

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA  
DE LAS MALEZAS EN PAPA (Solanum tuberosum L.)  
SEMBRADA EN LA ALDEA PAQUIXIC,  
COMALAPA, CHIMALTENANGO

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la  
Facultad de Agronomía

P O R

WALTER EULOGIO ALVARADO LOPEZ

En el Acto de Investidura como:

INGENIERO AGRÓNOMO  
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

En el Grado Académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

TESIS DE REFERENCIA

**NO**

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.

GUATEMALA, MARZO DE 1,988.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de Tesis

DL  
01  
7(961)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO :	Ing. Agr. Anibal Bartolomé Martínez Muñoz
VOCAL 1ª :	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL 2ª :	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL 3ª :	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL 4ª :	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL 5ª :	T.U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1646

**GUATEMALA, CENTRO AMERICA**

Referencia .....
Asunto .....
.....

marzo de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Anibal B. Martínez M., Decano  
Facultad de Agronomía  
Presente

Señor Decano:

En atención a la designación que esa Decanatura me hiciera, le comunico que he asesorado al estudiante WALTER EULOGIO ALVARADO LOPEZ, en la ejecución del trabajo de tesis titulado: DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN PAPA (Solanum tuberosum L.) SEMBRADO EN LA ALDEA PAQUIXIC, COMALAPA, CHIMALTENANGO.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. M.Sc. Manuel Martínez O.  
ASESOR

Guatemala,  
marzo de 1988

SEÑORES  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
PRESENTE

SEÑORES:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de 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 PAPA (Solanum tuberosum L.) SEMBRADA EN LA ALDEA PAQUIXIC, COMALAPA, CHIMALTENANGO"; como requisito previo a optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

  
P.E.M. Walter Eulogio Alvarado López

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MI MADRE: Rosaura Alvarado Gámez

A MIS HERMANOS: Lery Beltrán  
Jorge Rolando

A MI ESPOSA: Julia Otilia

A MI HIJO: Leygton Walter

A MIS AMIGOS EN GENERAL.

TESIS QUE DEDICO

- A: MI PATRIA, GUATEMALA
- A: MI LUGAR DE ORIGEN: CHINIQUE, QUICHE
- A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
- A: MIS CENTROS DE ENSEÑANZA:  
Instituto Normal "Juan de León Quiché"  
Centro Universitario de Occidente  
Facultad de Agronomía
- A: LA FEDERACION DE COOPERATIVAS AGRICOLAS DE GUATEMALA
- A: LOS HERMANOS BOC CHALI.

#### AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer infinitamente a las personas que, de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo.

Al Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle, por su asesoría en el presente trabajo.

Al Ing. Agr. Luis Fernando Ortiz Castillo, por orientarme en todo momento en la realización de éste, tanto a nivel de campo, como en el trabajo de gabinete.

A los hermanos Raymundo y Marco Augusto Boc Chalí, por haber permitido realizar el trabajo en sus terrenos.

## CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPOTESIS	4
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
1. Generalidades del cultivo de papa	5
1.1 Origen del cultivo	5
1.2 Caracteristicas	5
1.3 Variedad Loman	6
2. Generalidades de las malezas	6
2.1 Ecología de las malezas	6
2.2 Concepto	7
2.3 Relación entre malezas y plantas cultivadas	8
2.4 Clasificación	8
2.5 Problemas ocasionados por las malezas	9
2.6 Importancia del estudio de malezas	10
2.7 Epoca crítica de competencia de las malezas con cultivos	11
2.8 Métodos de control de malezas	11
2.9 Relación con otros trabajos	15
V. MATERIALES Y METODOS	18
1. Localización del experimento	18

.../...



	<u>PAGINA</u>
2. Suelo	18
3. Metodología experimental	18
4. Descripción de los tratamientos evaluados	21
5. Material experimental	22
6. Rendimiento de campo	22
7. Valor de importancia (V.I.) de las malezas	22
8. Manejo agronómico del experimento	24
9. Análisis de la información	25
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	30
VII. CONCLUSIONES	51
VIII. RECOMENDACIONES	52
IX. BIBLIOGRAFIA	53
X. APENDICE	56

## LISTA DE CUADROS

<u>NUMERO</u>		<u>PAGINA</u>
1	Rendimiento de peso del tubérculo de papa expresado en Kg/Ha.	30
2	Rendimiento de peso del tubérculo de papa expresado en porcentaje para los tratamientos sin malezas	31
3	Rendimiento de peso del tubérculo de papa expresado en porcentaje para los tratamientos con malezas	32
4	Análisis de varianza del rendimiento total en Kg/Ha en el cultivo de papa, bajo diferentes períodos de interferencia de las malezas	32
5	Prueba de TUKEY con un nivel de significancia del 5%	33
6	Valores de importancia de las principales malezas encontradas en el primer muestreo realizado a los 25 días de sembrado el cultivo de papa	41
7	Valores de importancia de las principales malezas encontradas en el segundo muestreo realizado a los 50 días de sembrado el cultivo de papa	43
8	Valores de importancia de las principales malezas encontradas en el tercer muestreo realizado a los 75 días de sembrado el cultivo de papa	45
9	Media de los valores de importancia de las principales malezas de los tres muestreos realizados	48
10	Malezas determinadas en la región de Paquixic	49

<u>NUMERO</u>		<u>PAGINA</u>
11A	Cronograma de actividades	57
12A	Media de los rendimientos por tratamiento sin malezas (S.M.) expresado en Kg/Ha	58
13A	Media de los rendimientos por tratamiento con malezas (C.M.) expresado en Kg/Ha	58
14A	Logaritmo natural de cada rendimiento y logaritmo natural de cada tratamiento sin malezas (S.M.)	59
15A	Logaritmo natural de cada rendimiento y logaritmo natural de cada tratamiento con malezas (C.M.)	59
16A	Representación de Y estimada de los tratamientos sin malezas (S.M.)	60
17A	Representación de Y estimada de los tratamientos con malezas (C.M.)	60
18A	Rendimientos estimados de los tratamientos sin malezas (S.M.) expresados en porcentaje	61
19A	Rendimientos estimados de los tratamientos con malezas (C.M.) expresados en porcentaje	61

## LISTA DE FIGURAS

<u>NUMERO</u>		<u>PAGINA</u>
1	Localización del experimento	19
2	Croquis del experimento	20
3	Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento, considerando los datos de campo	36
4	Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento, considerando el criterio estadístico	40

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN PAPA (Solanum tuberosum L.) EN LA ALDEA PAQUIXIC, COMALAPA, CHIMALTENANGO".

DETERMINATION OF THE CRITICAL INTERFERENCE PERIOD OF WEEDS IN POTATO (Solanum tuberosum L.) CROP IN PAQUIXIC, COMALAPA, CHIMALTENANGO"

#### R E S U M E N

El ensayo sobre la investigación de interferencia de malezas en papa, fue montado en la aldea Paquixic, municipio de San Juan Comalapa, en el departamento de Chimaltenango, lugar que está localizado a 14°55'53" Latitud Norte y a 90°51'21" Longitud Oeste. Dista 7 Km. de la cabecera municipal de San Juan Comalapa por carretera de terracería y 4 Km. por vereda.

La precipitación media anual es de 1200 mm. distribuída entre los meses de mayo a noviembre y con una temperatura media de 16.5° C. Con una zona de vida vegetal: Bosque húmedo montano bajo (8).

En este estudio fue evaluado el rendimiento de la papa estando bajo diferentes tratamientos con y sin malezas. Los tratamientos puestos a prueba fueron: Sin malezas todo el ciclo del cultivo, el cual es de 90 días; sin malezas 63 días; sin malezas 49 días; sin malezas 35 días; sin malezas 21 días; con malezas todo el ciclo del cultivo; con malezas 63 días; con malezas 49 días; con malezas 35 días y con malezas 21 días. Sirviendo como testigos los tratamientos sin malezas todo el ciclo del cultivo y con malezas todo el ciclo del cultivo. En total fueron 10 tratamientos, cada uno en una parcela de 32.00 m<sup>2</sup> de área. En total fueron 3 repeticiones; cada repetición con 10 tratamientos en un área de 320 m<sup>2</sup> para constituirse en el diseño de bloques al azar. El área total cultivada fue de 960 m<sup>2</sup>.

En base a los objetivos, y después de haber realizado los análisis correspondientes, se tiene que el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo ocurre entre los 26 y 70 días después de sembrado y el punto crítico a los 45 días que es donde se alcanza la máxima interferen -

cia con el cultivo de papa.

Por otra parte se tiene que, las malezas que más fuertemente interfieren con el cultivo de papa en esta región, según el valor de importancia son: Oxalis sp. (Chicha fuerte), de la familia Oxalidaceae con un valor de importancia de 78; Tinantia erecta (Cautillo), de la familia Commelinaceae con un valor de importancia de 35; Brassica campestris (Mostaza de monte), de la familia Brassicaceae con un valor de importancia de 29; Cyperus rotundus (Coyolillo), de la familia Cyperaceae con un valor de importancia de 22; Cyperus mistisii (Coyolillo), de la familia Cyperaceae con un valor de importancia de 22; Calytocalpus wendlandi (Cachito), de la familia Compositae con un valor de importancia de 21; Galinsoga urticaefolia (Olla nueva), de la familia Compositae con un valor de importancia de 19; Eragrostis lugens (Pelillo), de la familia Gramineae con un valor de importancia de 17; Gnaphallium sp. (Sonalotodo), de la familia Compositae con un valor de importancia de 14; Drymaria chordata (Lovizna), de la familia Caryophyllaceae, con un valor de importancia de 14; Cynodon dactylon (Gramma bermuda), de la familia Gramineae con un valor de importancia de 12; Amaranthus sp. (Bledo) de la familia Amaranthaceae con un valor de importancia de 9 y Bidens pilosa (Aceitilla), de la familia Compositae con un valor de importancia de 8.

## I. INTRODUCCION

En la aldea Paquixic, municipio de San Juan Comalapa, del departamento de Chimaltenango, los agricultores se dedican al cultivo de verduras, siendo la papa uno de los más importantes, debido a que es la que más se vende en comparación con otras (17).

Al respecto se da el problema, de que las personas realizan durante el ciclo del cultivo (que es de tres meses), tres limpiezas y se desea conocer si lo hacen en el momento más adecuado, debido a que ésta se lleva a cabo a los 20 días la primera, a los 40 días la segunda y a los 60 días la tercera. Para lo cual, es necesario tener pleno conocimiento sobre lo que son las malezas en general, ya que en cierto modo, compiten con los cultivos en cuanto a luz, agua, espacio y nutrientes (12).

Tomando como base lo anterior, debe tenerse sumo cuidado en el control de las malezas, pues es necesario en la mayoría de los casos, ya que de allí depende en muchas ocasiones el costo de producción, el rendimiento por unidad de área y consecuentemente la rentabilidad que generen los mismos.

Para aplicar oportunamente la técnica de control de malezas, se hace necesario conocer la época en que la presencia de éstas afecta significativamente los procesos de formación biológica y cuándo es conveniente el control desde el punto de vista económico (10).

En las tierras del altiplano se producen 36851.5 toneladas métricas de papa por año, lo que equivale al 70% del total de este producto en el país (7).

Este producto se incluye en la dieta alimenticia de los guatemaltecos y es fuente de carbohidratos para los habitantes de las tierras citadas principalmente (14).

Una investigación para determinar el período crítico de interferencia en papa, tendrá en la comunidad como implicaciones: reducir los costos de producción y aumentar la producción por unidad de área.

Se tomó para este estudio, la variedad Loman, por su precocidad y porque esta variedad se presta para segunda siembra (septiembre a noviembre) que fue la época en que se realizó el experimento.



## II. OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) con base en el análisis de rendimiento del tubérculo.
2. Determinar las malezas que, de acuerdo con el valor de importancia, interfieren más fuertemente con el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) en la aldea Paquixic.

### III. HIPOTESIS

Existe diferencia significativa entre las malezas y el cultivo para los períodos evaluados, en cuanto al rendimiento de papa.

#### IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

##### 1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE PAPA.

###### 1.1 Origen del cultivo:

Estudios detallados y de manera fundamentada, establecen que la papa es originaria de América del Sur, específicamente del Perú, y que, poco a poco, ha ido cobrando importancia de acuerdo a las necesidades de alimentación de los países, a tal grado que en la actualidad se cultiva en casi todo el mundo (18).

Desde luego, con el avance de la ciencia, esta ha sido mejorada genéticamente y hoy en día se tienen variedades diversas (18).

###### 1.2 Características:

Es una planta que pertenece a la familia de las Solanaceae. Por su cultivo se clasifica como una planta anual, aunque se comporta vegetativamente como perenne en el campo, con ciclos anuales en las regiones muy frías. Sus tallos son llenos, con hojas muy hendidas, flores variando del blanco al violeta, según la variedad, existiendo algunas variedades que no florecen y otras que sus flores no forman semillas (15).

La papa es un tubérculo que se forma en las puntas de una ramificación subterránea del tallo, ocasionalmente, se forman a lo largo de los tallos subterráneos. De acuerdo con la variedad, toman diferentes formas, tamaño y color. La formación de los tubérculos se da cuando la planta alcanza una altura de 25 cm. o sea después de 5 a 6 semanas de haberla sembrado y están listos para cosechar a los 90 ó 100 días, según la variedad (15).

La reproducción de la papa puede hacerse por tubérculos, ya sea enteros o fraccionados. Cuando se hace en forma entera se tienen ventajas (resistencia a las enfermedades) y cuando se fracciona,

sucede lo contrario (15).

### 1.3 Variedad Loman:

Es una variedad muy popular, buena para el consumo fresco y puede ser almacenada hasta períodos de 6 meses. Produce tubérculos alargados y se cosecha a los 90 días después de sembrada (15).

## 2. GENERALIDADES DE LAS MALEZAS.

El término maleza es generalmente conocido en el medio agronómico y se asocia casi siempre con factores indeseables (plagas-enfermedades), que afectan a los cultivos (3).

Estudiando a las malezas en su relación con el hombre, se llega a determinar dos aspectos de las mismas: Aspecto negativo, capacidad de competencia con cultivos de alto crédito, especialmente de exportación, y el aspecto positivo o utilitario que muchas de ellas poseen, tales como alimentación humana, alimentación de animales domésticos, control de plagas y especies cultivadas y con mayor incidencia como plantas medicinales (3).

### 2.1 Ecología de las malezas:

Después de conocer que es lo que se va a combatir, entonces se hace necesario conocer cuando es el momento en que las plantas (malezas) han alcanzado niveles perjudiciales para el agricultor y que por lo tanto deben eliminarse. Este momento o momentos en que las plantas catalogadas como malezas alcanzan niveles perjudiciales desde el punto de vista económico se denominan períodos críticos de interferencia malezas-cultivos (20).

## 2.2 Conceptos:

Buting, citado por Azurdia, C. (2), define a las malezas en términos económicos como: Pioneras de sucesión secundaria.

El diccionario inglés de Oxford, mencionado por Azurdia, C. (2), da la siguiente definición: Maleza es una planta herbácea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior.

Maleza es toda planta creciendo en situación agrícola pero no plantada por el hombre (21).

Botánicamente no existe el término malas hierbas, el cual tiene un significado muy relativo, puesto que las plantas que cultivamos, pueden ser malas hierbas en ciertas circunstancias, pues a veces una planta que se cultiva en un sitio, no es más que mala hierba en otro (22).

Maleza ideal es aquella que reúne las siguientes características: Puede germinar aún bajo condiciones ambientales adversas, sus semillas muestran gran longevidad, muestra rápido desarrollo vegetativo, tienen un corto período vegetativo antes de iniciar la floración, mantienen una continua producción de semillas, son auto-compatibles pero no obligatoriamente presenta autopolinización, la polinización cruzada puede ser realizada por insectos no especializados o por el viento, tienen alta producción de semillas bajo condiciones ambientales favorables, producen algo de semillas bajo condiciones diferentes, muestran tolerancia a variaciones climáticas, tienen adaptaciones especiales para poder dispersarse a largas y cortas distancias. Lógicamente no existe maleza con todas esas características, pero si las hay, que presentan la mayoría de esas, lo cual es índice de su agresividad (20).

### 2.3 Relación entre malezas y plantas cultivadas:

Existen dos grupos de malezas: Las que no tienen relación fitogenética con las plantas cultivadas y las que sí lo tienen (3).

Sauer y Anderson citados por Azurdia, C. (3), opinan que muchas plantas cultivadas se han originado a partir de malezas mediante el seguimiento siguiente: Area perturbada por el hombre, las malezas se mueven dentro del área perturbada, posteriormente el hombre encuentra alguna de ellas y a través del tiempo aprende a perturbar el suelo con el objeto de cosechar mas cantidad de malezas ahora convertidas en malezas en los cultivos.

Blanco, G. citado por Valverde, L. (28), explica que uno de los factores difíciles de estudiar es la competencia que un cultivar puede ejercer sobre las malezas, debido a que comprende aspectos, tales como, la velocidad inicial del crecimiento, la distribución de las plantas en el campo, la arquitectura de las plantas, la presencia de sustancias alelopáticas y otros.

### 2.4 Clasificación:

Las malezas varían en forma, tamaño y hábitos de desarrollo, pertenecen a una infinidad de familias, difieren por su forma y hábitos generales de desarrollo y van desde parásitas hasta plantas independientes y vigorosas. Aunque la mayor parte de las malas hierbas son de hábito de desarrollo herbáceo, existen ciertas trepadoras, arbustivas y algunos árboles nocivos (21).

### 2.5 Problemas ocasionados por las malezas:

La invasión de malezas provoca daños en las hortalizas y a los cultivos en general. Las malezas compiten y le roban a los cultivos luz, agua, espacio y nutrientes, por lo que los rendimientos se ven disminuidos. Además, pueden servir de hospederos a

diferentes plagas que luego invaden los cultivos. Por tal razón, el cotrarresto de las malezas es necesario y puede hacerse de varias formas (20).

Las malezas se caracterizan por tener rápido crecimiento, debido a lo cual, la competencia principia en la raíz y continúa luego en la parte aérea, su área foliar a veces es mayor, lo que les permite realizar mayor fotosíntesis y con ello, tienen mejor aprovechamiento de nutrientes, agua, luz y espacio (21).

Las malezas reducen los rendimientos de cultivos de campo y de huertas y dan mal aspecto a jardines y prados de hornato. Las malezas compiten con las plantas deseables por agua, luz, nutrientes del suelo y por espacio, y con ello, reducen el desarrollo y el rendimiento de los cultivos deseables. Las malas hierbas también pueden perjudicar mecánicamente a las plantas de jardín o de campo al crecer sobre ellas y quebrar sus tallos y con frecuencia hospedan plagas de insectos y de hongos patógenos y atacan a las plantas cultivadas (12).

Uno de los problemas de un sistema de producción para pequeños agricultores es el escoger mediciones que realmente den una indicación del valor del sistema. Este agricultor ha probado ser razonable en tomar decisiones, tomando en cuenta los problemas que afronta y principalmente el que provocan las malezas (23).

Los daños ocasionados por las malezas pueden resumirse de la siguiente manera: Compiten con el cultivo al veneficiarse de alimentos que debieran ser aprovechados por aquel, en consecuencia el cultivo se desarrolla mal y rinde poco; sin las malas hierbas crecen en exceso, disminuyen la luz solar y perjudican al cultivo; hay contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos, disminuyendo e incluso anulando su valor para siembra posterior o venta directa; dificultan las labores habituales de los cultivos y por último, se puede decir, que son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos (20).

## 2.6 Importancia del estudio de malezas:

Existen datos de zonas templadas en los que indica que el rendimiento y la calidad de cosechas, así como los costos de control de las malas hierbas, pueden ser del 10 al 15% del valor de los productos agrícolas y forestales cosechados (1).

Por otra parte, datos de zonas tropicales muestran que las malezas pueden causar pérdidas en varios aspectos cuando no son controladas, ya que existen casos en que la presencia de una o varias malezas pueden ocasionar el abandono del terreno para ser cultivado (1).

Además, las malas hierbas son perjudiciales puesto que compiten con los cultivos, a los que aventajan en varios sentidos: su área foliar es mayor, lo que les permite realizar mayor fotosíntesis y con ello viene un mejor aprovechamiento de nutrientes, luz y espacio (10).

También existen daños directos, y son aquellos que ocasionan pérdidas por competencia con las malezas, con las plantas cultivadas, debido a que la luz, agua, nutrientes y  $CO_2$  se convierten en factores limitantes a estas últimas, marcándose dos aspectos importantes que son: Las pérdidas del valor de las plantas cultivadas y la disminución en la producción agrícola (1).

Mientras que los daños indirectos, son aquellos que a pesar de que ocasionan pérdidas de fácil apreciación a la economía de producción del hombre, el reconocimiento de la causa es poco considerado, aunque no menos importante: Incrementa el costo de producción, demerita la calidad de los productos, depreciación en el valor de la tierra y hospedero de insectos y enfermedades (1).

Cuando los cultivos están libres de malezas, proporcionan buena producción (4).



Para el pequeño agricultor es muy importante analizar las alternativas de solución, cuando sus cultivos están cubiertos de malezas (23).

## 2.7 Época crítica de competencia de las malezas con cultivos:

La época crítica de competencia de las malezas con los cultivos es uno de los principios más importantes y poco conocidos, se sabe que la presencia de las malezas es más nociva en ciertas épocas que en otras (10).

Labrada, R. citado por Valverde, L. (28), explica que en los últimos años realmente se le está dando importancia al período crítico de competencia en los cultivos con las malas hierbas. Dicho estudio ofrece la posibilidad de planificar los recursos con que se cuenta para el deshierbe para establecer los períodos mínimos que la planta debe permanecer con malezas.

La extensión de los rendimientos de los cultivos se reduce por la presencia de las malezas en las etapas críticas de crecimiento de aquel. Según Furtick, W. y Romanwski, R. citados por Godínez Godínez, V. (13), un estudio de competencia estandar de malezas, permite que éstas crezcan en períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, y entonces se pueden medir las pérdidas en el rendimiento. Las malezas se pueden eliminar después de 2, 4 y 6 semanas de haberse sembrado el cultivo, el cual entonces se mantiene libre de aquellas por el resto del ciclo del crecimiento. Usualmente se encuentra que la maleza que se deja crecer durante las cuatro semanas del ciclo del cultivo (semanas iniciales), reduce grandemente los rendimientos finales.

## 2.8 Métodos de control de malezas:

Está claro que las malezas causan daño a los cultivos, por lo tanto es primordial prestarles atención y conocer en poco su biolo-

gía para desarrollar las mejores alternativas de solución en cuanto a su control. Es decir que se necesita conocer qué es lo que se va a combatir, cuándo y cómo hacerlo (20).

El combate de malezas, para que sea eficaz y económico depende de varios factores: En primer lugar debe conocerse ampliamente la biología de la planta para poder elegir y aplicar (10).

Posteriormente una adecuada preparación del terreno para la siembra, sirve para el control de las malezas. Las siembras en línea de algunos cultivos, tienen como objetivo principal poder laborar después de la emergencia de la planta y durante su crecimiento, para poder destruir las malezas (20).

Para el control de malezas, la mano de obra puede ser el punto de partida en los países menos desarrollados, en el desplazamiento de éstas. Es aquí donde debe evaluarse cuidadosamente en relación con otros factores y costos. También puede considerarse la mano de obra en la etapa o ciclo del cultivo que se quiere (9).

En otros países se han realizado investigaciones para el control de malezas, y esas muestran que, deben mejorarse los sistemas tradicionales de control de malezas, sin introducir tecnología avanzada, por las razones siguientes: La mano de obra es abundante y barata, con tecnología moderna no se consigue aumentar en los rendimientos, los minifundios implican amortización de costos fijos, los riesgos de fracaso son altos a causa de insectos, enfermedades y patrones climáticos, se carece de capital y crédito privado, el nivel de educación de la población rural es bajo y por último, se tiene que, la práctica de cultivos asociativos es común y eso impide el control químico o mecánico de las malezas (10).

Según Furtick, W. y Romanowski, R. citados por Godínez Godínez, V. (13), para determinar los daños ocasionados por la competencia de

las malezas, es bueno que la plantación crezca con prácticas culturales que permitan su mejor crecimiento, teniendo variedades adaptadas, debidamente manejadas y con eficientes programas de control de plagas y enfermedades, y para determinar el empleo de herbicidas se debe comparar el término de costo y rendimiento en la práctica corriente del agricultor, tal como deshierbe mecánico, la branza y otros.

Los medios para el control de malezas se clasifican así:

2.8.1 Métodos mecánicos:

2.8.1.1 Arranque a mano:

Es un método práctico, generalmente se usa en jardines y en algunos cultivos, para arrancar el coyolillo y para arrancar la mostaza de monte (*Brassica campestris*) (20).

2.8.1.2 Arranque con azadón:

Es un método práctico, especialmente para utilizarlo en el deshierbe de la milpa. Donde las gramíneas pueden cortarse desde el cuello. Este método es el utilizado en el altiplano y el oriente del país (20).

2.8.1.3 Labores con máquinas:

Incluye instrumentos como arados, rastras y cultivadoras. La ventaja de éstos es que, se puede cubrir grandes áreas y permite una mejor preparación del suelo (20).

2.8.1.4 Chapeo:

Con este método se impide la formación de semillas. El chapeo constante, debilita las reservas nutritivas de las malezas (20).

2.8.1.5 Inundación:

El mecanismo de este es privar a las malezas de aire (ahogándolas), este método generalmente es usado en los Estados Unidos, el que consiste en inundar el terreno con una capa de agua durante 3-8 semanas en el verano (20).

2.8.1.6 Quema:

Este método consiste en quemar totalmente las malezas, provocando la muerte de las células. Las razones por las que este método debe usarse son: Porque elimina el riesgo de incendio ya que se hace en forma controlada, destruye los gérmenes de insectos y enfermedades que se albergan en las plantas nocivas, limpia regaderas y canales de riego, reduce el material inerte que cubre el suelo y elimina los restos inútiles (20).

2.8.1.7 Asfixia:

Los materiales usados en este método son paja, leña, estiercol, papel, plástico y otros. En la práctica se priva a las malezas del oxígeno (20).

2.8.2 Métodos basados en la competencia y la producción de cosechas:

Consiste en la utilización de prácticas agronómicas, para reducir la interferencia de las malezas con los cultivos. Entre las que se tienen: Uso de plantas asfixiantes como competidoras, rotación de cultivos y elección de densidades y épocas de siembra adecuadas (20).

2.8.3 Métodos biológicos:

Estos se basan en microorganismos, tales como: hongos, virus y bacterias, los que atacan solamente a las malezas y

no a los cultivos.

#### 2.8.4 Métodos químicos:

##### 2.8.4.1 Por contacto:

El herbicida afecta únicamente a las partes de las plantas que entran en contacto con el producto, siendo sus efectos parciales o totales, de acuerdo con el estado de crecimiento de las malezas. Usado generalmente para eliminar malezas recién brotadas (15).

##### 2.8.4.2 Por translocación:

El herbicida es translocado por medio de la savia de las hojas a la raíz o viceversa (15).

#### 2.9 Relación con otros trabajos:

Labrada, R. citado por Valverde, L. (28) indica que al período crítico de competencia de cultivos con malezas se le ha dado auge en los últimos tiempos.

El cultivo de cebolla, sembrado a una altura de 1300 msnm, donde la temperatura promedio es de 17°C. y con una precipitación media de 900 mm. Dicho cultivo se sembró en invierno, el cual tiene un ciclo de 5 meses. Se concluye que el período crítico de interferencia ocurre entre los 24 y 45 días después del transplante. Investigación que se llevó a cabo en la región de Bárcena, Villa Nueva (6).

Por otro lado, una investigación similar fue realizada con el cultivo de tomate, en la misma región de Bárcena. El ciclo de vida de este cultivo es de tres meses y medio a cuatro, también fue sembrado en época de invierno. El período crítico de interferencia ocurrió entre los 35 y 70 días después del transplante y el punto crítico a los 47 días. Las malezas que interfirieron con

el cultivo fueron Portulaca oleracea, Eragrostis lugens, Tithonia rotundifolia, Cyperus rotundus, Galinsoga urticaefolia, Melampodium perfoliatum y Elusine indica (25).

En brócoli se llevó a cabo otro estudio sobre período de interferencia, el que se realizó en San Lucas Sacatepéquez, lugar que se encuentra a 1900 msnm, con una temperatura media de 17°C. y una precipitación anual de 1062 mm., este cultivo tiene un ciclo aproximado de 4 meses. El período crítico se encuentra entre los 20 y 46 días y el punto crítico a los 31 días después del transplante. Las malezas que de acuerdo al valor de importancia interfirieron son Galinsoga urticaefolia, Amaranthus spinosus, Drymaria chordata, Cyperus mistisii, Commelina erecta, Nicandra physalodes, Oxalis sp., Bidens pilosa, Sphylantes americana, Eragrostis lugens, Portulaca oleracea, Chenopodium ambrosoides, Oenothera tetragona, Cynodon dactylon e Impomoea purpurea. (31).

En frijol se llevó a cabo otra investigación sobre período crítico, también en Bárcena, Villa Nueva, con la diferencia de que la época en que se sembró fué de noviembre (1983) a marzo (1984), lo cual se cultivó bajo riego, en esta oportunidad, la época crítica de interferencia ocurrió entre los 35 y 70 días y el período crítico a los 51 días después de sembrado el cultivo. Las malezas que por su valor de importancia interfirieron con el cultivo fueron: Portulaca oleracea, Amaranthus spinosus, Cyperus rotundus, Cynodon dactylon, Argemone mexicana, Setaria geniculata, Nycandra physalodes, Galinsoga urticaefolia, Lepidium virginicum, Datura stramonium, Impomoea sp. y Melampodium divaricatum. (30).

Uno de los estudios más recientes (1987) se llevó a cabo en el departamento de Sololá, donde se estudió el período crítico de interferencia en el cultivo de remolacha. Dicha región se encuentra a 2500 msnm, con una temperatura media de 17.5°C. El ciclo del cultivo es de 4 meses. El período crítico de interferencia ocurrió entre los 20 y 40 días y el punto crítico a los 30 días. De acuer

do al valor de importancia, las malezas que mayormente interfirieron entre otras, están: Oxalis corniculata, Drymaria chordata, Galinsoga urticaefolia, Gnaphallium sp. y otras (27).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de Tesis

## V. M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

### 1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO.

La investigación se llevó a cabo en terrenos de la aldea Paquixic (Figura 1). Esta región tiene las siguientes características: Una altura de 2150 msnm, precipitación media anual de 2000 mm. y con una temperatura media de 16.5°C. La zona de vida vegetal según Cruz, J.R. de la, (8), basado en el sistema Holdridge, es: Bosque húmedo montano bajo.

### 2. SUELO.

El suelo donde se realizó la investigación tiene una profundidad aproximada de 30 cm., textura franco arenosa y de color tendiendo a negro. Este suelo pertenece a la serie Cauqué (24).

Los resultados de acuerdo al análisis químico del suelo son: pH = 6.3, fósforo (P) 6.67, potasio (K) 220; estos datos están dados en partes por millón, calcio (Ca) 5.22 y magnesio (Mg) 0.69; estos últimos datos están dados en miliequivalentes/100 ml. de suelo.

### 3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL.

Se utilizó el diseño de bloques al azar, para realizar el ensayo experimental en el campo, el cual se hizo con 10 tratamientos y 3 repeticiones, con las características siguientes: Parcela bruta 32.00 m<sup>2</sup> de área; parcela útil 16.00 m<sup>2</sup> de área; área total del ensayo sin incluir calles 960 m<sup>2</sup> y área total del ensayo incluyendo calles de 0.5 m. 1056 m<sup>2</sup> (Figura 2).

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) con un nivel de significancia del 5%, para determinar el efecto de bloques y de tratamientos en el que se aplicó el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$$

.../...



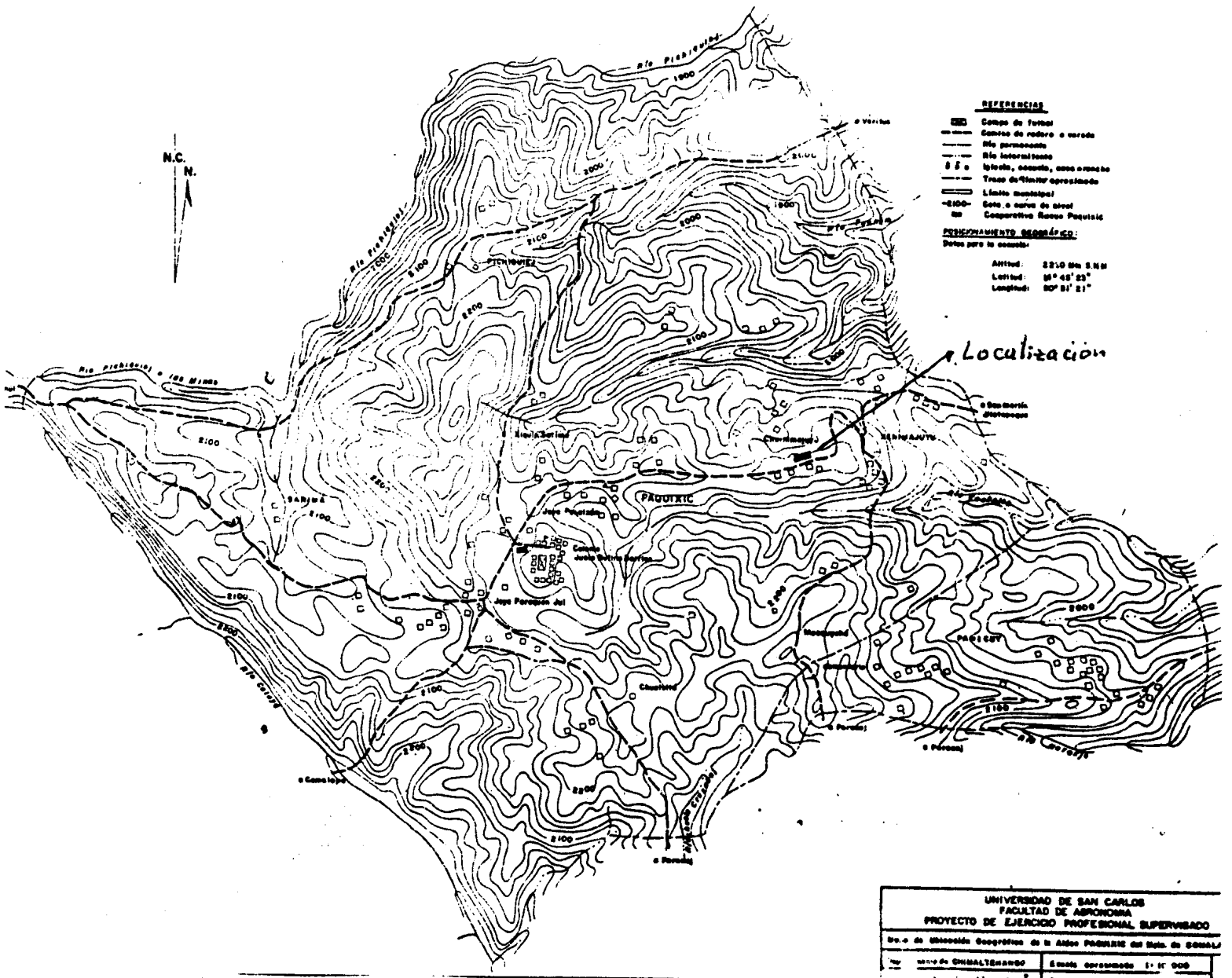


Figura No. 1 Localización del experimento

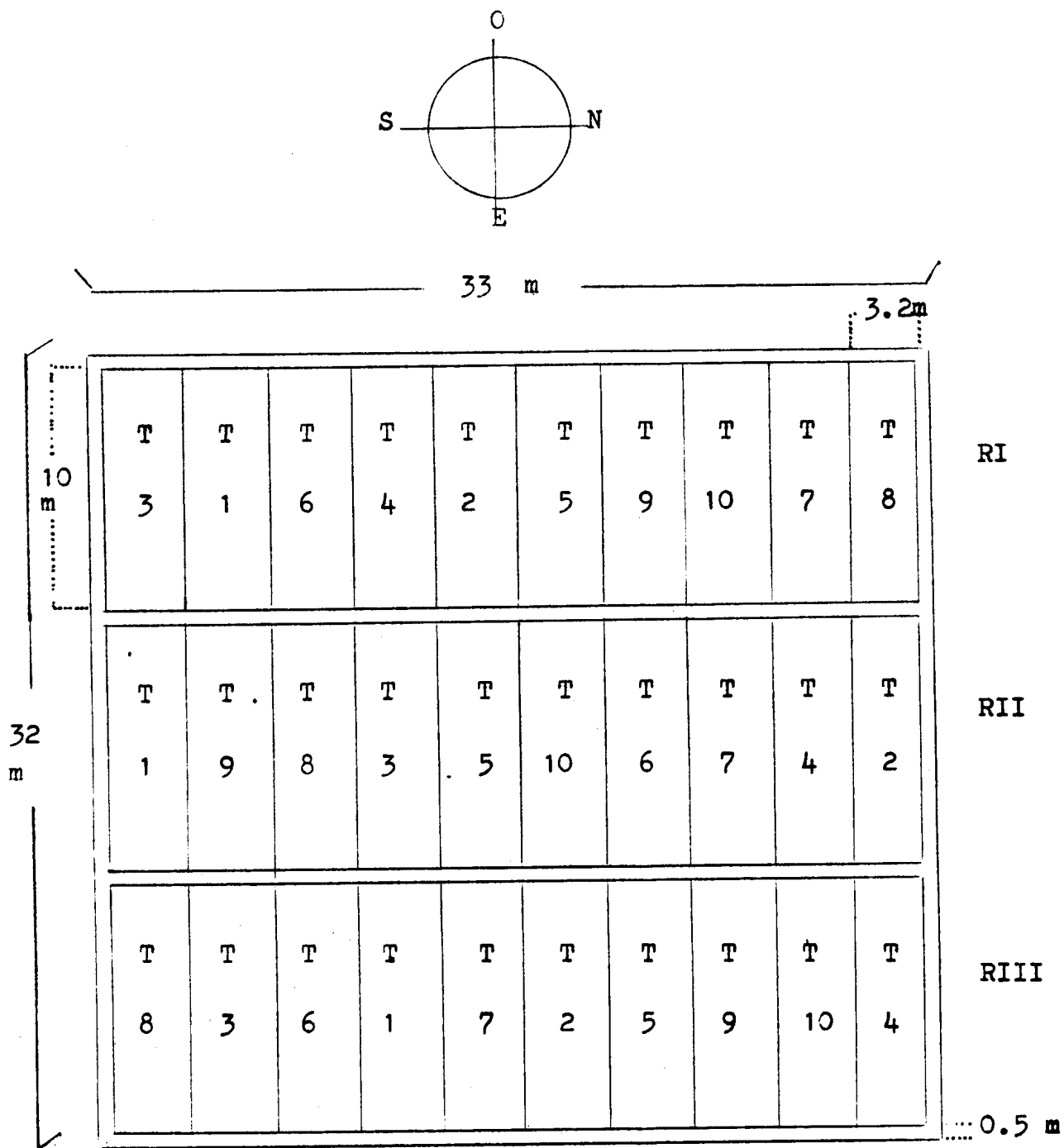


Figura No. 2 Cróquis del experimento: Escala 1:500

T = Tratamiento (Parcela bruta)

R = Repetición o bloque

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta de la  $i$ ,  $j$ -ésima unidad experimental  
 $U$  = Efecto de la media general  
 $B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque  
 $T_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo tratamiento  
 $E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $i$ ,  $j$ -ésima unidad experimental

$i = 1, 2, 3$

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$

A la vez se realizó una comparación múltiple de medias por medio de la prueba de TUKEY, para seleccionar los tratamientos que rindieron mejor. Previo a dicha prueba se hizo un análisis de varianza, para determinar la significancia de los tratamientos; y determinar así, la aceptación de la hipótesis alternativa, ya que sí existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto a los rendimientos de los períodos evaluados. Posteriormente se practicó un análisis de regresión y correlación simple, con el número de tratamientos con y sin malezas como variables independientes y el rendimiento como variable dependiente.

#### 4. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

CLAVE	DESCRIPCION
1. SMTc	Sin malezas todo el ciclo del cultivo
2. SM21 días	Sin malezas 21 días y enmalezado después
3. SM35 días	Sin malezas 35 días y enmalezado después
4. SM49 días	Sin malezas 49 días y enmalezado después
5. SM63 días	Sin malezas 63 días y enmalezado después
6. CMTC	Con malezas todo el ciclo del cultivo
7. CM21 días	Con malezas 21 días y desmalezado después
8. CM35 días	Con malezas 35 días y desmalezado después

- 9. CM49 días Con malezas 49 días y desmalezado después
- 10. C,63 días Con malezas 63 días y desmalezado después

5. MATERIAL EXPERIMENTAL.

Se utilizaron 102 kilogramos de semilla de papa de la variedad Loman.

6. RENDIMIENTO DE CAMPO.

El tubérculo cosechado se pesó en cada tratamiento y los resultados se expresaron en kilogramos por hectárea.

7. VALOR DE IMPORTANCIA (V.I.) DE LAS MALEZAS.

Para hacer el reconocimiento de las malezas, hubo necesidad de consultar en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, también se consultó a Güell, F. (16), en su libro "Malas hierbas", Weberling, F. y Schwantes, H.O. (32) en su libro "Botánica sistemática" y por último a Standley, P.C. y Steyemark, J.C. (26), "Flora of Guatemala".

Para determinar las malezas que, de acuerdo al valor de importancia, interfieren mayormente con el cultivo de papa, se hizo para cada especie, para lo cual se tomaron muestras al azar dentro de un metro cuadrado en cada una de las unidades experimentales, donde se realizaron 3 muestreos de malezas, a los 25, 50 y 75 días después de la siembra. En cada muestreo se obtuvo el valor de importancia de las malezas. Al final se realizó un promedio de los tres muestreos, éste constituyó el valor de importancia total de las malezas.

Los datos que se tomaron fueron densidad real, para lo cual se contó el número de plantas de cada especie dentro del área ocupada por un metro cuadrado, cobertura real de cada especie, lo cual se determinó por medio de una rejilla dividida en 20 cuadros de  $0.05 \text{ m}^2$  ocupados

por el follaje de cada especie multiplicados por el 5%, y por último, la frecuencia real, se obtuvo cuantificando el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.

Posteriormente se obtuvieron los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, utilizando las fórmulas siguientes:

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

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

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

Donde:

- D.r. = Densidad relativa
- C.r. = Cobertura relativa
- F.r. = Frecuencia relativa

El valor de importancia se obtuvo sumando los factores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, conforme a la fórmula siguiente:

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

Donde:

$$V.I. = \text{Valor de importancia.}$$

8. MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO (Cuadro 11A).

8.1 Preparación del terreno:

Previo a la siembra, se preparó el terreno, mulléndolo con azadón, de la mejor forma posible.

8.2 Siembra:

La siembra en el campo se realizó en forma directa, con los tubércu los de papa enteros, debido al tamaño pequeño de semilla de esta va riedad. La distancia dejada entre surcos fue de 0.80 m. y entre plantas, fue de 0.30 m.

8.3 Fertilización:

Al momento de la siembra se aplicaron 918.18 Kg/Ha de fertilizante de la fórmula 20-20-0 y a los 45 días de haber sembrado, se aplicaron 33.00 Kg/Ha de fertilizante de la fórmula 46-0-0, lo cual se realizó con base en los requerimientos del cultivo y al análisis químico del suelo.

8.4 Control de plagas y enfermedades:

Al momento de la siembra se aplicaron 7.15 Kg/Ha de Phoxim, el cual se incorporó al suelo por medio de azadón, éste fue aplicado con el objeto de controlar insectos del suelo. Para controlar los insectos que dañan el follaje, se aplicaron 2.50 Kg/Ha de Metamidophos. Para el control de enfermedades se aplicaron 1.25 Kg/Ha de Cobre metálico, éste se alternó en aplicación con Propineb a razón de 1.75 Kg/Ha.

El control de malezas, que es la fuente de estudio para esta investigación, se llevó a cabo conforme los tratamientos descritos anteriormente, y solamente se utilizó el método mecánico (cortes con azadón).

#### 8.5 Defoliación:

Esta se llevó a cabo cuando se vió que el 90% de las hojas estaban amarillándose.

#### 8.6 Cosecha:

Para efectos de evaluación, solamente se cosecharon los surcos del centro de cada unidad experimental (2 surcos habían en el centro) dejando dos plantas sin cosechar en cada extremo de surco.

### 9. ANALISIS DE LA INFORMACION:

Los resultados obtenidos en kilogramos por hectárea, en cuanto al rendimiento del tubérculo de papa, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), para el diseño de bloques al azar, los que demostraron significancia entre los tratamientos.

Seguidamente, para obtener el período crítico de interferencia y el punto crítico, con los datos propiamente de campo, sin tomar en cuenta la estadística (Ecuaciones de regresión y correlación), se procedió de la manera siguiente: Primero se ordenaron los datos, tomando valores absolutos. Los rendimientos obtenidos en cada parcela o unidad experimental transformados en porcentaje. Los rendimientos en porcentaje, constituyen el eje de las Y. Los días después de sembrado con malezas y, días después de sembrado sin malezas, constituye el eje de las X. Con esos datos se tuvieron las parejas (x, y). Posteriormente se obtuvo la diferencia entre los tratamientos; todo el ciclo del cultivo sin malezas (SMTC) y todo el ciclo del cultivo enmalezado (CMTC), (100%-16.94%), este es el método biológico (20).

El dato obtenido en la diferencia mencionada, se llevó al eje de las Y (% de rendimiento). A partir de ese punto, se trazó una línea horizontal, la cual se interceptó tanto con la curva de los tratamientos con malezas, como con la curva de los tratamientos sin malezas, luego en

cada vértice formado por las curvas y la línea horizontal trazada a partir de 83.06%, se trazó otra línea vertical, para unirse con el eje de las X (días después de sembrado con malezas y días después de sembrado sin malezas), el espacio comprendido entre las dos líneas verticales, constituye el período crítico de interferencia, el cual se encuentra entre los 26 y 52 días. El punto crítico resultó, de trazar una línea vertical, a partir del vértice formado por las curvas de los tratamientos sin malezas y de los tratamientos con malezas, ésta se une con el eje de las X (días después de sembrado con malezas y días después de sembrado sin malezas), este punto se encuentra a los 34 días después de sembrado el cultivo.

Es importante hacer notar que, al realizar la figura con estos datos, ésta se muestra irregular, debido a que no se puede afinar detalladamente, sin embargo, fue la guía para desarrollar el modelo seleccionado.

Posteriormente, las medias fueron sometidas a la prueba de TUKEY, con un nivel de significancia del 5%, para determinar los tratamientos que estadísticamente son iguales.

Luego se realizó un análisis de regresión y correlación simple, con el número de tratamientos con malezas y sin malezas, como variables independientes y el rendimiento como variable dependiente. Se probaron 6 modelos estadísticos: El cuadrático, el exponencial, el potencial, el gama y la raíz cuadrada.

Al final se seleccionó el modelo potencial, cuya expresión es:  $Y = ax^n$ , este modelo obedece a que es el que más se ajustó a los datos, ya que el coeficiente de correlación se acerca más a 1, entonces más confiable es la relación entre los rendimientos y los tratamientos.

Para lo cual se procedió de la manera siguiente: Primero, se ordenó cada uno de los tratamientos (x), luego los rendimientos (y), tomando para ello, la media de los rendimientos obtenidos directamente en



el campo de la investigación. Lo anterior se realizó para los tratamientos sin malezas (S.M.) (cuadro 12A) y para los tratamientos con malezas (C.M.) (cuadro 13A).

Luego se obtuvo el logaritmo natural de cada tratamiento ( $x$ ) (cuadro 14A), y el logaritmo natural de cada rendimiento ( $y$ ) (cuadro 15A), los que se ordenaron de mayor a menor. Con estos datos se pudo obtener un valor  $\underline{a} = 6.2369$ , un valor  $\underline{b} = 1.37028$  y también un valor  $\underline{r} = 0.93$ , que es el valor de correlación, estos datos para los tratamientos sin malezas.

También se pudo obtener los valores de  $\underline{a} = 10.391$ ,  $\underline{b} = -1.104$  y  $\underline{r} = -0.93$ , para los tratamientos con malezas. Con estos valores se trabajó  $a = \text{Lna} = 6.2369$ ,  $b = n = 1.37028$ .

Después se obtuvo el valor estimado de  $a$ , con la fórmula siguiente:  $a = e^{\text{Lna}}$ , donde  $e$  es igual a la constante 2.718281828 (1 inv  $e^x$ ) y como exponente, el valor obtenido de  $\underline{a}$  que es igual a 6.2369. Con esos datos se pudo obtener 511.32, que es el valor de  $a$  en la ecuación  $Y = ax^n$ . El valor de  $x$ , es cada uno de los tratamientos, según el número de semanas que el cultivo estuvo sin malezas, así se fue sustituyendo en la ecuación. El exponente  $n$  equivale al valor de  $\underline{b}$ , que es igual a 1.37028 (cuadro 16A).

En cuanto a los tratamientos con malezas, se siguió el mismo procedimiento, solamente, que en la ecuación  $Y = ax^n$ , el valor de  $\underline{a} = 10.391$   $\underline{b} = -1.104$ , entonces en la ecuación  $Y = ax^n$ , el valor de  $a = 32565.21$ , el valor de  $x$ , es cada tratamiento según el número de semanas que estuvo enmalezado y el valor de  $n = b = -1.104$  (cuadro 17A).

Los datos obtenidos en la ecuación  $Y = ax^n$ , para los tratamientos sin malezas constituyen el valor de  $Y$  estimada y fueron transformados en porcentaje (Cuadro 18A).

También los datos obtenidos en la ecuación  $Y = ax^n$ , para los trata-

mientos con malezas, constituyen el valor de  $Y$  estimada y fueron transformados en porcentaje (cuadro 19A).

Con estos datos se realizó la Figura 4, para conocer el período crítico de interferencia de las malezas y también el punto crítico, para lo cual se siguió de la forma siguiente: El eje de las  $x$  se enumeró de 5 a 90, lo que corresponde a los días que el cultivo estuvo enmalezado y también a los días que el cultivo estuvo libre de malezas. El eje de las  $y$ , también fue enumerado de 10 a 100, lo que corresponde al porcentaje del rendimiento. Con estos datos se tienen las parejas  $(x, y)$  y tomándolas como base, se pintaron en el cuadrante y se trazaron las curvas, tanto de los tratamientos con malezas, como de los tratamientos sin malezas.

Posteriormente, se sacó una diferencia del porcentaje de rendimientos, tomando los valores absolutos y usando el método biológico (20).

Este método consiste en restar el rendimiento del tratamiento con malezas todo el ciclo del cultivo, del rendimiento del tratamiento sin malezas todo el ciclo del cultivo.

Para este caso ( $100\% - 21.64\%$ ), con lo que se obtuvo  $78.36\%$ , este dato se llevó al eje de las  $y$  (% de rendimiento) a partir de este punto se trazó una línea horizontal, la que hizo vértice con las curvas de los tratamientos sin malezas. En cada vértice, se trazó una línea vertical, para unirse con el eje de las  $x$  (días después de la siembra con malezas y días después de la siembra sin malezas). El espacio comprendido entre esas dos líneas, constituye el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la papa.

El punto crítico, se obtuvo al trazar una línea vertical a partir del vértice de las curvas de los tratamientos con malezas y de los tratamientos sin malezas, esa línea se llevó hasta el eje de las  $x$  (días después de la siembra con malezas y días después de la siembra sin malezas), el punto donde se intercepta, constituye el punto crítico, que

es donde las malezas alcanzan las mayores interferencias.

El período crítico resultó entre los 26 y 70 días después de sembrado el cultivo y el punto crítico a los 45 días.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Rendimiento de peso del tubérculo de papa expresado en Kg/Ha.

TRATAMIENTOS	REPETICION I	REPETICION II	REPETICION III	TOTALES	MEDIAS
SMTC	12462.50	11418.75	10326.30	34207.55	11402.52
SM21 días	1235.25	2001.20	1826.72	5073.17	1687.72
SM35 días	6538.80	5742.00	7639.26	19920.06	6640.02
SM49 días	8726.30	9321.24	8327.30	26374.84	8791.61
SM63 días	10839.20	11526.70	11201.20	33567.10	11189.03
CMTC	5125.00	1300.30	2010.70	4836.00	1612.00
CM21 días	10320.00	9526.20	8700.00	28546.20	9515.40
CM35 días	5280.10	4600.20	4700.00	14580.30	4860.10
CM45 días	3826.20	4470.70	3989.80	12286.70	4095.57
CM63 días	3586.47	4484.70	4000.00	12071.17	4023.72
TOTALES:	64339.82	64391.99	62721.28	191453.09	6381.77

El cuadro anterior muestra a cada repetición (bloque) con su respectivo rendimiento expresados en kilogramos por hectárea, donde los resultados totales, indican que no hay diferencia estadística significativa entre sí.

Además, cada uno de los tratamientos evaluados muestran su rendimiento, donde se puede observar, que uno de los testigos como lo es, el tratamiento sin malezas todo el ciclo del cultivo, produjo el mayor rendimiento (11402.52 Kg/Ha) en comparación a los demás.

La media total de los rendimientos es menor en relación a los rendimientos obtenidos por los agricultores de la región (7). Esa reducción, hasta

cierto punto puede obedecer a que algunas parcelas estuvieron enmalezadas por mucho tiempo, tal es el caso del otro tratamiento testigo que estuvo enmalezado durante todo el ciclo del cultivo, cuyo rendimiento fue de 1612.00 kilogramos por hectárea, sin malezas 21 días, cuyo rendimiento fue de 1687.72 kilogramos por hectárea y con malezas 63 días, donde el rendimiento fue de 4023.72 kilogramos por hectárea. Estos resultados, en parte coinciden con lo expresado por Barreto, citado por Vargas, A. (29), quien explica que las malas hierbas pueden causar una disminución en la densidad de un cultivo y por ende en el rendimiento.

Cabe mencionar también, que en otros cultivos, tales como la remolacha, la presencia de malezas disminuye lo que puede esperarse en la cosecha (29).

Es posible que eso mismo suceda en el cultivo de la papa y que a eso obedezca el bajo rendimiento en los tratamientos que mayor tiempo estuvieron enmalezados.

Cuadro 2. Rendimiento en peso del tubérculo de papa de los tratamientos sin malezas, expresado en porcentaje.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN Kg/Ha	RENDIMIENTO EN PORCENTAJE
SMTC	11402.52	100.00
SM63 días	11189.03	98.12
SM49 días	8791.61	77.10
SM35 días	6040.02	58.23
SM21 días	1687.72	14.80

El cuadro anterior (No. 2), indica que de las tres repeticiones de que constó la investigación, se obtuvo una media para cada tratamiento sin malezas, se tomó el tratamiento sin malezas todo el ciclo del cultivo como el porcentaje máximo (100%). Seguidamente, se obtuvo el porcentaje de los de-

más tratamientos tal y como aparecen en el cuadro, los cuales corresponden a los datos de campo. Además, se puede observar, que a mayor tiempo de estar el cultivo sin malezas, el rendimiento es mayor.

Cuadro 3. Rendimiento en peso del tubérculo de papa de los tratamientos con malezas, expresados en porcentaje.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN Kg/Ha.	RENDIMIENTO EN PORCENTAJE
CM21 días	9515.40	100.00
CM35 días	4860.10	51.10
CM49 días	4095.57	43.04
CM63 días	4023.72	42.29
CMTc	1612.00	16.94

El cuadro anterior, indica los resultados absolutos de los tratamientos con malezas, donde el tratamiento con malezas 21 días, fue el de mayor rendimiento, considerándose como el 100% y el menor, fue el tratamiento testigo con malezas todo el ciclo del cultivo con 16.94%. Además, se puede observar, que conforme el tiempo que permanecen con malezas, así varía el rendimiento, de tal manera que, a menor tiempo enmalezado el cultivo, mayor es el rendimiento. Con estos resultados se realizó la curva con malezas.

Cuadro 4. Análisis de varianza del rendimiento en Kg/Ha. en el cultivo de papa, bajo diferentes períodos de interferencia de las malezas.

	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5% SIGNIFIC.
Bloques	2	180455.86	90227.93	0.22	3.55 NS
Tratamientos	9	365696166.60	40632907.40	98.17	2.46 S
Error	18	7450373.24	413909.62		
Total	29	373326995.70			

Coefficiente de variación: 10.08%

NS = No significativo

S = Significativo

Con el ANDEVA anterior, se determinó el coeficiente de variación que fue de 10.08%, lo que indica que hubo buen manejo en la ejecución del experimento. Además, por medio de éste, se acepta la hipótesis alternativa, ya que sí existe diferencia significativa entre las malezas y el cultivo para los períodos evaluados en cuanto al rendimiento de papa. Lo cual queda demostrado a través de la F calculada (98.18), la cual es mayor que la F tabulada, (2.46).

Y para determinar los tratamientos que presentan diferencia significativa estadísticamente, se realizó la prueba de TUKEY.

Cuadro 5. Prueba de TUKEY con un nivel de significancia del 5%

TRATAMIENTOS	MEDIA EN Kg/Ha.
SMTc	11402.52
SM63 días	11189.03
CM21 días	9515.40
SM49 días	8791.61
SM35 días	6640.02
CM35 días	4860.10
CM49 días	4095.57
CM63 días	4023.72
SM21 días	1687.72
CMTC	1612.00

Los tratamientos unidos por la misma línea continua, no difieren significativamente entre sí, estadísticamente.

En el cuadro anterior, encontramos 6 grupos diferentes de medias de producción, lo cual se interpreta de la manera siguiente: Los tratamientos

sin malezas todo el ciclo del cultivo, sin malezas 63 días y con malezas 21 días, no presentan diferencia significativa, por lo tanto estadísticamente son iguales y fueron los que produjeron los mayores rendimientos (11402.52 Kg/Ha, 11189.03 Kg/Ha, respectivamente). Estos tratamientos, prácticamente estuvieron desmalezados durante todo el desarrollo del cultivo.

Cuando el tratamiento fue sin malezas 49 días, el rendimiento fue alto (8791.61 Kg/Ha), sin embargo, hubo diferencia estadísticamente significativa, prácticamente este tratamiento, se inició con malezas a los 50 días, a pesar de eso, todavía hubo diferencia, lo cual coincide con la figura número 4, en donde el período crítico de interferencia va desde los 26 hasta los 70 días.

Cuando el tratamiento fue sin malezas 35 días aún hubo menos rendimiento (6640.02 Kr/Ha), lo cual indica, que después de 35 días de haber sembrado, las malezas provocan una interferencia marcada en el cultivo de la papa.

Cuando el tratamiento fue con malezas 35 días, el rendimiento fue poco (4860.10 Kg/Ha.), lo cual indica que en los primeros 35 días de haber sembrado el cultivo, provocan las malezas una interferencia definida.

Cuando el tratamiento fue con malezas 49 días, el rendimiento fue de 4095.57 Kg/Ha., se puede observar que fue menor en comparación al tratamiento con malezas 35 días, eso indica que a mayor tiempo del cultivo con malezas, menor es el rendimiento.

Más aún, cuando el tratamiento estuvo enmalezado 63 días, el rendimiento fue de 4095.57 Kg/Ha., este tratamiento muestra que cuando el cultivo está por madurar, todavía se ve interferido por las malezas.

Cuando el tratamiento fue sin malezas 21 días, el rendimiento fue muy bajo, debido a que la mayoría de tiempo de su desarrollo el cultivo estuvo con las malezas y se puede comparar hasta cierto punto, con el otro tratamiento testigo, que es con malezas todo el ciclo del cultivo, ya que el



rendimiento para el que estuvo sin malezas 21 días fue de 1687.72 Kg/Ha., mientras que cuando estuvo enmalezado todo el ciclo del cultivo, el rendimiento fue de 1612.00 Kg/Ha., o sea que estadísticamente son iguales. Lo que indica que la reducción en el rendimiento se debe a la presencia de malezas por períodos largos (29).

Por otra parte, puede ser que esa reducción en el rendimiento se deba al gran número de malezas presentes en el cultivo (5).

De lo anterior, se deduce que el cultivo se ve mayormente afectado en su rendimiento desde los 35 a los 50 días de haberlo sembrado, estos datos coinciden con el análisis de regresión y correlación, en donde el período crítico de interferencia, va de los 26 a los 70 días de haber sembrado el cultivo, y el punto crítico a los 45 días, que es donde las malezas alcanzan la mayor interferencia.

Esto adversa lo explicado por Furtick, W. y Romanowski, R. citado por Godínez Godínez, V. (13), quienes dicen que los cultivos se ven mayormente afectados por las malezas en las primeras 2 ó 4 semanas de haber sembrado el cultivo.

También lo explicado por Martínez, M. (20), quien dice que los cultivos de ciclos cortos, se ven mayormente afectados en los primeros 30 días; ya que en esta investigación, el cultivo se ve mayormente afectado después de los 30 días.

La figura 3, realizada con base en los datos de campo (rendimientos netos transformados en porcentaje), muestra que el período de interferencia de las malezas con el cultivo de papa ocurre entre los 26 y 52 días después de sembrado el cultivo, y el punto crítico a los 34 días; sin embargo, por considerarse un procedimiento estadístico no definido, se optó por seleccionar el modelo estadístico potencial, con el objeto de disminuir los posibles errores y afinar las curvas. De manera que, el resultado siempre está comprendido en el período que se obtiene al aplicar el modelo potencial.

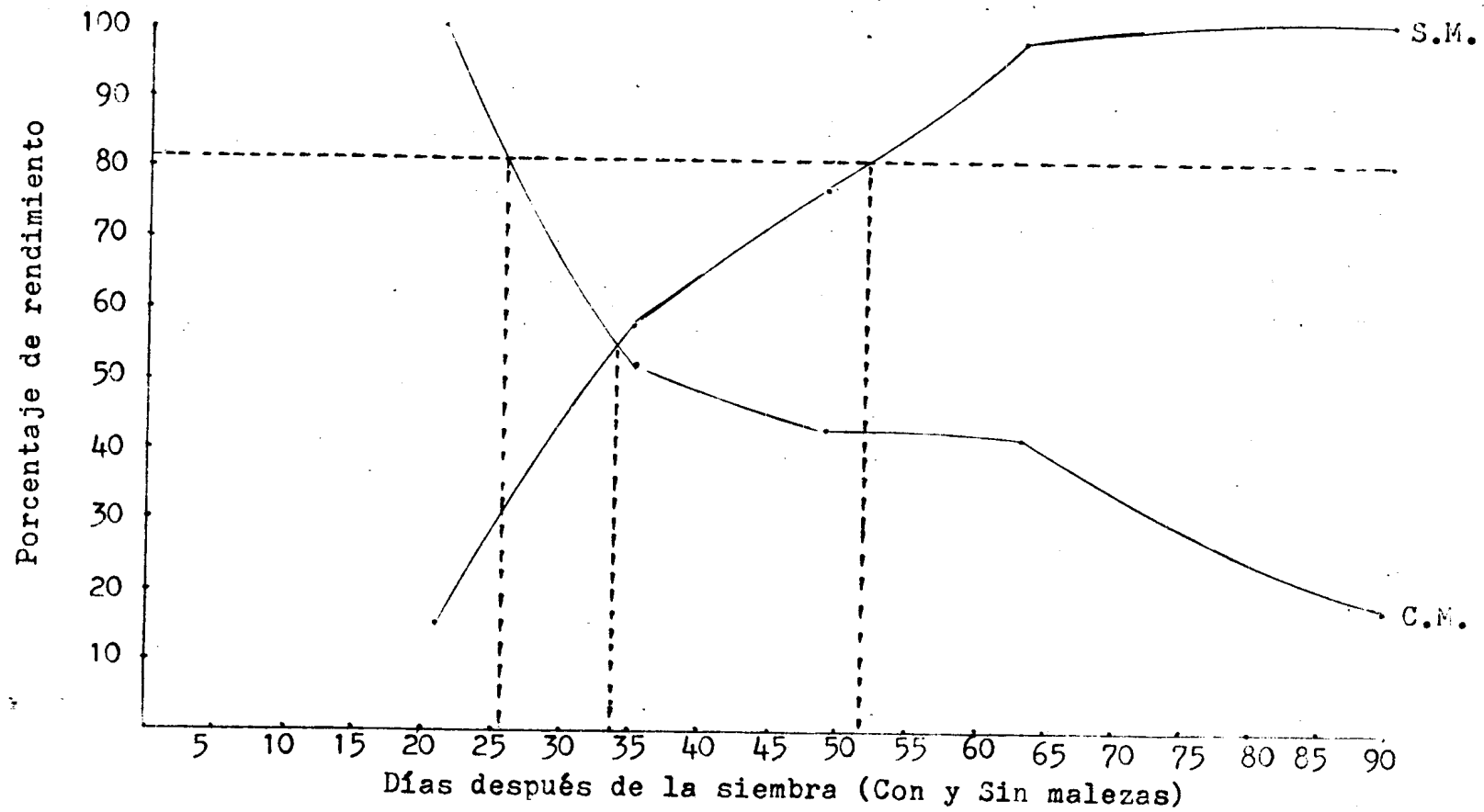


Figura No. 3. Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento considerando los datos de campo

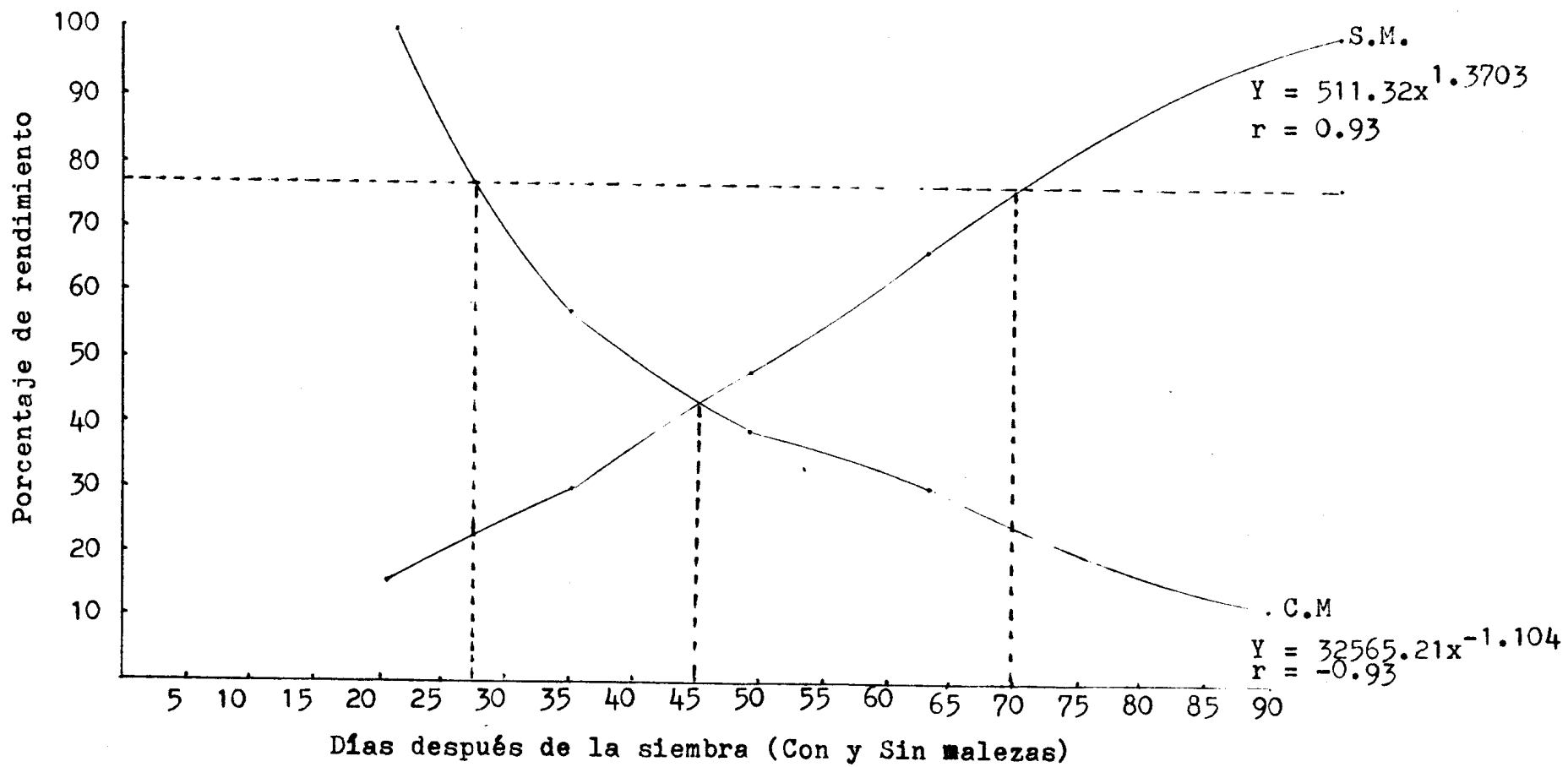


Figura No. 4 Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento considerando el criterio estadístico

Respecto a la figura 4, la cual fue realizada estadísticamente aplicando el modelo potencial, muestra que el período crítico de interferencia, ocurre entre los 26 y 70 días, después de haber sembrado el cultivo de papa y el punto crítico a los 45 días. Vale la pena destacar que para este caso no se cumple con lo explicado por Martínez, M. (20), donde dice que en los cultivos de ciclos cortos, la mayor interferencia ocurre en los primeros 30 días del cultivo. Para este caso, por tal razón, se considera que la interferencia ocurre directamente en la formación y desarrollo del tubérculo, ya que la formación del tubérculo ocurre entre las 5 ó 6 semanas (15).

Por lo explicado, se considera que la interferencia sea en cuanto a nutrientes y agua, lo cual se deduce por lo expresado por Robbins, W. et al (21), quien explica que la competencia de malezas en los cultivos es más nociva en ciertas épocas que en otras. Es posible que eso suceda en el cultivo de papa.

También pueda estar influyendo para este caso, el número de malezas presentes en el cultivo (5).

Se han realizado estudios sobre períodos críticos, en condiciones climáticas y edáficas poco variantes a éste, tal el caso del período crítico de interferencia de malezas en cebolla realizado por Chacón Cordón, S.O. (6), el que se llevó a cabo en Villa Nueva, en dicha región la temperatura media es de 17°C., 0.5°C. más que la de Paquixic, región donde se investigó la papa, el período crítico en la cebolla ocurrió entre los 25 y 45 días después del transplante. Las malezas que interfirieron por su valor de importancia y que coinciden con el estudio efectuado en la papa, fueron: Amaranthus sp., segundo lugar en importancia en cebolla, penúltimo lugar en la papa; Eragrostis lugens, tercer lugar en cebolla, octavo lugar en la papa; Galinsoga urticaefolia, quinto lugar en cebolla, séptimo en papa; Cyperus rotundus, séptimo lugar en cebolla, cuarto lugar en papa; Bidens pilosa, último lugar en papa; con lo que se deduce, que las malezas en mención se desarrollan en diferentes lugares e interfieren con varios cultivos y en diferentes épocas, lo cual coincide con Fonseca Mar-

tínez, S. (10), donde dice que las malezas interfieren con los cultivos, más en unas épocas que en otras.

Por otro lado, un estudio realizado en tomate por Situn Alvizures, M. (25), el que se realizó en condiciones similares al de la cebolla, indica que el período crítico de interferencia de las malezas ocurrió entre los 37 y 70 días, resultado que coincide con el realizado en la papa. Las malezas que pueden compararse son: Eragrostis lugens, ocupó el segundo lugar en totamete, mientras que en la papa ocupó el octavo lugar, Cyperus rotundus, ocupó el cuarto lugar para ambos cultivos, Galinsoga urticaefolia, ocupó el quinto lugar en tomate, séptimo en papa.

Eso indica que las malezas mencionadas interfieren más en un cultivo que en otro, posiblemente por el número de esas presentes en el cultivo (5).

También se realizó un estudio de este tipo en frijol en la misma región del tomate (Bárcena, Villa Nueva), donde se determinó que el período crítico ocurre entre los 35 y 70 días. Dato que coincide con el de papa, sin embargo, en parte podría ser debido a que el frijol tardó casi 5 meses para desarrollarse, donde se puede indicar también que las malezas tardaron más tiempo con el cultivo. Las malezas que coinciden con el estudio realizado en la papa son: Cyperus rotundus, ocupó el tercer lugar en frijol, cuarto lugar en papañ Cynodon dactylon, ocupó el cuarto lugar en frijol, décimo lugar en papa; Galinsoga urticaefolia, ocupó el octavo lugar en frijol y el séptimo en papa.

Eso indica que las malezas para ambos cultivos, interfieren más en uno que en otro, posiblemente por el tiempo que están en el cultivo.

Así también, una investigación realizada en el cultivo de brócoli, sobre el período crítico de interferencia, muestra que éste ocurrió entre los 20 y 46 días después del transplante, es sembrada en condiciones similares al de la papa, es decir en suelo de la serie Cauqué con una profundidad de 30 cms. aproximadamente, a una altura de 1900 msnm., 250 menos

que donde se sembró la papa, a una temperatura media de 17°C., o sea 0.5° C. menos que donde se sembró la papa, donde las malezas que pueden compararse por la interferencia de acuerdo al valor de importancia son: Drymaria chordata, que ocupó el tercer lugar en brócoli, el décimo lugar en papa; Cyperus mistisii, ocupó el cuarto lugar en brócoli, el quinto lugar en papa; Oxalis sp., ocupó el séptimo lugar en brócoli, el primero en papa; y por último Bidens pilosa, que ocupó el octavo lugar en brócoli y el último en papa. Esto reafirma que las malezas atacan más a unos cultivos que a otros, y que la variación se deba también, en parte, al ambiente en que las malezas y cultivo se desarrollan.

En remolacha se realizó otro estudio sobre el período crítico de interferencia de malezas, en este cultivo, el período crítico se encuentra entre los 20 y 40 días, donde las condiciones climáticas y el suelo, mencionado por Tajiboy González, C. (27), coinciden con los de la región de la aldea Paquixic, donde se realizó la investigación del período crítico de interferencia de la papa. Oxalis sp., ocupó el segundo lugar en remolacha, mientras que en la papa, ocupó el primer lugar por el valor de importancia; Drymaria chordata ocupó el tercer lugar en remolacha, mientras que en papa, ocupó el décimo lugar; Galinsoga urticaefolia, séptimo lugar en remolacha y octavo en papa. En cuanto a las malezas se coincide con este trabajo, no así con el período crítico. Por todas las variantes que se dan en cuanto a los períodos críticos y especies de malezas, conviene seguir realizando estudios de esta naturaleza.

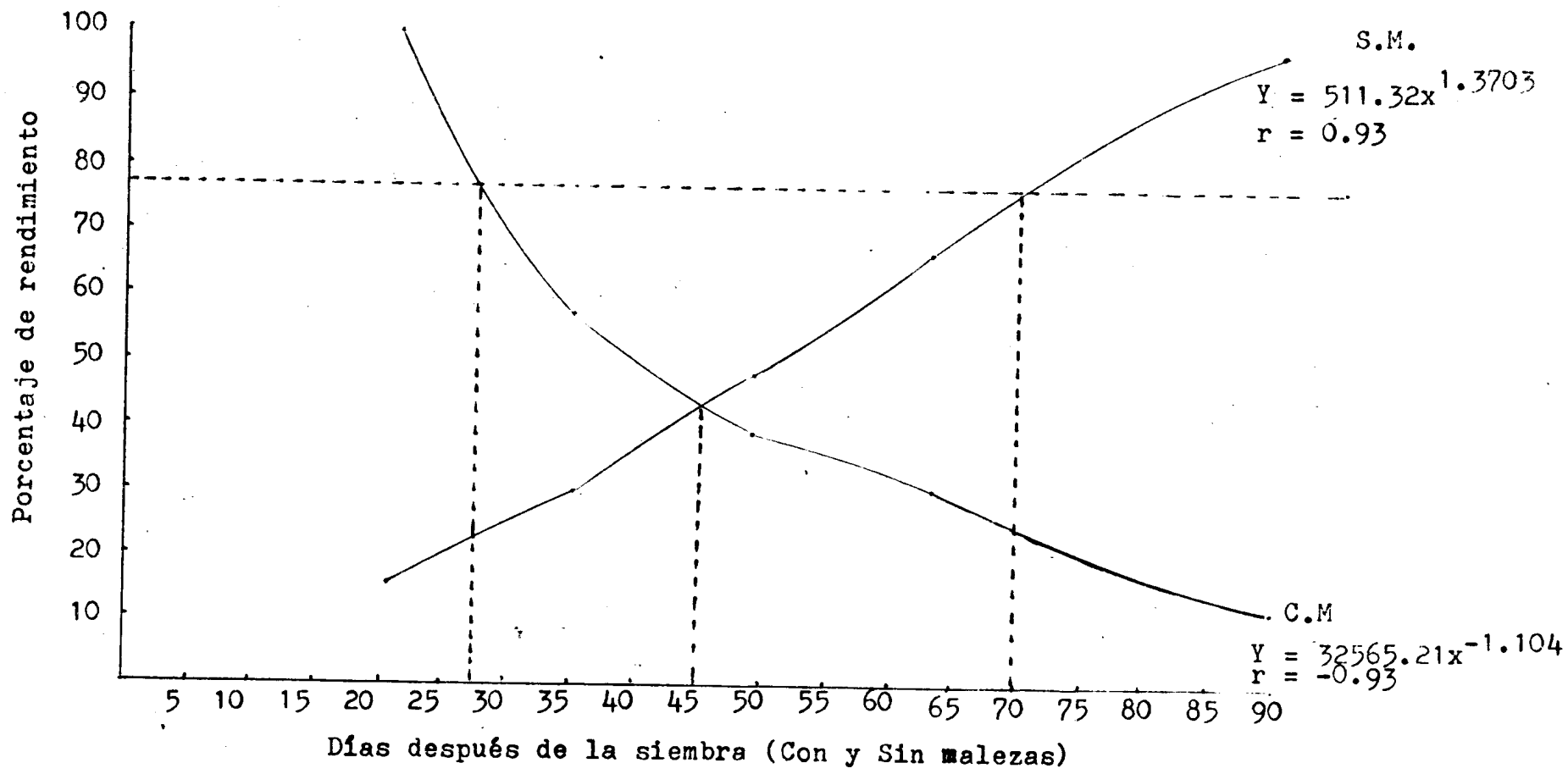


Figura No. 4 Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento considerando el criterio estadístico

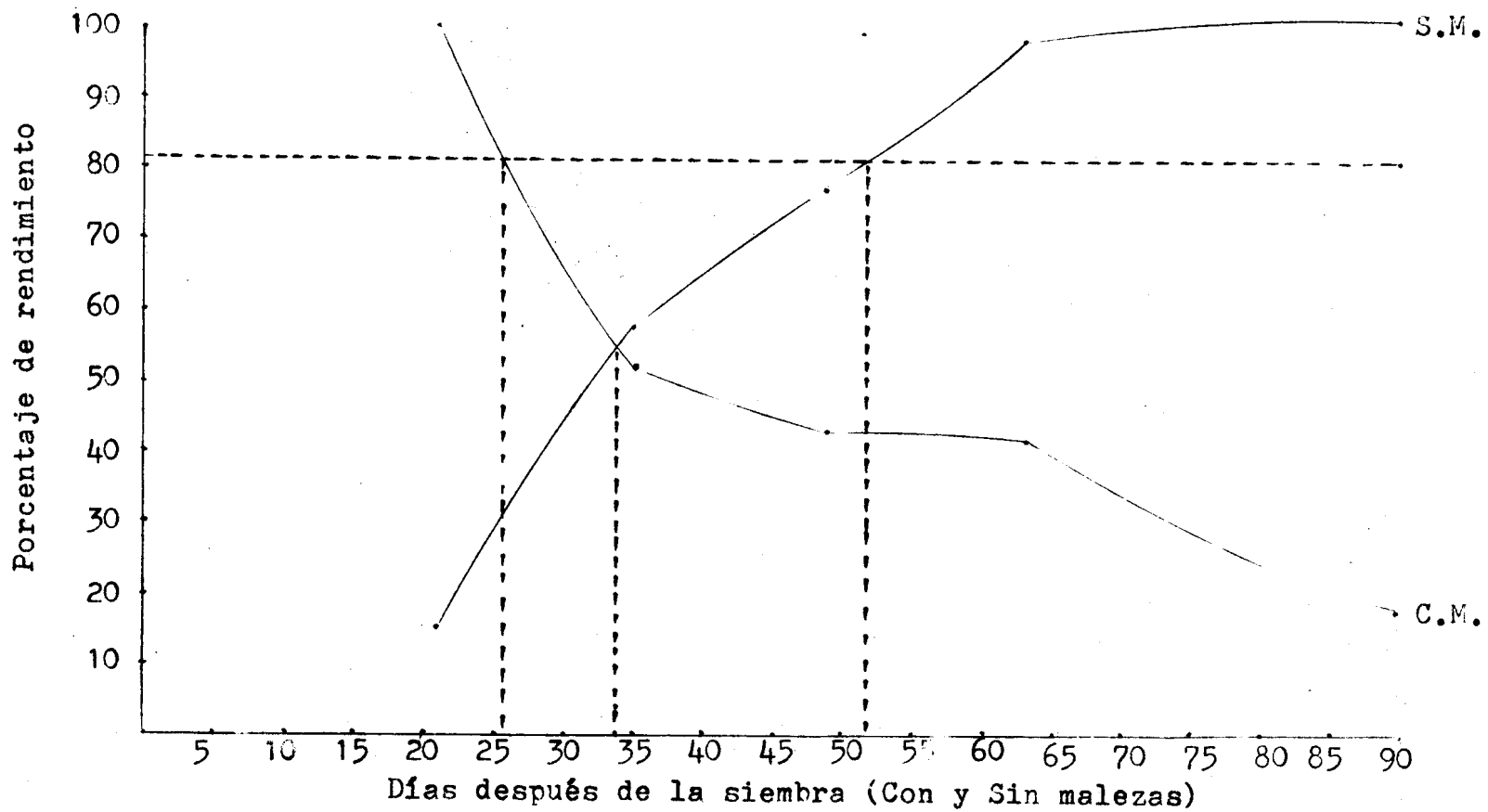


Figura No. Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento considerando los datos de campo



Cuadro No. 6 Valores de importancia de las principales malezas encontradas en el primer muestreo realizado a los 25 días de sembrado el cultivo de papa

Especie	Densidad real por parcela										$\bar{x}$ d.r	Cobertura real por parcela										$\bar{x}$ c.r	f.r	D.r	C.r	F.r	V.i
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
<i>Oxalis</i> sp	0	400	0	0	0	400	0	390	409	370	197	0	22	0	0	0	21	0	31	19	21	11	50	47	22	12	81
<i>Tinantia erecta</i>	0	70	0	0	0	65	0	55	97	100	39	0	17	0	0	0	16	0	11	17	14	8	50	9	16	12	37
<i>Brassica campestris</i>	0	60	0	0	0	100	0	60	50	70	34	0	14	0	0	0	16	0	11	12	14	7	50	8	14	12	34
<i>Cyperus rotundus</i>	0	25	0	0	0	60	0	60	50	60	26	0	5	0	0	0	14	0	4	11	17	5	50	6	10	12	28
<i>Cyperus nistisii</i>	0	20	0	0	0	50	0	50	45	55	22	0	8	0	0	0	12	0	2	7	12	4	50	5	8	12	25
<i>Calyptracarpus wendlandi</i>	0	25	0	0	0	35	0	0	73	45	18	0	8	0	0	0	12	0	0	8	5	3	40	4	6	9	19
<i>Galinsoga urticaefolia</i>	0	29	0	0	0	82	0	95	68	86	36	0	6	0	0	0	9	0	9	10	7	4	50	9	8	12	29
<i>Eragrostis lugens</i>	0	35	0	0	0	65	0	0	52	55	21	0	8	0	0	0	7	0	0	12	5	3	40	5	6	9	20
<i>Gnaphallium</i> sp	0	0	0	0	0	38	0	0	0	84	12	0	0	0	0	0	14	0	0	0	12	3	20	3	6	5	14
<i>Drymaria chordata</i>	0	0	0	0	0	0	0	68	35	0	10	0	0	0	0	0	0	0	8	14	0	2	20	2	4	5	11
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10	1	2	2	5

$\bar{x}$  = media

d.r = densidad real

c.r = cobertura real

f.r = frecuencia real

D.r = densidad relativa

C.r = cobertura relativa

F.r = frecuencia relativa

V.I = valor de importancia

El cuadro anterior, muestra las malezas que aparecieron en el cultivo de la papa en el primer muestreo realizado, el que se llevó a cabo a los 25 días de haber sembrado el cultivo.

Se puede observar que 11 especies de malezas interfieren con el cultivo, siendo: Oxalis sp. con 81 valor de importancia, es la que más interfiere, a pesar de su porte bajo, compite más fuertemente, es posible que esa interferencia sea en cuanto a agua y nutrientes, debido a las características de la maleza, la que posee una raíz rizomatosa o bulbosa, en la que posee reservas de agua, lo mismo sucede con el tallo (26).

Por el valor de importancia, ocupa el segundo lugar, Tinantia erecta con 37 valor de importancia, esta planta no es muy grande, sin embargo, tiene tallos acuosos, es allí donde puede estar la interferencia con el cultivo (26),

Aunado al aspecto anterior, debe agregarse que, como estas malezas poseen características acuosas, y el tiempo en que se sembró la papa hizo falta agua, es posible que estas malezas interfirieron más en ese sentido.

La maleza que ocupó el tercer lugar en cuanto a la interferencia, por el valor de importancia fue Brassica campestris con 34 valor de importancia, la interferencia en ésta pudo haberse dado por la luz, ya que esta planta alcanzó una altura de 0.95 m., lo cual coincide con las características de dicha maleza (26). De tal manera que fue más alta que el cultivo de papa, la que alcanzó una altura de 0.60 m. (15).

En contraste a estas especies, se tienen Gnaphallium sp., con 14 valor de importancia; Drymaria chordata con 11 valor de importancia y Cynodon dactylon con 5 valor de importancia, con lo que se deduce que éstas no afectan significativamente al cultivo.

Varias de las parcelas que aparecen sin malezas, es porque habían sido desmalezadas, tales como la número 1, 3, 4, 5 y 7.

Cuadro No. 7 Valores de importancia de las principales malezas encontradas en el segundo muestreo realizado a los 50 días de sembrado el cultivo de papa

Especie	Densidad real por parcela										$\bar{x}$	Cobertura real por parcela										$\bar{x}$	D.r	C.r	F.r	V.I	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		d.r	1	2	3	4	5	6	7	8	9						10
<i>Oxalis</i> sp	0	470	501	0	451	515	0	0	481	545	296	0	25	30	0	21	19	0	0	18	15	13	60	40	17	8	65
<i>Tinantia erecta</i>	0	89	105	0	88	79	0	0	95	125	58	0	15	17	0	14	22	0	0	10	11	9	60	8	12	8	28
<i>Brassica campestris</i>	0	82	94	0	69	126	0	0	75	95	54	0	14	15	0	12	18	0	0	9	10	8	60	7	11	8	26
<i>Cyperus rotundus</i>	0	68	39	0	112	69	0	0	65	84	44	0	6	7	0	10	16	0	0	8	8	6	60	6	8	8	22
<i>Cyperus mistisii</i>	0	36	80	0	86	62	0	0	58	75	40	0	9	12	0	11	12	0	0	6	9	6	60	5	8	8	21
<i>Calypocarpus wendlandi</i>	0	28	45	0	99	44	0	0	60	92	37	0	12	6	0	7	9	0	0	7	11	5	60	5	7	8	20
<i>Galinsoga urticaefolia</i>	0	42	38	0	75	91	0	0	90	97	43	0	11	6	0	5	8	0	0	8	10	5	60	6	7	8	21
<i>Eragrostis lugens</i>	0	34	48	0	68	0	0	0	60	77	29	0	12	7	0	7	0	0	0	9	5	4	50	4	5	7	16
<i>Gnaphalium</i> sp	0	56	39	0	29	41	0	0	88	98	35	0	10	6	0	8	7	0	0	6	6	4	60	5	5	5	18
<i>Drymaria chordata</i>	0	71	53	0	0	29	0	0	0	89	24	0	11	4	0	0	6	0	0	3	7	3	50	3	4	7	14
<i>Cynodon dactylon</i>	0	80	61	0	22	8	0	0	50	89	31	0	8	8	0	9	9	0	0	4	8	5	60	4	7	8	19
<i>Amaranthus</i> sp	0	0	70	0	30	35	0	0	48	72	25	0	0	10	0	7	8	0	0	7	10	4	50	3	5	7	15
<i>Bidens pilosa</i>	0	0	56	0	0	81	0	0	44	48	23	0	0	11	0	0	7	0	0	8	6	3	40	3	4	5	12

$\bar{x}$  = media

d.r = densidad real

c.r = cobertura real

f.r = frecuencia real

D.r = densidad relativa

C.r = cobertura relativa

F.r = frecuencia relativa

V.I = valor de importancia

El cuadro anterior, muestra las malezas que fueron encontradas en el segundo muestreo, el que fue realizado a los 50 días después de haberse sembrado.

En este muestreo siguen siendo las mismas malezas encontradas en el primer muestreo, las que sobresalen, por el valor de importancia, esas son: Oxalis sp. con 65 valor de importancia, bajó su valor en relación al muestreo anterior, eso puede que haya sido por la competencia que el mismo cultivo ejerce sobre las malezas y porque la lluvia de esa época disminuyó, eso pudo haber incidido en su disminución (28). También pudo haber sido porque aparecieron otras malezas más en este muestreo.

Sigue en su orden, Tinantia erecta con 28 valor de importancia, también puede ser que haya disminuído por lo explicado en el párrafo anterior, o bien por el control que se ejerció sobre dichas malezas.

Luego está Brassica campestris con 26 valor de importancia, es notorio la disminución que hubo sobre el valor de importancia, así también se puede observar que aparecieron dos malezas más, esas son: Amaranthus sp. con 12 valor de importancia y Bidens pilosa también con 12 valor de importancia. Esas se desarrollaron durante los 25 días que se dejaron de lapso entre el primer muestreo y el segundo.

Las parcelas número 1, 4, 7 y 8 que aparecen sin malezas, obedece a que esas habían sido desmalezadas recientemente, conforme lo indican los tratamientos. Hay algunas otras parcelas que aparecen sin malezas, eso obedece a que cuando se hizo el muestreo, no habían en ese lugar tomado.

Cuadro No. 8 Valores de importancia de las principales malezas encontradas en el tercer muestreo realizado a los 75 días de sembrado el cultivo de papa

Especie	Densidad real por parcela										$\bar{x}$	Cobertura real por parc.										$\bar{x}$	f.r	D.r	C.r	F.r	V.I
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		d.r	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
<u>Oxalis</u> sp	0	485	388	411	29	488	0	0	0	0	180	0	19	20	17	5	20	0	0	0	0	81	50	55	24	9	88
<u>Tinantia erecta</u>	0	112	99	120	5	105	0	0	0	0	47	0	10	16	18	2	15	0	0	0	0	61	50	14	18	9	41
<u>Brassica campestris</u>	0	52	63	42	0	76	0	0	0	0	23	0	8	15	11	0	14	0	0	0	0	48	40	7	14	7	28
<u>Cyperus rotundus</u>	0	45	20	0	0	54	0	0	0	0	12	0	7	3	0	0	13	0	0	0	0	23	30	4	7	6	17
<u>Cyperus mistisii</u>	0	48	0	26	4	52	0	0	0	0	13	0	6	0	6	2	13	0	0	0	0	27	40	4	8	7	19
<u>Caliptocarpus wendlandi</u>	0	27	35	4	3	39	0	0	0	0	11	0	5	5	1	2	9	0	0	0	0	22	50	3	7	9	19
<u>Galinsoza urticaefolia</u>	0	21	14	8	7	0	0	0	0	0	5	0	4	2	2	3	0	0	0	0	0	11	40	2	3	7	12
<u>Eragrostis lugens</u>	0	28	17	10	0	36	0	0	0	0	9	0	6	3	2	0	6	0	0	0	0	17	40	3	5	7	15
<u>Gnaphallium sp</u>	0	12	22	0	0	21	0	0	0	0	6	0	3	4	0	0	4	0	0	0	0	11	30	2	3	6	11
<u>Drymaria chordata</u>	0	14	5	21	8	22	0	0	0	0	7	0	2	1	3	3	4	0	0	0	0	13	50	5	4	9	18
<u>Cynodon dactylon</u>	0	15	0	7	9	8	0	0	0	0	4	0	4	0	1	4	1	0	0	0	0	10	40	1	3	7	11
<u>Amaranthus sp</u>	0	17	0	14	1	14	0	0	0	0	5	0	4	0	2	1	2	0	0	0	0	9	40	2	3	7	12
<u>Bidens pilosa</u>	0	22	0	16	3	17	0	0	0	0	6	0	4	0	3	1	3	0	0	0	0	11	40	2	3	7	12

$\bar{x}$  = media

d.r = densidad real

c.r = cobertura real

f.r = frecuencia real

D.r = densidad relativa

C.r = cobertura relativa

F.r = frecuencia relativa

V.I = valor de importancia

El cuadro anterior, muestra las malezas que aparecieron en el tercer muestreo, el que se realizó a los 75 días de haber sembrado el cultivo de papa; donde Oxalis sp. sobresale por el valor de importancia que es 88, valor que aumenta en relación al segundo muestreo, aquí cabe mencionar que las malezas se caracterizan por tener rápido crecimiento (21).

Sigue Tinantia erecta con 41 valor de importancia y Brassica campestris con 28 valor de importancia. En contraste a éstas, están Cynodon dactylon con 11 valor de importancia, Amaranthus sp y Bidens pilosa, ambas con 12 valor de importancia. Las malezas en algunas parcelas no estuvieron presentes, posiblemente porque se había desmalezado.

El cuadro 9 muestra la media de los valores de importancia de las 13 malezas encontradas en el cultivo, en las que puede observarse que por el valor de importancia, son 3 las malezas que más interfieren, siendo Oxalis sp. con 78 valor de importancia, como se mencionó en páginas anteriores, esta planta es de porte bajo, sin embargo, sus raíces son rizomatosas o bulbosas, en donde posiblemente almacenan agua en gran cantidad (26). Es más, esta maleza siempre apareció en los muestreos, mostrando gran densidad. Cabe destacar también que las malezas se caracterizan por tener rápido crecimiento (21).

Estudios relacionados en la región, muestran que además interfiere con los cultivos de maíz, trigo y espárrago (2).

También interfiere con el cultivo de brócoli en San Lucas Sacatepéquez, región que semeja las características de Paquixic, donde se llevó a cabo la investigación en papa (31).

Tinantia erecta interfiere con 35 valor de importancia, planta que creció a 0.93 m. de altura, lo que coincide con Standley, P.C. (26), quién dice que esa planta crece hasta un metro. Esta misma planta interfiere en café en la misma región (2).

Brassica campestris casi creció un metro, también coincide con Stand-

ley, P.C. (26), que dice que es una planta que crece hasta un metro de altura, la interferencia de esta maleza podría estar enmarcada en los nutrientes y luz, por su poca densidad, esta maleza solamente tiene 29 valor de importancia.

Por la constancia del valor de importancia de estas 3 malezas, la interferencia es significativa en todo el proceso de desarrollo del cultivo y más aún, entre los 26 y 70 días.

Las malezas contrastantes a esta son: Cynodon dactylon cuyo valor de importancia es 12, Amaranthus sp. con 9 valor de importancia y Bidens pilosa con 8 valor de importancia. Las 2 últimas en mención, solo aparecieron en el segundo y tercer muestreo. Estas, se puede decir que no interfieren significativamente con el cultivo, debido a su poca densidad y frecuencia.

Las 7 malezas que no son explicadas, es porque sus valores de importancia están en puntos intermedios en relación a los descritos en este trabajo. Es posible que afecten o no al cultivo y si lo hacen, puede deberse al número de ellas presentes en el cultivo (5).

Cuadro 9. Media de los valores de importancia de las principales malezas encontradas en los tres muestreos realizados.

ESPECIE	MUESTREO	MUESTREO	MUESTREO	MEDIA
	1 VI	2 VI	3 VI	
<u>Oxalis</u> sp.	81	65	88	78
<u>Tinantia erecta</u>	37	28	41	35
<u>Brassica campestris</u>	34	26	28	29
<u>Cyperus rotundus</u>	28	22	17	22
<u>Cyperus mistisii</u>	25	21	19	22
<u>Calyptocarpus wendlandi</u>	29	21	12	21
<u>Galinsoga urticaefolia</u>	19	20	19	19
<u>Eragrostis lugens</u>	20	16	15	17
<u>Gnaphallium</u> sp.	14	18	11	14
<u>Drymaria chordata</u>	11	14	18	14
<u>Cynodon dactylon</u>	5	19	11	12
<u>Amaranthus</u> sp.	0	15	12	9
<u>Bidens pilosa</u>	0	12	12	8



Cuadro 10. Malezas determinadas en la región de Paquixic, Comalapa, en el cultivo de papa.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Oxalidaceae	<u>Oxalis</u> sp.	Chicha fuerte
Commelinaceae	<u>Tinantia erecta</u>	Canutillo
Brassicaceae	<u>Brassica campestris</u>	Mostaza de monte
Cyperaceae	<u>Cyperus rotundus</u>	Coyolillo
Cyperaceae	<u>Cyperus mistisii</u>	Coyolillo
Compositae	<u>Calyptocarpus wendlandi</u>	Cachito
Caompositae	<u>Galinsoga urticaefolia</u>	Olla nueva
Gramineae	<u>Eragrostis lugens</u>	Pajilla
Compositae	<u>Gnaphallium</u> sp.	Sonalotodo
Cayophyllaceae	<u>Drymaria chordata</u>	Llovizna
Graminea	<u>Cynodon dactylon</u>	Gramma bermuda
Amaranthaceae	<u>Amaranthus</u> sp.	Bledo
Compositae	<u>Bidems pilosa</u>	Aceitilla

El cuadro anterior, muestra las malezas determinadas en la región de Paquixic, Comalapa, en el cultivo de la papa. Entre las que sobresale la familia Compositae con las especies: Callyptocarpus wendlandi, Galinsoga urticaefolia, Gnaphallium sp. y Bidems pilosa. En la última mencionada aquí, se coincide con Azurdia, C. (2), quién la reporta en esta región.

La familia Cyperaceae con las especies Cyperus rotundus y Cyperus mistisii, también hay coincidencia con Azurdia, C. (2), quién reporta a la primera de las nombradas en la región.

La familia Gramineae con las especies Eragrostis lugens y Cynodon dactylon.

La familia Oxalidaceae con la especie Oxalis sp. en este caso también hay coincidencia con Azurdia, C. (2), quién encontró esta especie en los cultivos de maíz, trigo, papa, manzana, espárrago y café. De eso, se deduce la propagación masiva de esta maleza y de allí su incidencia en el cultivo de papa.

La familia Commelinaceae, está presente con Tinantia erecta, especie que también fue reportada por Azurdia, C. (2), en esta región, además de la papa, también se encontró en el cultivo de maíz y café.

La familia Brassicaceae con la especie Brassica campestris, planta que también es reportada en la región por Azurdia, C. (2).

La familia Caryophyllaceae, que está presente con Drymaria chordata, Azurdia, C. (2), la reporta en café y en papa.

La familia Amaranthaceae, está presente con Amaranthus sp. ésta es una planta que, además está en varias regiones del país (19).

En la región de Paquixic, se encontró muy poco, de esa cuenta se le consideró como maleza sin importancia.

## VII. CONCLUSIONES

1. El período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.), se encuentra entre los 26 y 70 días después de sembrado el cultivo y el punto crítico a los 45 días.
2. Las malezas que mayor interferencia, en términos económicos ofrecen con el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.), según el valor de importancia son: Oxalis sp. de la familia Oxalidaceae, con 78 valor de importancia; Tinantia erecta de la familia Commelinaceae, con 35 valor de importancia y Brassica campestris de la familia Brassicaceae, con 29 valor de importancia. En contraste a éstas, están: Cynodon dactylon de la familia Gramineae, con 12 valor de importancia; Amaranthus sp. de la familia Amaranthaceae, con 9 valor de importancia y Bidens pilosa de la familia Compositae, con 8 valor de importancia. Estas por su bajo valor de importancia no causan mayor interferencia al cultivo de papa.

### VIII. RECOMENDACIONES

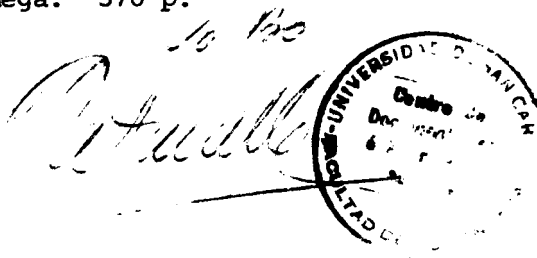
1. Es necesario que los agricultores realicen solamente dos limpiezas en vez de tres, las que deben llevarse a cabo entre los 26 y 70 días después de sembrado el cultivo de papa.
2. Oxalis sp. es la maleza que debe eliminarse totalmente, sacándola con todo y raíz y no solamente cortando el tallo y el follaje, como se acostumbra hacerlo en la comunidad.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA, R. 1984. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 4 p. (Mimeo).
2. AZURDIA PEREZ, C.A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 1-34.
3. \_\_\_\_\_. 1980. La otra cara de las malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 4 p. (Mimeo).
4. CASERES, E. 1980. Producción de hortalizas. Costa Rica, IICA. p. 7.
5. CERNA BAZAN, L. 1980. Determinación del período crítico de competencia de las malezas en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum Marglobé). Revista Latinoamericana de Ciencias Agrícolas (Mex.) 15(1):131-137.
6. CHACON CORDON, S.O. 1987. Determinación del período crítico de interferencia malezas-cebolla (Allium cepa) en la región de Bácena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.
7. CHISTIANSSEN, J. 1980. Programa nacional de papa. Guatemala, ICTA. 64 p.
8. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 16-24.
9. EARL, A. 1957. La lucha contra las malas hierbas. Roma, FAO. p. 5.
10. FONSECA MARTINEZ, S. 1977. Proyecto del manejo de malezas. Revista del Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (C. R.) 5 (1-2):85-90.
11. FONT QUER, P. 1979. Diccionario de botánica. España, Labor. 1244 p.
12. FULLER, J. 1976. Botánica general. 5 ed. México, Continental. 273 p.
13. GODINEZ GODINEZ, V.C. 1985. Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo de leucaena (Leucaena leucocephala) bajo condiciones de Hacienda Verapaz, Tiquisate. Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55 p.

14. GONZALEZ RODRIGUEZ, R. 1978. Manejo y comercialización de papa (Solanum tuberosum L.) en la región I a nivel cooperativo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55 p.
15. GUDIEL, V.M. 1980. Manual agrícola superb. 5 ed. Guatemala, Superb. 289 p.
16. GUEL, F. 1980. Malas hierbas. España, Oikos. p. 9-20.
17. GUTIERREZ CORDON, J.J. 1978. Comercialización de la papa (Solanum tuberosum L.) en el municipio de San Juan Comalapa, departamento de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 7-8.
18. HARTMAN, H.T. 1964. Propagación de plantas. México, Continental. p. 549-551.
19. MARTINEZ, M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 7-8.
20. \_\_\_\_\_. 1985. Control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 9 p. (Mimeo).
21. ROBBINS, W.W.; CRAFS, A.S.; RAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de las malas hierbas. México, D.F., UTHEA. 531 p.
22. ROJAS, G.M. 1978. Manual teórico de herbicidas y fitoreguladores. México, Limusa. p. 23-25.
23. SHEK, M.; JOHNSTON, T.D.; LOCATELLI, J. 1978. Evaluaciones económicas de sistemas de producción para pequeños productores; el caso de retribución a los factores limitantes. Costa Rica, CATIE. 1 p.
24. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
25. SITUN ALVIZURES, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicon esculentum) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
26. STANDLEY, P.C.; STEYEMARK, J.C. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. v. 24, pt. 1-12.

27. TAJIBOY GONZALEZ, C.F. 1987. Determinación de la época crítica de interferencia de las malezas en el cultivo de remolacha (Beta vulgaris var. Crassa L.) en la aldea Paxabaj, Sololá, Sololá, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
28. VALVERDE, L.R.; ARAYA, R. 1986. Tolerancia a la competencia de las malezas en seis cultivares de Phaseolus vulgaris L. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas (C.R.) 36(1):59-63.
29. VARGAS, A.L.; GAMBOA, C.J. 1985. Determinación de la época crítica de competencia entre las malas hierbas y la remolacha (Beta vulgaris L.). Revista de Ciencias Agrícolas (C.R.) 9(2):155-160.
30. VASQUEZ ALVAREZ, C. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en la región de Bárcena. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 29 p.
31. VIDES ALVARADO, C. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. brócoli (Brassica oleracea) y su incidencia en el rendimiento en la aldea Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.
32. WEBERLING, F.; SCHWANTES, H.O. 1981. Botánica sistemática. Trad. por Izabel Flek. España, Omega. 370 p.



**X. A P E N D I C E**



Cuadro 11A. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES															
	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	SEMANAS															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación del suelo	X															
Desinfestación del suelo	X															
Siembra y primera aplicación de fertilizante	X															
Primera aplicación de fungicidas			X													
Segunda aplicación de fungicidas y primera aplicación de insecticidas						X										
Segunda aplicación de fertilizante						X										
Tercera aplicación de fungicidas										X						
Defoliación											X					
Cosecha														X		

Cuadro 12A. Media de los rendimientos por tratamiento sin malezas  
(S.M.) expresado en Kg/Ha.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Y	TIEMPO EN SEMANAS X
SMTC	11402.52	12
SM63 días	11189.03	9
SM49 días	8791.61	7
SM35 días	6640.02	5
SM21 días	1687.72	3

Cuadro 13A. Media de los rendimientos por tratamiento con malezas  
(C.M.) expresado en Kg/Ha.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Y	TIEMPO EN SEMANAS X
CMTC	1612.00	12
CM63 días	4023.72	9
CM49 días	4095.57	7
CM35 días	4860.10	5
CM21 días	9515.40	3

Cuadro 14A. Logaritmo natural de cada rendimiento y logaritmo natural de cada tratamiento sin malezas (S.M.)

LOGARITMO NATURAL POR RENDIMIENTO (Ln Y)	LOGARITMO NATURAL POR TRATAMIENTO (Ln X)
9.3416	2.4849
9.3227	2.1972
9.0816	1.9459
8.8009	1.6094
7.4311	1.0986

$$a = 6.2369$$

$$b = 1.3702$$

$$r = 0.93$$

Cuadro 15A. Logaritmo natural de cada rendimiento y logaritmo natural de cada tratamiento con malezas (C.M.)

LOGARITMO NATURAL POR RENDIMIENTO (Ln Y)	LOGARITMO NATURAL POR TRATAMIENTO (Ln X)
7.3852	2.4849
8.3000	2.1972
8.3177	1.9459
8.4888	1.6094
9.1670	1.0986

$$a = 10.391$$

$$b = -1.104$$

$$r = -0.93$$

Cuadro 16A. Representación de Y estimada de los tratamientos sin malezas (S.M.) de la ecuación  $Y = ax^n = Y = 511.32x^{1.3703}$

ECUACION	VALOR DE a	VALOR DE $x^{1.3703}$	VALOR TOTAL DE Y
Y	511.32	$12^{1.3703}$	15398.32
Y	511.32	$9^{1.3703}$	10381.79
Y	511.32	$7^{1.3703}$	7357.22
Y	511.32	$5^{1.3703}$	4939.57
Y	511.32	$3^{1.3703}$	2304.00

Cuadro 17A. Representación de Y estimada de los tratamientos con malezas (C.M.) de la ecuación  $Y = ax^n = Y = 32565.21x^{-1.104}$

ECUACION	VALOR DE a	VALOR DE $x^{-1.104}$	VALOR TOTAL DE Y
Y	32565.21	$12^{-1.104}$	2095.74
Y	32565.21	$9^{-1.104}$	2879.19
Y	32565.21	$7^{-1.104}$	3799.84
Y	32565.21	$5^{-1.104}$	5509.23
Y	32565.21	$3^{-1.104}$	9683.05

Cuadro 18A. Rendimientos estimados de los tratamientos sin malezas (S.M.) expresados en porcentaje.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS EXPRESADOS EN Kg/Ha.	PORCENTAJE
SMTC	15398.32	100.00
SM63 días	10381.79	67.42
SM49 días	7357.22	47.80
SM35 días	4639.57	30.13
SM21 días	2304.00	14.96

Cuadro 19A. Rendimientos estimados de los tratamientos con malezas (C.M.) expresados en porcentaje.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS EXPRESADOS EN Kg/Ha	PORCENTAJE
CMTC	2095.74	21.64
CM63 días	2879.19	29.73
CM49 días	3799.84	39.24
CM35 días	5509.23	56.90
CM21 días	9683.05	100.00

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia 16 de marzo, 1988

Asunto

"IMPRIMASE"



  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
D E C A N O