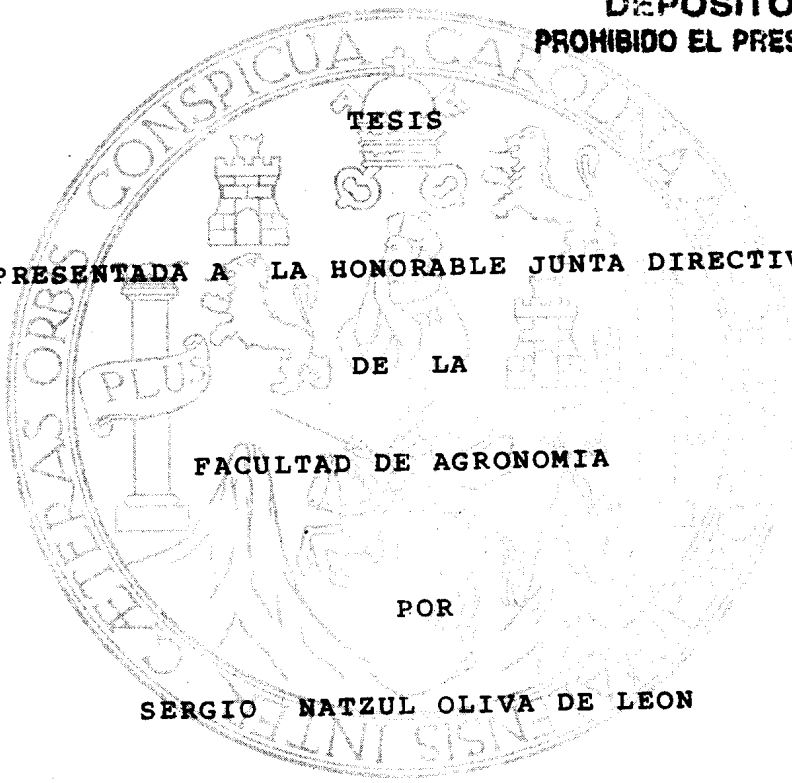


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA  
DE MALEZAS CON EL CULTIVO DEL TOMATE  
(Lycopersicon sculentum L.) EN  
RIO HONDO, ZACAPA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO



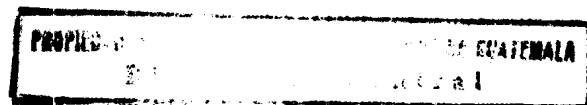
TESIS  
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
POR  
SERGIO NATZUL OLIVA DE LEON  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, mayo de 1989



DW  
01  
T(1199)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal Martínez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL CUARTO	P.A. Hernán Perla González
VOCAL QUINTO	P.A. Byron Milián
SECRETARIO	Ing. Agr. José Rolando Lara A.



**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
GUATEMALA, C. A.

Guatemala, 20 de abril, 1989

Ingeniero Agrónomo  
Hugo Tobías V.  
Director del Instituto de  
Investigaciones Agronómicas  
Facultad de Agronomía

Señor Director:

Atendiendo a la designación que se me hiciera le comunico que he asesorado al estudiante SERGIO NATZUL OLIVA DE LEON, en la ejecución del trabajo de tesis titulado "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS CON EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicon sculentum L.) EN RIO HONDO, ZACAPA".

Considero que dicho trabajo es un aporte muy importante en las investigaciones sobre las malezas, especialmente en lo referente a hortalizas. En tal sentido recomiendo dicho trabajo para su a probación 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

Guatemala, 20 de abril, 1989

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

Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS CON EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicon sculentum L.) EN RIO HONDO, ZACAPA".

Presentándolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando contar con vuestra aprobación, me suscribo de ustedes,

Atentamente,

  
Sergio Natzul Oliva de León

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Para quien todo es posible

A MIS PADRES:

Sergio Benedín Oliva Aldana

y

Silvia Arcadia de León Cortéz de Oliva  
Con todo mi amor y reconocimiento a sus  
múltiples esfuerzos

## CONTENIDO

	Pag. No.
RESUMEN-----	i
I. INTRODUCCION-----	1
II. OBJETIVOS-----	3
III. REVISION DE LITERATURA-----	4
3.1. Descripción del cultivo-----	4
3.2. Generalidades sobre las malezas--	4
3.2.1. Definición-----	4
3.2.2. Clasificación-----	6
3.2.3. Daños que ocasionan-----	8
3.2.4. Principios para el control de malezas-----	10
3.2.5. Interferencia entre malezas y cultivos-----	13
3.2.6. Estudios realizados sobre in- terferencia de malezas en Gua temala-----	15
IV. MATERIALES Y METODOS-----	19
4.1. Localización-----	19
4.2. Manejo agronómico-----	19
4.2.1. Semillero-----	20
4.2.2. Trasplante-----	21
4.2.3. Fertilización-----	21
4.2.4. Control de plagas y enferme- dades-----	22
4.2.5. Control de malezas-----	22
4.2.6. Cosecha-----	22
4.3. Descripción de los tratamientos--	23
4.4. Métodos experimentales-----	24
4.4.1. Determinación de malezas-----	24
4.4.2. Valor de importancia-----	24
4.5. Análisis de la información-----	26

V.	RESULTADOS-----	28
VI.	CONCLUSIONES-----	34
VII.	RECOMENDACIONES-----	35
VIII.	BIBLIOGRAFIA-----	36
IX.	'ANEXO-----	40

#### CUADROS Y GRAFICAS

CUADRO 1-----	28
CUADRO 2-----	29
CUADRO 3-----	30
GRAFICA UNICA-----	33

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS CON EL CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicon sculentum L.) EN RIO HONDO, ZACAPA"

(RESUMEN)

"DETERMINATION OF THE INTERFERENCE CRITICAL PERIOD OF WEEDS WITH THE CULTIVATION OF TOMATO (Lycopersicon sculentum L.) IN RIO HONDO, ZACAPA"

(ABSTRACT)

El cultivo del tomate como cualquier otro cultivo, se ve afectado por las malezas, lo que representa serios problemas para los agricultores, ya que generalmente la eliminación de éstas, se realiza efectuando de tres a cuatro limpiezas en la localidad. En base a ello se hace necesario el presente estudio para determinar el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo, así como conocer cuáles son las especies de malezas que causan la mayor interferencia con éste.

Para definir dicho período se utilizó un diseño en bloques completamente al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área experimental utilizada fue de 1,152 Mt<sup>2</sup>, el tamaño de la parcela bruta fue de 28.8 Mt<sup>2</sup> y el tamaño de la parcela neta fue de 16 Mt<sup>2</sup>.

Los resultados de la parcela neta fueron transformados a kilogramos por hectárea y sometidos a un análisis de varianza para el diseño utilizado y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos, se aplicó una prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.



El período crítico de interferencia de malezas se determinó mediante un análisis de regresión de las medias de los rendimientos de los tratamientos involucrados. Este período de interferencia está comprendido entre los 23 y 69 días del ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 48 días.

Las especies de malezas que más interfirieron con el cultivo del tomate en Río Hondo son: Amaranthus spinosus, Sorghum halepense, Melampodium divaricatum, Sida acuta y Cyperus rotundus. Se recomienda orientar el control de malezas hacia las especies anteriores, por ser las que presentan valores de importancia más altos.

## I. INTRODUCCION

Las malezas disminuyen el rendimiento en los cultivos, ya que éstas interfieren con el cultivo, por espacio, nutrientes, humedad, luz y CO<sub>2</sub>, lo que provoca disminución en el rendimiento y calidad de los productos agrícolas, de la misma manera que lo hacen las plagas y enfermedades.

El cultivo del tomate (Lycopersicon sculentum L.) en la región nor-oriental del país, es de mucha importancia, especialmente en el municipio de Río Hondo, Zacapa, ya que es una hortaliza de las que se cultiva un área considerable, proporcionando ingresos a los agricultores que se dedican a su cultivo para venderlo en el mercado nacional.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene el conocimiento del comportamiento de las malezas en su condición de competidoras con los cultivos, se realizó la presente investigación con la finalidad de determinar el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del tomate, y para el efecto, se mantuvo el cultivo en diferentes períodos con y sin malezas, en la cabecera del municipio de Río Hondo del departamento de Zacapa.

La presente investigación, además tiene como

propósito determinar cuáles son las especies de ma-  
lezas que de acuerdo a su valor de importancia, a-  
fectan más al cultivo del tomate en la localidad,  
para poder dirigir el control de malezas hacia es-  
tas especies y poder de esta manera hacer un con-  
trol más eficiente, y obtener mejores rendimientos  
para beneficio de los agricultores y de la pobla-  
ción en general.

## II, OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del tomate (Lycopersicon sculentum L.) en el municipio de Río Hondo, Zacapa, en base al análisis del rendimiento.
  
- 2.2. Determinar cuáles son las malezas que de acuerdo a su valor de importancia tienen mayor interferencia con el cultivo del tomate en Río Hondo, Zacapa.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1. Descripción del cultivo del tomate

"El tomate tuvo su origen en América Central y América del Sur. Los nativos lo cultivaban antes de que llegaran los conquistadores de América. En Guatemala, México y Perú todavía existen variedades silvestres.

El tomate pertenece al género Lycopersicon, que es muy cercano al género Solanum. Es una planta anual y herbácea, desarrolla una raíz principal que se daña con el trasplante, las plantas trasplantadas tienen sus raíces con muchas ramificaciones; las de siembra directa tienen una raíz profunda que llega a 1.50 mts., las raíces crecen muy rápido, en 4 o 5 semanas después del trasplante llegan hasta un metro de profundidad. Se cultiva para el aprovechamiento de sus frutos" (15).

#### 3.2. Generalidades sobre las malezas

##### 3.2.1. Definición

Según Martínez (11), las malezas son plantas adventicias que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos, pudiendo clasificarse en arvenses, que se desarrollan en áreas agrícolas; ruderales,

asociadas a vías de comunicación; y pioneras, en áreas desnudas en donde se da sucesión subsecuente.

Harlan y Dewet, citados por Ramos (16), dicen que según el diccionario Oxford, maleza es una planta herbácea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre, obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior.

Flores, citado por Aceituno (1), define una maleza o mala hierba a toda planta o vegetal de cualquier especie que crece en un lugar no deseado y requiere labores de cultivo dentro del campo para poder exterminarla.

Azurdia (2) dice que muchas especies de plantas se les considera malezas o malas hierbas cuando estorban o perjudican la producción agrícola o ganadera; pues disminuyen los rendimientos y la calidad de los productos de cultivos y forrajes desmerece.

Barquín (3) citando un artículo de la revista Tikalia, indica que desde el punto de vista agronómico, una planta, se considera maleza cuando importuna o dificulta el crecimiento de las plantas deseables que se cultivan en un momento dado. El mismo autor (3) también nos dice que una maleza es cualquier planta fuera de lugar, que crece donde no se le desea.

Valdez (23) citando a Aguilera, indica que las malezas son plantas indeseables que interfieren con la utilización de las tierras por el hombre para un proceso específico. También define a las malezas como plantas que compiten con un cultivo determinado en un momento dado. El mismo autor (23) cita a Robins; quien define a las malezas como plantas indeseables que interfieren con los trabajos agrícolas que realiza el hombre.

Dávila, citado por algunos autores (6,13,22), dice que el término maleza tiene un significado muy relativo, puesto que las plantas que cultivamos pueden ser malas hierbas en ciertas circunstancias; algunas veces una planta que se cultiva en un sitio, no es más que una mala hierba en otro.

Valenzuela (24) dice que según un manual de la FAO, malezas son todas las plantas que no pertenecen al cultivo.

"Se considera que las plantas son nocivas cuando obstaculizan la utilización de la tierra y los recursos hidráulicos o, también si se interponen en forma adversa al bienestar humano" (12).

### 3.2.2. Clasificación

"Las malezas varían en forma, tamaño y hábito de crecimiento. Perteneciendo a muchas familias,

por lo que es raro que una especie posea todas las características de una maleza en general" (19)'

"Las malas hierbas se pueden clasificar en:

a. Plantas herbáceas

- Hierbas anuales
- Hierbas bianuales
- Hierbas perennes

b. Plantas leñosas" (9).

Aguilera citado por Santizo (19), clasifica las malezas en dos puntos de vista:

a. Por el período vegetativo de la planta

- Anuales
- Bianuales
- Perennes

b. Por la morfología de la planta

- Herbáceas de hoja ancha
- Herbáceas de hoja angosta
- Leñosas arbustivas

Martínez (11) clasifica las malezas en tres puntos de vista:

- Arvenses que se desarrollan en áreas agrícolas
- Ruderales que están asociadas a vías de comunicación
- Pioneras, en áreas desnudas, en donde se da sucesión subsecuente.



Sitún (21), citando al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, indica que éste clasifica las malezas en anuales, bianuales y perennes. Las anuales se propagan por semilla, las bianuales requieren de 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.

### 3.2.3. Daños que ocasionan las malezas

Martínez (11) menciona los daños causados por las malezas de la siguiente manera:

- Son parásitos de plantas cultivadas
- Plantas tóxicas para animales domésticos
- Bajan la calidad de productos agrícolas y pecuarios
- Características físicas como problema (dificultan labores como la cosecha por ejemplo)
- Algunas malezas son hospederos alternos de enfermedades
- Bloqueo de canales
- Bloqueo de visibilidad de carreteras.

Además nos indica el mismo autor (11), que el principal daño que causan las malezas al cultivo es la "INTERFERENCIA" ya que las malezas interfieren

con el cultivo por:

- Espacio
- Luz
- Agua
- Nutrientes
- Dioxido de carbono

López Godínez (10) citando un manual de la FAO dice que los daños causados por las malezas son:

- Crecimiento inferior de las hortalizas, que resulta en rendimientos reducidos a causa de la competencia por agua, luz y nutrientes.
- Dificultades de la recolección, por estorbo de las malezas.
- Deficiente calidad de los productos no presencia de impurezas
- Mayor incidencia y diseminación de plagas y enfermedades ya que muchas malezas son plantas hospederas que favorecen la multiplicación o el mantenimiento de estas plagas y enfermedades.
- Obstrucción de canales de riego y desague.

El mismo autor (10), citando a Maldonado, clasifica los efectos negativos de las malezas en dos tipos:

a. Directos

Son los derivados de la competencia por el agua, Dióxido de carbono, luz, nutrientes y espacio.

b. Indirectos

Son pérdidas no debidas a la competencia pero de fácil apreciación y muy pocas veces reconocidas; dentro de estas están:

- Aumentan el costo de producción
- Demeritan la calidad de las cosechas
- Deprecian las tierras
- Aumentan el costo en la industria y servicios públicos.

Orantes (13) citando a Sánchez, dice que las malezas afectan a todos, inclusive a quienes viven en la ciudad, éstas afectan directamente el costo de los alimentos, así como la salud y bienestar de la gente. Las pérdidas ocasionadas por las malezas son observables en cualquier sitio agrícola.

3.2.4. Principios para el control de malezas

"Las malas hierbas para poderlas combatir con éxito, es necesario conocer su ciclo biológico" (14).

"Los factores de producción agrícola moderna, relativa al control de malezas son:

- Población óptima de plantas cultivadas
- Uso de variedades mejoradas
- Irrigación
- Protección de plantas" (19).

Sitún (21) citando a Furtick y Romanowski considera que en la actualidad el control de malezas, debe ser integrado y que esta forma de control merece un estudio más profundo.

Helgeson, citado por Ranero (17), afirma que la lucha contra las malas hierbas con sustancias químicas se debe considerar como un complemento, pero nunca un sustituto de las labores y prácticas culturales en forma ordenada y adecuada.

López (10) citando a Maldonado, dice que con el objetivo de reducir al mínimo la competencia, el hombre cuenta con varios métodos para el control de las malezas, tales como el manual, con implementos a tracción animal o mecánica, el cultural, el legal, el biológico y el químico.

Indica que la competencia no se mantiene durante todo el ciclo del cultivo, pues hay períodos en que las malezas afectan más fuertemente, a este período se le conoce como "Epoca crítica" y es cuando hay que utilizar los métodos de control.

"La meta primordial de cualquier sistema de control de plantas nocivas consiste en mantener un medio ambiente que sea lo más perjudicial posible para aquellas, mediante el empleo fructífero de métodos específicos o combinados, ecológicos, de cultivo, mecánicos, biológicos y herbicidas" (12).

González, citado por Barquín (3) y Valdez (23), indica que el control de malezas se basa fundamentalmente en el principio de crear condiciones del ambiente y del suelo favorable al cultivo y no a

las malezas; indica también que deben aplicarse medidas de control que no necesariamente implica el uso de herbicidas, aunque tampoco lo excluye.

Klingman (9) dice que en los cultivos hortícolas, se debe programar el control de malezas en un 100%, si se permite que sobrevivan algunas malezas estas podrían crecer y propagarse tan rápidamente que los daños podrían ser comparables a los causados por una densa infestación de malezas.

"Clasificación de los medios de lucha contra las malezas:

a. Métodos mecánicos

- Arranque a mano
- Arranque con azadón
- Labores con máquinas
- Chapeo (corte)
- Inundación
- Quema
- Asfixia (con materiales inertes)

b. Métodos basados en la competencia y la producción cosechas

c. Métodos biológicos, basados en el empleo de parásitos.



d. Métodos químicos

- Herbicidas selectivos
- Herbicidas no selectivos" (11).

3.2.5. Interferencia entre malezas y cultivos

Sitún (21) señala que las formas de realizar investigación sobre interferencia, son los estudios estándares de competencia de malezas que permiten a éstas crecer durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiendo medir las pérdidas del rendimiento.

Videz (26) indica que la reducción de las cosechas en cada cultivo, varía de acuerdo con la magnitud de los individuos de las especies competitivas.

Rojas (18), quien también es citado por Barquín (3), señala los siguientes principios de competencia:

- La competencia es más crítica durantes las primeras 5 a 6 semanas.
- La competencia es más intensa entre las especies afines.
- El primer ocupante tiende a excluir a otras especies.
- Las especies recién emigradas son potencialmente muy peligrosas, debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.

- En igualdad de condiciones, las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semilla y las que tienen reproducción vegetativa.
- En general, las malezas son dominadas por la vegetación perenne nativa.

Aguilera, citado por Barquín (3), dice que el estudio de malezas con relación al hombre se llega a determinar en dos aspectos:

- Aspecto negativo

Capacidad de competencia con cultivos de alto crédito, especiales de exportación.

- Aspecto positivo y Utilitario

Las cuales se utilizan para alimentación humana, alimentación de animales domésticos, en el control de plagas de especies cultivadas y mayor incidencia como plantas medicinales.

"Se ha encontrado que las disminuciones en los rendimientos de los cultivos eran modificados por: la especie de planta nociva, la densidad de la infestación, el espaciamiento de las plantas cultivadas y de las nocivas, y el tiempo y duración de la competencia de las plantas nocivas" (12).

3.2.6. Estudios realizados sobre interferencia de malezas en Guatemala

Sitún (21) concluye que el período crítico de interferencia de malezas y el cultivo del tomate en la región de Barcena Villa Nueva, está entre los 35 y 70 días después del trasplante y el punto crítico de interferencia se estableció a los 47 días de iniciado el ciclo del cultivo en el terreno definitivo, además que las especies de malezas que más fuertemente interfieren con el cultivo, en base a su valor de importancia son: Portulaca oleracea, Eragrostis lugens y Tithonia rotundifolia.

Santizo (19) concluyó que el período crítico de interferencia de malezas-melón en la región de Champerico, Retalhuleu, está comprendido entre los 8 y 39 días después de la siembra y el punto crítico se estableció a los 22 días; las especies que más interfirieron con el cultivo son: Leptochloa filiformis, Echinocloa colonum y Digitaria horizontalis.

Galdamez (7) concluye que el período de competencia malezas-melón en el Valle de la Fragua, Zapaca está comprendido entre los 19 y 42 días de iniciado el ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 27 días: las malezas con mayor valor de importancia son: Echinocloa colonum, Cassia sp. y Cynodon dactylon L.



Chávez (6) determinó que los períodos de competencia malezas-maíz, suceden en los primeros estadíos de crecimiento del cultivo y cuando ésta está por llegar a la floración; ya que bajo las condiciones del parcelamiento La Máquina, las malezas compiten fuertemente durante el período de cero a cuarenta y cinco días.

Pimentel (14) determina el período crítico de interferencia de malezas-sorgo, en la región de Atescatempa, Jutiapa, entre los 19 y 29 días de sembrado el cultivo, y el punto crítico se encuentra a los 25 días; las especies de malezas que más interfieren con el cultivo son: Ixophorus unicus, Commelina difusa y Ageratum conyzoides.

Tuchez (22) concluye que el período crítico de competencia de malezas-ajonjolí está comprendido entre los 33 y 81 días posteriores a la siembra y el punto crítico se estableció a los 51 días, en la región del parcelamiento la Blanca, Ocosingo, San Marcos; y que las malezas que más interfieren con el cultivo son: Echinochloa colonum, Cyperus rotundus y Cynodon dactylon.

Videz alvarado (16)m en la región de San Lucas, Sacatepéquez concluye que el período crítico de competencia de malezas-brócoli está comprendido entre los 20 y 46 días después del trasplante y el punto crítico a los 31 días; las malezas que más

fuertemente interfirieron con el cultivo fueron: Galinsoga ciliata, Amaranthus spinosus y Oxalis sp.

Vásquez (25) determinó que el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del frijol en la región de Bárcena, Villa Nueva, se encuentra entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo; concluye que las especies de malezas que más interfirieron con el cultivo son: Portulaca oleracea, Amaranthus spinosus y Cyperus rotundus.

Chacón (5) en la región de Bárcena, Villa Nueva, concluye que el período crítico de interferencia de malezas-cebolla, está comprendido entre los 21 y 49 días del ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 32 días; las malezas que más interfirieron con el cultivo son: Portulaca oleracea, Eragrostis lugens y Tithonia rotundifolia.

Valenzuela (24) en la aldea Piedra Grande, Chiquimulilla, Santa Rosa, determinó que el período crítico de interferencia malezas-arroz se encuentra entre los 36 y 64 días después de la siembra y el punto crítico se encuentra a los 49 días; según su valor de importancia, las malezas que más fuertemente interfirieron con el cultivo son: Bidens pilosa, Cynodon dactilon y Eragrostis lugens.

Valdez Chigua (23) en Cunén, Quiché, determinó que el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del trigo se encuentra entre los

4 y 35 días del ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 22 días; de acuerdo al valor de importancia, las malezas que más fuertemente interfirieron con el cultivo son: Bidens pilosa, Eragrostis lugens y Cynodon dactylon.

Orantes (13) en la región de Asunción Mita, Jutiapa, determinó que el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la cebolla se encuentra entre la tercera y sexta semana después del trasplante y el punto crítico a los 29 días; siendo las malezas que más fuertemente interfieren con el cultivo: Leptocloa sp., Cenchrus echinatus y Eleusine indica.

Barquín (3) determinó que el período crítico, de interferencia de malezas en el cultivo de la zanahoria en el municipio de Santa María de Jesús de el departamento de Sacatepéquez, se encuentra en los primeros 30 a 44 días después de la siembra y el punto crítico se encuentra a los 37 días; las especies que más fuertemente interfieren con el cultivo son: Caliptocarpus sp., Bidens pilosa y Comelina erecta L.

López (10) en Aguacatán, Huehuetenango, determinó el período crítico de interferencia de malezas en el ajo, estando éste entre los 28 y 68 días después de la siembra y el punto crítico a los 43 días; las malezas que más interfieren con el cultivo son: Amaranthus hybridus, Portulaca oleracea y Plantago major.

#### IV. MATERIALES Y METODOS

##### 4.1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en la cabecera del municipio de Río Hondo, Zacapa que "se encuentra a 15°02'36" Latitud Norte y 89°35'05" Longitud Oeste; a una elevación de 184.91 metros sobre el nivel del mar; una temperatura promedio anual de 27.4°C y una precipitación media anual de 400 a 600 mm." (4).

Según Holdridge (7), en la zonificación ecológica de Guatemala, el lugar en donde se llevó a cabo el presente estudio pertenece al Monte Espinoso Subtropical (me-S).

Según Simmons (19), los suelos en que se realizó el experimento, corresponden a la serie Zacapa.

##### 4.2. Manejo agronómico

El manejo agronómico que se le dio al cultivo desde la realización del semillero hasta la cosecha, es el que le da la mayoría de agricultores de la localidad, a excepción del control de malezas, que se realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos para el efecto.

#### 4.2.1. Semillero

El área que ocupó el semillero fue de 20 mt<sup>2</sup> ; antes de sembrar la semilla, se aplicó una libra de Volatón (Phoxim), incorporándolo en el suelo, para el control de insectos del mismo.

A los 4 días de haber aplicado el Volatón (Phoxim) Granulado, se realizó la siembra al chorrillo y a una distancia de 0.1 Mt. entre surcos, utilizando para ello, semilla certificada de la variedad Roforto.

A los 4 días de haber realizado la siembra se hizo una aplicación de PCNB (Pentacloronitrobenceno) a razón de 1 medida bayer por regadera de 4 galones para regar un área de 1 Mt.<sup>2</sup>, lo que nos da un total de 20 regaderas para hacer la aplicación a todo el semillero; a los 6 días se hizo una aplicación similar y una tercera 6 días después de la segunda.

A los 16 días de realizada la siembra, se hizo una aplicación de urea (46-0-0) diluida en agua para riego a razón de 4 medidas bayer por regadera de 4 galones.

Al momento de realizar la siembra en el semillero, se aplicó 1 libra de gamexán (insecticida piretroide) para los 20 Mt.<sup>2</sup>, para evitar el ataque de zompopos; luego se cubrió el semillero con paja, hasta que germinaron las semillas.

#### 4.2.2. Trasplante

El trasplante se realizó a los 20 días de haber establecido el semillero y el retrasplante se fue haciendo de acuerdo a las necesidades del cultivo, sustituyendo las plantas dañadas por plantas - que se encontraban en buenas condiciones.

La distancia de siembra en el terreno definitivo es de 0.40 mt. entre plantas y de 1.00 Mt. entre surcos, lo que nos da un área bruta por parcela de 28.8 Mt.<sup>2</sup>, un - área total del experimento de 1,152 Mt.<sup>2</sup>.

#### 4.2.3. Fertilización

La primera fertilización se realizó 3 días después del trasplante con 15-15-15 a razón de seis quintales por manzana. La segunda fertilización, se hizo 20 - días después, aplicando cuatro quintales de 15-15-15 mezclados con 2 quintales de 46-0-0 por manzana.

Al inicio de la floración, se hizo una aplicación de fertilizante foliar Bayfolán (11-8-6), a razón de 1 Lt./Mz., diluyendo una medida bayer por bomba de 4 galones; 8 días después se llevó a cabo una aplicación similar; terminando de esta manera el programa de fertilización.

#### 4.2.4. Control de plagas y enfermedades

A los 2 días después del trasplante, se hizo una aplicación de Tamarón (Metamidophos) más Antracol (Propineb), aplicando 0.5 Lt. de Tamarón y 250 Gr. de Antracol por manzana, aplicándolo disuelto en agua a razón de 1 medida bayer de Tamarón y dos medidas bayer de Antracol por bomba de 4 galones. Estas aplicaciones se repitieron cada semana durante mes y medio; después se duplicó la dosis, aplicando siempre a intervalos de una semana, durante medio mes.

Cuatro días después de la última aplicación de las descritas anteriormente se hizo una aplicación de 227 Gr. de Lannate (Methomil) más 750 Gr. de Antracol (Propineb) por manzana.

#### 4.2.5. Control de malezas

El control de malezas se hizo de acuerdo a los tratamientos establecidos para el efecto, y todas las limpiezas se hicieron mediante el sistema manual, utilizando azadón.

#### 4.2.6. Cosecha

El primer corte se realizó a los 68 días después del trasplante, realizándose 7 cortes, cada 6 días hasta que terminó la producción.

#### 4.3. Descripción de los tratamientos

Lo ideal en este tipo de estudios sería mantener el cultivo con y sin malezas durante el menor período de tiempo posible, pero esto nos llevaría a obtener un diseño con un gran número de tratamientos; la experiencia ha demostrado que con intervalos de 15 a 20 días se pueden obtener buenos resultados. A continuación se describen los tratamientos utilizados en el presente experimento.

Clave	Descripción
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
CMTC	Con malezas todo el ciclo
CM20D	Con malezas 20 días y sin malezas después
CM35D	Con malezas 35 días y sin malezas después
CM50D	Con malezas 50 días y sin malezas después
CM70D	Con malezas 70 días y sin malezas después
CM90D	Con malezas 90 días y sin malezas después



#### 4.4. Métodos experimentales

El experimento se llevó a cabo utilizando un diseño en bloques al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área total que se utilizó fue de 1,152 Mt.<sup>2</sup>, el área bruta por parcela es de 28.8 Mt.<sup>2</sup> y el área útil que se utilizó por parcela es de 16 mt.<sup>2</sup>, ya que para la toma de datos no se tomaron en cuenta los dos surcos externos de cada parcela, ni las dos plantas extremas de cada surco.

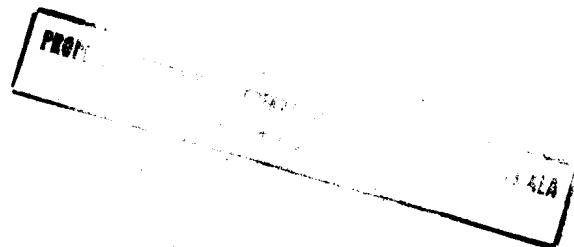
##### 4.4.1. Determinación de las malezas más importantes

Para la determinación de las malezas que se encontraron presentes en el experimento, se recurrió a consultas con personas expertas, revisión de la Flora Util de Guatemala de Stanley y al uso del Herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC.

##### 4.4.2. Valor de importancia

"El valor de importancia es un índice ecológico de la importancia de una especie en una unidad de área" (11).

Para determinar el valor de importancia se tomaron datos de densidad, cobertura y frecuencia real de cada especie de maleza y a partir de estos



datos se obtuvieron los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, que sumados nos proporcionan el valor de importancia de cada especie.

Los datos se obtuvieron mediante la realización de tres muestreos en el cultivo, éstos se hicieron a los 30; 60 y 90 días después del trasplante, tomando una muestra de un metro cuadrado en cada parcela que estaba enmalezada al momento de realizar el muestreo.

En cada muestreo se determinó la densidad real que no es más que el número de plantas presentes de cada especie en un metro cuadrado; la cobertura real se determinó usando una rejilla con 10 cuadros de  $0.1 \text{ Mt.}^2$ , y es igual al número de cuadros ocupados por el follaje en cada especie, multiplicados por el 10%. Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.

Las muestras se tomaron al azar, lanzando el cuadro de un metro cuadrado a cada parcela enmalezada.

Para determinar los valores de Densidad Relativa (D.r.), Cobertura Relativa (C.r.) y Frecuencia Relativa (F.r.) se hizo mediante el uso de las siguientes fórmulas:

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

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

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

El Valor de Importancia (V.I.), no es más que la suma de los valores anteriores:

$$V.I. = D.r. + C.r. + F.r.$$

#### 4.5. Análisis de la información

La información fue analizada de acuerdo al rendimiento en peso del fruto comercial, en los 7 cortes realizados en el experimento; para lo cual no se tomaron en cuenta los dos surcos externos de cada parcela ni las dos plantas extremas de cada surco, a esto le llamamos parcela útil. El rendimiento obtenido en cada parcela útil se pesó y luego se transformó a kilogramos por Hectárea. A las

medias obtenidas en cada parcela útil, ya transformadas a Kg./Ha. se les aplicó un análisis de varianza para el diseño de bloques al azar y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas en los tratamientos, se aplicó una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% para determinar cuál o cuáles son los mejores tratamientos.

Para determinar el período crítico de interferencia de malezas, así como el punto crítico, se hizo un análisis de regresión a las medias con y sin malezas, expresadas en porcentaje; utilizando 6 modelos (Lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma). Adaptándose para los tratamientos sin malezas, el modelo Cuadrático ( $Y = b_0 + b_1 \times x + b_2 \times x^2$ ) y para los tratamientos con malezas, el modelo Gamma ( $Y = b_0 \times \exp(b_1 \times x) \times x^{b_2}$ ) por tener mayor coeficiente de determinación respectivamente.

Con estas dos ecuaciones se obtuvieron dos curvas, siendo  $x$  la variable independiente (tiempo en días) e  $y$  la variable dependiente (rendimiento en Kg/Ha.); determinándose el punto crítico mediante la intersección de las dos curvas. El período crítico se determinó utilizando el método estadístico que consistió en escoger el tratamiento menor que es estadísticamente igual al mayor; trazándose una horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas, nos indicaron el período crítico.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la presente investigación, se presentan a continuación, haciendo un análisis de los mismos, de una manera objetiva;

CUADRO 1:  $\bar{X}$  De los Valores de Importancia de las malezas encontradas en los 3 muestreos realizados en el experimento.

Espece	Familia	Nombre Común	V.I.
<u>Amaranthus spinosus</u>	Amarantaceae	Guisquilete	113.35
<u>Sorghum halepense</u>	Gramineae	Pico de chucho	97.76
<u>Melapodium divaricatum</u>	Compositae	Flor amarilla	49.19
<u>Sida acuta</u>	Malvaceae	Escobillo	23.83
<u>Cyperus rotundus</u>	Cyperaceae	Coyolillo	15.87

De acuerdo a los resultados descritos en el cuadro No. 1, podemos observar que las malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren

en mayor grado con el cultivo del tomate en el municipio de Río Hondo, Zacapa, son: Amaranthus spinosus, Sorghum halepense, Melampodium divaricatum, Sida acuta y Cyperus rotundus.

En el cuadro 2 podemos observar que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Además podemos observar que de acuerdo al coeficiente de variación (11.33%), el experimento fue bien manejado.

CUADRO 2. Análisis de varianza del rendimiento en Kg./Ha. en el cultivo del tomate bajo diferentes períodos de interferencia:

F.V.	G.L.	S.G.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Bloques	2	11560370	5780185	2.51	3.44	5.72
Tratam.	11	2.9545 x 10 <sup>8</sup>	2685909111.68	2.78*	3.19**	
Error	22	50599840	2299992.7			
Total	35	3.5761 x 10 <sup>8</sup>				

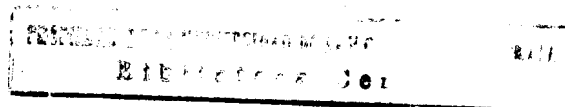
Coeficiente de Variación (C.V.) = 11.33

En el cuadro No. 3 se pueden observar los resultados obtenidos en la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

CUADRO 3. Resultados obtenidos de la prueba de Tukey para las medias de los tratamientos con un nivel de significancia del 5%.

Tratamiento	Media (Kg/Ha)	Presentación
SMTC	17,650.42	a
SM90D	17,320.84	a
SM50D	15,754.54	ab
SM70D	15,165.22	ab
CM20D	14,718.26	ab
CM35D	14,460.86	abc
CM50D	13,106.20	abcd
SM35D	12,275.53	abcd
SM20D	11,762.82	bcd
CM70D	10,709.75	bcd
CMTC	9,221.99	cd
CM90D	8,419.88	d

Según los resultados que se observan en el cuadro 3, los tratamientos SMTC, SM90D, SM50D, SM70D, CM20D, CM35D, CM50D y SM35D son estadísticamente iguales y son los que representan mayor rendimiento, esto nos indica que es igual mantener



el cultivo limpio durante todo el ciclo, durante los primeros 90, 70, 50 y 35 días y luego dejarlo enmalezar, que mantenerlo enmalezado los primeros 50, 35 y 20 días y después mantenerlo limpio.

El tratamiento que presenta menor rendimiento es el CM90D, o sea que presenta menor rendimiento que el tratamiento que estuvo enmalezado todo el ciclo del cultivo; esto puede deberse a que en 90 días el cultivo ha estado sometido al contacto con las malezas, lo que ha formado un microclima, el cual repentinamente es destruído al realizar la limpia en el tratamiento.

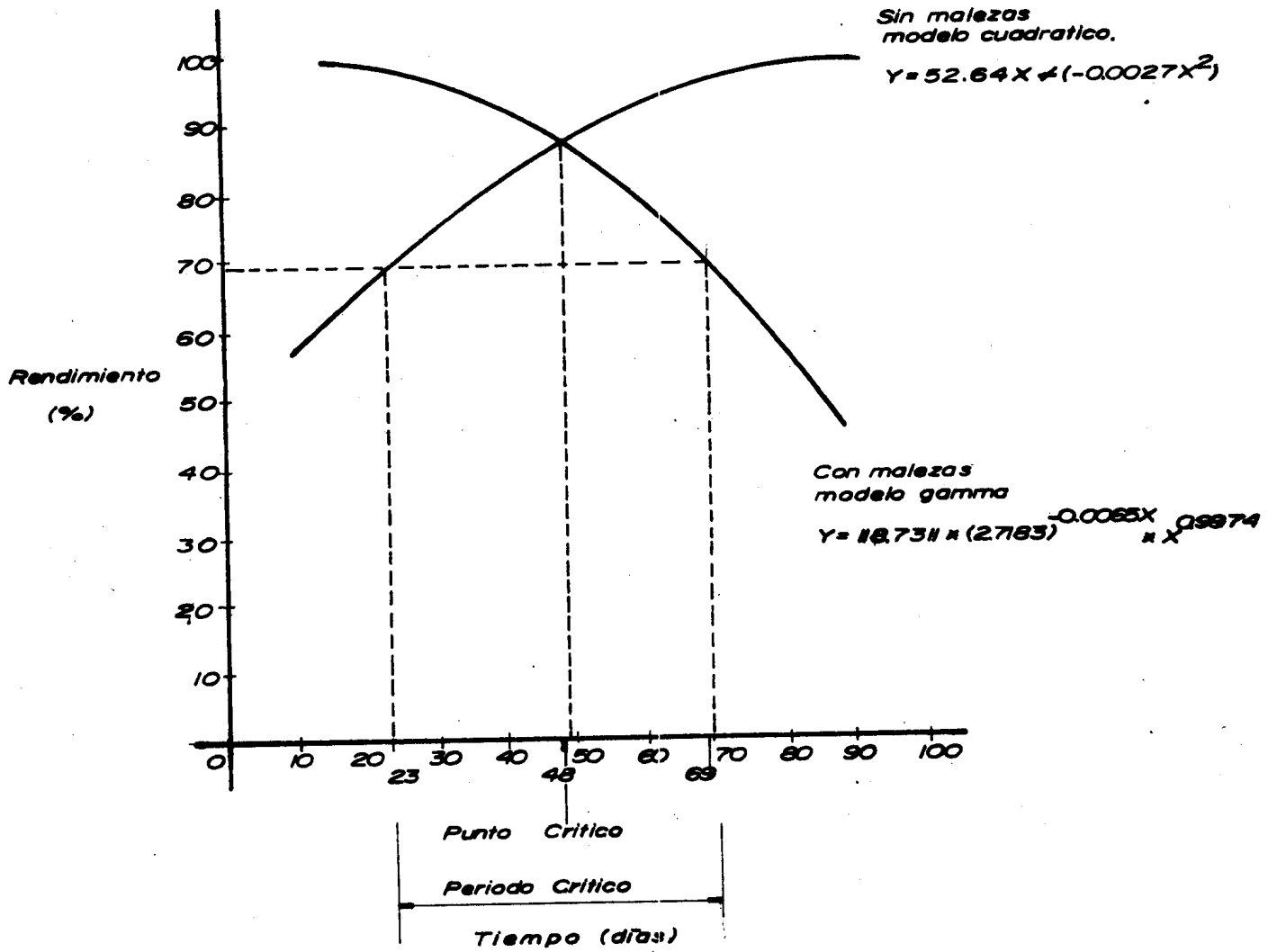
Podemos observar en el cuadro 3 que el mayor rendimiento se obtuvo al mantener libre de malezas el cultivo durante todo el ciclo y, el menor rendimiento al mantener con malezas el cultivo durante 90 días y después limpiarlo, representando una disminución del rendimiento debido a las malezas en un 52.3%

Para establecer el punto crítico y el período crítico de interferencia de malezas se hizo un análisis de regresión a las medias de los rendimientos. En este caso se hicieron dos análisis: uno para días sin malezas Vrs. rendimiento y el otro, días con malezas Vrs. rendimiento. De los seis



modelos utilizados el que más se adaptó para días sin maleza, por presentar coeficiente de determinación mayor que los demás fue el modelo Cuadrático ( $Y = b_0 + b_1 \times x + b_2 \times x^2$ ) y para días con malezas el que más se adaptó por presentar mayor coeficiente de determinación fue el modelo gamma ( $Y = b_0 \times \exp(b_1 \times x) \times x^{b_2}$ ). Con estas dos ecuaciones se trazaron dos curvas, siendo la variable independiente "X" el tiempo en días y la variable dependiente "Y" el rendimiento en porcentaje, el punto de intersección de estas curvas nos indicó el punto crítico, en este caso a los 48 días, esto significa que es igual mantener sin malezas el cultivo los primeros 48 días y después dejarlo enmalezar o bien mantener el cultivo con malezas los primeros 48 días y después sin malezas.

El período crítico se estableció escogiendo el tratamiento menor que significativamente es igual al mayor, luego expresado en porcentaje se trazó una horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas nos estableció los límites inferior y superior del período crítico, siendo a los 23-69 días después del trasplante. Estos nos indica que es igual mantener el cultivo con malezas los primeros 23 días y luego desmalezarlo, que mantenerlo limpio los primeros 69 días y luego dejarlo enmalezar.



**GRAFICA UNICA**

## VI. CONCLUSIONES

6.1. El período crítico es interferencia de las malezas con el cultivo del tomate en Río Hondo, Zacapa, se encuentra entre los 23 y 69 días del ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 48 días.

6.2. De acuerdo a su valor de importancia, las malezas que más interfieren con el cultivo son: Amaranthus spinosus, Sorghum halepense, Melampodium divaricatum, Sida acuta y Cyperus rotundus.

## VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Tomando en cuenta que en la localidad se de terminó el período crítico de interferencia de malezas entre los 23 y 69 días del ciclo del cultivo, se recomienda que el control de malezas se lleve a cabo en este período.
- 7.2. En la localidad, el control de malezas debe dirigirse hacia aquellas malezas que más interfieren con el cultivo, siendo éstas:  
Amaranthus spinosus, Sorghum halepense, Me-  
lampodium divaricatum, Sida acuta y Cyperus  
rotundus.

### VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ACEITUNO JUAREZ, M.T. 1,983. Estudio del control químico de malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el municipio de San Antonio, Suchitepéquez, en tres dosificaciones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 43 p.
2. AZURDIA PEREZ, C. 1,978. 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. 76 p.
3. BARQUIN ALDECOA, J.C. 1,987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) en el municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 77 p.
4. BUCARO MENDEZ, H.A. 1,986. Mercado municipal de Río Hondo. Tesis Arq. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura. 120 p.
5. CHACON CORDON, S. 1,987. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-cebolla (Allium Cepa L.) en la región de Barcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 32 p.
6. CHAVEZ AMADO, R. 1,982. Determinación del período crítico de competencia maíz-malezas en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.

7. GALDAMEZ DURAN, J. 1,982. Determinación del período crítico de competencia malezas Vrs. cultivo del melón (Cucumis melo L.) en el Valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.
8. HOLDRIDGE, L.R. 1,958. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA. Esc. I:250,000.
9. KLINGMAN, C. et al. 1,969. Estudio de las plantas nocivas, principios y prácticas. México, Limusa. 530 p.
10. LOPEZ GODINEZ, C.E. 1,987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del ajo (Allium sativum L.) en el municipio de Aguacatán, Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 50 p.
11. MARTINEZ OVALLE, M. 1,984. Control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 9 p.
12. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (EE.UU.). 1,980. Plantas nocivas y cómo combatirlas; control de plantas y animales. 3. ed. México, Limusa. 574 p.
13. ORANTES SALGUERO, J.L. 1,987. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la cebolla (Allium cepa L.) en la región de Asunción Mita del departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 31 p.
14. PIMENTEL CONTRERAS, O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia de malezas Vrs. cultivo del sorgo (Sorghum vulgare L.) en el municipio de Atescatempa, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 40 p.

15. RABIN, S. et al. 1,984. Cultivo del tomate. Dirección General de Servicios Agrícolas. 18 p.
16. RAMOS MONTERROSO, J. 1,982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael Pié de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 30 p.
17. RANERO CABARRUZ, H. 1,976. 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. 31 p.
18. ROJAS, M. 1,976. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores. México, Limusa. p. 19-21.
19. SANTIZO SOLLER, C. 1,987. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del melón (Cucumis melo L.) en la finca El Ujuxte, municipio de Camperico, departamento de Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 30 p.
20. SIMMONS, Ch.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1,959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
21. SITUN ALVIZURES, M. 1,984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicum sculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 31 p.

IX. ANEXOS



ANEXO I.

REPETICION I.

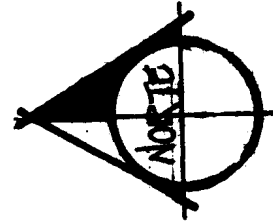
SM 20 D
SM 90 D
SM 70 D
CM 39 D
SM 39 D
CM TC
SM 70 D
CM 20 D
CM 90 D
CM 50 D
SM TC
CM 70 D

REPETICION II

CM 70 D
SM 70 D
CM 39 D
CM TC
CM 90 D
SM 50 D
CM 20 D
SM TC
SM 90 D
SM 39 D
CM 90 D
SM 20 D

REPETICION III

SM 39 D
SM 90 D
CM 20 D
SM TC.
CM 90 D
SM 70 D
SM 20 D
CM TC
CM 39 D
CM 90 D
CM 70 D
SM 50 D

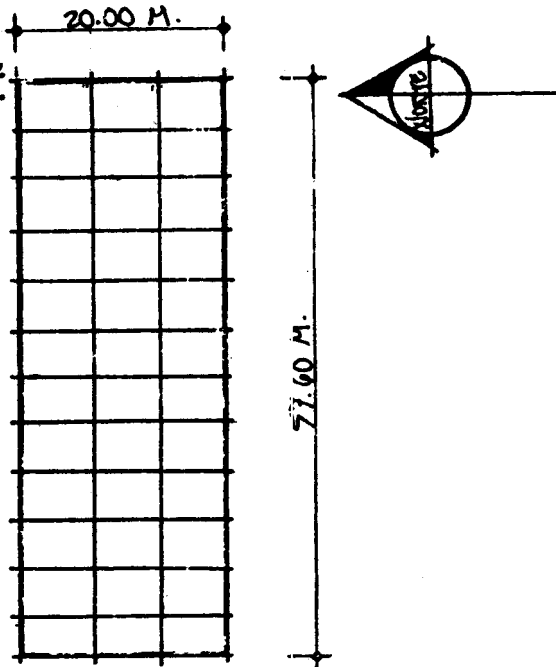


ALERTACION DE TRATAMIENTOS

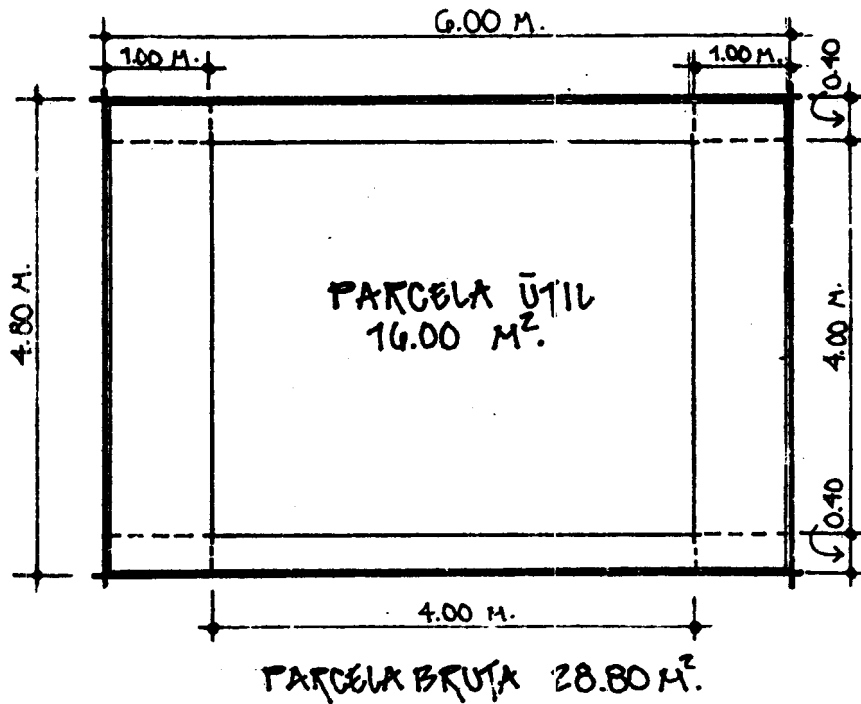
# ANEXO II.

## AREA OCUPADA POR EL EXPERIMENTO:

AREA TOTAL: 1,192.00 M<sup>2</sup>



## AREA BRUTA Y AREA UTIL PARA PARCELA:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



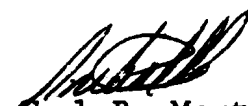
FACULTAD DE AGRONOMIA

GUATEMALA, C. A.

Guatemala,  
abril 26 de 1989.

"IMPRIMASE"



  
Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz

DECANO