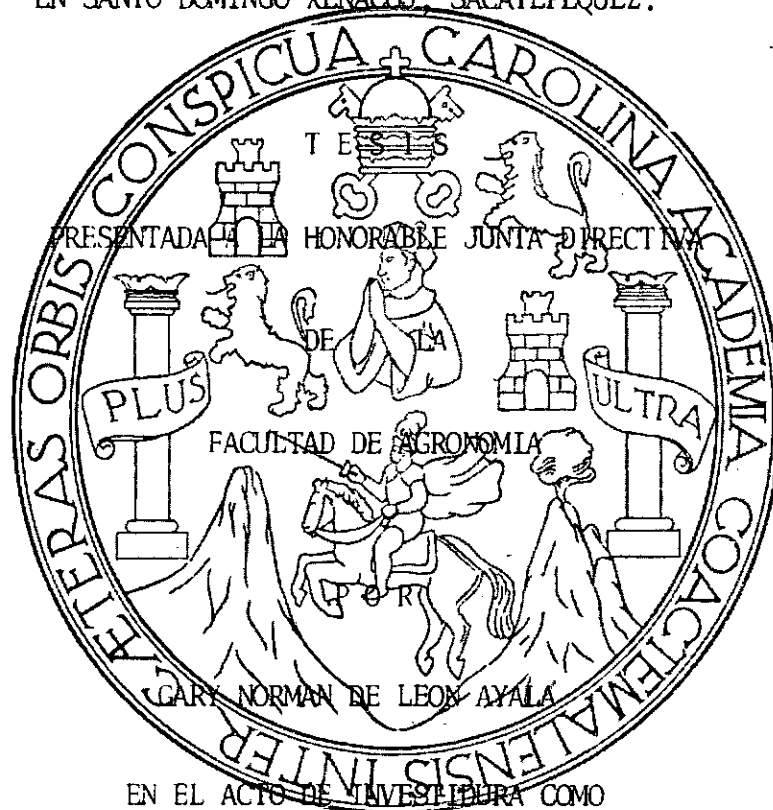


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA -  
DE MALEZAS - CULTIVO DEL REPOLLO ( Brassica oleracea  
var. capitata ) Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO --  
EN SANTO DOMINGO XENACQJ, SACATEPEQUEZ.



EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, septiembre de 1988

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(1262)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

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

Guatemala,  
19 de septiembre de 1988.

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria  
Guatemala.

Respetable Ingeniero:

En atención a la designación que esa Decanatura me hiciera, tengo el agrado de informarle, que he concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante GARY NORMAN DE LEON AYALA, titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS - CULTIVO DEL REPOLLO ( Brassica oleracea var. capitata ) Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO EN SANTO DOMINGO XENACUJ, SACATEPEQUEZ".

El presente trabajo, considero cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala, para ser presentado como investigación de tesis de grado, además es un valioso aporte que enriquecerá las investigaciones sobre malezas especialmente en lo que se refiere a hortalizas. En tal sentido, ante usted con el debido respeto, recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Manuel de J. Martínez O.  
ASESOR

Guatemala,  
septiembre de 1988.

Señores  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad - de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS - CULTIVO DEL REPOLLO ( Brassica oleracea var. capitata ) Y SU -- INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO EN SANTO DOMINGO XENACUJ, SACATEPEQUEZ.

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

Esperando contar con vuestra aprobación, me suscribo de ustedes, atentamente,

  
Gary Norman de Ascon Ayala.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Hernán de León Jiménez  
Blanca Lidia Ayala de de León

A MI ESPOSA

Amanda Guisela Cifuentes de de León

A MIS HIJOS

Gary Hernán  
Juan Pablo

A MIS HERMANOS

Hedzzard Erick  
Ligia Yanet  
María de Lourdes  
Aura Carolina

A MI ABUELITA

Jovita García de Ayala (Q.E.P.D.)

A LOS SEÑORES

Vicente Cifuentes Muñoz  
Amanda Maldonado de Cifuentes

A MIS CUÑADOS, CUÑADAS Y SOBRINOS

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS CENTROS DE ENSEÑANZA:

Colegio Evangélico "Bethesda".

Colegio Evangélico "La Patria" de Quetzaltenango.

A MI PUEBLO TECPAN GUATEMALA

## AGRADECIMIENTOS

- A:                   Ing. Agr. Manuel de J. Martínez
- Por su valiosa asesoría, supervisión y revisión al  
trabajo de tesis presentado.
- A:                   Ing. Agr. Jorge Mario Orozco Barrios
- Por su apoyo y colaboración brindada durante la --  
investigación.
- A:                   Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno
- Por su colaboración en el análisis estadístico.
- A:                   La Dirección General de Servicios Agrícolas -DIGESA-
- Institución que me permitió culminar mi formación --  
profesional.

## CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
4.1 Importancia del repollo	5
4.2 Generalidades sobre el cultivo del repollo	6
4.3 Adaptación General	6
4.4 Cultivares de repollos	7
4.5 Producción de plántulas	7
4.6 Características del repollo híbrido Green Boy	7
4.7 Las Malezas	8
4.8 Criterios para la experimentación en malezas	10
4.9 Criterios de evaluación y métodos	10
4.10 Principios del diseño del tamaño de la parcela	11
4.11 Aspectos generales sobre trabajos en investigación en malezas	11
4.12 Determinación del valor Ecológico	13
V. MATERIALES Y METODOS	15
5.1 Localización del Area experimental	15
5.2 Límites y Colindancias	15
5.3 Características Climáticas	15
5.3.1 Temperarura	15
5.3.2 Precipitación Pluvial	17
5.3.3 Humedad Relativa	17
5.3.4 Zona de Vida y Clasificación Climática	17
5.4 Recurso Suelo	17
5.5 Diseño Experimental	18
5.6 Descripción de los tratamientos	20
5.7 Manejo Agronómico	20
5.7.1 Elaboración del Semillero	20
5.7.2 Trasplante en campo definitivo	22
5.8 Variables Respuesta	25
5.8.1 Rendimiento	25
5.8.2 Determinación de las malezas	25
5.8.3 Determinación del valor de importancia de las Malezas (V.I.)	25
5.9 Análisis de Información	27



	Pag.
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	28
6.1 Análisis Estadístico	28
6.2 Determinación del Período y Punto Crítico	30
6.3 Determinación de las especies que interfieren más con el cultivo	34
6.4 Rendimiento de las parcelas netas	37
VII. CONCLUSIONES	38
VIII. RECOMENDACIONES	39
IX. BIBLIOGRAFIA	40

## INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		Pag.
1	Rendimiento del repollo en ton/Ha	28
2	Análisis de varianza del rendimiento ton/Ha en el cultivo del repollo, bajo diferentes períodos de interferencia de malezas	29
3	Prueba de TUKEY para los tratamientos con un nivel de significancia del 5%	30
4	Grado de Interferencia de Malezas en el cultivo del repollo	35
5	Mediante el Valor de Importancia por muestreo se comprobó la infestación en el campo experimental de las siguientes especies.	36

## INDICE DE GRAFICAS

<u>Gráfica</u>		Pag.
1	Diagrama de Parcela por Tratamiento	19
2	Diseño experimental	21
3	Efecto de los períodos de Competencia en días	32
4	Influencia de los períodos de Interferencia en días sobre el Rendimiento	33

## MAPA

1	Mapa de localización del área de estudio	16
---	--	----

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS-CULTIVO DEL REPOLLO ( Brassica oleracea var. capitata ) Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO EN SANTO DOMINGO XENACUJ, SACATEPEQUEZ".

"DETERMINATION OF THE CRITIC PERIOD OF INTERFERENCE OF WEEDS CULTIVATION OF THE CABBAGE ( Brassica oleracea var. capitata ) AND THEIR INCIDENCE IN THE YIELD AT SANTO DOMINGO XENACUJ, SACATEPEQUEZ".

### RESUMEN

Para determinar el momento en que las plantas catalogadas como malezas, alcanzan niveles perjudiciales para el agricultor, desde el punto de vista económico y que deben por lo tanto eliminarse, así como las especies de malezas que más frecuentemente se encuentran interfiriendo con los cultivos, es necesario aplicar una metodología de control con base científica, por lo anterior, en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos:

1. Determinar el período y el punto crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del repollo, (Brassica oleracea var. capitata), con base al análisis de rendimiento.
2. Determinar las especies de malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren más con el cultivo del repollo.

El diseño experimental fué un Bloques al Azar con doce tratamientos y tres repeticiones. El área experimental fué de 820.00 mt<sup>2</sup>.

Los rendimientos medios obtenidos en las parcelas experimentales transformados a toneladas/hectárea, fueron sometidos a un análisis de varianza, donde se encontró que existía diferencia significativa entre tratamientos, por lo que se realizó una prueba de medias por el método de TUKEY, con un nivel de significancia del 5%.

El período de interferencia de malezas se determinó mediante análisis de regresión con los datos de producción en porcentaje y las diferentes épocas sin y con malezas, basado en los seis modelos (lineal, logarítmico, cuadrático, raíz cuadrada, gamma y geométrico), adaptándose el modelo cuadrático para ambas épo--

cas (  $Y = b_0 + b_1 * X + b_2 * X^2$  ): días sin malezas y días con malezas vrs. rendimiento. Con la anterior ecuación se plotearon dos curvas y el punto de intersección nos determinó el punto crítico, siendo a los 35 días después del trasplante. El período crítico se determinó mediante el método Estadístico que consistió en escoger el tratamiento menor que estadísticamente es igual al mayor y expresado en porcentaje se trazó una horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas, nos determinaron el período crítico, siendo entre los 23 a 49 días después del trasplante.

Basado en valores de importancia, las especies de malezas que más interfieren con el cultivo del repollo son: Portulaca oleracea, Tradescantia sp., Oxalis corniculata, Euphorbia hypericifolia L. y Oxalis hayi Knuth.

De acuerdo a los resultados se recomienda, que el control de malezas se lleve a cabo entre los 23 a 49 días después del trasplante, ya que en este período es cuando las malezas causan el mayor daño al cultivo, además se recomienda que el control deberá dirigirse hacia aquellas especies de malezas que más interfieren con el cultivo y evaluar diferentes métodos de control de malezas, para poder determinar el mejor método mediante la relación beneficio/costo durante el período crítico.

## I. INTRODUCCION

Entre los objetivos más importantes en la investigación agrícola están encontrar nuevas fuentes de alimentos, fuentes de materia prima para la variada industria existente, aumentar la producción por unidad de área y mejorar la calidad de la producción.

Lo anterior actualmente cobra importancia por la demanda de alimentos, que se duplica año con año, que aún con lo avanzado de la tecnología agrícola no lo gra producirse lo suficiente y en varios países del mundo, hay millones de personas que padecen de hambre y otros millones se encuentran mal nutridas.

Definitivamente, en Guatemala, como en todos los países subdesarrollados, se tienen problemas serios, desde la desnutrición y subalimentación de la población. Sin embargo, a estos problemas la respuesta es el uso de nuevos recursos alimenticios, una mejor utilización de los ya existentes, la intensificación de la producción agrícola, valiéndose de todos los medios que la tecnología actual pone en nuestras manos como por ejemplo: medios para contrarrestar las malezas de los cultivos ya que uno de los factores limitantes de la productividad es la presencia de malezas, las cuales compiten con los cultivos por CO<sub>2</sub>, luz, nutrientes, agua y espacio. Además se comportan como hospederos de plagas y enfermedades.

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 allí la importancia de investigar técnicas que las combatan. Siendo el repollo una hortaliza de las más importantes del municipio de Santo Domingo Xenacoj, en el presente estudio se determinó el período crítico de interferencia maleza - cultivo del repollo, con el objeto de saber cual es el momento o momentos, en que las plantas catalogadas como malezas, alcanzan niveles perjudiciales para el agricultor, desde el punto de vista económico; sabiendo que la presencia de malezas es nocivo en -- ciertas épocas más que en otras y que deben por lo tanto eliminarse, así como -- las especies de malezas que más frecuentemente se encuentran interfiriendo con

el cultivo, ya que la época crítica de interferencia de las malezas con el cultivo, es uno de los principios más importantes y muy poco conocido.

## II. HIPOTESIS

1. En el cultivo del repollo ( Brassica oleracea var. capitata ), la ---  
época más crítica en cuanto a la interferencia de malezas, ocurre ---  
durante las primeras seis semanas después del trasplante.
  
2. Las familias de malezas que más interfieren con el cultivo del repollo, por su valor de importancia ( VI ), en la zona del municipio de Santo Domingo Xenacoj son:
  - Compositae
  - Oxalidaceae .
  - Commelinaceae
  - Papaveraceae

III. OBJETIVOS

1. Determinar el período y el punto crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del repollo ( Brassica oleracea var. capitata ), -- con base al análisis de rendimiento.
2. Determinar las especies de malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren más con el cultivo del repollo ( Brassica oleracea var. capitata ).



#### IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

##### 4.1 Importancia del Repollo

La Horticultura constituye un renglón importante en la producción agrícola de cada país, y en Guatemala es una actividad que cada día se va incrementando, pues por lo apropiado de su clima, en las diversas regiones se producen diversas hortalizas que se destinan para satisfacer los requerimientos de consumo de la población, así como también para su exportación a países del área Centroamericana y los Estados Unidos. El repollo es una hortaliza que conjuntamente con otras se exporta hacia los países de Centroamérica y Estados Unidos, además algunos agricultores están tratando de abrirle mercado a determinados productos hortícolas hacia países Europeos (17).

La alta explosión demográfica en varios países, incluyendo al nuestro, hace necesario el incremento de la producción agrícola para satisfacer la demanda de productos alimenticios; sin embargo, por las condiciones de clima y de suelo no siempre se logra producir hortalizas en cantidad suficiente durante todo el año, encontrándose Guatemala en una situación preferente para surtir mercados extranjeros, pues por su diversidad de climas, se cultivan hortalizas durante todo el año. Sin embargo, se tienen que mejorar los sistemas de cultivo a fin de ofrecer productos de calidad de acuerdo con las exigencias del mercado (17).

El repollo, llamado col en algunos países, es muy importante por su antigüedad, amplia difusión y relativa facilidad de producción (3).

El repollo se le cultiva para el aprovechamiento de las hojas que envuelven la cabeza, las que pueden consumirse en estado fresco, cocinadas en diferentes formas y encurtidas (17).

En la actualidad la producción nacional del repollo, por lo general se encuentra en manos de pequeños agricultores, quienes abastecen las necesidades de consumo, pero con una calidad de productos bastante baja, debido a los diferentes sistemas de cultivo que para ellos han sido tradicionales.

#### 4.2 Generalidades sobre el cultivo del repollo

El repollo tiene un ancestro común en una planta silvestre que quizás llegó del Mediterráneo o del Asia Menor a las Peñas Calcáreas de Inglaterra, a las costas de Dinamarca, así como también a Francia y España. Su origen es muy antiguo, pues hay referencias históricas sobre su cultivo antes de la era Cristiana (3).

Los tallos vegetativos son relativamente cortos y las hojas son simples, - grandes, bien desarrolladas y suculentas. Las que forman el órgano de almacenamiento que contiene grandes cantidades de almidón que gradualmente se convierte en azúcar. Los tallos florales nacen de las axilas de las hojas de los órganos de almacenamiento y tienen una altura de 0.60 mt. a 1.20 mt. (11).

La inflorescencia es un racimo terminal. Las flores individuales son perfectas y regulares con cuatro pétalos blancos o amarillo pálido, seis estambres y un pistilo con dos cavidades. Las flores son en su mayoría polinizadas por los insectos, y las variedades de cada grupo se cruzan fácilmente. El fruto es una silicua. Las semillas son bastante semejantes en su aspecto y germinan --- fácilmente en condiciones favorables (11).

El repollo forma un tallo corto y una yema terminal grande llamada cabeza, que es la estructura de almacenamiento y la parte utilizada para el consumo humano. Varía grandemente en tamaño, forma, textura y color según la variedad o híbrido (11).

#### 4.3 Adaptación General

El repollo se desarrolla preferentemente en lugares frescos y húmedos, pero se produce en una variedad de climas. En Dinamarca y Holanda el repollo ha tenido gran importancia desde hace más de mil años (3).

#### 4.4 Cultivares de repollos

Los cultivares más importantes no llegan a diez, aunque el número que se ha llegado a nombrar pasa de los 200. Los cultivares se agrupan en tipos según la forma de la cabeza del repollo, en cónicos, redondos y chatos. También se agrupan en precoces, medianos y tardíos, prefiriéndose ésta clasificación por ser más práctica (3).

#### 4.5 Producción de plántulas

El repollo es típicamente de trasplante, y por lo general se producen plántulas en semilleros para establecer las plantaciones. Sin embargo, se pueden hacer siembras directas cuando el clima, las condiciones de tierra y otros factores lo hacen posible (3).

#### 4.6 Características del repollo híbrido Green Boy

En la investigación se decidió sembrar el híbrido Green Boy ya que es el material que utilizan el 99% de agricultores de la zona.

Repollo híbrido muy popular, las plantas son grandes y compactas. Producen cabezas redondas de 17.5 cms. de diámetro y un peso de 1.36 a 3.18 kilos. Se cosechan a los 85 días después del trasplante (17).

Este híbrido está listo para la cosecha de los 75 a los 90 días después del trasplante. Su crecimiento vegetativo se caracteriza por alcanzar una altura de 25 a 30 cms. El tallo es recto, corto y bien desarrollado (15).

La cabeza es redonda, compacta, de color verde oscuro, diámetro de 20 cms y peso promedio de 4.08 kilos (15).

Su rendimiento es de 1,953 bultos de primera y 747 de segunda por hectárea. Su período de cosecha es de 15 días. Un bulto pesa aproximadamente: de primera 45.36 kilos a 52.16 kilos (14-16 repollos), de segunda 36.29 a 40.82 kilos ----

(20-22 repollos) (15).

Es un híbrido redondo, color verde claro, compacidad compacto, ciclo en -- días 165, con un rendimiento de 53,577.70 kilos por hectárea (14).

#### 4.7 Las Malezas

Las malezas son plantas adventicias que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos pudiendo clasificarse en arvenses (que se desarrollan en áreas --- agrícolas), ruderales (asociadas a vías de comunicación) y pioneras (en áreas - desnudas en donde se da sucesión subsecuente) (20).

Dentro de los daños ocasionados por las malezas podemos mencionar: compiten con el cultivo al beneficiarse de alimentos que debieran ser aprovechados - por aquél; el cultivo se desarrolla mal y rinde poco; si las malas hierbas crecen en exceso, disminuyen la luz solar y perjudican al cultivo; hay contaminación por semillas de malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos; dificultan las labores habituales de los cultivos; son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos (20).

Las malezas causan 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 (20).

Se hace necesario entonces conocer qué es lo que vamos a combatir y des---pués de ésto se hace necesario entonces saber cuándo es el momento en que estas plantas han alcanzado niveles perjudiciales para el agricultor y que deben por lo tanto 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).

Botánicamente no existe el término de 'malas hierbas'. Esto 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 (8).

Harlan y De Wet (1963) citado por Tuche, J.O. (15), 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 en forma silvestre, exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior. En décadas recientes, la palabra maleza ha tomado implicaciones nuevas, que en creencia de dichos autores, no han sido discutidos adecuadamente. Mencionan tres grupos de autores -- que tratan de definir el término maleza: a) los que discuten el término en el sentido de malas hierbas (Blatt Cheley, 1,912; Robbins, 1,942; Wodehouse, 1,963) b) los que consideran que no han sido bien estudiados y creen que tienen alguna utilidad (Emerson, 1,912; Cocano ver, 1,950; King 1,951); y c) los que definen como inclinación ecológica (Dayton, 1,950; Pritchard, 1,960).

La competencia entre las plantas cultivadas y las malas hierbas 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 (19).

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 (13).

La importancia del control de las malezas, radica básicamente en los efectos tanto 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<sub>2</sub> 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 muchas 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 con anterioridad (20).

#### 4.8 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 (11).

#### 4.9 Criterios de evaluación y métodos

Existen cuatro criterios básicos para la evaluación de los tratamientos en la erradicación de malezas (11).

- a. Frecuencia de la incidencia
- b. Conteo de la maleza
- c. Cobertura del terreno
- d. Peso

#### 4.10 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 (11).

#### 4.11 Aspectos generales sobre trabajos en investigación en malezas.

Períodos Críticos de Interferencia Malezas-cultivos es el momento o momentos en que las plantas catalogadas como malezas, alcanzan niveles perjudiciales desde el punto de vista económico (30).

Se han realizado varios estudios en otros países sobre la determinación de los períodos críticos de interferencia entre las malezas y los principales cultivos. Como ejemplo se puede mencionar a las hortalizas, en las cuales se determinó que las primeras cuatro semanas son críticas. Los daños ocasionados por las malezas en este período son visibles durante el tiempo de cosecha (30).

El caso del maíz, estudios realizados en México, indica la importancia de eliminar las hierbas lo más pronto posible, es decir unos 15 días después de la siembra (30).

GALDAMEZ (12), concluye que el período crítico de competencia malezas-melón, está comprendido entre los 19 y 42 días de iniciado el ciclo del cultivo. Estableció el punto crítico a los 27 días de iniciado el cultivo, además compro

bó que la mayor rentabilidad se obtenía efectuando dos limpiezas una a las dos y otra a las cuatro semanas de iniciado el cultivo.

VIDES ALVARADO (34), concluye que el período crítico de competencia malezas-brócoli, está comprendido entre los 20 y 46 días después del trasplante y el punto crítico a los 31 días después del trasplante.

VALDES CHIGUA (33), concluye que el período crítico de interferencia malezas-trigo se encuentra comprendido entre los 4-35 días del ciclo del cultivo y el punto crítico a los 22 días del ciclo del cultivo.

Según AZURDIA (2), en los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, las especies más difundidas son: Galinsoga ciliata, Portulaca oleracea, Oxalis sp., 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 su 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.

NIETO, citado por Cerna (4), señala 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.

VASQUEZ ALVAREZ (32), determinó que el período crítico de interferencia malezas-frijol, se encuentra comprendido entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo.

CHACON CORDON (6), concluye 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.



SITUN ALVIZURES (28), determinó que el período crítico de interferencia ma<sup>l</sup>lezas y el cultivo del tomate en la región de Bárcena, está entre los 35 y 70 días después del trasplante y el punto crítico de interferencia, lo estableció a los 47 días de iniciado el ciclo del cultivo en el campo definitivo.

CHAVEZ AMADO (7), determinó 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 parcela--- miento La Máquina, las malezas compiten fuertemente durante el período de 0 a 40 días.

SOTOMAYOR DELIO (30), concluye que entre los 20 y 42 días posteriores a la siembra del arroz, está comprendido el período crítico de interferencia entre malezas. El punto crítico de interferencia se pudo establecer a los 24 días.

PEREZ MELENDEZ (25), 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 de interferencia es a los 50 días después de la siembra.

#### 4.12 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 (30).

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 disminuyen al mínimo. El tamaño del área mínima, para nuestro medio se recomienda utilizar para comenzar un (1) mt<sup>2</sup>, y luego las duplicaciones respectivas; en relación a estudios de comunidades de malezas en cultivos anuales (30).

La vegetación, objeto de estudio de la fitosociología, se analiza en función de su composición de atributos o caracteres. Los atributos de la vegetación son las categorías de plantas que la constituyen, las comunidades se diferencian y caracterizan por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y por cantidad o abundancia relativa cada una. Las variables son estimaciones del promedio de las expresiones de abundancia de los atributos. Según los atributos las plantas pueden clasificarse en categorías florísticas y en categorías fisonómico-estructurales (30).

Las categorías florísticas empleadas con más frecuencia son las especies. Están definidas externamente por su posición taxonómica, siendo relativamente fáciles de cuantificar en función del número de individuos de la cobertura etc. por especie permiten obtener un conjunto finito de variables (30).

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 Índices o Valores de Importancia mientras que otras variables pueden estimarse por medición, por conteo o mediante evaluación subjetiva (30).

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 Localización del Area Experimental

El área experimental para la determinación del período crítico de interferencia de malezas-cultivo del repollo ( Brassica olerácea var. capitata ) y su incidencia en el rendimiento, está localizada en el valle Chuyá en el municipio de Santo Domingo Xenacoj, departamento de Sacatepéquez, a 40 kilómetros de distancia de la ciudad capital en la carretera Interamericana. Está a una altura de 2,200 msnm, latitud 14°38'02", longitud 90°48'12" (29).

### 5.2 Límites y Colindancias

Santo Domingo Xenacoj, colinda al Norte con San Juan Sacatepéquez (Guatemala) y El Tejar (Chimaltenango); al Este con San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez (Guatemala); al Sur con Santiago Sacatepéquez (Sacatepéquez); al Oeste con Sumpango (Sacatepéquez) (29).

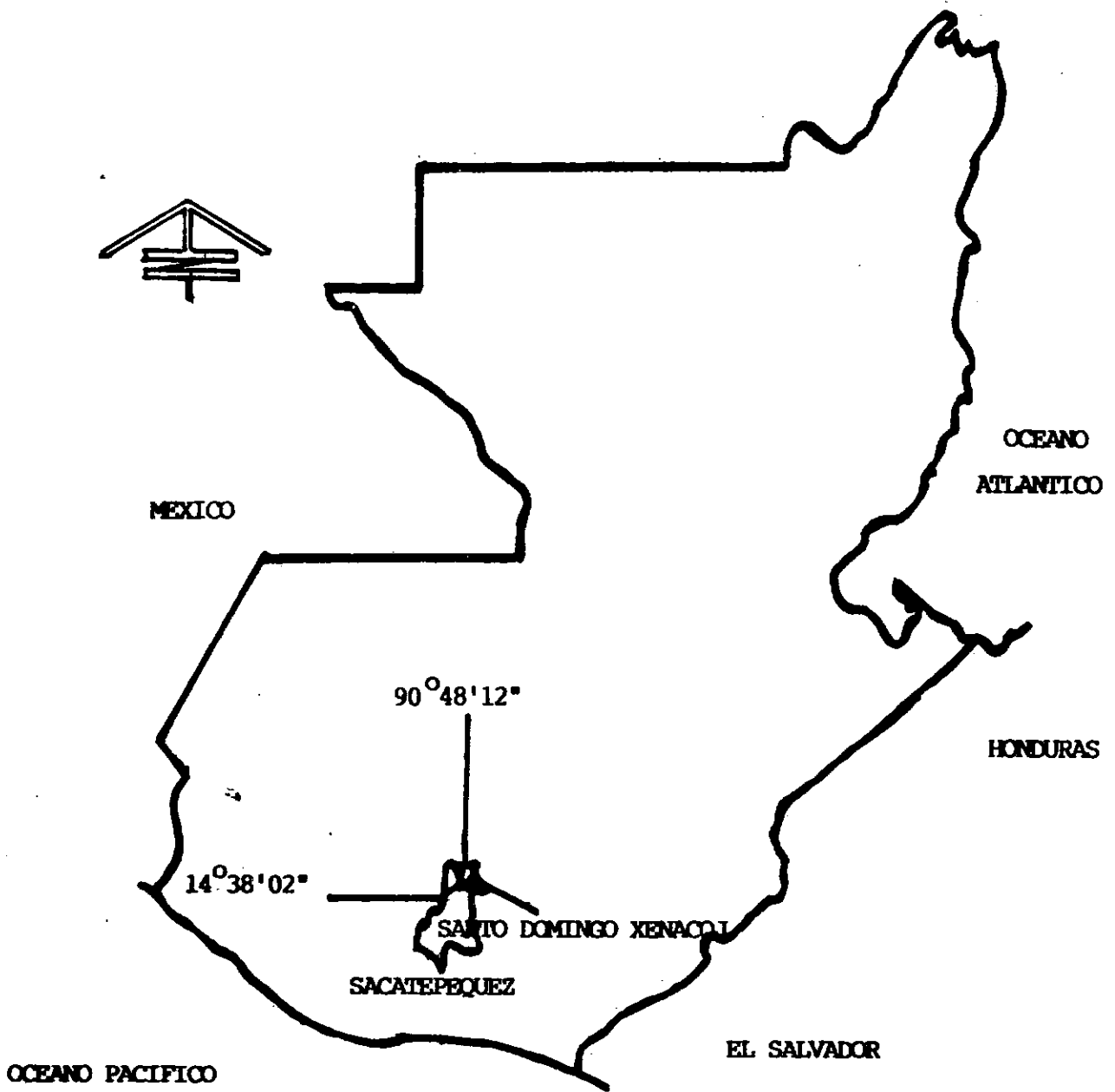
Santo Domingo Xenacoj, cuenta con una extensión de 24.91 kilómetros cuadrados (9).

Santo Domingo Xenacoj, es la cabecera del municipio, no tiene aldeas ni caseríos, únicamente cuenta con un cantón llamado Chupila, que dista a dos km, de la cabecera municipal (9).

### 5.3 Características Climáticas

#### 5.3.1 Temperatura

La temperatura media anual es de 12.24°C, pero en general la temperatura media durante todo el año oscila entre 4.0°C y 20.0°C y la media anual oscila entre 9.7°C a 15.0°C (9).



MAPA 1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

### 5.3.2 Precipitación Pluvial

La precipitación pluvial ocurre de mayo a octubre con valor medio anual de 1,164 mm (9).

### 5.3.3 Humedad Relativa

El área bajo estudio se caracteriza por muy húmeda, siendo la humedad relativa del 80% (9).

### 5.3.4 Zona de Vida y Clasificación Climática

Según Holdridge (18), Santo Domingo Xenacoj está enmarcado en la zona de vida "Bosque Húmedo Montano Bajo"; el patrón de lluvias de la misma es de 1,500 mm como promedio anual (de 1000 mm a 2000 mm); la biotemperatura va de 15°C a 23°C y la relación de evapotranspiración promedio es de 0.75. La vegetación natural típica está representada por rodales de Quercus sp., asociado generalmente con Pinus pseudostrabus Lindl y Pinus montezumae Lambert.

La clasificación climática de Thornthwaite nos dice que corresponde a un clima templado, con invierno benigno, húmedo, con invierno seco de diciembre a marzo, frío sin lluvias.

### 5.4 Recurso Suelo

Según Simmons, Tárano y Pinto (27), los suelos del municipio de Santo Domingo Xenacoj, pertenecen a la serie de suelos Cauqué siendo sus características: suelos de la Altiplanicie Central profundos, desarrollados sobre ceniza volcánica, de color blanco a elevaciones altas. El relieve es muy variable, presentando planicies ondulantes, valles rellenos, barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas muy quebradas.

Extensas áreas han sido intensamente deforestadas causando muy severa erosión. Los suelos son de color café pseudoalpinos, de textura franca a franca -

arcillosa para los suelos superficiales, siendo ligeramente ácidos y de un espesor que varía de veinticinco a cincuenta centímetros. Los subsuelos son de textura franco arcillosa, ligeramente ácidos, color café rojizo que llegan hasta un metro de profundidad.

### 5.5 Diseño Experimental

El Diseño Experimental fué un Bloques al Azar con doce tratamientos y tres repeticiones, las dimensiones del área experimental fueron las siguientes:

- Parcela bruta: 6 metros por 2.5 metros = 15.0 mt<sup>2</sup>.
- Parcela neta: 5.5 metros por 2.0 metros = 11.0 mt<sup>2</sup>.
- Area total del ensayo: 41.0 metros por 20.0 metros = 820.0 mt<sup>2</sup>.
- Número de parcelas: 36.

Para estudiar el efecto de los bloques y los tratamientos se llevó a cabo el 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 empleo fué el siguiente:

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

En donde:

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

$$j = 1, 2, 3 \text{ r}$$

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

$U$  = Efecto de la media general

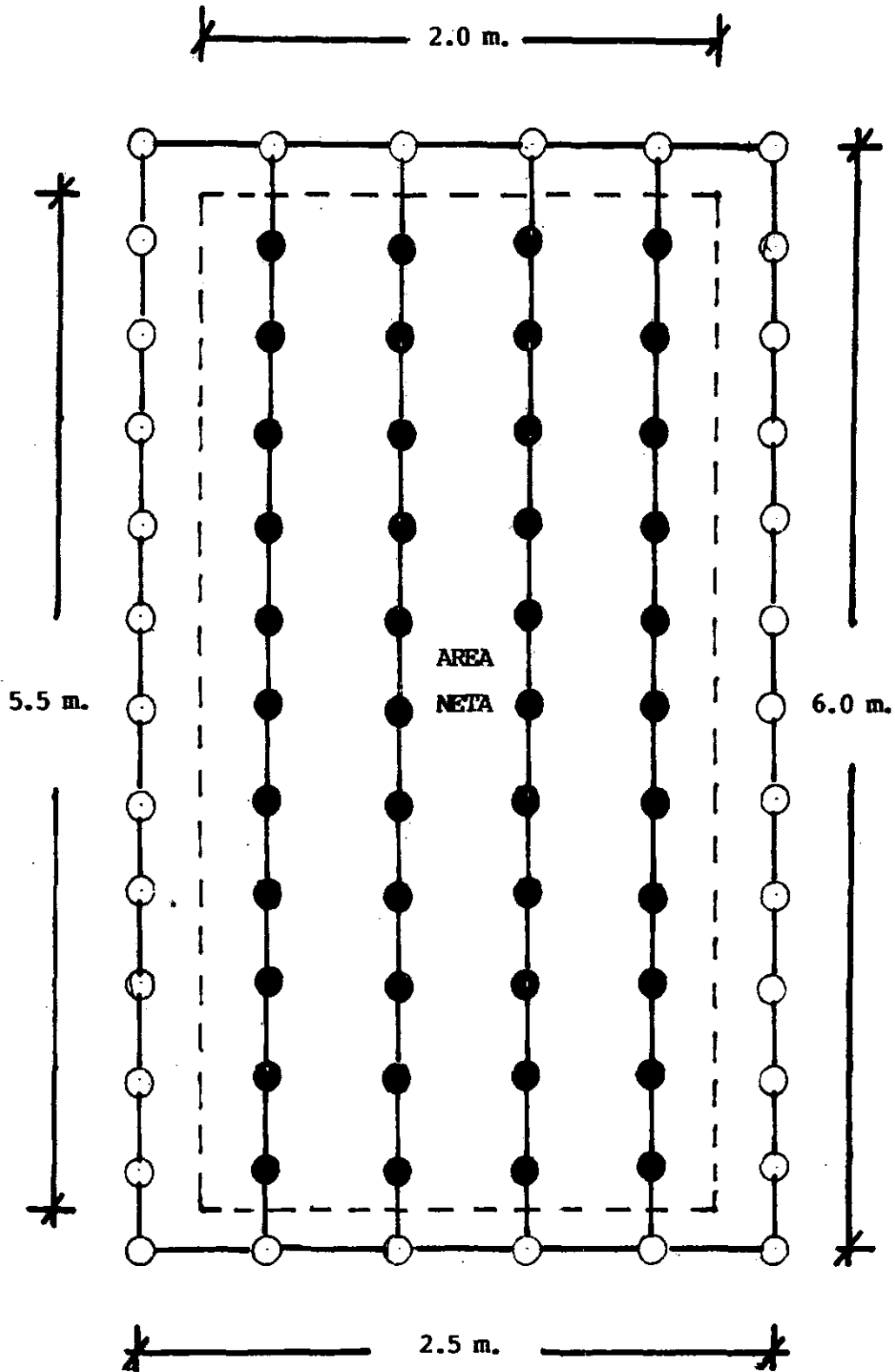
$B_j$  = Efecto del  $j$  - ésimo bloque

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

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

DIAGRAMA DE PARCELA POR TRATAMIENTO

Gráfica 1



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

- + ○ TOTAL DE POSTURAS POR PARCELA = 78
- POSTURAS A MUESTREAR = 44

## 5.6 Descripción de los tratamientos

CLAVE	DESCRIPCION
1. SMTC	Sin malezas todo el ciclo
2. SM 15 E	Sin malezas 15 días y enmalezado después
3. SM 30 E	Sin malezas 30 días y enmalezado después
4. SM 45 E	Sin malezas 45 días y enmalezado después
5. SM 60 E	Sin malezas 60 días y enmalezado después
6. SM 75 E	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

## 5.7 Manejo Agronómico

### 5.7.1 Elaboración del Semillero

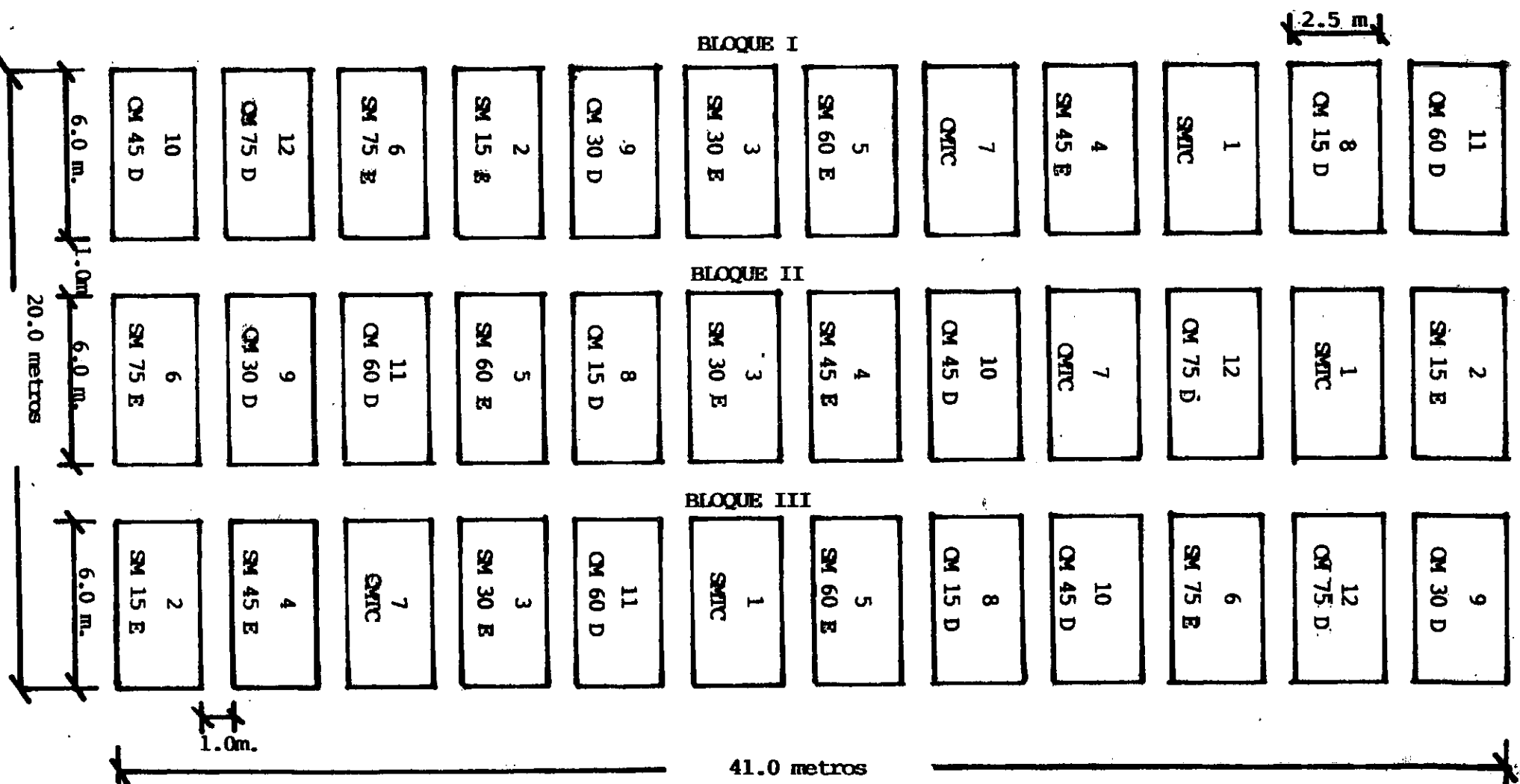
#### - Preparación del Semillero

Se picó el suelo con azadón a una profundidad de 6 a 8 pulgadas, procurando que la cama quedara bien mullida y nivelada. Las dimensiones del tablón fueron las siguientes 1 mt de ancho, 0.20 mt de alto y el largo fué de 10.0 mt.



DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

Gráfica 2



- Tratamiento del semillero

Se desinfectó el predio destinado al semillero para evitar daños a las --- plantas de hongos e insectos plaga omnipresentes en el suelo. Para ello se utilizó Brassicol, una onza por metro cuadrado espolvoreado.

- Fertilización

Se aplicó al voleo una libra de fertilizante de la fórmula 15-15-15.

- Siembra

Se hicieron surcos separados 15 cm., tratando de distribuir las semillas - a lo largo del surco, la semilla utilizada fué del híbrido Green Boy la cual se cubrió con tierra bien mullida y algo húmeda. Se colocó pino seco para proteger y mantener la humedad del suelo.

- Control Fitosanitario

Se revisó constantemente el semillero para determinar la presencia de insectos y enfermedades.

Se aplicó en forma preventiva para enfermedades fungosas Antracol, Dithane M-45 a razón de 75 cc por bomba de cuatro galones; Afugán a razón de 10 cc por bomba de cuatro galones. Para el control de insectos del follaje se aplicó Folidol y Tamarón a razón de 25 cc por bomba de cuatro galones.

5.7.2 Trasplante en campo definitivo

- Preparación del suelo

Se picó el terreno con azadón a una profundidad de 25 cm a 30 cm procurando que el suelo quedara bien mullido y nivelado. Luego se procedió al estaqueado para delimitar las parcelas y posteriormente, se hicieron las parcelas experimentales.

- Control de Plagas del Suelo

Antes del trasplante, se aplicó Furadán 5%G, a razón de 40 kilos/Ha.

- Enfermedades del Suelo

Para enfermedades del suelo, como Fusarium, Pie negro y Hernia de la col, se hizo una lechada de lodo con Brassicol (PCNB), en polvo y se cubrieron las raíces de las plántulas al momento del trasplante.

- Trasplante

Esta operación se realizó durante las horas frescas del día. Las distancias de siembra en el campo fueron de 0.50 mt al cuadro.

- Primera Fertilización

Se realizó a los diez (10) días después del trasplante, se aplicó 13.5 quintales por hectárea de fertilizante fórmula 15-15-15.

- Control de Plagas

Para obtener una plantación libre de insectos, fué necesario realizar un control adecuado.

Para el control de plagas del follaje se realizaron durante todo el ciclo de la planta, dos aplicaciones de Dipel, a razón de media onza por bomba de cuatro galones. Se aplicaron alternativamente con intervalos de ocho días los siguientes insecticidas: Malathion 5%, Folidol espolvoreados sobre el follaje a razón de 20 kilos/Ha; Tamarón 600 una medida Bayer por bomba de cuatro galones; Belmark y Baitroid a razón de 1-1.5 medidas Bayer por bomba de cuatro galones; Ambush a razón de 15 cc por bomba de cuatro galones. Se suspendieron todas las aplicaciones de insecticidas quince días antes de la cosecha.

### Control de Enfermedades

La aplicación de fungicidas se realizó en forma preventiva ya que se aplicaron sin observar los primeros síntomas. Para el control de las enfermedades fungosas se utilizaron Antracol, Dithane M-45 a razón de 100 cc por bomba de -- cuatro galones; Afugán y Calixin a razón de 10 cc por bomba de cuatro galones - y Benlate 25 cc por bomba de cuatro galones. Todos los fungicidas anteriores - se aplicaron uno a la vez y alternadamente.

### - Segunda Fertilización y Aplicaciones foliares

Se aplicaron 272 kilos/Ha de Urea, a los 60 días después del trasplante, - cuando el repollo comenzó a formar cabeza.

Se efectuaron cuatro aplicaciones de fertilizante foliar de la fórmula Super foliar 20-20-20, se inició la primera a los quince días después del tras- - plante y las siguientes a intervalos de quince días; a razón de 75 cc por bomba de cuatro galones.

### - Control de Malezas

Estas se controlaron de acuerdo a los distintos tratamientos ya estableci- dos. Todas las limpiezas variaron de acuerdo al tratamiento y las mismas se hi- cieron manualmente utilizando azadón.

### - Cosecha

Se realizaron dos cortes, con intervalo de tres días entre uno y otro cor- te, cuantificando en toneladas por hectárea la producción de las parcelas netas, cada parcela constó de seis surcos, de los cuales se eliminaron los dos latera- les y se procedió a la cosecha de los cuatro surcos centrales, para cosechar un total de cuarenticuatro (44) cabezas por cada tratamiento en cada repetición.

## 5.8 Variables Respuesta

### 5.8.1 Rendimiento

Este se obtuvo pesando la cabeza fresca cosechada en la parcela útil de cada unidad experimental, los resultados se expresaron en toneladas por hectárea.

Para medir el grado de interferencia causado por las malezas en el ciclo del cultivo, se tomaron como base los rendimientos medios que se obtuvieron en cada una de las parcelas, expresados en toneladas por hectárea.

### 5.8.2 Determinación de las Malezas

Para la determinación de las malezas se recurrió a: revisión de la Flora de Guatemala de Stanley; Gramíneas de Knowk; uso del herbáreo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y consultas a personas con conocimientos de botánica.

### 5.8.3 Determinación del valor de Importancia de las Malezas (V.I.)

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

Para dicha determinación de los valores de importancia se procedió a realizar los siguientes aspectos:

#### - Fase de Campo

En esta fase se realizaron muestreos de malezas en los tratamientos que tenían malezas. Para que el muestreo fuera suficiente se realizaron dos muestreos, efectuados a los sesenta (60) y noventa (90) días después de haberse rea

lizado el trasplante.

El tamaño de la parcela a muestrear fué de un metro cuadrado, ubicándose en forma al azar en las parcelas experimentales enmalezadas, con un total de diez (10) muestras por cada muestreo realizado en el área experimental. Con la ayuda de una rejilla dividida en veinte (20) 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 los siguientes:

Densidad real (Dr), que es el número de plantas de una especie por área. Para este caso el número de plantas de una especie en un (1) metro cuadrado.

Cobertura real (Cr), que es el área cubierta por una o varias especies y para su determinación fué necesario la utilización del marco de un metro cuadrado, dividido en veinte cuadros de 0.05 metros cuadrados cada uno.

Frecuencia real (Fr), que es el porcentaje de parcelas ocupadas por una especie dada en el área de muestreo de un metro cuadrado, en este caso.

- Fase de Gabinete

En base a los valores reales obtenidos en la fase de campo, se determinaron los valores relativos de densidad relativa (Dr), cobertura relativa (Cr) y frecuencia relativa (Fr), utilizando las siguientes fórmulas:

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

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

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

Estos valores fué necesario conocerlos, para conocer el valor de importancia de cada especie:

$$V.I. = Dr + Cr + Fr.$$

### 5.9 Análisis de Información

Los resultados que se obtuvieron expresados en Kg/parcela neta, se transformaron en toneladas/hectárea para ser sometidos luego a un análisis de varianza para el Diseño de Bloques al Azar, al encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos, a las mēdias de los mismos se les aplicó la prueba de TUKEY, con un nivel de significancia del 5%. A los rendimientos en porcentajes obtenidos con los tratamientos se les aplicó un análisis de Regresión, para poder plotear las curvas o figuras respectivas, de los tratamientos con malezas y sin malezas. Dichas curvas o figuras nos indican el período crítico de interferencia de malezas y el punto crítico.

La aplicación del análisis de Regresión fué basado en los seis modelos (lineal, raíz cuadrada, logarítmico, geométrico, cuadrático y gamma). El que más se adaptó para días sin malezas fué el modelo cuadrático ( $Y = b_0 + b_1 * X + b_2 * X^2$ ) y para días con maleza fué el modelo cuadrático también.

Con esta ecuación se obtuvieron dos curvas, siendo "X" la variable independiente (tiempo en días) y "Y" la variable dependiente (porcentaje de rendimiento en toneladas/hectárea). Determinándose el punto crítico mediante la intersección de las dos curvas.

Para determinar el período crítico se utilizó el método estadístico, que consistió en escoger el tratamiento menor que estadísticamente es igual al mayor, luego expresado en porcentaje, se plotó y se trazó una horizontal y los puntos de intersección de las dos curvas nos indican el período crítico.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

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

### 6.1 Análisis Estadístico

La cosecha se hizo por parcela, pesando el producto antes de cosechar otra parcela y así se obtuvieron los siguientes resultados.

CUADRO No. 1 Rendimiento del repollo en ton/Ha.

CLAVE	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	$\bar{X}$
SMTc	121.06	130.17	108.82	120.02
SM15E	75.86	85.58	63.93	75.12
SM30E	92.62	98.51	93.25	94.79
SM45E	105.37	110.06	94.82	103.42
SM60E	113.84	105.25	106.42	108.50
SM75E	113.56	113.38	96.46	107.80
CMTC	62.89	57.39	65.69	61.99
CM15D	106.39	123.43	107.53	112.45
CM30D	98.97	105.38	93.57	99.31
CM45D	87.45	98.73	83.38	89.85
CM60D	80.06	89.11	76.26	81.81
CM75D	79.39	69.64	57.07	68.60

Con estos resultados se realizó un análisis de varianza obteniéndose el -- cuadro siguiente de ANDEVA.



CUADRO No. 2 Análisis de varianza del rendimiento ton/Ha en el cultivo del repollo, bajo diferentes períodos de interferencia de malezas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Bloques	2	833.6250	416.813	12.045	3.440	5.72
Tratamientos	11	11162.7200	1014.793	29.325	2.265	3.29 **
Error	22	761.3125	34.605			
Total	35	12757.6600				

\*\* Existe diferencia altamente significativa.

C.V. = 6.28%

El coeficiente de variación nos indica que el estudio fué bien manejado.

Del cuadro anterior se deduce que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de medias por el método de TUKEY.

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

De acuerdo al cuadro siguiente, los tratamientos SMTC, CM15D, SM60E, SM75E y SM45E, estadísticamente son iguales y constituyen los que dieron rendimientos mejores, no existe diferencia significativa.

CUADRO No. 3 Prueba de TUKEY para los tratamientos con un nivel de significancia del 5%.

TRATAMIENTO	$\bar{X}$ ton/Ha	Presentación
SMTC	120.0167	a
CM15D	112.4500	a b
SM60E	108.5033	a b c
SM75E	107.8000	a b c
SM45E	103.4167	a b c d
CM30D	99.3067	b c d
SM30E	94.7933	c d e
CM45D	89.8533	d e f
CM60D	81.8100	e f g
SM15E	75.1233	f g h
CM75D	68.7000	g h
CMTC	61.9900	h

## 6.2 Determinación del Período y Punto Crítico

Los datos de producción en porcentaje y las diferentes épocas sin y con malezas, se sometieron a un análisis de regresión, de lo cual se dedujo, en base al coeficiente de determinación y a las gráficas, que el modelo que más se adaptó fué el "cuadrático".

El modelo matemático para las variables es:

Var X = Días Sin malezas; Días Con malezas.

Var Y = Rendimiento (en porcentaje).

$$Y = b_0 + b_1 * X + b_2 * X^2$$

de donde:

Días sin malezas:

$$Y = 52.0597 + 1.7926 * X + (-0.0141) * X^2$$

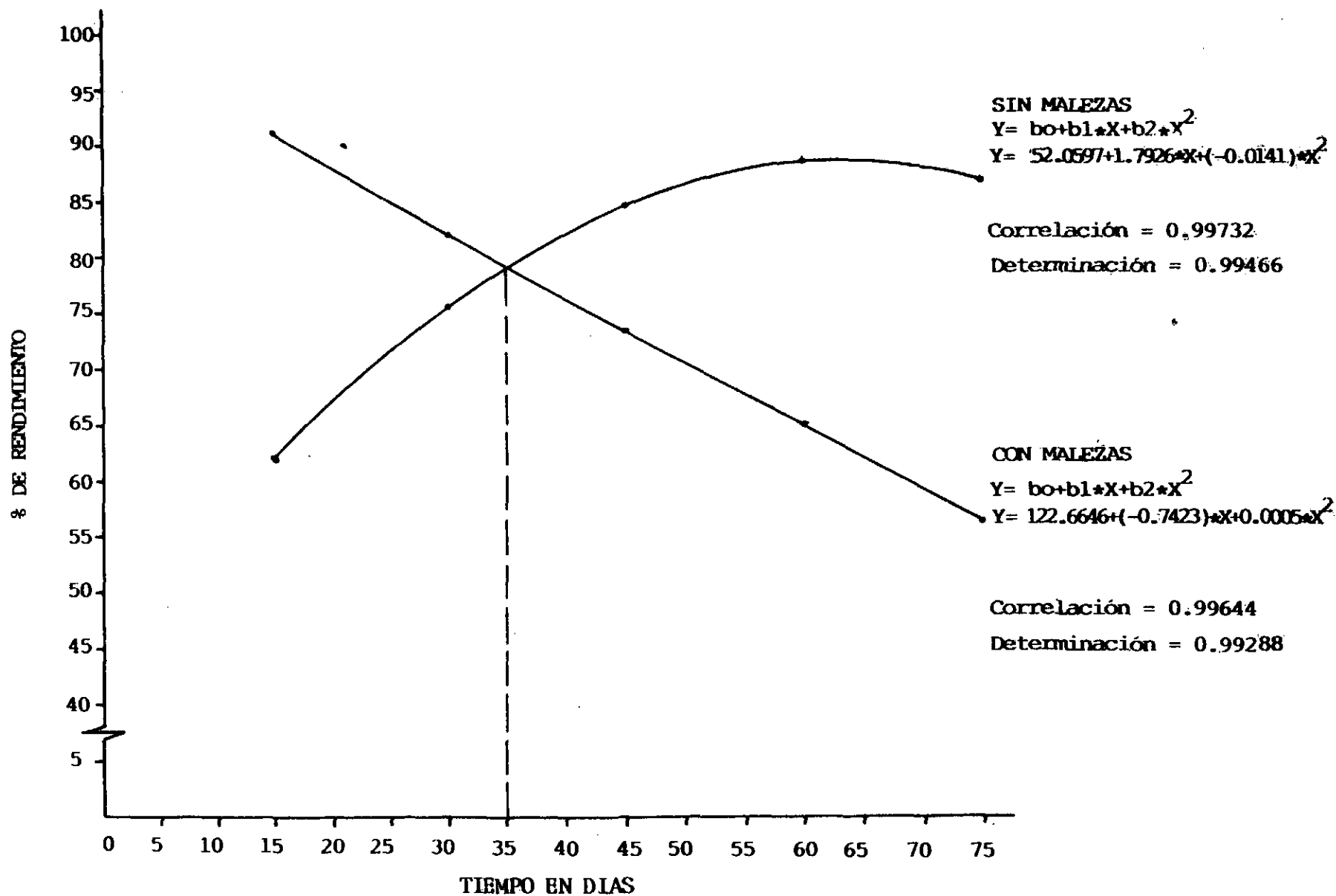
Días con malezas:

$$Y = 122.6646 + (-0.7423) * X + 0.0005 * X^2$$

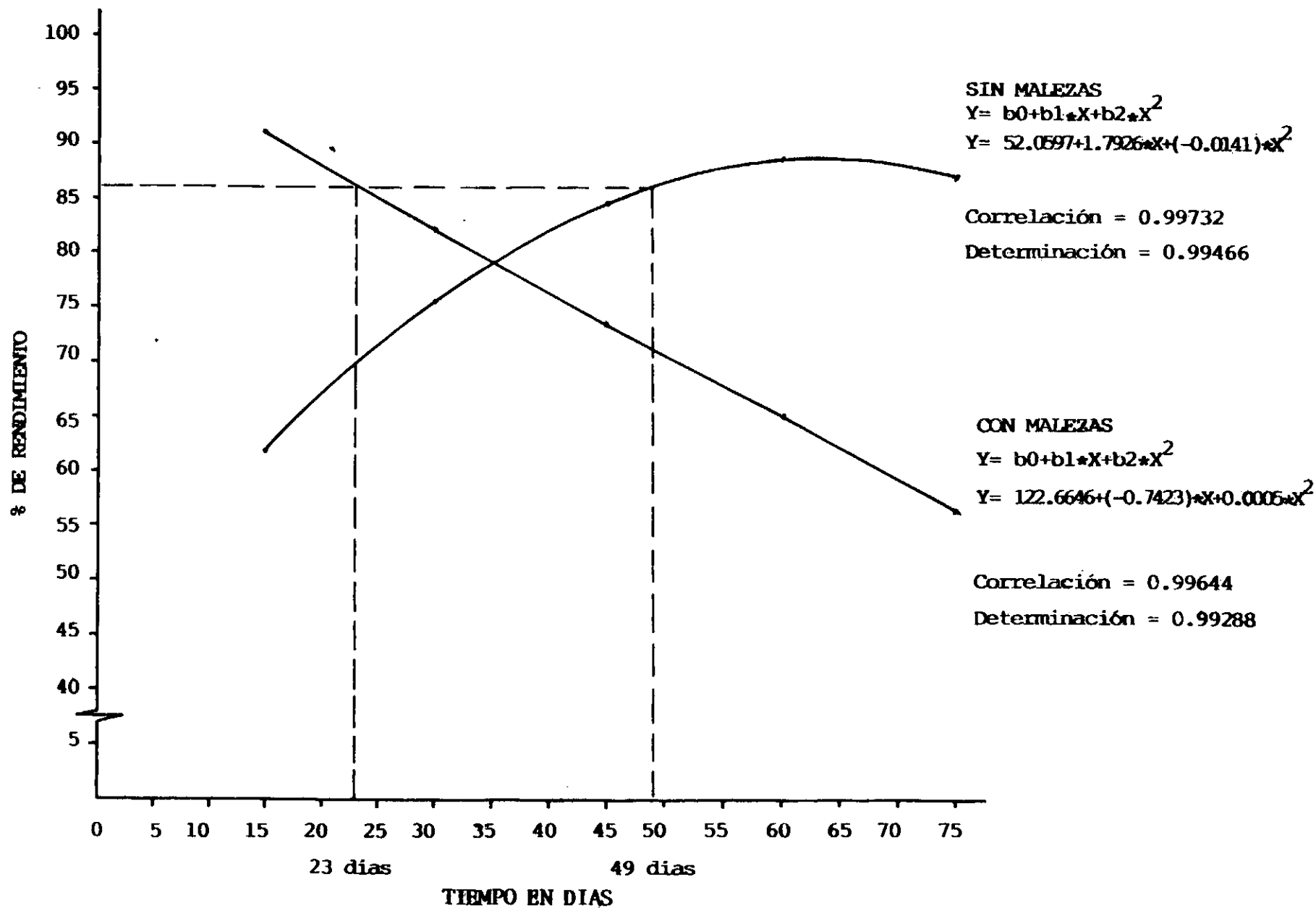
En base a lo anterior se plotearon las curvas o figuras respectivas de los tratamientos con malezas y sin malezas. Dichas curvas o figuras nos indican el período crítico de interferencia de malezas y el punto crítico.

De las figuras siguientes se deduce que el punto crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del repollo, es a los 35 días después del trasplante; esto significa que es igual a mantener el cultivo sin malezas 35 días y el resto enmalezado, o bien, mantenerlo con malezas los primeros 35 días después del trasplante y el resto desmalezado. Para mantener limpio el cultivo -- los primeros 35 días, es necesario realizar dos limpiezas, una a los 15 días y la otra a los 30 días después del trasplante; de los 35 días en adelante es necesario realizar por lo menos 3 limpiezas a los 45, 60 y 75 días del ciclo del cultivo.

El período crítico se estableció mediante el método Estadístico, que consiste en escoger el tratamiento menor, que estadísticamente es igual al mayor; para nuestro caso, el tratamiento menor es de 103.4167 toneladas por hectárea, que corresponde al tratamiento sin malezas 45 días y enmalezado después (SM45E), el tratamiento mayor sin malezas todo el ciclo (SMTC), cuyo rendimiento fué de 120.0167 toneladas por hectárea. Luego expresado en porcentaje se trazó una -- horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas establecieron los ---



Gráfica No.3 EFECTO DE LOS PERIODOS DE COMPETENCIA EN DIAS.



**Gráfica No.4 INFLUENCIA DE LOS PERIODOS DE INTERFERENCIA EN DIAS SOBRE EL RENDIMIENTO**

límites inferior y superior del período crítico, siendo entre los 23 - 49 días-después del trasplante del cultivo.

### 6.3 Determinación de las especies que interfieren más con el cultivo

De los dos muestreos realizados para determinar los valores de importancia, se obtuvieron los datos del cuadro No. 4. (GRADO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN-EL CULTIVO DEL REPOLLO) y los datos del cuadro No. 5 (Mediante el valor de im-portancia por muestreo se comprobó la infestación en el campo experimental de -las siguientes especies).

De acuerdo a los valores de importancia del muestreo ecológico realizado, -se determinó que las principales malezas que se encuentran compitiendo con el -cultivo del repollo son: Portulaca oleracea, Tradescantia sp., Oxalis cornicula ta, Euphorbia hypericifolia L., Oxalis hayi Knuth, ya que ocupan del primero al quinto lugar de acuerdo a los resultados obtenidos.

Según la alternativa planteada, que las familias de malezas que más inter-fieren con el cultivo del repollo (Brassica oleracea var. capitata), son: Compo sitae, Oxalidaceae, Commelinaceae, Papaveraceae, se acepta parcialmente, debido a que en los resultados obtenidos según valor de importancia están las siguien-tes: Commelinaceae (Tradescantia sp.), Oxalidaceae (Oxalis corniculata, Oxalis hayi Knuth), dentro de las primeras cinco malezas que más interfieren.

Las especies de malezas encontradas en el área en estudio, tienen cierto -grado de similitud con el trabajo realizado por GALINDO ALVAREZ L.C. (11), quien estableció que las especies de malezas de mayor valor de importancia de interfe-rencia en el cultivo del repollo en la región de Bárcena, Villa Nueva son:

Portulaca oleracea, Cyperus rotundus, Galinsoga urticaefolia, Nicandra --- phisaloides, Tithonia rotundifolia, Amaranthus sp., Oxalis sp..

CUADRO No.4

## GRADO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL REPOLLO

ESPECIE	DENSIDAD REAL (%)	COBERTURA REAL (%)	FRECUENCIA REAL (%)	DENSIDAD RELATIVA	COBERTURA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	V.I.
01. <u>Portulaca oleracea.</u>	83	26.8	100	26.02	26.8	12.20	65.02
02. <u>Tradescantia sp.</u>	52	17.4	80	16.30	17.4	9.76	43.46
03. <u>Oxalis corniculata.</u>	49	10.8	100	15.36	10.8	12.20	38.36
04. <u>Euphorbia hypericifolia L.</u>	36	6.5	60	11.29	6.5	7.32	25.11
05. <u>Oxalis hayi Knuth.</u>	27	7.4	40	8.46	7.4	4.88	20.74
06. <u>Melampodium divaricatum.</u>	16	4.9	60	5.02	4.9	7.32	17.24
07. <u>Galinsoga urticaefolia.</u>	12	8.6	20	3.76	8.6	2.44	14.80
08. <u>Cyperus rotundus.</u>	11	3.9	40	3.45	3.9	4.88	12.33
09. <u>Nicandria physalodes.</u>	8	4.8	40	2.51	4.8	4.88	12.19
10. <u>Tithonia rotundifolia.</u>	6	3.5	40	1.88	3.5	4.88	10.26
11. <u>Argemone mexicana.</u>	4	1.2	60	1.25	1.2	7.32	9.77
12. <u>Rhynchelytrum repens Nees.</u>	5	0.6	60	1.57	0.6	7.32	9.49
13. <u>Commelina diffusa Burn.</u>	3	1.8	40	0.94	1.8	4.88	7.62
14. <u>Amaranthus spinosus.</u>	4	0.9	40	1.25	0.9	4.88	7.03
15. <u>Heterosperma pinnatum.</u>	2	0.4	20	0.63	0.4	2.44	3.47
16. <u>Eragrostis lugens.</u>	1	0.2	20	0.31	0.2	2.44	2.95
<b>TOTALES:</b>	<b>319</b>	<b>100.0</b>	<b>820</b>	<b>100.00</b>	<b>100.0</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

CUADRO No. 5 Mediante el Valor de Importancia por muestreo se comprobó -  
la infestación en el campo experimental de las siguientes -  
especies:

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Portulaca oleracea</u>	Portulacaceae	Verdolaga
<u>Tradescantia sp.</u>	Commelinaceae	Tripa de pollo
<u>Oxalis corniculata</u>	Oxalidaceae	Chicha fuerte
<u>Euphorbia hypericifolia</u> L.	Euphorbiaceae	Golondrina
<u>Oxalis hayi</u> Knuth	Oxalidaceae	Trébol
<u>Melampodium divaricatum</u>	Compositae	Flor amarilla
<u>Galinsoga urticaefolia</u>	Compositae	Olla nueva
<u>Cyperus rotundus</u>	Cyperaceae	Coyolillo
<u>Nicandria physalodes</u>	Solanaceae	Miltomate
<u>Tithonia rotundifolia</u>	Compositae	Girasol
<u>Argemone mexicana</u>	Papaveraceae	Chicalote
<u>Rhynchelytrum repens</u> Nees	Gramineae	Pasto ilusión
<u>Commelina diffusa</u> Burn	Commelinaceae	Hierba de pollo
<u>Amaranthus spinosus</u>	Amaranthaceae	Bledo
<u>Heterosperma pinnatum</u>	Asteraceae	Culantrillo
<u>Eragrostis lugens</u>	Gramineae	Ilusión

Se puede ver que las malezas abundan en el campo y como tal perjudican al cultivo; en las últimas semanas del cultivo casi se hace dificultoso efectuar las limpias, porque llegan a alcanzar alturas de 1-2 metros algunas especies;



además se comportaron como hospederos de plagas, principalmente la maleza -----  
Portulaca oleracea.

#### 6.4 Rendimiento de las parcelas netas

En lo que respecta al rendimiento de las parcelas netas de cada tratamiento es considerado aceptable, ya que según datos del ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas), sobre aspectos generales de la producción en el cultivo del repollo, basado en los documentos del año 1,986 (14), (15), el rendimiento en toneladas/hectarea de repollo es de 115.70 a 132.37 y comparando los rendimientos anteriores con los resultados obtenidos, tomando el promedio del tratamiento (SMTC), en los tres bloques, se tuvo un rendimiento de 120.02 toneladas/hectárea.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas del municipio de Santo Domingo Xenacoj del departamento de Sacatepéquez, en el cultivo del repollo, durante el período comprendido del 1 de marzo al 30 de julio de 1,988, se concluye que:

- a. El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo -- del repollo, está comprendido entre los 23 y 49 días después del trasplante, por lo cual se acepta la primera hipótesis planteada.
- b. El punto crítico de interferencia es a los 35 días después del trasplante.
- c. Por su valor de importancia, las malezas que más interfieren con el cultivo del repollo fueron:

Portulaca oleracea, Tradescantia sp., Oxalis corniculata, Euphorbia hypericifolia L., Oxalis hayi Knuth.

Según la alternativa planteada, que las familias de malezas que más interfieren con el cultivo del repollo ( Brassica oleracea var. capitata ), son: Compositae, Oxalidaceae, Commelinaceae y Papaveraceae, se, se acepta parcialmente, debido a que en los resultados obtenidos, están las siguientes: Portulacaceae, Commelinaceae, Oxalidaceae y --- Euphorbiaceae dentro de las primeras cinco especies de malezas.

### VIII. RECOMENDACIONES

Realizada la discusión de resultados y las conclusiones se puede recomendar lo siguiente:

1. En base al período crítico de interferencia de malezas-repollo detectados durante la época y localidad donde se realizó el estudio, se recomienda que el control se lleve a cabo durante los 23 - 49 días después del trasplante. Ya que en este período es cuando las malezas causan el mayor daño en el rendimiento.
2. El control de malezas deberá dirigirse hacia las especies que más interfieren con el cultivo, las cuales son: Portulaca oleracea, Tradescantia sp., Oxalis corniculata, Euphorbia hypericifolia L., Oxalis hayi Knuth.
3. Evaluar diferentes métodos de control de malezas, para poder determinar el mejor método mediante la relación beneficio/costo durante el período crítico.

IX. 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. CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, -- Costa Rica, IICA. 387 p.
4. 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
5. CONTRERAS, P. 1986. Determinación del período crítico de interferencia malezas vrs. sorgo (Sorghum vulgare) en el municipio de Atescatempa, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad - de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 11-13.
6. 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.
7. CHAVES, A.R. 1982. Determinación del período crítico de competen-cia maíz-malezas en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. -- Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agrono-mía. 39 p.
8. 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. Guate-mala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 40 p.
9. DE LEON AYALA, G.N. 1988. Diagnóstico del municipio de Santo Do--mingo Xenacoj del departamento de Sacatepéquez. EPS. Guatema-la, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 66 p.
10. FERSINI, A. 1982. Horticultura práctica. 2 ed. México D.F., Dia-na. 527 p.
11. GALINDO ALVAREZ, L.C. 1988. Determinación del período crítico de-interferencia de malezas en el cultivo de repollo (Brassica ole-rácea var. capitata) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Te-sis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.

12. GALDAMEZ, J. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo melón (Cucumis melo) y su incidencia en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.
13. 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.
14. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1986. El cultivo del repollo. Guatemala. 5 p.
15. ----- . 1986. Recomendaciones agronómicas región "V"; sub-región V-4: Chimaltenango y Sacatepéquez. Guatemala. 23 p.
16. ----- . OBSERVATORIO NACIONAL. s.f. Datos climatológicos de la estación Suiza Contenta, San Lucas Sacatepéquez de 1976-1986. Guatemala. s.n.t.
17. GUDIEL, V.M. 1985. Manual agrícola superb. 6 ed. Guatemala, --- SUPERB. p. 178-193.
18. HOLDRIDGE, L. 1958. Mapa de zonificación de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA. 19 p.
19. KLINGMAN, C.A. 1980. Estudio de las plantas nocivas, principios y prácticas. 3 ed. México, D.F., LIMUSA. 450 p.
20. MARTINEZ OVALLE, M. de J. 1984. Control de malezas. Guatemala, - Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 9 p.
21. ----- . 1985. Investigación sobre malezas en Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 14 p.
22. MAYORGA, O.R. 1976. Manual de las malezas. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. 86 p.
23. MORTENSEN, E. 1971. Horticultura tropical y subtropical. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 182 p.
24. OROZCO B., O.L. 1983. El cultivo de las crucíferas: brócoli, coliflor, repollo. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 10 p.
25. 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.

26. ROBINS, W.W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de las malas hierbas. MÉxico D.F., UTHERA. 531 p.
27. SIMMONS, Ch.; TÁRANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
28. SITUN ALVIZURES, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia de malezas vrs. tomate (Lycopersicon sculentum L.), en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 31 p.
29. SOLORZANO HERNANDEZ, J.I. 1983. Estudio de factibilidad para la introducción de riego en el valle Chuyá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 73 p.
30. SOTOMAYOR DELIO, J.I. 1988. Determinación del período 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.
31. TUCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-ajonjolí Sesamum indicum L. en el parcelamiento La Blanca, Ocós, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.
32. VASQUEZ ALVAREZ, C. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en el rendimiento en la región de Bárcena. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 29 p.
33. VALDEZ CHIGUA, C.H. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del trigo (Triticum aestivum) en Cunén, Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 35 p.
34. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo del brócoli (Brassica oleracea) y su incidencia en el rendimiento, en la aldea de Choacorrál, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 77 p.

Vo. Bo.  
Patualle



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA


Referencia

Año 6 de octubre de 1988

RECIBIDO  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
GUATEMALA

"IMPRIMASE"



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