Furtick y Romanowski (7), señalan que las formas de realizar investigación sobre competencia (interferencia), son los -- estudios estándares de competencia de malezas que permiten a és-

- - - tas crecer durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento. Asi mismo estudios retardados de competencia, que consisten en mantener el cultivo libre de malezas hasta una fase avanzada del ciclo de crecimiento, después se permiten crecer. Además, también se puede analizar la variación y composición de las malezas.

Rojas (16) establece los siguientes principios de competencia:

- a) La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas.
- b) La competencia es más intensa entre especies afines.
- c) El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- d) Las especies recién inmigradas 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 vegetación perenne nativa.

Según indican varios autores (7, 8, 11, 16), existen períodos críticos de competencia entre malezas y cultivos.

Cuatro semanas son las críticas en interferencia para hortalizas (8, 11).

En Sinaloa, México, trabajando con la variedad de tomate C-34, se encontró que el cultivo debe permanecer libre de malezas - los primeros 40 a 50 días de nacido, ya que es la época en que éstas causan los mayores daños por competencia (12).

Azurdia (3), encontró que en el Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva, las malezas más significativas por su valor de importancia son:

Cyperus rotundus

Helianthus sp (actualmente clasificada como Tithonia rotundifolia)

Oxalis sp

Portulaca oleracea

Galinsoga ciliata y

Melampodium divaricatum

5. Estudios relacionados con el control

En la actualidad el control de malezas debe ser integrado. - Furtick y Romanowski (7), consideran que esta forma de control merece un estudio más profundo, criterio que es compartido por otros autores (6, 16).

Chávez (5), indica que cualquier práctica que estimule el desarrollo de las plantas cultivadas tiende a reducir los efectos perjudiciales de las malas hierbas. Otros autores amplían este concepto señalando que es necesario una cuidadosa selección y adaptación de las variedades cultivadas, óptimas condiciones de fertilidad del suelo y un manejo cultural que permita un máximo crecimiento del cultivo (6).

Robbins, citado por Chávez (5), menciona que el método más económico para combatir malezas suele ser las labores de cultivo, el empleo de productos químicos es algunas veces un mal sustituto de las labores de cultivo adecuadas.

Barberá (4), dice que la utilización constante de un mismo herbicida en un cultivo determinado puede conducir, a la larga, a un cambio de la flora adventicia. El herbicida al actuar sobre malas hierbas sensibles a él, pero no sobre otras, hace que éstas vayan invadiendo el terreno más o menos lentamente, de modo que al cabo de un tiempo más o menor largo, las hierbas otrora dominantes, han dejado de tener importancia para ceder su sitio a otras en las que el herbicida usual es menos efectivo.

Helgeson, citado por Ranero (15), afirma que la lucha con-

- - -tra las malas hierbas con sustancias químicas se debe conside
rar como un complemento, pero nunca un sustituto de las labores y
prácticas culturales en forma ordenada y adecuada.

III. MATERIALES Y METODOS

1. Localización

La presente investigación se desarrolló en la sección de Hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva. Esta región tiene las siguientes características: altitud media de 1,3000 m.s.n.m., temperatura media anual de 17 grados centígrados, precipitación pluvial de 600 a 900 mm anuales. Los suelos corresponden a la Serie Guatemala, con textura franco arcillosa (10). Para las características del terreno usado, véase anexo 4.

2. Material experimental

- 2 onzas de semilla de la variedad roforto.
- Un cuadro de madera de 1 m².
- Una rejilla con 20 cuadros de 0.05 m².

3. Manejo Agronómico

El cultivo se inició con el establecimiento de 12 m² de semillero utilizando la variedad Roforto, para cubrir 1,210 m² que -- fué el área total sembrada para llevar a cabo el experimento. A los 40 días después de establecido el semillero se hizo el transplante, con un distanciamiento de 1.20 metros entre surcos y 0.45 metros entre plantas, retransplantado a los 12 días después, con el propósito de uniformar el número de plantas por unidad experimental.

La fertilización se efectuó en las cantidades y épocas siguientes: Primera fertilización, con 16-20-0 a razón de 159 Kgs./Ha. a los 15 días después del transplante. La segunda fertilización con 15-15-15 a razón de 227 Kgs./Ha. a los 30 días después del transplante; en esta misma época también se aplicó materia orgánica a razón de 6.8 T.m./Ha. al pié de la planta con el propósito de retener humedad, ya que se previó escasez de lluvias en los últimos días del ciclo del cultivo.

Las malezas fueron manejadas de acuerdo a los diferentes tratamientos establecidos. Todas las limpieas efectuadas se hicieron mediante el sistema manual, utilizando azadón.

Las plagas, de las cuales la más significativa fué Heliothis sp fueron controladas mediante la aplicación alternada de los siguientes insecticidas: Tamaron, 2 litros/Ha.; Decis, 1 litro/Ha.

Las enfermedades, de las cuales Phytophthora infestans fué - la más importante, se controlaron mediante el uso alternado de -- los siguientes fungicidas: Dithane M-45, 2 Kg./Ha.; Ridomil, 3.5 Kg./Ha.

La cosecha se realizó en un total de 5 cortes según maduraron los frutos, con intervalos de 6 a 8 días y en un tiempo total de 34 días, cuantificando en kilogramos únicamente la producción de las parcelas útiles, para efecto de análisis.

4. Descripción de tratamientos

CLAVE	DESCRIPCION
SMTc	Sin malezas todo el ciclo
SM20D	Sin malezas 20 días y enmalezado después
SM35D	Sin malezas 35 días y enmalezado después
SM50D	Sin malezas 50 días y enmalezado después
SM70D	Sin malezas 70 días y enmalezado después
SM90D	Sin malezas 90 días y enmalezado después
CMTD	Con malezas todo el ciclo
CM20D	Con malezas 20 días y desmalezado después
CM35D	Con malezas 35 días y desmalezado después
CM50D	Con malezas 50 días y desmalezado después
CM70D	Con malezas 70 días y desmalezado después
CM90D	Con malezas 90 días y desmalezado después

5. Métodos experimentales

El ensayo se llevó a cabo utilizando un diseño experimental - en bloques al azar con tres repeticiones y 12 tratamientos. El área neta utilizada fué de $1,210 \text{ m}^2$, la parcela bruta de 33.6 m^2 y la parcela útil de 20.76 m^2 .

Para la identificación de las malezas más importantes, se recurrió a: Fotografías de tesis, revistas sobre malezas, consultas personales, revisión de la Flora Util de Guatemala de Stanley y uso del herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

Las malezas más significativas en la interferencia con el cultivo, fueron determinadas de acuerdo a su valor de importancia --- (V.I.), entendido como la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura por cada especie, y se considera un excelente indicador de las especies más significativas en un área dada (8, 11).

Se tomaron muestras aleatorias de 1 m^2 , tamaño que según Cain y Castro, citados por Galdámez (8) se considera adecuado para estudios de malezas. Las muestras se tomaron de dos puntos diferentes de la parcela experimental y para el efecto se lanzó un cuadro de madera de 1 m^2 dentro de la parcela.

El número de parcelas tomadas en cada muestreo, se determinó por el método de la media acumulada propuesto por Ramos (15). - Se escogieron al azar 20 parcelas y en cada una de ellas se determinó la densidad de la especie Portulaca oleracea por ser la más abundante en el área experimental, luego el número de parcelas y la media de densidad acumulada se plotearon en un eje de coordenadas. Se encontró el número de parcelas por muestreo, en el intervalo media acumulada $\pm 5 \%$ (anexo 1, gráfica 3).

La densidad real se encontró cuantificando el número de plantas de cada especie dentro de un cuadro de 1 m^2 . Para establecer la cobertura real de cada especie se utilizó un rejilla dividida en 20 pequeños cuadros de 0.05 m^2 , cada uno con una representación del 5 % del total del área de la rejilla. La cobertura real de ca

- - -da especie es igual al número de cuadros de 0.05 m² ocupados por el follaje de cada especie multiplicados por 5 %. Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.

Los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, se obtuvieron mediante las siguientes fórmulas:

$$D.r. = \frac{\text{Densidad real/sp} \times 100}{\text{Densidad real de todas las especies}}$$

$$C.r. = \frac{\text{Cobertura real/sp} \times 100}{\text{Cobertura real de todas las especies}}$$

$$F.r. = \frac{\text{Frecuencia real/sp} \times 100}{\text{Frecuencia real de todas las especies}}$$

Dr. = densidad relativa.

C,r. = cobertura relativa y

F.r. = frecuencia relativa.

El valor de importancia es la suma de los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia.

$$V.I. \text{ (Valor de Importancia)} = D.r. + C.r. + F.r.$$

6. Análisis de la información

El rendimiento en peso del fruto comercial se determinó ha - ciendo un total de cinco cortes durante la cosecha, excluyendo -- los dos primeros surcos externos y las dos plantas extremas de ca ca surco. Los resultados obtenidos en kilogramos por parcela ú - til fueron transformados a kilogramos por hectárea y sometidos a - un análisis de varianza para el diseño en bloques al azar, y en - virtud de encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos, a las medias de los mismos se les aplicó la prue - ba Tukey con un nivel de significancia del 5 %.

A los rendimientos en porcentajes obtenidos con los tratamien - tos sin malezas distintos períodos y enmalezados después, se les

- - -aplicó un análisis de regresión y correlación en base al modelo matemático semi-logarítmico: $Y = A + B \ln X$. El mismo se aplicó a los rendimientos en porcentajes de los tratamientos con malezas distintos períodos y desmalezados después. Las gráficas obtenidas con base en las ecuaciones formadas fueron de utilidad para detectar el período y punto crítico de interferencia malezas-cultivo y facilitar su interpretación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las presente investigación, así como un análisis crítico de los mismos.

Cuadro 1.- Media de los valores de importancia de las principales malezas encontradas en el campo experimental, con base en los tres muestreos realizados a los 35, 65 y 95 días después del transplante respectivamente.

ESPECIE	1	2	3	$\bar{x}$
Verdolaga (<u>Portulaca oleracea</u>)	93	64	56	71
Pajilla (<u>Eragrostis lugens</u>)	60	48	66	58
Giradol de monte (<u>Tithonia rotundifolia</u>)	23	38	58	40
Coyolillo (<u>Cyperus rotundus</u>)	52	32	16	33
Olla nueva (<u>Galinsoga urticaefolia</u>)	29	28	36	31
Flor amarilla (<u>Melampodium perfoliatum</u>)	27	39	22	29
Pata de gallo (<u>Eleusine indica</u>)	16	30	31	26
Pata de gallina (<u>Digitaria sanguinalis</u>)	0	19	0	6
Gramma bermuda (<u>Cynodon dactylon</u>)	0	0	15	5

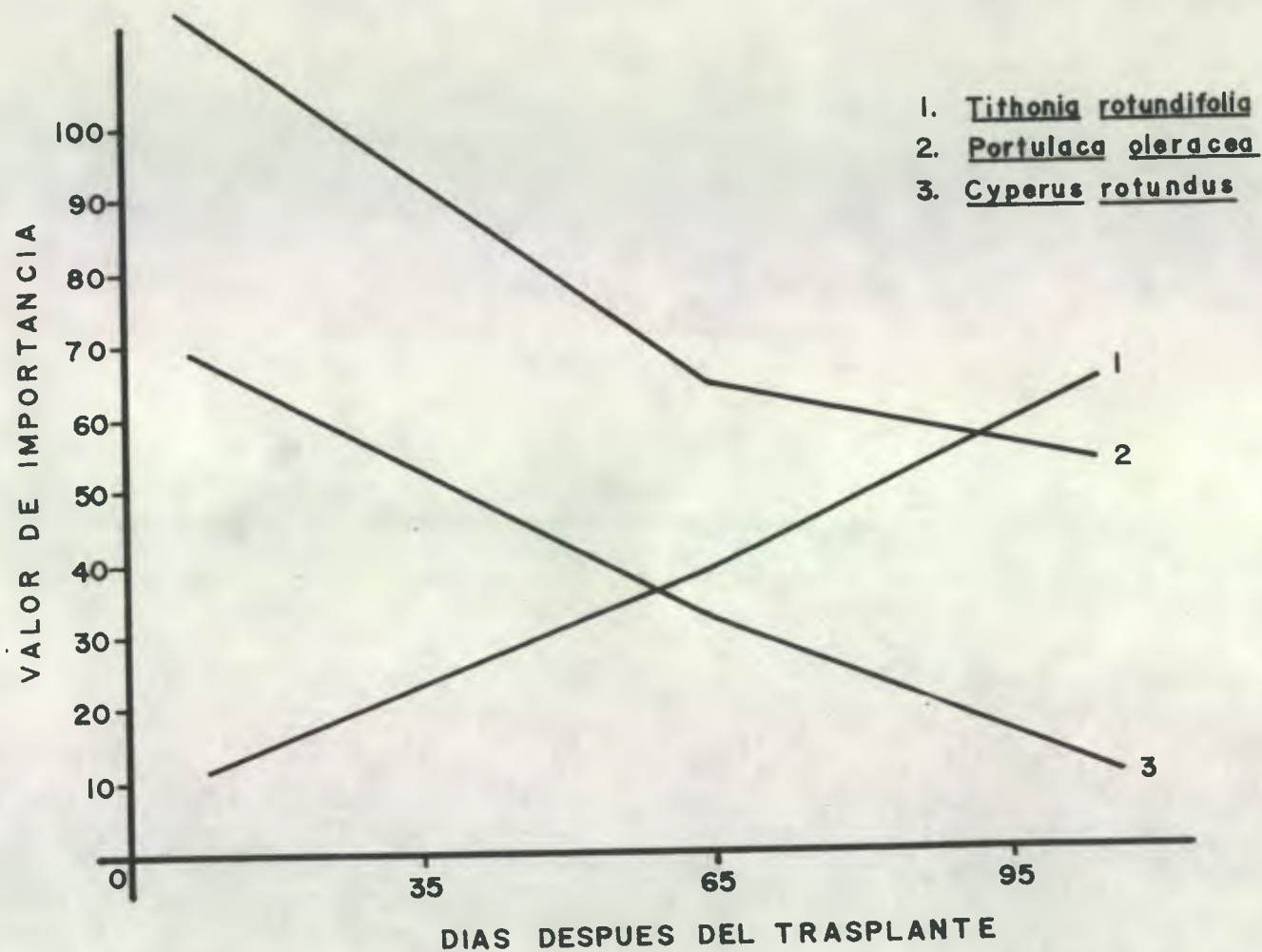
De acuerdo a estos resultados, las malezas más importantes coinciden con las encontradas por Azurdia (3) en la misma región, en cierto grado; en su orden de importancia menciona las siguientes especies: Cyperus rotundus, Tithonia sp., Oxalis sp., Portulaca oleracea y Galinsoga sp. Con respecto a la especie Oxalis sp. actualmente según observaciones personales muestra una distribución irregular en el área.

De acuerdo a la gráfica 1, para la especie Tithonia rotundifolia - se define una tendencia a aumentar su valor de importancia conforme avanza el crecimiento del cultivo, lo cual significa que durante los primeros períodos de crecimiento la interferencia es mínima, pero conforme avanza el ciclo del cultivo la misma se intensifica. Por el contrario, la malezas Portulaca oleracea y Cyperus rotundus muestran una disminución de sus valores de importancia a medida que avanza el desarrollo - del cultivo, por lo que se infiere que durante los primeros períodos de crecimiento del cultivo manifiestan su máxima interferencia, la que --- tiende a disminuir en los últimos. La demás malezas no muestran cambios direccionales de sus valores de importancia.

El comportamiento de la maleza Tithonia rotundifolia es razonable, ya que alcanza hasta dos metros de altura en la región, ventaja considerable que le permite desarrollar su follaje por encima del cultivo y de las malezas de baja altura, la especie aumenta su cobertura, a medida que el cultivo se desarrolla, según se comprueba en el anexo II. -- Portulaca oleracea y Cyperus rotundus son de baja altura y por esta razón se establece una tendencia a ser suprimidas por el cultivo y por las malezas de mayor altura.

Cuadro 2.- Rendimiento de frutos comerciales en Ton/Ha. y las respectivas medias de tratamientos.

Tratamientos	Repetición I	Repetición II	Repetición III	medias
SMTC	15.12	16.71	20.81	17.55
SM20D	10.07	11.56	13.33	12.65
SM35D	11.66	14.02	12.67	12.78
SM50D	16.18	17.30	13.54	15.57
SM70D	14.40	17.73	13.25	15.13
SM90D	17.05	18.79	15.94	17.26
CMTC	7.47	9.73	10.26	9.15
CM20D	13.97	14.84	15.17	14.66
CM35D	14.26	14.61	14.29	14.39
CM50D	12.69	13.29	13.07	13.02
CM70D	8.67	10.16	13.25	10.69
CM90D	8.82	7.90	8.33	8.35



GRAFICA 1. COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS MALEZAS –
MUESTREADAS EN DIFERENTE TIEMPO.

En el cuadro 2 puede notarse que la diferencia en el rendimiento medio entre el tratamiento CMTC, con malezas todo el ciclo y el tratamiento SMTC, sin malezas todo el ciclo, es relativamente baja: de 8.4 Ton./Ha., esta diferencia representa una disminución del rendimiento debido a las malezas del 47.86 %. Este valor porcentual no concuerda con el obtenido por Galdámez (8) en el cultivo del melón, con una diferencia del rendimiento medio entre los tratamientos sin malezas todo el ciclo y con malezas todo el ciclo de 31.69 Ton./Ha., la cual representa una disminución del rendimiento debido a las malezas del 94.85 %; ni con los resultados del INIA, México (12) en el cultivo del tomate, con una disminución del rendimiento provocado por las malezas del 71.43 %.

La divergencia de resultados observados nos conduce a inferir que la magnitud de interferencia de las malezas en los cultivos es muy variada y está determinada principalmente por las condiciones ecológicas del lugar, la época en que se establecen los cultivos (especialmente si éstos están sometidos al régimen de lluvias), el tipo de cultivo y las especies de malezas existentes.

La merma del rendimiento apenas del 47.86 % obtenida en la presente investigación, se atribuye principalmente a la escasez de humedad -- en las etapas finales del cultivo, condición que provocó un crecimiento lento de las malezas. La humedad y temperatura, según lo afirman -- varios autores (14, 3) tienen una influencia determinante en el desarrollo de las malezas.

El rendimiento más bajo se obtuvo con el tratamiento CM90D (con malezas 90 días y desmalezado después), el cual se atribuye a que el cultivo se había adaptado ya a las condiciones particulares del microclima impuesto por las malezas y que al efectuar la limpia, el cambio brusco fué detrimental para el rendimiento. Observaciones hechas días después de efectuada la limpia permitieron establecer caída de frutos, aceleración de la madurez, marchitamiento y muerte de algunas plantas.

Cuadro 3. - Análisis de varianza del rendimiento en Kg/Ha. en el cultivo del tomate, bajo diferentes períodos de interferencia malezas-cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					0.05	0.01
Tratamientos	11	284.19	25.84	8.16 **	2.78	3.19
Bloques	2	14.19	7.49	2.51	4.44	5.72
Error	22	65.62	2.98			
Total	35	364.80				

C.V. = 12.85%

Como puede observarse en el cuadro 3, se obtuvo una F.C. para tratamientos superior a la F.t. con un nivel de significancia del 1 %, por lo tanto se concluye que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, además el coeficiente de variación nos indica que durante la ejecución del experimento se aplicó un manejo adecuado.

La F.C. para bloques es inferior a la F.t. con un nivel de significancia del 5 %, lo cual significa que la gradiente de variabilidad supuesta en forma perpendicular a los bloques fué relativamente baja, no existiendo diferencias significativas entre bloques.

Cuadro 4.- Prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5 %.

Tratamientos	Media (Ton./Ha.)	Presentación
SMTc	17.55	a
SM90D	17.26	a
SM50D	15.17	ab
SM70D	15.13	ab
CM20D	14.66	ab
CM35D	14.39	ab
CM50D	13.02	abc
SM35D	12.78	abc
SM20D	12.65	abc
CM70D	10.69	bc
CMTC	9.15	c
CM90D	8.35	c

Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no existe diferencia significativa entre sí.

Estadísticamente los tratamientos SMTc y SM90D son iguales. El rendimiento más bajo se obtuvo con los tratamientos CM90D y CMTC.

Los tratamientos SM50D, SM70D, CM20D y CM35D fueron iguales y ocuparon el segundo lugar en rendimiento. Esto significa que los daños provocados por las malezas en los últimos 40 a 60 días del ciclo, equivalen a los causados en los primeros 20 a 35 días.

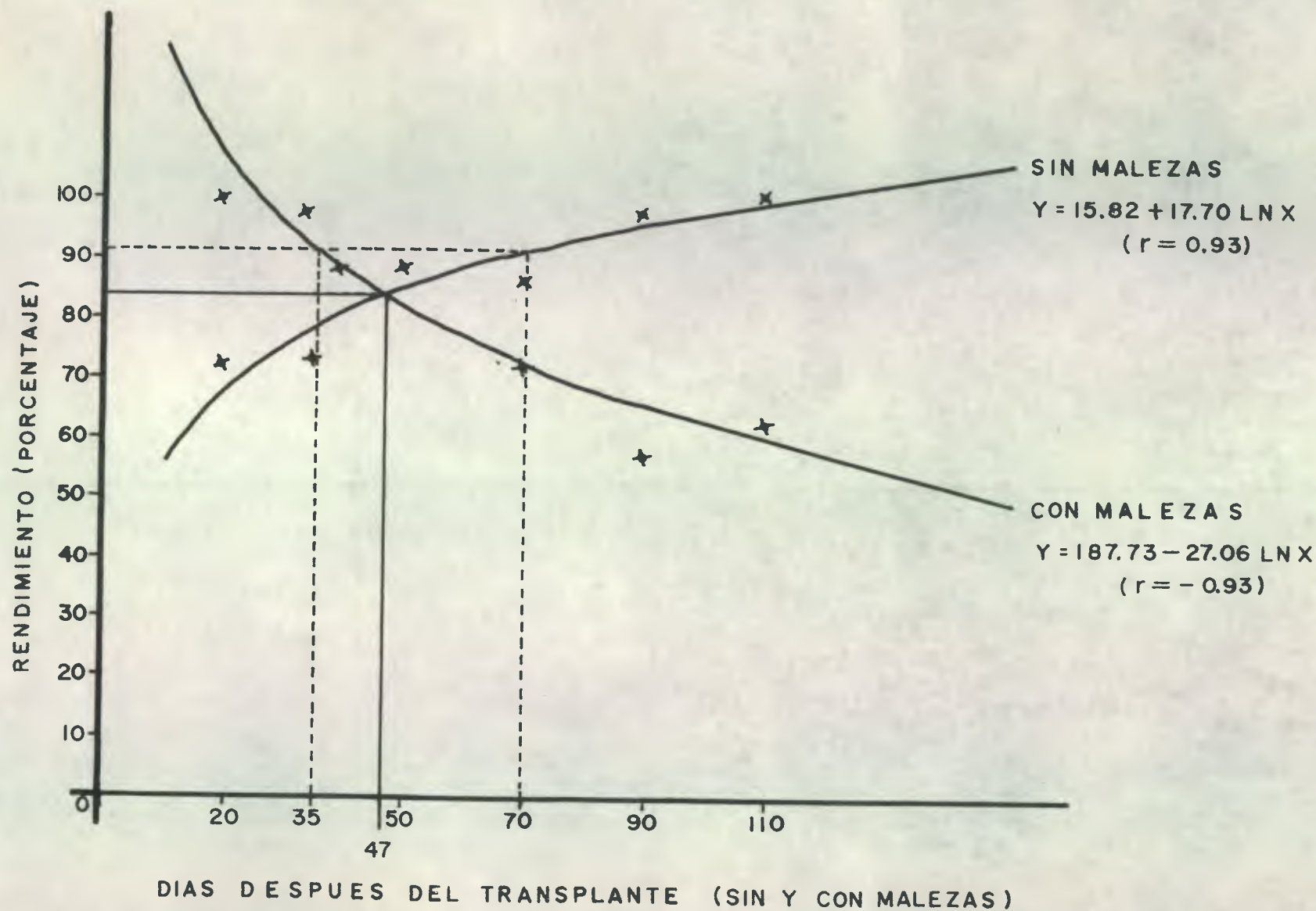
Los tratamientos SM35D, SM20D y CM50D son iguales. Se interpreta que los daños provocados por las malezas en los últimos 75 a 90 días -- del ciclo son equivalentes a los causados en los primeros 50 días.

Lo anterior viene a confirmar lo sostenido por varios autores en el sentido que las malezas causan mayor daño en el rendimiento de los cultivos durante los primeros períodos de crecimiento (8, 11, 16).

El período crítico establecido es de 35 a 70 días (Gráfica 2, basada en el cuadro 5) y de acuerdo a esto es igual mantener el cultivo con malezas los primeros 35 días y luego desmalezarlo, que mantenerlo - limpio los primeros 70 días y luego dejarlo enmalezar. El punto crítico se estableció a los 47 días, el cual se interpreta de la siguiente - manera: Es igual mantener enmalezado el cultivo los primeros 47 días y limpiarlo el resto de su ciclo, que mantenerlo libre de malezas los primeros 47 días y enmalezado el resto de su ciclo. El cultivo se mantiene limpio los primeros 47 días unicamente con dos limpieas, una a los 20 y la otra a los 40 días después del transplante. Para mantenerlo -- libre de malezas de los 47 días en adelante, se requieren tres limpieas, la primera a los 47 días, la segunda a los 67 días y la tercera a los 88 días después del transplante.

Cuadro 5.- Rendimiento de las medias de tratamientos expresado en porcentajes.

Tratamientos	Rendimiento %	Tratamientos	Rendimiento %
SM20D	72.08	CM20D	100.00
SM35D	72.82	CM35D	98.16
SM50D	88.72	CM50D	88.81
SM70D	86.21	CM70D	72.92
SM90D	98.35	CM90D	56.96
SMTc	100.00	CMTC	62.43



GRAFICA 2. EFECTO DE LOS PERIODOS DE INTERFERENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO.-

Cuadro 6.- Análisis económico de los tratamientos involucrados en el período crítico, en base a rendimientos medios de tres repeticiones, mediante la relación beneficio/costo.
Bárcena, 1,983.

	SM50D	SM70D
Rendimiento (Kgs./Ha)	15,570	15,130
Costo de producción (Q./Ha)	1,631.58	1,704.72
Precio (Q./Kg)	0.15	0.15
Ingreso bruto (Q./Ha.)	2,335.50	2,269.50
Beneficio neto (Q./Ha)	703.92	564.78
Rel. beneficio/costo	0.43	0.33
Rentabilidad (%)	43	33

Como puede observarse, la rentabilidad en el tratamiento SM50D - fué mayor en un 10 % en relación con el tratamiento SM70D; esto se explica mediante los costos de producción, ya que aún cuando el rendimiento es similar en ambos tratamientos, SM70D aumentó su costo de -- producción en un 4.3 %.

CONCLUSIONES:

Bajo las condiciones ecológicas de la región de Bárcena, para el cultivo del tomate y durante los meses de agosto a diciembre de 1,983, se concluye lo siguiente:

- a) El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del tomate está comprendido entre los 35 y 70 días después del transplante. Asimismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 47 días de iniciado el ciclo del cultivo en campo de finitivo.
- b) Las especies de malezas que más compiten con el cultivo con base en su valor de importancia son: Verdolaga (Portulaca oleracea), Pajilla (Eragrostis lugens), Girasol de monte (Tithonia rotundifolia), Coyolillo (Cyperus rotundus), Olla nueva (Galinsoga urticaefolia), Flor amarilla (Melampodium perfoliatum) y Pata de gallo (Eleusine indica).
- c) La especie de maleza Tithonia rotundifolia manifiesta aumento de su valor de importancia en el transcurso del desarrollo del cultivo, mientras que en las especies Portulaca oleracea y Cyperus rotundus el valor de importancia decrece conforme avanza el desarrollo del mismo.
- d) El mayor rendimiento se obtuvo manteniendo el cultivo sin malezas todo el ciclo y el menor rendimiento con el tratamiento con malezas 90 días.
- e) Las limpiezas que resultaron ser más significativas en el estudio fueron las efectuadas a los 20 y 40 días después del transplante.

RECOMENDACIONES:

- a) Con base en el período crítico de interferencia malezas-cultivo detectado durante la época en que se realizó la investigación, se recomienda, para esa misma época mantener mediante limpiezas a mano o bien usando herbicidas selectivos post-emergentes, libre de malezas el cultivo durante los 35 a 70 días de su ciclo ya que es en este período en que las malezas causan los mayores daños.
- b) Se recomienda orientar el control de malezas en el cultivo del tomate hacia las siguientes especies: Verdolaga (Portulaca oleracea), Pajilla (Eragrostis lugens), Girasol de monte (Tithonia rotundifolia), Coyolillo (Cyperus rotundus) y Olla nueva (Galinsoga urticaefolia), las cuales de acuerdo a su valor de importancia interfieren más fuertemente con el cultivo.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ABELLAN, J. Combinación de métodos de control de malas hierbas en tomate (Lycopersicum sculentum L.). Costa Rica, Universidad Autónoma, Facultad de Agronomía. Boletín no. 1. 1,977. 8 p.
- 2.- ARAY, R. et al. Control químico y físico de malas hierbas en tomate (Lycopersicum sculentum L). Costa Rica, Universidad Autónoma, Facultad de Agronomía. Boletín no. 3. 1,977. 8 p.
- 3.- AZURDIA PEREZ, C. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la región del Altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,978. 76 p.
- 4.- BARBERA, C. Pesticidas agrícolas. 2 ed. Barcelona, España, Omega, 1,978. pp. 362-366.
- 5.- CHAVEZ AMADO, R. Determinación del período crítico de competencia maíz-malezas en el parcelamiento La Máquina. Tesis -- Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,982. 39 p.
- 6.- CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, 2o. MEXICO. Nov. 4-7, 1,981, Resumen. México, Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza, 1,981. 56 p.
- 7.- FURTICK, W. R. y ROMANOUSKI JUNIOR, R. R. Manual de métodos de investigación de malezas. México, AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO, 1,973. pp. 7-8.
- 8.- GALDAMEZ DURAN, J. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo L.) - en el Valle de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,982. 39 p.
- 9.- GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Boletín estadístico no. 10. 1,982. p. irr.

UC 150
Petrucci

10. MARTINEZ MENENDEZ, H. Evaluación de seis híbridos de cebolla (Allium cepa L.) para la industria del deshidratado. Tesis - Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,983. 37 p.
11. MARTINEZ OVALLE, M. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,983. -- s.p.
12. MEXICO. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Resultados de la investigación para el norte de Sinaloa sobre tomate para la industria. México, 1,980. 35 p.
13. ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION / AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO. Lucha contra las malas hierbas. México, 1,973. 17 p.
14. RAMOS MONTEROSO, J. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,982. 153 p.
15. RANERO CABARRUZ, H. Determinación de la época crítica de control de malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) y su incidencia en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,976. 31 p.
16. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Manual teórico práctico de herbicidas y - fitorreguladores. México, Limusa, 1,980. pp. 19-26.
17. U.S. AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. Suggested guidelines for - weed control. United States, 1,980. pp. 1-9'
18. WEAVER, J. R. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Traducido del inglés por Cotín y Díaz M. México, Trillas, 1,976. pp. 483-544.



1030
Patricio

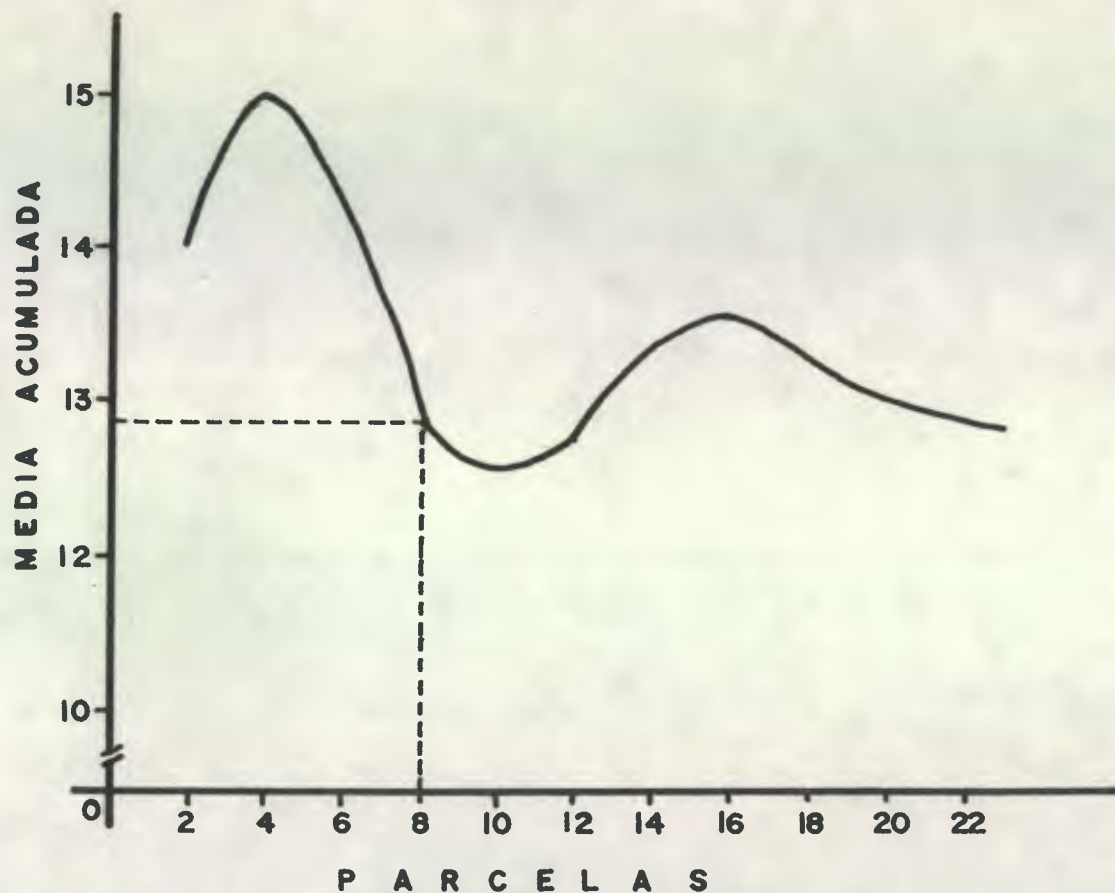
ANEXO I

Densidad de los pares de parcelas muestreadas, utilizando la especie - Portulaca oleracea y aplicación del método de la media acumulada para-determinar el número de muestras tomadas en cada muestreo realizado.

Pares de parcelas	Densidad	Total	Total acumulado	Media acumulada
2	23 , 5	28	28	14.00
4	10 , 22	32	60	15.00
6	14 , 11	25	85	14.17
8	8 , 10	18	103	12.88 *
10	15 , 10	25	128	12.80
12	11 , 14	25	153	12.75
14	14 , 20	34	187	13.36
16	7 , 24	31	218	13.62
18	11 , 9	20	238	13.22
20	9 , 11	20	258	12.90

* El número de parcelas fué de ocho y se ubicó entre el intervalo media acumulada final $\pm 5\%$

12.88 está entre 12.90 $\pm 5\%$ (12.26-13.54)



GRAFICA 3. RELACION DEL NUMERO DE PARES DE PARCELAS Y LA MEDIA DE DENSIDAD ACUMULADA, PARA DETERMINAR EL NUMERO DE PARCELAS MUESTREADAS, EN BASE A LA ESPECIE Portulaca oleracea. —

ANEXO II

Valores reales de densidad, cobertura y frecuencia de las principales malezas encontradas en los tres muestreos realizados en diferentes épocas de desarrollo del cultivo: el primero a los 35 días, el segundo a los 65 y el tercero a los 95 días después del transplante.

<u>Especies</u>	<u>DENSIDAD</u>			<u>COBERTURA</u>			<u>FRECUENCIA</u>		
	1o.	2o.	3o.	1o.	2o.	3o.	1o.	2o.	3o.
<u>Portulaca oleracea</u>	10	9	6	18.94	10.25	11.12	100	87	75
<u>Eragrostis lugens</u>	8	6	7	6.88	7.00	13.40	100	87	87
<u>Tithonia rotundifolia</u>	1	2	2	4.13	11.75	25.12	50	62	62
<u>Cyperus rotundus</u>	12	7	3	5.56	0.88	1.00	50	37	12
<u>Galinsoga urticaefolia</u>	2	2	3	4.16	2.88	3.94	62	87	87

ANEXO III

Precipitación y temperatura medias durante agosto a diciembre de
1,983 (*)

Precipitación media en mm obtenida de las estaciones metereológicas
cas Mil Flores, Moran Fegua y Guatemala.

<u>agosto</u>	<u>septiembre</u>	<u>octubre</u>	<u>noviembre</u>	<u>diciembre</u>
149.13	247.07	75.47	31.77	7.70

Temperatura media en grados centígrados obtenida de las estaciones
metereológicas Mil Flores y Guatemala.

<u>agosto</u>	<u>septiembre</u>	<u>octubre</u>	<u>noviembre</u>	<u>diciembre</u>
20.00	19.40	19.40	19.10	20.95

(*) Información proporcionada por el INSIVUMEH.

ANEXO IV

Características del suelo experimental

Análisis físico

Granulometría

<u>Profundidad (cm).</u>	<u>Arcilla (%)</u>	<u>Limo (%)</u>	<u>Arena (%)</u>	<u>Clase textural</u>
0-25	58.61	32.30	27.19	Franco arcilloso

Análisis Químico

pH.	ppm			Meq/100 g.	
	N	P	K	Ca.	Mg.
6.8	---	13.0	310	11.20	3.43

ANEXO V

Modelo de boleta usada para obtener información sobre el cultivo del tomate en la región de Bárcena, Villa Nueva.

Fecha: _____

1. Nombre del agricultor _____
- 2.- Variedades que siembra _____
- 3.- Tipo de siembra que realiza (marque con una X sobre el espacio en blanco): a) Directa _____ Indirecta _____
- 4.- Meses que tarda el cultivo hasta el último corte: _____
- 5.- Durante el cultivo el número de limpieas que hace es de: _____
- 6.- A los cuantos días hace la primera limpia: _____ y luego el intervalo de tiempo en días para las demás limpieas es de: _____
7. Las limpieas las realiza con (marque con una X sobre el espacio en blanco): a) Azadón _____ b) Herbicida _____ c) Arranque manual _____ d) En forma mecanizada _____
- 8.- Cuanto paga por una sola limpia de una cuerda (*) de cultivo de tomate en quetzales: _____
- 9.- Cuántas cuerdas de tomate siembra cada año _____
- 10.- Cuántas cajas de tomate produce una cuerda _____
- 11.- Cuánto gasta en total para producir una cuerda de tomate en quetzales: _____
- 12.- Sólo en limpieas cuánto gasta para producir una cuerda de tomate en quetzales: _____
13. Además del tomate qué otros cultivos siembra y cuantas cuerdas _____

(*) NOTA: En la región una cuerda es comprendida por los agricultores como una extensión de 1,600 varas cuadradas.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"



ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
D E C A N O