

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

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE  
LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE MILTOMATE (*Physalis Phi-  
ladelphica*) EN LA ALDEA SANTA MARIA CAUQUE, SANTIAGO  
SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ.

TESIS

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

POR

EDGAR MILTON GONZALEZ FIGUEROA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

Guatemala, septiembre de 1992

DL  
01  
T(1365)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

DR. LUIS ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Maynor Estrada R.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Carlos R. Motta de Paz
VOCAL CUARTO	Br. Elías Raymundo Raymundo
VOCAL QUINTO	P.A. Francisco R. Ibarra Cifuentes
SECRETARIO	Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy

Guatemala,  
27 de agosto de 1992

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente.  
-----

Señores Miembros:


De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE MILTOMATE (Physalis philadelphica) EN LA ALDEA SANTA MARIA CAUQUE, SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Se suscribe de ustedes,

Atentamente,

  
Edgar Milton González Figueroa  
Carnet 79-10048

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS Por ser fuente inagotable de sabiduría.
- A LA VIRGEN MARIA Ejemplo de mujer cristiana.
- A MIS PADRES German Rafael González Enríquez  
Martha Flora Figueroa Ruíz de González  
Por enseñarme a ser un hombre de bien.
- A MI ESPOSA Mady Luz del Rosario López Alvarado de González  
Con todo amor, a quien ha sido el cimiento de  
mi hogar y del deseo de llegar a este momento.
- A MIS HIJOS Pedro José  
Edgar Estuardo  
Quienes representan mi deseo de vivir.
- A MIS HERMANOS Alan Roberto  
Alex Rolando  
German Rafael
- A MIS ABUELITOS José Figueroa Santizo  
Vitalina Ruíz de Figueroa  
Elvira Arriola de Alvarado
- A MIS SUEGROS Jesús A. López Porres  
América Alvarado de López
- A MIS CUÑADOS, CUÑADAS Y SOBRINOS
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A

Mi Patria Guatemala

A

San Andrés Itzapa y San Miguel Pochuta,  
Chimaltenango

A

La Gloriosa Escuela Normal Central para  
Varones

A

La Universidad de San Carlos de Guatemala

A

La Facultad de Agronomía

Al

Magisterio Nacional

## AGRADECIMIENTOS

A            Ing. Agr. Manuel de J. Martínez Ovalle

Por su valiosa orientación y asesoramiento del presente trabajo.

A            Ing. Agr. Ovidio Anibal Sacbajá Galindo

Excelente amigo que me apoyó y colaboró enormemente en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A            Ing. Agr. Marino Barrientos y al Ing. Agr. Infieri Roderi  
co Estrada Muy

Por su valiosa ayuda en el análisis estadístico.

A            Ing. Agr. Leonel Cruz Romero

Por su acertada colaboración en el Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## CONTENIDO

	PAGINA
CONTENIDO GENERAL	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE CUADROS	x
<b>RESUMEN</b>	<b>xii</b>
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 Características de la planta	3
3.1.2 Distribución geográfica	4
3.1.2 Clasificación taxonómica	5
3.1.4 Especies cultivadas de Physalis	5
3.1.5 Rendimiento por unidad de área	6
3.1.6 Generalidades sobre las malezas	7
3.1.7 Inferencia entre malezas y cultivos	10
3.1.8 Criterios para la experimentación en malezas	11
3.1.9 Criterios de evaluación y métodos	11
3.1.10 Principios del diseño del tamaño de la parcela	12
3.1.11 Determinación del valor ecológico	12
3.1.12 Biomasa	13
3.2 MARCO REFERENCIAL	13
3.2.1 Localización del área experimental	13
3.2.2 Características climáticas	13
3.2.3 Suelo	14
3.2.4 Trabajos sobre investigaciones en malezas	14
4. OBJETIVOS	16

	PAGINA
5. HIPOTESIS	16
6. METODOLOGIA	17
6.1 Diseño experimental	17
6.2 Descripción de los tratamientos	18
6.3 Manejo agronómico	19
6.3.1 Muestreo de suelos	19
6.3.2 Elaboración del semillero	19
6.3.3 Trasplante en campo definitivo	20
6.4 Variables respuesta	21
6.4.1 Rendimiento	21
6.4.2 Determinación de las malezas	22
6.4.3 Determinación del valor de importancia de las malezas	21
6.4.4 Biomasa	22
6.5 Análisis de la información	23
7. RESULTADOS	25
7.1 Análisis estadístico	25
7.2 Determinación del período crítico y punto crítico	28
7.3 Determinación de las malezas	31
7.4 Determinación del valor de importancia de las male- zas	32
8. CONCLUSIONES	37
9. RECOMENDACIONES	38
10. BIBLIOGRAFIA	39
11. APENDICE	42



## INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Punto crítico de interferencia de las malezas	29
Figura 2. Período crítico de interferencia de las malezas	30
Figura 3. Relación de los tratamientos con su respectiva biomasa expresada en $\text{gr}/\text{m}^2$	35
Figura 4A Datos climáticos con distribución mensual	45
Figura 5A Ubicación de la parcela experimental en el campo	46

## INDICE DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Rendimiento promedio de tipo criollo de tomate de cáscara o miltomate ( <u>Physalis</u> spp.) en 4 años de evaluación en el estado de Morelos, Zacatepec. 1972 - 1975	7
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos, en base a la metodología utilizada para el control de las malezas	18
Cuadro 3. Rendimiento del miltomate por parcela, en Ton/ha	25
Cuadro 4. Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de miltomate en Ton/ha	26
Cuadro 5. Comparación de medias, por el método de TUKEY, para los tratamientos, con un nivel de significancia del 5%	27
Cuadro 6. Determinación de las malezas que interfieren con el cultivo de miltomate en Santa María Cauqué	31
Cuadro 7. Valor de importancia de las malezas en el cultivo de miltomate	33

## PAGINA

Cuadro 8. Biomasa de las malezas que interfieren con el cultivo de miltomate en gramos/m <sup>2</sup> de materia seca, por tratamiento	34
Cuadro 9A Resultados del análisis químico del suelo, del área experimental en Santa María Cauqué	43
Cuadro 10A Temperatura media y precipitación pluvial media, mensual del año 1991	44

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE MILTOMATE (Physalis philadelphica) EN LA ALDEA SANTA MARIA CAUQUE, SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ.

DETERMINATION OF THE CRITICAL PERIOD OF INTERFERENCE OF THE WEEDS IN THE CULTIVATION OF MILTOMATE (Physalis philadelphica) IN THE VILLAGE SANTA MARIA CAUQUE, SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ.

#### RESUMEN

En el país se le está dando auge a los cultivos no tradicionales con el objeto de ayudar a los agricultores a tener una mayor diversificación de cultivos, que los ayuden a mejorar sus ingresos económicos. Tal es el caso del miltomate (Physalis philadelphica), que es tratado como maleza tolerada, pero que, como monocultivo puede llegarse a obtener buenos rendimientos, si se le da un manejo adecuado.

En este manejo es necesario conocer el período crítico en el cual las malezas interfieren más con el cultivo en términos de rendimiento, para que sea allí donde se lleven a cabo metodologías para controlarlas.

Esta investigación se llevó a cabo de junio a octubre de 1991, en la aldea de Santa María Cauqué, Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez.

Se utilizó el diseño experimental Bloques al Azar con 12 tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: Rendimiento del fruto, expresado en Ton/ha, al cual se le realizó un análisis de varianza, encontrando diferencias significativas, por lo que se le aplicó una prueba de Tukey al 5% de significancia.

Con los rendimientos promedios expresados en porcentaje, se realizó un análisis de regresión para conocer por medio de las ecuaciones de

regresión las gráficas necesarias para obtener el punto y período críticos de competencia.

Se determinaron las malezas, clasificándolas en familia, género, especie y nombre común: así como el valor de importancia de ellas, para conocer cual es la que más interfiere con el cultivo; además se cuantificó la biomasa de las malezas, por medio del peso seco, para conocer en cual de los tratamientos se produjo más material vegetal vivo.

Los resultados indican que el período crítico de competencia está comprendido entre los 34 y 70 días después del trasplante, así como el punto crítico que es a los 43 días.

Las malezas que más interfieren con el cultivo son: Chenopodium berlandieri, Oxalis divergens, Argemone mexicana y Portulaca oleracea.

De ellas, Chenopodium berlandieri es la que más compete con el cultivo por luz, humedad, CO<sub>2</sub>, nutrientes y espacio, debido a que obtuvo el mayor valor de importancia de las malezas.

Se recomienda realizar un mayor control de malezas durante el período de los 34 a los 70 días, ya que es cuando las malezas causan el mayor daño, realizando además la limpia después del período crítico, siendo necesario llevar a cabo un control efectivo contra las malezas que más interfieren por su valor de importancia.

## 1. INTRODUCCION

Debido al auge que se le está dando a los cultivos no tradicionales en el país, es necesario realizar investigaciones que tiendan a conocer y mejorar sus procesos de producción para que puedan obtenerse productos de buena calidad, logrando así, incrementar los rendimientos para llegar a competir con cultivos tradicionales en mercados tanto nacionales como internacionales.

Uno de estos cultivos es el miltomate (Physalis philadelphica), cuya producción en Guatemala está localizada en pequeñas áreas, por lo que no compite en importancia con otros cultivos, pero que es utilizado en algunos alimentos regionales, en la dieta de los habitantes del país.

Dentro de las investigaciones que se necesitan realizar para estos cultivos, el estudio del control de malezas, es necesario, ya que éstas interfieren con el cultivo, por nutrientes, luz, humedad, espacio y CO<sub>2</sub>; lo que provoca disminución en la rentabilidad y calidad de los cultivos.

Como en la actualidad no se han realizado investigaciones sobre la interferencia de malezas en el miltomate, se hace importante el establecer en que días del crecimiento causan más daño al rendimiento, para llevar a cabo un adecuado control de malezas, ayudando así a bajar los costos de producción y hacer más rentable el cultivo.

En el presente estudio se evaluó el período crítico en el cual las malezas causaron mayor interferencia en el cultivo de miltomate, logrando obtener el punto crítico o sea el día que se considera que existe mayor daño: así como las malezas que más interfirieron, en base a la determinación del Valor de Importancia de cada una de ellas.

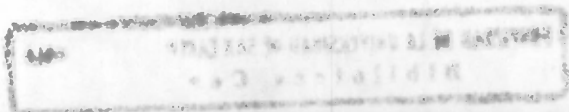
Este estudio se llevó a cabo en la aldea Santa María Cauqué, del municipio de Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, durante los meses de junio a octubre de 1991.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La investigación en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica) es muy escasa en nuestro país, ya que no se ha generado suficiente material bibliográfico, que nos ayude a conocer el ciclo de producción de este cultivo, ya que en muchas áreas del país es producido como maleza tolerada y no le dan un control adecuado.

El presente trabajo de investigación pretende llegar a enseñar cual es el rendimiento del miltomate en la zona, para que los agricultores tengan un parámetro donde guiarse y para que cuando lo cultiven, conozcan en que etapa del cultivo las malezas causan mayor daño al rendimiento, para que se les pueda controlar efectivamente; así como llegar a conocer cual o cuales son las malezas que compiten en mayor grado con el cultivo, para que sean a éstas a las que se les trate de controlar en mejor forma.

Se llevó a cabo en Santa María Cauqué, debido a que es una región que depende casi exclusivamente de la agricultura y por ser zona minifundista, los agricultores necesitan realizar rotación de cultivos para mantener una buena fertilidad de los suelos; por lo tanto, el cultivo de miltomate puede ayudar a llevar a cabo esa práctica agrícola, así como ayudar a mejorar sus ingresos económicos un poco más.



### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 Marco Conceptual

##### 3.1.1 Características de la Planta:

Saray (29) indica que este cultivo se ha venido trabajando en la investigación por varios años, pero en la actualidad se conoce poco sobre su comportamiento fisiológico, por lo que se hicieron algunos estudios a nivel de observación en donde se logró obtener alguna información preliminar de gran interés.

La planta de miltomate (Physalis spp.) tiene un ciclo de vida de 85 a 90 días, después de la siembra a la senectud. Su crecimiento es un poco lento aproximadamente un centímetro diario, hasta los 24 días, en el cual se acelera enormemente estabilizándose como a los 56 días al alcanzar una altura de 90 cms. Puede llegar a alcanzar una altura de un metro en su estado natural aproximadamente a los 70 días, luego empieza a envejecer rápidamente y a decaer.

La diferenciación de las yemas florales se inicia aproximadamente entre los 17 y 20 días después de la siembra; la aparición de las primeras flores ocurre a los 28 ó 30 días y continua floreciendo hasta la muerte de la planta. (25)

En la floración las flores normalmente abren antes de que las anteras tengan dehiscencia, en días normales, usualmente abren entre 8 y 12 de la mañana. (29)

El cuajado de los frutos (flores que fueron polinizadas y fecundadas, que botan la corola y los estambres e inician el desarrollo del ovario), se inicia a los 35 días, de los cuales a los siguientes 7 días (42 días) inicia una etapa llamada de "formación de cascabel" (iniciación de la fructificación) que no es otra cosa, que un fruto pequeño bien defi



nido en proceso de desarrollo. (29)

Normalmente del cuajado de los frutos a la maduración de ellos, transcurren entre 20 y 22 días; la producción comercial de una planta se tiene de los 4 a los 7 primeros entrenudos, aunque plantas con buen desarrollo presentan frutos comerciales hasta el décimo entrenudo. (29)

El fruto crece lentamente y prontamente adquiere su forma característica: algunos frutos pueden llegar a llenar completamente la bolsa que los cubre y otros inclusive la rompen. (29)

Del total del número de flores que llega a producir una planta, solo el 40% cuajan o sea que son polinizadas e inician elongación del cáliz y ovario, pero de esto a su vez solo un 28 ó 30% llegan a cosecharse en su madurez; o sea que de 50 frutos cuajados solo 14 ó 15 son cosechados. (29)

El miltomate (Physalis spp.) presenta autoincompatibilidad, por lo que se comporta como una planta de polinización cruzada (alógama obligada). La polinización para producir frutos es realizada por insectos, en su gran mayoría por abejas que acarrean polen de una planta a otra, hasta distancias de 500 m. (29)

### 3.1.2 Distribución Geográfica:

El miltomate (Physalis spp.) llamado también: tomate de cáscara, tomate verde o tomate de fresadilla; es un cultivo que está incluido en el grupo de las hortalizas, pertenece a la familia de las Solanaceas y el género Physalis, cuya descripción fué hecha por primera vez por Linneo en 1753; desde esa fecha son varios los trabajos relacionados con este tema, pero sigue existiendo gran confusión ya que muchos de los miembros del género son morfológicamente bastante similares. (25)

En la actualidad dentro del género Physalis se ha estimado que existen alrededor de 100 especies confinadas en su mayoría en zonas tropica-

les y templadas de América y muy pocas especies en el este de Asia, India, Australia, Europa y Africa Tropical. En Guatemala se reportan 21 especies diferentes de miltomate y que del total de especies que se reportan en el mundo, la mayoría se encuentran en México y Guatemala. (32)

### 3.1.3 Clasificación Taxonómica: (25)

Reino: Plantae  
 Subreino: Embryobionta  
 División: Magnoliophyta  
 Clase: Magnoliopsida  
 Subclase: Asteridae  
 Orden: Solanales  
 Familia: Solanaceae  
 Género: *Physalis*  
 Especie: *Physalis* spp.

### 4.1.4 Especies Cultivadas de *Physalis*:

Bukasov (5), reporta que las especies cultivadas de *Physalis*, representan dos grupos diferentes en sus aspectos agrícolas y botánicos. Las especies mexicanas no tienen frutos dulces y corresponden a hortalizas. Las especies suramericanas tienen frutos aromáticos y se podrían considerar como frutas. La especie mexicana cultivada pertenece a la sección Epitiorhiza G. Don. y son plantas anuales, bajas y con un sistema radicular débil.

La utilización de las variedades de *Physalis* mexicana está confinada a Centro América (México, Guatemala, Nicaragua) y se encuentra hasta la frontera con Estados Unidos. (5)

En Guatemala las especies de *Physalis* se encuentran en forma silvestre y/o malezas, siendo tan solo *Physalis philadelphica* lam., la única

especie que actualmente está sometida a cultivo en algunos lugares del país, presentando alta variabilidad principalmente a nivel de fruto, tal como tamaño, sabor y color. (3)

Azurdia (3) agrega que por ser una especie distribuida en regiones comprendidas de 1400 a 2000 msnm; en el oriente del país se le encuentra en los mercados, pero abastecida por otras regiones; no así las partes altas de Jalapa, particularmente Mataquescuintla, donde es un cultivo de cierto grado de importancia.

El altiplano central constituye una de las regiones más importantes en cuanto a producción de miltomate, debido a que la demanda existente es alta por la cercanía de la ciudad capital, así como la demanda interna en cada uno de los poblados. Podemos mencionar algunos lugares como Sumpango, Sacatepéquez y Bárcena en Villa Nueva. (3)

En Petén e Izabal, así como la Costa Sur, no se produce debido a que las condiciones climáticas no lo permiten. (3)

En el altiplano occidental su producción es importante como en el altiplano central, siendo los departamentos de Sololá y Huehuetenango los que producen mayor cantidad de miltomate cultivado. (3)

### 3.1.5 Rendimiento por Unidad de Area:

En Guatemala, a pesar de que se está dando auge a la producción de miltomate, no se tiene información sobre el rendimiento que se obtiene en cada región, por lo que, el cuadro 1 nos da una visión del rendimiento del miltomate en el estado de Morelos, Zacatepec, México.



Cuadro 1. Rendimiento promedio de tipo criollo de tomate de cáscara o miltomate (*Physalis* spp.) en 4 años de evaluación en el estado de Morelos, Zacatepec. 1972 - 1975. (29)

Año	Rendimiento Total en TM/ha	Rendimiento Co- mercial TM/ha
1972	16.46	14.20
1973	8.14	7.43
1974	18.49	16.12
1975	22.24	18.63
Promedio	16.14	13.86

### 3.1.6 Generalidades Sobre las Malezas:

El término maleza es generalmente conocido en el medio agronómico, y se asocia casi siempre con factores indeseables (plagas y enfermedades) que afectan a los cultivos. Al estudiar las malezas con relación al hombre del agro guatemalteco, se determinan dos aspectos. Su aspecto negativo, capacidad de competencia con cultivos de alto crédito, especialmente de exportación, y el aspecto positivo o utilitario que muchas de ellas poseen: alimentación humana, control de plagas de especies cultivadas y como plantas medicinales. (4)

Las malezas cuasan daños a nuestros cultivos y por lo tanto es primordial prestarles atención y conocer un poco su biología para desarrollar las mejores alternativas de control. Necesitamos conocer qué vamos a combatir?, cuándo lo vamos a combatir? y cómo lo vamos a hacer?. (22)

Es necesario conocer lo que vamos a combatir y después cual es el momento que las plantas han alcanzado niveles perjudiciales para el agricultor y que deben eliminarse. Es aquí donde las plantas catalogadas como malezas alcanzan niveles perjudiciales desde el punto de vista económico y se denominan "Períodos Críticos de Interferencia Malezas-Cultivos". (22)

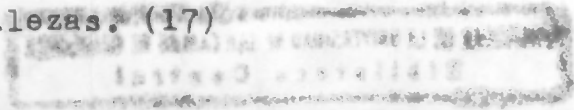
Botánicamente el término de "malas hierbas" no existe. Lo anterior tiene un significado muy relativo, debido a que las plantas que se cultivan en un sitio, no es más que una mala hierba en otro. En general "mala hierba" es una planta que crece donde no es deseada. (9)

De acuerdo a varios conceptos vertidos por diferentes autores, coinciden en que maleza es cualquier planta que crece en donde no se le desea (12, 20, 28). Sin embargo otros autores sostienen que no se puede definir objetivamente a una maleza. (26)

Harlan y De Wet (1963) citado por Túchez, J.O. (33), nos hace 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 de la meyor manera, en forma silvestre, exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior.

La competencia entre las plantas cultivadas y las malezas es un factor crítico para la producción de cosechas útiles. Si las plantas cultivadas ocupan totalmente el suelo y son vigorosas quedan excluidas las malezas o se retarda su desarrollo, en cambio cuando las plantas cultivadas quedan ralas o carecen de vigor, se desarrollan fácilmente. (20)

El control de las malas hierbas se basa fundamentalmente en el principio de crear condiciones del ambiente y del suelo favorables al cultivo y no a las malezas. (17)



La importancia del control de las malezas, radica en los efectos directos como indirectos que ocasionan en la economía agropecuaria y en la economía pública. Efectos directos son aquellos que ocasionan pérdidas por competencia de las malezas con las plantas cultivadas debido a que la luz, agua, nutrientes y  $CO_2$  se convierten en factores limitantes a éstas últimas, marcándose dos aspectos importantes: la pérdida del vigor de las plantas y la disminución de la producción agrícola. Efectos indirectos son aquellos que a pesar de originar pérdidas de fácil apreciación a la economía de producción del hombre en el reconocimiento de la causa es poco considerada aunque no menos importante, tal es el caso de: incremento al costo de producción, demérito en la calidad de los productos, depreciación del valor de la tierra, hospederos de insectos y enfermedades, gasto en la industria y servicios públicos y salud humana. (1)

Las malas hierbas se han considerado como plagas que reducen de modo importante la capacidad productiva de la tierra y contrarrestan, de otras maneras, los esfuerzos del hombre para producir plantas útiles. De ahí que las malezas están catalogadas como uno de los tres grupos de pestes agropecuarias, conjuntamente con los insectos y enfermedades, donde éstas reducen la producción en dimensiones comparables con las otras dos pestes mencionadas. (22)

Con muy raras excepciones, las malezas viven en medios agrícolas, los que el hombre constantemente manipula en el afán de alcanzar el óptimo ecológico para sus cultivos, por lo que las comunidades de éstas están sujetas a los cambios evolutivos, que pueden originar el manipuleo de los cultivos. (27)

Ciertas malezas y ciertas especies selectas de cultivos tienen requerimientos ambientales similares, produciéndose de esa manera asociaciones comunes entre malezas y el cultivo. (21)

Según Klingman (20) en climas normalmente cálidos se encuentran tres grupos principales de malezas: anuales, bianuales y perennes.

Las anuales completan su ciclo de vida en menos de un año y se propagan por semilla, sin embargo son de germinación retardada y tienen rápido crecimiento, siendo muy persistentes y su control es más caro que las perennes.

Las bianuales viven más de un año pero no más de dos, se propagan por semilla, éstas y las anuales de invierno se confunden con mucha frecuencia debido a que las anuales de invierno normalmente viven durante dos años y durante dos estaciones.

Las perennes viven por más de dos años y casi indefinidamente. La mayoría se reproduce por medio de semillas y otras se propagan vegetativamente. Existiendo algunas que son fácilmente distribuidas por medio de la labranza cuando están hechando renuevos, pero es difícil matarlas después de que han desarrollado rizomas, estolones, tubérculos o raíces reproductivas.

### 3.1.7 Inferencia entre Malezas y Cultivos:

Furtick y Romanowski (14), señalan que las formas de realizar investigaciones sobre competencia (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, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento.

Rojas Garcidueñas (28), señala 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 debi

do 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.

De acuerdo a lo anterior existen por lo tanto períodos críticos de competencia entre malezas y cultivos.

### 3.1.8 Criterios para la Experimentación en Malezas:

Para la medición del rendimiento y la calidad de una cosecha o la reducción en el número y la competencia de las especies de malezas primarias experimentales bajo las mejores condiciones de cultivo correspondiente a las que se encuentran en las granjas comerciales bien administradas. Esto comprende el uso de:

- a. Variedades debidamente adaptadas.
- b. Suelos óptimos de fertilidad.
- c. Preparación de semilleros y grados de siembra recomendados.
- d. Control correcto de la época y tipo de prácticas de cultivo, por ejemplo: siembra, erradicación de insectos y enfermedades, deshierbado, riego y otras operaciones de cultivo.
- e. Conocimiento de la historia de cosechas pasadas en la superficie de prueba. (16)

### 3.1.9 Criterios de Evaluación y Métodos:

Existen cuatro criterios básicos para la evaluación de los tratamientos en la erradicación de malezas. (16)

- a. Frecuencia de la incidencia.
- b. Conteo de malezas.
- c. Cobertura del terreno.



d. Peso.

### 3.1.10 Principios del Diseño del Tamaño de la Parcela:

Se deben utilizar parcelas del tamaño más pequeño compatible con la obtención de datos confiables. Normalmente mientras más pequeña es la región muestreada, existen menos posibilidades de variaciones mayores en los datos, debido a cambios en las condiciones climáticas. Esto significa que, cuando no hay otro factor limitante, el tamaño depende de la parcela más pequeña que pueda tratarse con exactitud por medio de aspersión, pero que contenga todavía una muestra adecuada de malezas y cultivo. (16)

### 3.1.11 Determinación del Valor Ecológico:

El concepto de área mínima de la comunidad, se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial. Surge del criterio de que para toda comunidad vegetal, existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal. Por lo que para obtener la unidad muestral representativa, es necesario conocer su área mínima de expresión.

Empíricamente se comprobó que el número de especies es pequeño en una unidad muestral pequeña. A medida que se incrementa la superficie aumenta el número de especies, al comienzo bruscamente y luego con más lentitud, hasta que las especies nuevas registradas en las unidades muestrales, sucesivamente mayor, es muy bajo o nulo. (31)

El procedimiento más difundido para determinar área mínima, consiste en tomar una unidad muestral pequeña y en contar el número de especies presentes en ésta. Luego se duplica la superficie extendiendo la unidad anterior y se cuenta el número de especies nuevas que aparecen en la unidad duplicada. Esta operación se realiza hasta que las especies nuevas disminuyan al mínimo. El tamaño del área mínima, para nuestro medio se

recomienda utilizar para comenzar  $1 \text{ m}^2$ , y luego las duplicaciones respectivas: en relación a estudios en comunidades de malezas en cultivos anuales. (31)

El comportamiento, rendimiento y la abundancia de las categorías vegetales en la comunidad, son descritas por las variables. Estas pueden ser continuas, como el rendimiento, la biomasa, el área basal y la cobertura medida en función del espacio bidimensional; o discretas, como densidad, frecuencia, cobertura a partir de unidades puntuales. Algunas variables son combinaciones de las anteriores y se han llamado Indices o Valores de Importancia mientras que otras variables pueden estimarse por medición, por conteo o mediante evaluación subjetiva. (31)

#### 3.1.12 Biomasa:

La biomasa o peso seco del material vivo por unidad de área, se estima de la misma manera que la densidad, excepto que en lugar de contar individuos por especie, se computa el peso seco de los individuos de la especie considerada. (31)

### 3.2 Marco Referencial

#### 3.2.1 Localización del Area Experimental:

El área experimental para la determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica) se llevó a cabo en la aldea de Santa María Cauqué, municipio de Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, ubicada geográficamente bajo las coordenadas siguientes:  $14^{\circ} 38' 26''$  Latitud Norte y  $90^{\circ} 41' 34''$  Longitud Oeste, a una altura de 1955 msnm. (18)

#### 3.2.2 Características Climáticas:

La temperatura máxima promedio anual es de  $20.5^{\circ}\text{C}$  y una mínima pro-

medio anual de 4.0°C. La precipitación pluvial media anual es de 1164 mm. (10) Figura 4A

Según Holdridge (19), esta área está clasificada como zona de vida bosque húmedo montano bajo.

### 3.2.3 Suelo:

Según Simmons, (30), los suelos de Santa María Cauqué, pertenecen a la serie de Suelos Cauqué, siendo sus principales características las siguientes: son sueltos de la altiplanicie central, profundos, bien drenados, desarrollados sobre cenizas volcánicas de color claro. El horizonte A tiene una profundidad alrededor de 35 cms., franco o franco arcilloso, color café muy oscuro y con un pH alrededor de 6.0: el relieve es muy variable, presentando planicies onduladas.

### 3.2.4 Trabajos sobre Investigaciones en Malezas:

- Azurdía (2), concluyó que en los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, las especies más difundidas son: Galinsoga ciliata, Portulaca oleracea, Oxalis spp., Cyperus rotundus. Esta última es la que presenta el valor de importancia (VI) más alto de la región, siendo considerada como una de las más nocivas por gran capacidad de reproducción a través de bulbos. La familia Compositae es la que está representada por mayor número de especies, siguiéndole la familia de las Gramíneas y Crucíferas.
- Chacón Cordón (7), determinó que el período crítico de interferencia malezas-cebolla, está comprendido entre los 24 y 45 días después del trasplante, con el más bajo rendimiento, y señala el punto crítico a los 32 días después del trasplante.
- Chávez Amado (8), concluyó que los períodos de competencia por malezas en maíz, suceden en los primeros estadios de crecimiento del cultivo,

y cuando éste está por llegar a la floración, ya que bajo las condiciones del parcelamiento la Máquina, las malezas compiten fuertemente durante el período de 0 a 40 días.

- De León Ayala (11), concluyó que el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del repollo, está comprendido entre los 23 y 49 días después del trasplante, siendo el punto crítico de interferencia a los 35 días después del trasplante.
- Galdámez (15), determinó que el período crítico de competencia malezas-melón, está comprendido entre los 19 y 42 días de iniciado el ciclo del cultivo. Siendo el punto crítico a los 27 días de iniciado el cultivo, además comprobó que la mayor rentabilidad se obtenía efectuando dos limpiezas una a las dos y otra a las cuatro semanas de iniciado el cultivo.
- NIETO, citado por Cerna (6), determinó que en los cultivos hortícolas, las cuatro semanas de crecimiento inicial parecen ser las más críticas, por cuanto en este período se presentan las mayores reducciones del rendimiento. Además indica que el período crítico puede ser igual al período total de competencia cuando las malezas causan perjuicios desde la germinación del cultivo.
- Pérez Meléndez (24), determinó que el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo de la papa, está comprendido entre 35 y 80 días después de la siembra y el punto crítico es a los 50 días.
- Vides Alvarado (34), mencionó en su estudio que el período crítico de interferencia de malezas está comprendido entre 20 y 46 días después del trasplante, siendo el punto crítico a los 31 días después del trasplante.

#### 4. OBJETIVOS

- 4.1 Determinar el período y punto crítico en el cual las malezas causan mayor interferencia en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica) en términos de rendimiento.
- 4.2 Determinar las malezas que más interfieren con el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica) de acuerdo a su valor de importancia.

#### 5. HIPOTESIS

- 5.1 Las malezas causan la mayor interferencia en el rendimiento del cultivo de miltomate (Physalis philadelphica) entre los 30 y 45 días después del trasplante.
- 5.2 Las familias de malezas que más interfieren con el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica), por su valor de importancia, en la zona de la aldea de Santa María Cauqué, son: Compositae, Portulacaceae y Commelinaceae.



## 6. METODOLOGIA

El trabajo de investigación, en su etapa de campo, fué realizado en la aldea de Santa María Cauqué, del municipio de Santiago Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez, durante el período de junio a octubre de 1991.

### 6.1 Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó fué Bloques al Azar, con doce tratamientos y tres repeticiones. Las dimensiones del área experimental fueron las siguientes:

- Parcela bruta: 4 metros x 3.2 metros = 12.80 metros<sup>2</sup>
- Parcela neta: 2.4 metros x 1.6 metros = 3.84 metros<sup>2</sup>
- Area total del ensayo: 43.9 metros x 14 metros = 614.6 metros<sup>2</sup>
- Número de parcelas: 36

Para estudiar el efecto de los bloques y los tratamientos se llevó a cabo un análisis de varianza (ANDEVA), con un nivel de significancia del 5%, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en cuanto al rendimiento de toneladas/hectárea.

El modelo estadístico del diseño que se empleó es el siguiente:

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

donde:

$$i = 1 \dots 12 \text{ t}$$

$$j = 1 \dots 3 \text{ r}$$

$Y_{ij}$  = Variable respuesta de la  $i, j$  ésima unidad experimental

$U$  = Efecto de la media general

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $i, j$  ésima unidad experimental.

## 6.2 Descripción de los Tratamientos:

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos, en base a la metodología utilizada para el control de las malezas.

CLAVE	DESCRIPCION
1. SMTc	Sin malezas todo el ciclo
2. SM 15 D	Sin malezas 15 días y enmalezado después
3. SM 30 D	Sin malezas 30 días y enmalezado después
4. SM 45 D	Sin malezas 45 días y enmalezado después
5. SM 60 D	Sin malezas 60 días y enmalezado después
6. SM 75 D	Sin malezas 75 días y enmalezado después
7. CMTC	Con malezas todo el ciclo
8. CM 15 D	Con malezas 15 días y desmalezado después
9. CM 30 D	Con malezas 30 días y desmalezado después
10. CM 45 D	Con malezas 45 días y desmalezado después
11. CM 60 D	Con malezas 60 días y desmalezado después
12. CM 75 D	Con malezas 75 días y desmalezado después

### 6.3 Manejo Agronómico:

#### 6.3.1 Muestreo de Suelos:

La muestra representativa del área de experimentación se colectó siguiendo la técnica descrita por Fitts. (13)

#### 6.3.2 Elaboración del Semillero:

##### - Preparación del Semillero:

Se picó el suelo con azadón a una profundidad de 0.20 m., se procuró que la cama quedara bien mullida y nivelada. Las dimensiones del tablón fueron las siguientes: 1 metro x 1 metro = 1 metro<sup>2</sup> y 0.20 metros de alto.

##### - Tratamiento del Semillero:

Se desinfectó el área destinada para el semillero para evitar daños a las plantas, de hongos e insectos plaga. Se utilizó el fungicida PCNB (Pentacloronitrobenceno) a razón de 0.14 kg diluídos en 0.53 litros de agua y el insecticida Ambush 10, a razón de 0.006 litros en 0.53 litros de agua.

##### - Fertilización:

Se aplicó al voleo el fertilizante 15-15-15 a razón de 0.23 kg por semillero.

##### - Siembra:

Se realizaron surcos separados 0.15 metros entre sí, colocando la semilla al chorrillo ralo a lo largo de cada surco, cubriéndola con suelo bien mullido y algo húmedo y se le colocó follaje de arveja china, de la cosecha anterior, para proteger las semillas y mantener la humedad del suelo.



- Control Fitosanitario:

No se encontró presencia de insectos y enfermedades.

6.3.3 Trasplante en Campo Definitivo:

- Preparación del Suelo:

Se picó el suelo con azadón a una profundidad de 0.30 metros, quedando el suelo bien mullido. Luego se procedió a delimitar tanto los bloques como las parcelas experimentales.

- Trasplante:

Se trasplantó 2 plantas por postura, a los 15 días se realizó un raleo dejando un planta; siendo las distancias de siembra en el campo de 0.80 metros al cuadro.

- Control de Plagas:

Se realizó aplicando el insecticida piretroide Ambush 10 a razón de 0.062 lt por bomba de mochila de 7.57 litros, cada 30 días.

- Control de Enfermedades:

En el cultivo no se notó presencia de enfermedades debido a la marcada falta de lluvias que se tuvo en la época lluviosa.

- Fertilización:

En base al análisis químico de suelos (Cuadro 8A), se aplicó fertilizante a razón de 160 kg/ha N, 128 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 128 kg/ha K<sub>2</sub>O ; utilizando el 40% al momento de la siembra y el 60% a los 30 días del trasplante.

- Cosecha:

Se realizaron 3 cortes, cada uno con siete días de diferencia, cosechando el fruto de las plantas que se encontraban en la parcela neta.

#### 6.4 Variables Respuesta:

##### 6.4.1 Rendimiento:

Se obtuvo pesando el fruto cosechado en la parcela neta de cada unidad experimental. Los resultados se expresaron en Toneladas por hectárea.

##### 6.4.2 Determinación de las Malezas:

Para llegar a determinar las malezas se recurrió a la utilización del Herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC, revisando la Flora de Guatemala de Standley. (32)

##### 6.4.3 Determinación del Valor de Importancia de las Malezas:

Las malezas que fueron más significativas en la interferencia con el cultivo, se determinaron de acuerdo a su valor de importancia (V.I.), entendiendo este valor como la suma de los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia por cada especie. Para **determinar** el valor de importancia se realizó lo siguiente:

###### - Fase de Campo:

Se realizaron 3 muestreos en los tratamientos que tenían malezas; uno a los 30 días, el segundo a los 60 días y el tercero a los 90 días después del trasplante.

El tamaño de la parcela muestreada fué de un metro cuadrado, utilizando el cuadro, en forma aleatoria; llevándose a cabo un total de 5 submuestras por cada muestreo. Con la ayuda de una rejilla dividida en veinte cuadros de 0.05 metros cuadrados cada uno, con representación del 5% del total del área de la rejilla.

Los datos de campo que se tomaron fueron:

- Densidad real (Dr), que es el número de plantas de una especie por

área. Para este caso fué el número de plantas de una especie en un metro cuadrado.

- Cobertura real (Cr), que es el área cubierta por una o varias especies y para su determinación fué necesario utilizar el marco de un metro cuadrado.
- Frecuencia real (Fr), que es el porcentaje de parcelas ocupadas por una especie dada en el área de muestreo.
- Fase de Gabinete:

En base a los valores reales que se obtuvieron en la fase de campo, se determinaron los valores relativos de densidad relativa (Drel), cobertura relativa (Crel) y frecuencia relativa (Frel), por medio de las fórmulas siguientes:

$$\text{Densidad relativa (Drel)} = \frac{\text{Número de plantas l especie}}{\text{Total número de especies}} \times 100$$

$$\text{Cobertura relativa (Crel)} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Cobertura de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Frel)} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

Estos valores fueron necesarios conocerlos para determinar el valor de importancia de cada especie, así:

$$V.I. = Drel + Crel + Frel.$$

#### 6.4.4 Biomasa:

Se evaluó pesando a todos los individuos de cada especie de maleza por metro cuadrado, obteniendo su peso seco en kg.

### 6.5 Análisis de la Información:

Los resultados que se obtuvieron expresados en Ton/ha, fueron sometidos a un análisis de varianza, para el diseño de Bloques al Azar. Como se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, a las medias de los mismos se les aplicó la prueba de TUKEY, con un nivel de significancia del 5%.

El período crítico de interferencia de las malezas se obtuvo mediante el análisis de regresión simple, utilizando el modelo que mostró mejor coeficiente de determinación, entre los datos de rendimiento expresados en porcentaje, pertenecientes a los dos grupos de tratamientos con y sin malezas durante cierto período. (24)

La aplicación del análisis de regresión se basó en los seis modelos (lineal, raíz cuadrada, logarítmico, geométrico, cuadrado y gamma): el que mejor coeficiente de determinación mostró para días con malezas fué el modelo Raíz Cuadrada ( $Y = b_0 + b_1 \times X + b_2 \times \sqrt{X}$ ), y para días sin malezas fué el modelo Gamma ( $Y = b_0 \times \exp(b_1 \times X) \times X^{b_2}$ ).

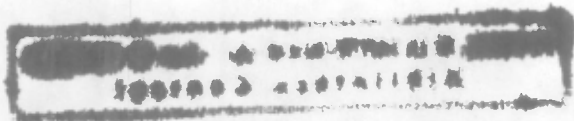
Con las ecuaciones se obtuvieron 2 curvas, donde X fué la variable independiente (tiempo en días) y Y la variable dependiente (porcentaje de rendimiento en Ton/ha).

El punto de intersección de las dos curvas representó el punto crítico de interferencia.

El período crítico se estableció convirtiendo las medias de los tratamientos a porcentaje, se utilizó el tratamiento con mayor rendimiento y al de menor rendimiento, se representó el 100% al tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTc) y al tratamiento menor al con malezas sesenta días (CM 60 D), obteniendo el porcentaje de pérdida de rendimiento, ocasionado por las malezas en cuanto a interferencia al cultivo se refiere, utilizando las 2 ecuaciones Gamma y Raíz Cuadrada y el porcentaje de pér

didada en rendimiento, se encontró el período crítico, esto se logró al trazar una horizontal desde el porcentaje en pérdida hacia los puntos de intersección de las dos curvas, estableciendo el límite superior e inferior del período crítico.

La biomasa se obtuvo pesando a los individuos de cada especie en gramos de materia seca por metro cuadrado, realizando un promedio de las repeticiones de cada tratamiento.



## 7. RESULTADOS

Los resultados obtenidos, que se presentan a continuación, serán analizados y discutidos, así:

## 7.1 Análisis Estadístico:

Cuadro 3. Rendimiento del miltomate por parcela, en Ton/ha.

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	X
SMTC	12.55	19.86	24.35	18.92
SM 15 D	6.72	7.10	12.67	8.83
SM 30 D	14.11	10.00	18.99	14.37
SM 45 D	12.05	17.50	14.63	14.73
SM 60 D	11.51	9.10	17.61	12.74
SM 75 D	13.23	14.84	21.14	16.40
CMTC	5.60	2.31	7.87	5.26
CM 15 D	13.80	12.62	16.08	14.17
CM 30 D	6.34	4.16	5.37	5.29
CM 45 D	3.82	11.68	3.54	6.35
CM 60 D	5.02	2.26	4.31	3.86
CM 75 D	4.07	5.67	3.61	4.45

El mayor rendimiento promedio que es de 18.92 Ton/ha, se considera aceptable, si lo comparamos con los estudios que realizó Saray Meza (29), reportados en el Cuadro 1, en el estado de Morelos, Zacatepec, México, de 1972 a 1975, que fué de 16.14 TM/ha, en rendimiento total promedio.

Con los resultados anteriormente citados, se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), en la siguiente forma:

Cuadro 4. Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de miltomate en Ton/ha.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. T.	
					0.05	0.01
Bloques	2	79.78				
Tratamientos	11	936.84	85.17	8.69	2.27	3.29 **
Error	22	215.51	9.80			
Total	35	1232.13				

\*\* = diferencia altamente significativa

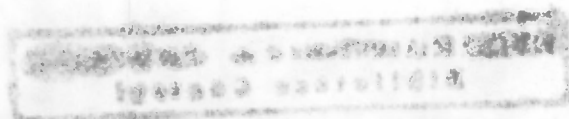
C. V. = 29.96%

De los resultados anteriores podemos deducir lo siguiente:

El coeficiente de variación obtenido, es debido a que el cultivo de miltomate, por no haber sido estudiado suficientemente, no se ha logrado conocer las variedades existentes de la especie cultivada, por lo que existe alta variabilidad genética. (3) (25)

Debido a la diferencia altamente significativa entre tratamientos, fué necesario realizar una prueba de medias, utilizando el método de TUKEY.

En el cuadro 5, se presenta la comparación de medias por el método de TUKEY al 5%, utilizando los tratamientos sin malezas y con malezas.



Cuadro 5. Comparación de medias, por el método de TUKEY, para los tratamientos, con un nivel de significancia del 5%.

Tratamientos	X Ton/ha	Presentación
SMTC	18.92	a
SM 75 D	16.40	a
SM 45 D	14.73	ab
SM 30 D	14.37	abc
CM 15 D	14.17	abcd
SM 60 D	12.74	abcd
SM 15 D	8.83	e
CM 45 D	6.35	e
CM 30 D	5.29	e
CMTC	5.26	e
CM 75 D	4.45	e
CM 60 D	3.86	e

La prueba de medias TUKEY, indica que, los tratamientos que aparecen con la misma letra, son iguales entre sí o sea, la diferencia entre ellas estadísticamente no es significativa.

Por lo tanto los tratamientos SMTC, SM75D, SM45D, SM30D, SM15D y SM60D, estadísticamente son iguales y son donde se obtuvieron mayores rendimientos, por el contrario, los tratamientos CM75D y CM60D, fueron donde se obtuvieron menores rendimientos.

Se puede notar que el daño causado por las malezas en el miltomate se empieza a notar desde los 15 días de trasplantado, debido al brusco



cambio de rendimiento obtenido de allí en adelante. Por lo que se puede confirmar lo dicho por varios autores (20, 21, 28), de que las malezas causan daño en el rendimiento, durante los primeros períodos del crecimiento.

Se considera que el daño es causado por las malezas, desde el primer período, por el rápido crecimiento de ellas, así como la época en que se establecen los cultivos.

## 7.2 Determinación del Período Crítico y Punto Crítico:

Para obtener esta información se trabajó con los datos de rendimiento en porcentaje y los diferentes tratamientos sin y con malezas, para lo cual se utilizó el análisis de regresión lineal simple, de donde se dedujo en base al coeficiente de determinación y a las gráficas respectivas, que el modelo más adecuado para días sin malezas es el Gamma, cuya ecuación es:  $Y = b_0 * \exp(b_1 * X) * X^{b_2}$ , de donde  $b_0 = 10.0797$ ;  $b_1 = 0.0081$ ;  $b_2 = 0.9731$  y coeficiente de determinación = 0.68290.

El modelo más adecuado para días con malezas es Raíz Cuadrada, cuya ecuación es:  $Y = b_0 + b_1 * X + b_2 * \sqrt{X}$ , de donde  $b_0 = 41.4702$ ;  $b_1 = 0.6110$ ;  $b_2 = -9.5803$  y coeficiente de determinación = 0.89837.

De acuerdo a lo anterior, en base a plotear las curvas respectivas de los tratamientos en porcentaje, con malezas y sin malezas, se determinó que el punto crítico de interferencia es a los 43 días después del trasplante, lo que significa que es igual mantener enmalezado el cultivo los primeros 43 días y limpiarlo el resto del ciclo, que mantenerlo libre de malezas 43 días y el resto enmalezado. Para poder mantener libre de malezas los primeros días, es necesario realizar 2 limpiezas a los 15 días y a los 30 días; de los 43 días en adelante se requieren 3 limpiezas: 45, 60 y 75 días del ciclo.

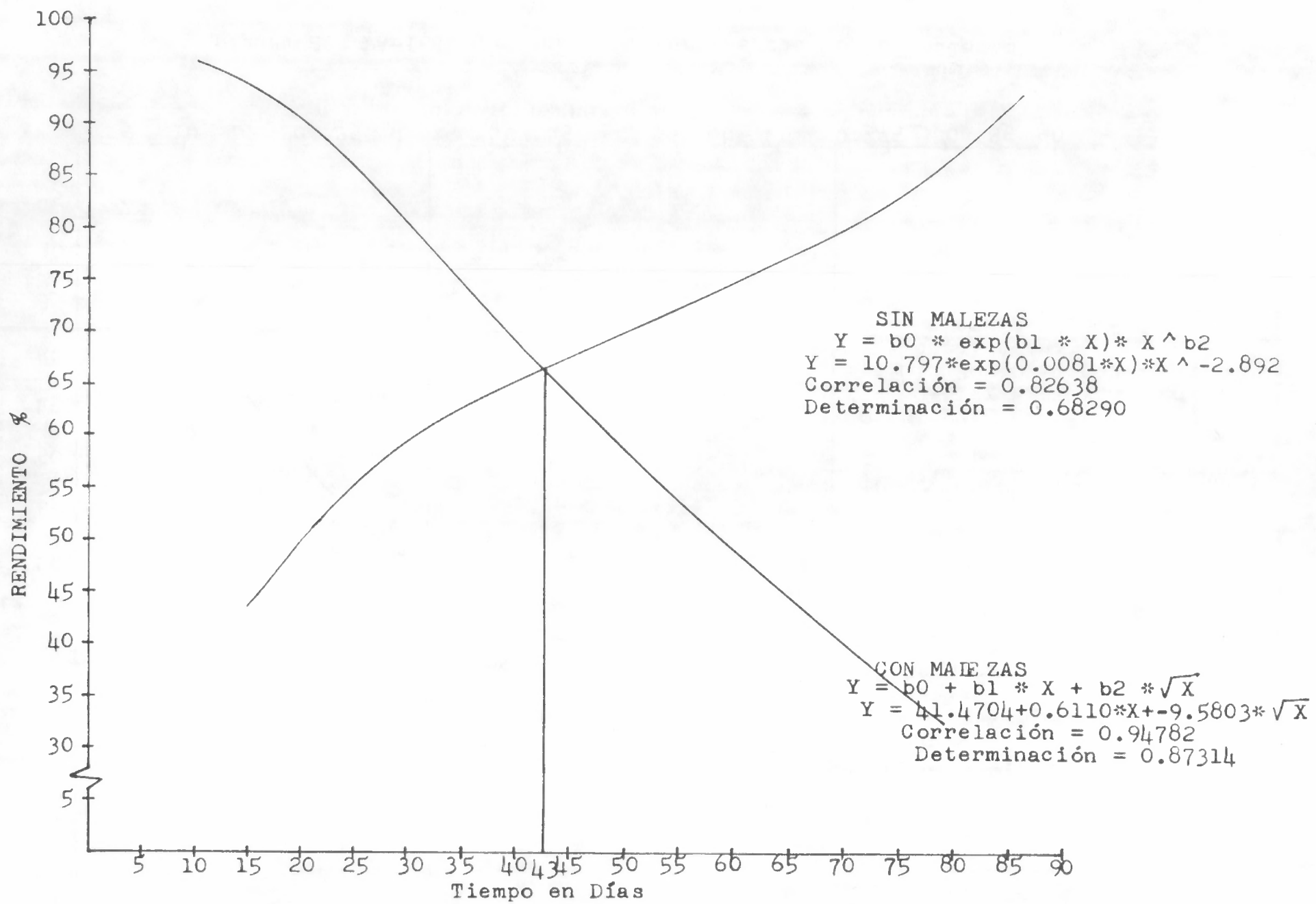


Figura 1. Punto Crítico de Interferencia de las Malezas

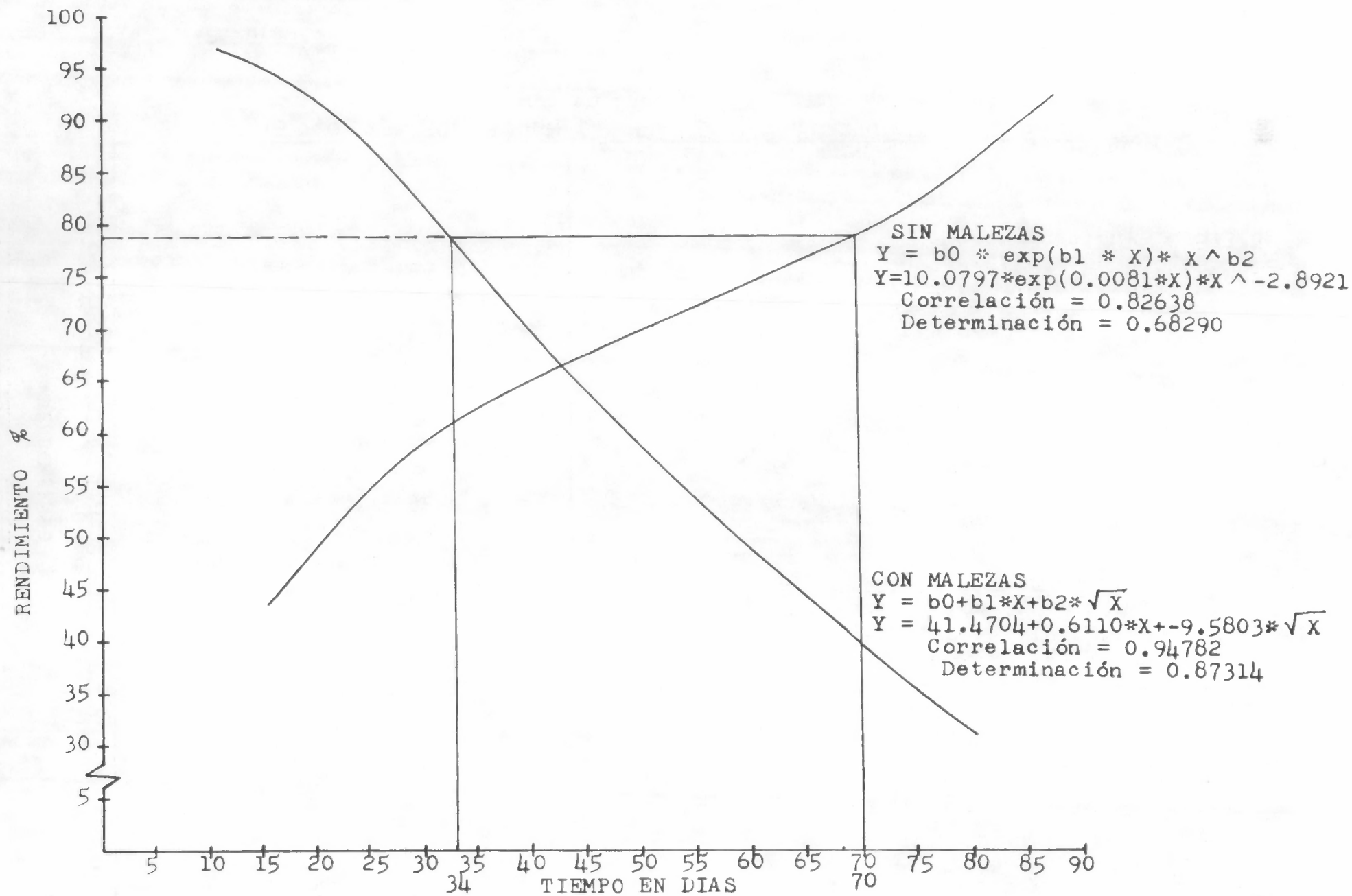


Figura 2. Período Crítico de Interferencia de las Malezas

En cuanto al período crítico, se estableció que se encuentra entre los 34 y 70 días después del trasplante, es en ese período donde las malezas causan mayor daño al rendimiento, por lo que se puede decir que es el tiempo en el cual se le debe dar mayor importancia al control de las malezas, utilizando el método de control manual, tratando de mantener la siembra libre de toda maleza.

### 7.3 Determinación de las Malezas

De acuerdo a los 3 muestreos realizados de malezas para la determinación del Valor de Importancia, se determinaron las siguientes malezas:

Cuadro 6. Determinación de las malezas que interfieren con el cultivo de miltomate en Santa María Cauqué.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Chenopodiaceae	<u>Chenopodium berlandieri</u>	bledo extranjero
Oxalidaceae	<u>Oxalis divergens</u> Benth	trebol
Papaveraceae	<u>Argemone mexicana</u>	chicalote
Portulacaceae	<u>Portulaca oleracea</u>	verdolaga
Oxalidaceae	<u>Oxalis corniculata</u>	chicha fuerte
Primulaceae	<u>Anagallis arvensis</u> L.	llovizna
Compositae	<u>Galinsoga urticaefolia</u>	olla nueva
Amaranthaceae	<u>Amaranthus spinosus</u>	bledo
Cruciferae	<u>Lepidium virginicum</u>	alpiste
Commelinaceae	<u>Tinantia erecta</u>	caña de cristo
Labiatae	<u>Lepechinia schiedeana</u>	botoncillo
Compositae	<u>Sonchus oleraceus</u>	lechugilla
Onagraceae	<u>Oenotera rosea</u>	lamparita

Las malezas en el campo se reproducen en ocasiones más rápidamente que el cultivo, por lo que las limpias se dificultan en aquellos lugares donde se ha dejado crecer las malezas, porque algunas pueden llegar a alcanzar alturas hasta de metro y medio; a la vez algunas se vuelven hospederos de plagas y enfermedades, por lo que es necesario conocer bien las malezas existentes en el lugar donde se siembra el cultivo, para saber darles un control adecuado y efectivo.

#### 7.4 Determinación del Valor de Importancia de las Malezas:

En base al valor de importancia de las malezas, específicamente en el cuadro 6, que se encuentra posteriormente, se determinó que las malezas que más interfieren con el rendimiento en el cultivo de miltomate son: Chenopodium berlandieri, Oxalis divergens, Argemone mexicana y Portulaca oleracea, debido a que obtuvieron los mayores valores de importancia, siendo principalmente Chenopodium berlandieri, la que más interfiere con el cultivo, por haber obtenido el mayor valor de importancia que es de 108.47.

De acuerdo a la hipótesis planteada de que las malezas que más interfieren con el cultivo de miltomate son Compositae, Portulacaceae y Commelinaceae, se rechaza la hipótesis planteada debido a que en los resultados obtenidos aparece únicamente la familia Portulacaceae, dentro de las cuatro familias que obtuvieron los mayores valores de importancia.

Cuadro 7. Valor de Importancia de las malezas en el cultivo de miltomate.

Especie	D. real %	C. real %	F. real %	D. rel %	C. rel %	F. rel %	V.I.
<u>Chenopodium berlandieri</u>	66.30	67.70	100	52.79	43.18	12.50	108.47
<u>Oxalis divergens</u>	23.70	14.70	100	18.87	9.38	12.50	40.75
<u>Argemone mexicana</u>	4.33	23.70	66.7	3.42	15.11	8.34	26.87
<u>Portulaca oleracea</u>	7.30	13.00	100	5.81	8.29	12.50	26.60
<u>Oxalis corniculata</u>	10.00	9.30	66.7	7.96	5.93	8.34	22.23
<u>Anagallis arvensis</u> L.	6.30	6.00	66.7	5.02	3.83	8.34	17.19
<u>Galinsoga urticaefolia</u>	3.30	5.70	66.7	2.63	3.64	8.34	14.61
<u>Amaranthus spinosus</u>	0.70	4.70	66.7	0.55	2.99	8.34	11.88
<u>Lepidium virginicum</u>	0.70	4.70	33.3	0.56	2.99	4.16	7.71
<u>Tinantia erecta</u>	1.70	2.30	33.3	1.35	1.47	4.16	6.98
<u>Lepechinia schiedeana</u>	0.70	2.30	33.3	0.56	1.47	4.16	6.19
<u>Sonchus oleraceus</u>	0.30	1.70	33.3	0.24	1.08	4.16	5.48
<u>Oenotera rosea</u>	0.30	1.00	33.3	0.24	0.64	4.16	5.04
Totales:	125.60	156.80	800.0	100.00	100.00	100.00	300.00

D = densidad

C = cobertura

F = frecuencia

rel = relativa

V.I. = valor de importancia

Cuadro 8. Biomasa de las malezas que interfieren con el cultivo de miltomate en gramos/metro<sup>2</sup> de materia seca, por tratamiento.

Tratamiento	gr./m <sup>2</sup>
SMTC	0
SM 15 D	163
SM 30 D	130
SM 45 D	105
SM 60 D	90
SM 75 D	72
CMTC	245
CM 15 D	21
CM 30 D	36
CM 45 D	150
CM 60 D	135
CM 75 D	124

Los resultados anteriores indican que los tratamientos donde se mantuvo con malezas todo o casi todo el ciclo, obtuvieron datos de biomasa altos, dando lugar a rendimientos bajos, esto se debe a la capacidad de las malezas de causar interferencia en el crecimiento del cultivo, por su alta capacidad de crecimiento y reproducción.

Podemos observar que el tratamiento SMTC no tiene dato de biomasa, esto se debe a que todo el ciclo se mantuvo sin malezas y por no haber interferencia de las malezas el rendimiento fué el más alto.

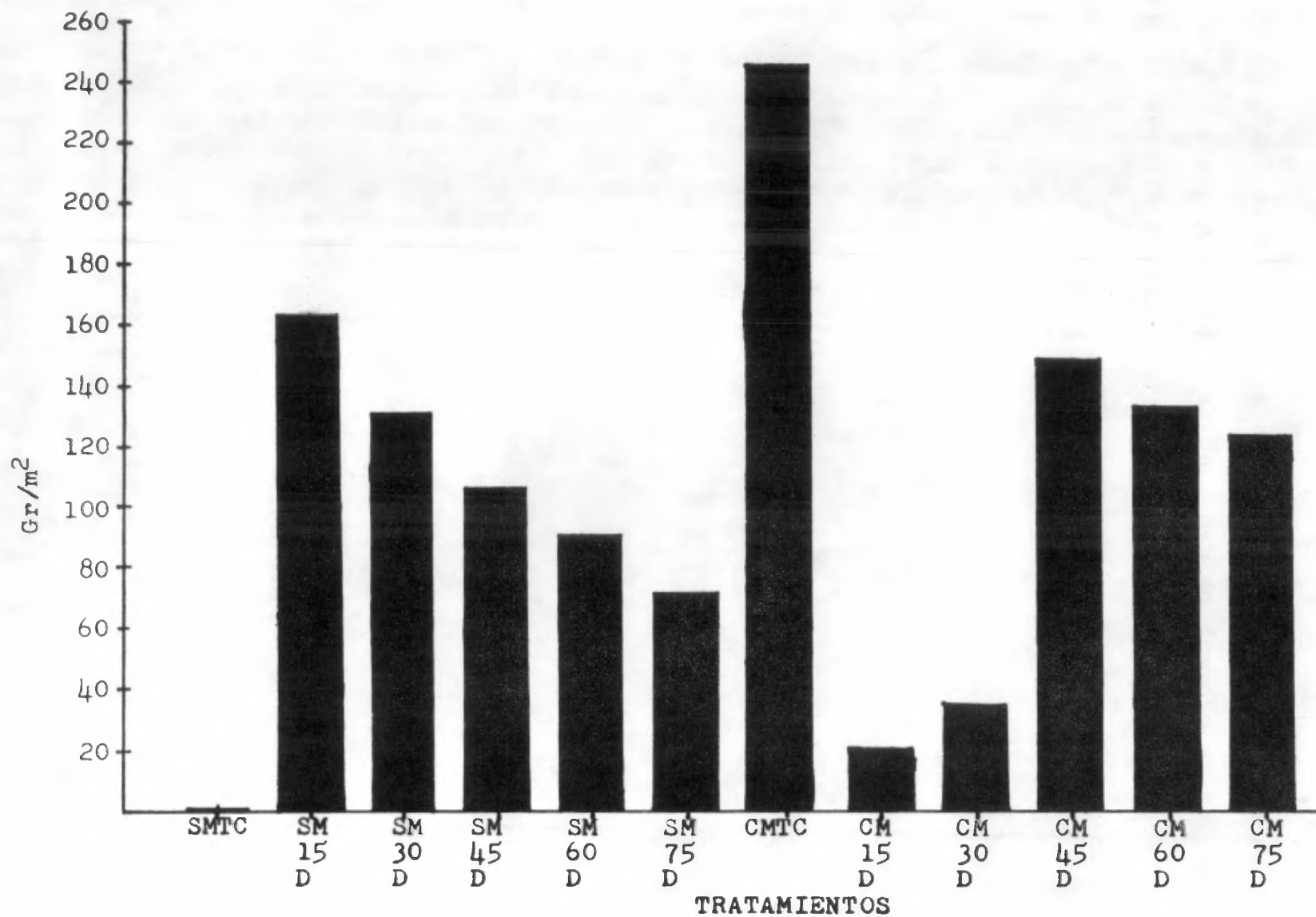


Figura 3. Relación de los Tratamientos con su Respectiva Biomasa expresada en gr/m<sup>2</sup>



Complementando lo expresado en el cuadro 8, se realizó la figura 3, que es la relación de cada tratamiento con su respectiva biomasa expresada en gr./m<sup>2</sup>.

En la figura 3, nos damos cuenta que el tratamiento CMTc, es el que mayor cantidad de biomasa obtuvo, debido a que se mantuvo con malezas todo el ciclo del cultivo, observándose una marcada diferencia entre éste y el resto de tratamientos.

## 8. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- 8.1 El período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica), en Santa María Cauqué, está comprendido entre los 34 y 70 días a partir del trasplante.
- 8.2 El punto crítico de interferencia o sea el día de mayor interferencia es a los 43 días a partir del trasplante.
- 8.3 De acuerdo al valor de importancia, las malezas que más interfieren con el cultivo de miltomate son: Chenopodium berlandieri, Oxalis divergens, Argemone mexicana y Portulaca oleracea, en base a lo anterior, la hipótesis planteada se rechaza.
- 8.4 Chenopodium berlandieri, por tener el valor de importancia bastante alto en relación a las demás malezas, es la que causa mayor daño al cultivo de miltomate, mermando significativamente el rendimiento del cultivo.

## 9. RECOMENDACIONES

- 9.1 En el período comprendido de los 34 a los 70 días, se debe realizar un control adecuado de las malezas, debido a que es en él cuando causan mayor daño o interferencia en el rendimiento al cultivo de miltomate.
- 9.2 Principalmente se debe realizar el control de limpieza a la maleza Chenopodium berlandieri, ya que por su alta capacidad de reproducción y crecimiento, es la que más interfiere con el cultivo.
- 9.3 Realizar otras evaluaciones de malezas con el cultivo de miltomate, en las regiones donde se produce para consumo, como por ejemplo: Mataquescuintla en Jalapa, Sololá y Huehuetenango, ya que esos estudios nos darían un índice de la interferencia, a nivel de zonas de producción.

## 10. BIBLIOGRAFIA

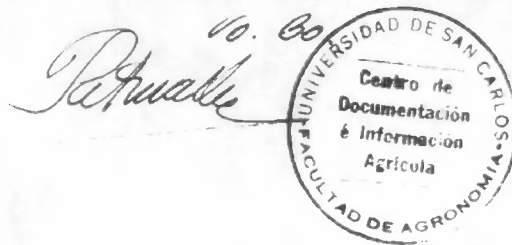
1. AGUILERA, R. 1982. Generalidades sobre las malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 25 p.
2. AZURDIA P., C.A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 76 p.
3. ----- 1983. Propuesta para la conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. Tikalia. (Gua) 2(2): 5-16.
4. ----- 1984. La otra cara de las malezas. Tikalia. (Gua) 3(2): 5-23.
5. BUKASOV, S.M. 1981. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Trad. de la la. ed. Inglesa por Jorge León. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 116-117.
6. CERNA BAZAN, L. 1980. Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo de tomate (Lycopersicon sculentum Marglobe) en 1978. Revista Latinoamericana de Ciencias Agrícolas (Mex) 15(1): 131-137.
7. CHACON CORDON, S.O. 1987. Determinación del período crítico inter-ferencia malezas-cebolla (Allium cepa L) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.
8. CHAVEZ A., R. 1982. 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.
9. DAVILA, M. 1977. Control químico de malezas en el maíz (Zea mays) y evaluación de su efecto residual sobre el ajonjolí (Sesamum indicum) en el parcelamiento la Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 66 p.
10. DE LEON AYALA, G.N.: et al. 1987. Diagnóstico del sistema de producción agrícola del municipio de Santo Domingo Xenacoj, del departamento de Sacatepéquez. Diagnóstico. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 114 p.
11. ----- 1988. Determinación del período crítico de inter-ferencia de malezas cultivo del repollo (Brassica oleracea var. capitata) y su incidencia en el rendimiento en Santo Domingo Xenacoj, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 42 p.
12. FAO (mex). 1973. Lucha contra las malas hierbas. México. 17 p.
13. FITTS, J.W.; WAUGH, D.L. 1966. Estudio de interpretación de análisis de suelos: laboratorio y macetas. E.E. U.U., Universidad Es

tatal de Carolina del Norte. 36 p.

14. FURTICK, W.R.; ROMANOWSKI, R.R. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas. México, AID. 82 p.
15. GALDAMEZ, J. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo) en el valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.
16. GALINDO ALVAREZ, L.C. 1988. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de repollo (Brassica oleracea var. capitata) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.
17. GONZALEZ, S.M. 1983. Las alternativas en el control de malezas. In Curso de Producción de Hortalizas para el Altiplano de Guatemala (1, 1983, Guatemala). Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 90-98.
18. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1981. Diccionario geográfico de Guatemala. Compilación Crítica de Francis Gall. Guatemala. v. 3, p. 620-621.
19. HOLDRIDGE, L. 1958. Mapa de zonificación de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA. 19 p.
20. KLINGMAN, C.G. 1980. Estudio de las plantas nocivas, principios y prácticas. 3a. ed. México, D.F., LIMUSA. 450 p.
21. MALDONADO A., M.A. 1983. Combate de malezas en hortalizas de clima frío. In Curso de Producción de hortalizas para el Altiplano de Guatemala (1, 1983, Guatemala). Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 103-108.
22. MARTINEZ OVALLE, M. DE J. 1984. Control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 9 p.
23. -----; et al. 1987. Proyecto: determinación del período crítico de interferencia entre malezas y los principales cultivos de Guatemala. In Avances de Investigación, 1985. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 75-82.
24. PEREZ MELENDEZ, C.B. 1988. Determinación del período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.), en Zaragoza, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 36 p.
25. PINTO MARTINEZ, G.L. 1988. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 18 cultivares de miltomate (Physalis spp.) nativos, bajo las condiciones de la ciudad capital de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 88 p.
26. RAMOS MONTENEGRO, J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el

cultivo de café en el municipio de San Rafael Pié de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 6-30

27. ROBBINS, W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de malas hierbas. 2a. ed. México, D.F., UTHEA. 531 p.
28. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1980. Manual teórico de herbicidas y fitoreguladores. 3a. ed. México, LIMUSA. p. 16-26.
29. SARAY MEZA, C.R. 1978. Tomate de cáscara: algunos aspectos sobre su fisiología e investigación. México. Campo Agrícola Experimental, Zacatepec. Folleto no. 73. 26 p.
30. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
31. SOTOMAYOR DELIO, J.I. 1988. Determinación del período crítico de interferencia maleza-arroz (Oryza sativa L.) en el parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 35 p.
32. STANDLEY, P.C.; et al. 1946-1976. Flora of Guatemala. E.E. U.U., Chicago, Chicago. Natural History Museum. Fieldiana; Botany v. 24, pt. 1-12.
33. TUCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-ajonjolí (Sesamum indicum) en el parcelamiento la Blanca, Ocós, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.
34. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica) y su incidencia en el rendimiento, en la aldea Choacorrál, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 77 p.



11. APENDICE

Cuadro 9A. Resultados del análisis químico del suelo, del área experi-  
mental en Santa María Cauqué.

pH	%		C:N	ug/ml		meq/100 ml	
	N	M.O.		P	K	Ca	Mg
6.5	0.20	5	10:1	7.5	85	4.50	1.30

FUENTE: Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.



Cuadro 10A. Temperatura media y precipitación pluvial media, mensual del año 1991.

Mes	Temperatura °C	Precipitación p.
- Enero	15.4	0.0
- Febrero	15.1	0.0
- Marzo	14.6	10.9
- Abril	15.9	25.6
- Mayo	16.3	154.7
- Junio	16.0	384.4
- Julio	16.6	18.4
- Agosto	16.7	106.6
- Septiembre	16.5	47.8
- Octubre	16.5	36.7
- Noviembre	---	---
- Diciembre	15.1	0.0

FUENTE: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).

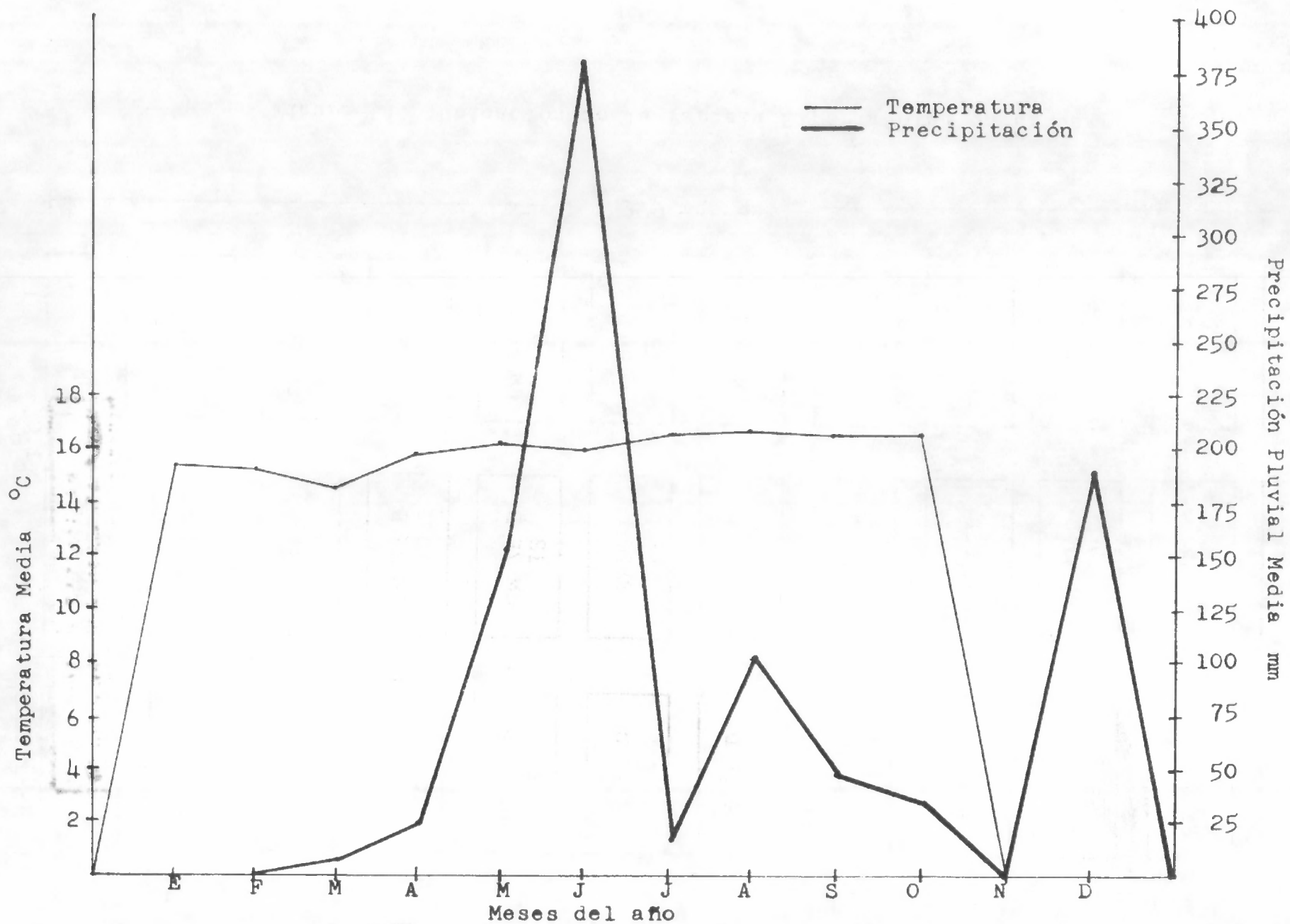


Figura 4A. Datos climáticos con distribución mensual

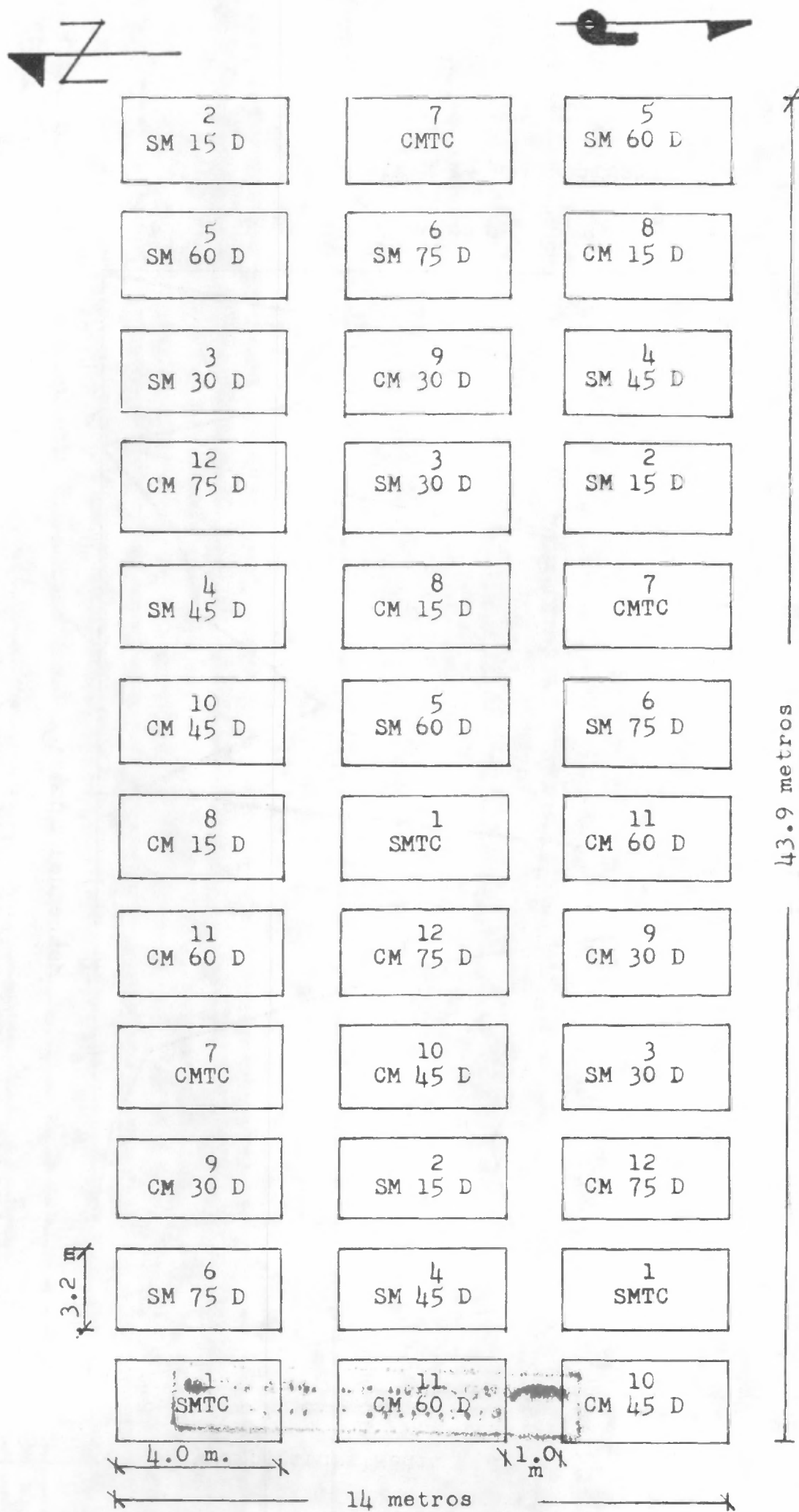


Figura 5A. Ubicación de la Parcela Experimental en el Campo



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

Ref. Sem. 019-92

LA TESIS TITULADA: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE MILTOMATE (Physalis philadelphica) EN LA ALDEA SANTA MARIA CAUQUE, SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDGAR MILTON GONZALEZ FIGUEROA

CARNET No. 79-10048

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: IngenieroS Agrónomos Marco Tulio Aceituno y Rolando Aguilera.

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

M. Sc. Manuel Martínez Ovalle  
 ASESOR

Dr. Luis Mejía de León  
 DIRECTOR I I A



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Efraín Medina Guerraño  
 DECANO



c.c. Exp. Estudiante  
 Control Académico  
 Archivo  
 /pr.

