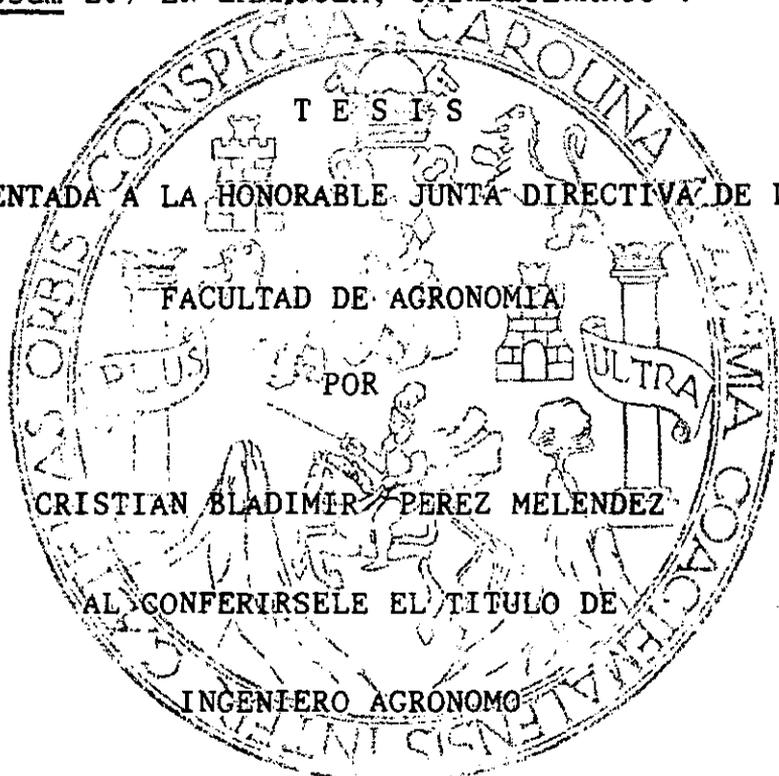


BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
ENTRE LAS MALEZAS Y EL CULTIVO DE LA PAPA (Solanum
tuberosum L.) EN ZARAGOZA, CHIMALTENANGO".



T E S I S
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
POR
CRISTIAN BLADIMIR PEREZ MELENDEZ
AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, MAYO 1988.

PROPIEDAD DE LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T (1213)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR: LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. ANIBAL BARTOLOME MARTINEZ
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. GUSTAVO ADOLFO MENDEZ GOMEZ
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. JORGE SANDOVAL ILLESCAS
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. MARIO MELGAR
VOCAL CUARTO:	.BR. MARCO ANTONIO HIDALGO
VOCAL QUINTO:	T. U. CARLOS ENRIQUE MENDEZ
SECRETARIO:	ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO

24 de abril de 1988.

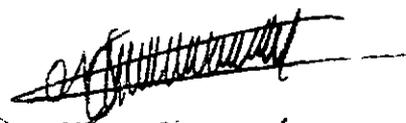
Ingeniero Agrónomo
Aníbal Martínez
Decano de Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Martínez:

Atentamente le informo que he finalizado la asesoría del trabajo de tesis del estudiante Cristian Bladimir Pérez Melendez, con número de carnet 8010039, titulado "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA ENTRE LAS MALEZAS Y EL CULTIVO DE LA PAPA, (Solanum tuberosum L.) EN ZARAGOZA, CHIMALTENANGO".

El presente trabajo, considero, llena los requisitos para ser presentado como investigación de tesis de grado, además de ser un valioso aporte para la investigación en la floricultura nacional.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. Manuel Martínez O.

A S E S O R

Guatemala, 24 de abril de 1988.

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores:

En cumplimiento con lo establecido 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 ENTRE LAS MALEZAS Y EL CULTIVO DE LA PAPA, (Solanum tuberosum L.) EN ZARAGOZA, CHIMALTENANGO".

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

Atentamente,


Cristian Vladimír Pérez Meléndez

DEDICO ESTA TESIS A

DIOS

MIS PADRES

DOLORES MELENDEZ MENDEZ

MANUEL PEREZ MIRANDA

MIS HERMANOS

ESPERANZA, MIRIAM, ALMA DORA,
ALBALUZ, MARIA EVA, NOHEMI Y
HUGO LEONEL

MI PUEBLO

ZARAGOZA, CHIMALTENANGO

AGRADECIMIENTO

QUIERO HACER PATENTE MI PROFUNDO AGRADECIMIENTO
A LAS PERSONAS QUE COLABORARON EN EL DESARROLLO
DE ESTA TESIS, PRINCIPALMENTE:

AL SR. VICTORIO EMERITO MARROQUIN FIGUEROA
POR SU APOYO Y COLABORACION

AL ING. AGR. MANUEL MARTINEZ
POR SU ASESORIA INCONDICIONAL

C O N T E N I D O

	Pag.
1. INTRODUCCION	1
2. HIPOTESIS	3
3. OBJETIVOS	4
4. REVISION DE LITERATURA	5
4.1 CONCEPTO DE MALEZA	5
4.2 CARACTERISTICAS DE LAS MALEZAS	6
4.3 CLASIFICACION DE LAS MALEZAS	7
4.4 DAÑOS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS	8
4.5 METODOS DE CONTROL DE LAS MALEZAS	9
4.6 INTERFERENCIA ENTRE LAS MALEZAS Y EL CULTIVO	10
4.7 RELACION CON OTROS TRABAJOS	11
4.8 EL CULTIVO DE LA PAPA	12
5. MATERIALES Y METODOS	15
5.1 LOCALIZACION	15
5.2 MATERIAL Y EQUIPO	15
5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	15
5.4 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS	16
5.5 ANALISIS DE LA INFORMACION	17
5.5.1 DETERMINACION DE PERIODO Y PUNTO CRITICO	17
5.5.2 DETERMINACION DE LOS VALORES DE IMPORTAN- CIA	18
5.6 MANEJO AGRONOMICO	20
5.7 ANALISIS ESTADISTICO	20
6. RESULTADOS Y DISCUSION	22
6.1 ANALISIS ESTADISTICO	22
6.2 DETERMINACION DEL PERIODO Y PUNTO CRITICO	25
6.3 DETERMINACION DE LAS ESPECIES QUE INTERFIEREN MAS CON EL CULTIVO	27
7. CONCLUSIONES	31
8. RECOMENDACIONES	32
9. BIBLIOGRAFIA	33
10. ANEXO	35

INDICE DE CUADROS

	Pag.
CUADRO No. 1 Rendimiento de Papa en ton/ha.	22
CUADRO No. 2 Análasis de varianza del rendimiento en ton/ha. en el cultivo de Papa, bajo diferentes períodos de interferencia de malezas.	23
CUADRO No. 3 Prueba de Tukey para los tratamientos con un nivel de significancia de 5%.	24
CUADRO No. 4 Valores de importancia de las principales malezas en los 3 muestreos, a los 30, 60 y 80 días después de la siembra del cultivo.	28

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
GRAFICA No. 1 Efecto de períodos de inter- ferencia.	26
GRAFICA No. 2 Comportamiento de las principales malezas durante el ciclo del cultivo según valores de Impor- tancia.	29

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
ENTRE LAS MALEZAS Y EL CULTIVO DE LA PAPA (Solanum
tuberosum L.) EN ZARAGOZA, CHIMALTENANGO.

Determination of the Critical Period of Interference
between Weeds and the Potato Cultivation, (Solanum
tuberosum L.) in Zaragoza, Chimaltenango.

R E S U M E N

En el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) es muy importante para pequeños y medianos agricultores por su alto rendimiento, buena rentabilidad y como proveedor de alimento.

Las malezas se encuentran compitiendo ciclo tras ciclo con el cultivo por: agua, luz, nutrientes, CO₂ y espacio; por tal razón, se hizo necesario llevar metodología de control de malezas con base científica, siendo necesario conocer el período en que éstas interfieren más con el cultivo, para lo cual se realizó la presente investigación, cumpliendo con los objetivos siguientes:

1. Determinación del período y punto crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo de la papa.
2. Determinar las especies que, de acuerdo a su valor de importancia, interfieren más con el cultivo.

El tiempo de duración de la investigación fue de 110 días, iniciándose al final de septiembre de 1985 y concluyéndose en enero de 1986. El estudio se realizó con un diseño experimental de bloques al azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área experimental, $1,065\text{m}^2$, el tamaño de la parcela bruta fue de 25m^2 , el tamaño de la parcela útil de 10.8m^2 .

Los resultados en ton/ha fueron sometidos a un análisis de varianza, donde se encontró que existía diferencia significativa entre tratamientos y se realizó una prueba de medias por el método de Tukey.

El período de interferencia de malezas se determinó mediante análisis de regresión con los datos medios de producción y distintos períodos con y sin malezas. Este período de interferencia está comprendido entre 35 y 80 días del ciclo del cultivo.

Las especies que más compiten con el cultivo se determinaron por medio de sus valores de importancia, para lo cual se hicieron muestreos ecológicos a los 30, 60 y 80 días del ciclo del cultivo, así tenemos que las principales son: Brassica campestris L., Drymaria chordata (L) willd, Lopezia hirsuta, Commelina diffusa y Galinsoga urticaefolia.

En base a los resultados obtenidos se recomienda que el cultivo se mantenga libre de malezas durante los 35-80 días del ciclo, ya que en este momento es cuando las malezas se encuentran interfiriendo más con él. También se recomienda dirigir el control de malezas hacia las especies que de acuerdo a su valor de importancia son las que más interfieren con el cultivo.

1. INTRODUCCION.

La papa (Solanum tuberosum L.), es un cultivo muy importante para pequeños y medianos agricultores por su alto rendimiento, buena rentabilidad y como proveedor de alimento.

Los agricultores que se dedican a este cultivo ciclo tras ciclo, obtienen bajas en el rendimiento debido a las enfermedades, insectos y las malezas que se encuentran compitiendo con el cultivo por agua, luz, nutrientes, CO₂ y espacio.

Para el control de las malezas no se ha determinado el período en que éstas interfieren más con el cultivo de la papa, por tal razón, los agricultores que se dedican a dicho cultivo realizan limpiezas en épocas no apropiadas y así sólo aumentan el costo de producción.

Debido a que las malezas causan bajas en la producción, comparables con las pérdidas que provocan las plagas y las enfermedades, es importante determinar el período en que las malezas interfieren más con el cultivo, para controlarlas y disminuir los costos.

En este estudio se determinó el período crítico

de interferencia entre las malezas y el cultivo de papa, así como, las especies de malezas que más frecuentemente se encuentran interfiriendo con el cultivo. El procedimiento para determinar dicho período se hizo mediante análisis del rendimiento, con relación a los días con y sin malezas. Para determinar las especies que interfieren más frecuentemente con el cultivo se hizo por medio de sus valores de importancia.

Este estudio se realizó en el municipio de Zaragoza, en el departamento de Chimaltenango.

2. HIPOTESIS.

2.1 En el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.), las malezas se encuentran interfiriendo durante todo el ciclo de producción, no habiendo una época crítica.

2.2 Para la región de Zaragoza, todas las especies de malezas que existen se encuentran interfiriendo por igual con el cultivo de la papa.

3. OBJETIVOS.

3.1 Determinar el período crítico y punto de interferencia entre las malezas y el cultivo de la papa.

3.2 Determinar las especies que de acuerdo a su valor de importancia, interfieren más con el cultivo.

4. REVISION DE LITERATURA:

4.1 CONCEPTO DE MALEZA.

Martínez, (5), define a las malezas como plantas adventicias que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos.

Vásques, (10), dice que botánicamente no existe el término "malas hierbas". Dicho término tiene un significado muy relativo, debido a que las plantas que cultivamos pueden en un momento dado ser malas hierbas; a veces, una planta que se cultiva en un sitio, no es más que una mala hierba en otro. En general, "mala hierba", es una planta que crece en donde no es deseada.

Azurdia, (1), indica que el término maleza es conocido ampliamente en el medio agronómico y está asociado con los varios factores indeseables. Sin embargo, un análisis sereno y sin tomar partido, nos puede llevar a establecer un juicio más justo sobre las mismas.

Que más apropiado podría ser el estudio de las malezas en su relación con el hombre del agro guatemalteco. Obviamente, encontraremos las dos caras de las malezas. Su aspecto negativo

representado por su capacidad de competencia para con aquellos cultivos de alto rédito, entiéndase cultivos de exportación, principalmente, y el aspecto utilitario que poseen de ellas para aquellas comunidades humanas caracterizadas por desarrollar una agricultura tradicional.

4.2 CARACTERISTICAS DE LAS MALEZAS.

Martínez, (5), enumera las siguientes características para las malezas, denominando a aquella que las reuna como maleza ideal y son: pueden germinar aún bajo condiciones ambientales adversas, sus semillas muestran longevidad, muestran rápido desarrollo vegetativo, tienen un corto período vegetativo, antes de iniciar la floración mantienen una continua producción de semillas, son autocompatibles, pero no obligatoriamente autopolinizadas, la polinización cruzada puede ser realizada por insectos no especializados o por el viento, tienen una producción de semilla bajo condiciones ambientales diferentes, muestran tolerancia a variaciones edáficas y climáticas, tienen adaptaciones especiales para poder dispersarse a

largas y cortas distancias.

Lógicamente, una maleza con todas estas características no se encuentra, pero si hay algunas que presentan la mayoría de ellas, lo cual, es índice de agresividad.

4.3 CLASIFICACION DE LAS MALEZAS.

Martínez, (5), clasifica a las malezas en: Arvenses, a todas aquellas que se desarrollan en áreas agrícolas; Ruderales, a las que están asociadas a vías de comunicación; y Pioneras, a las que se encuentran en áreas desnudas, en donde se da una sucesión subsecuente.

Helgeson, (3), clasifica las malezas en anuales, bienales y perennes o vivaces, según el tiempo que necesita para completar su ciclo vegetativo.

Las anuales se desarrollan y fructifican en un sólo período vegetativo y se reproducen por semillas.

Las perennes o vivaces se propagan no sólo por semilla, sino también por órganos subterráneos, tales como, rizomas o raíces dotadas generalmente de un número de yemas que retoñan

después de un período de vida latente, éstas viven más de dos años y casi indefinidamente.

4.4 DAÑOS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS.

Martínez, (5), lo resume así:

- a. Compiten con el cultivo al beneficiarse de alimentos que debieran ser aprovechados por aquel, el cultivo se desarrolla mal y rinde poco; si las malas hierbas crecen en exceso disminuye la luz solar y perjudican el cultivo.
- b. Hay contaminación por semillas de las malas hierbas en la cosecha de granos y tubérculos disminuyendo e incluso, anulando su valor para siembra posterior o siembra directa.
- c. Dificultan las labores habituales de los cultivos.
- d. Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades que pasan luego a los cultivos.

Maldonado, (4), clasifica los daños en efectos directos e indirectos.

Los efectos directos de las malezas son aquellos que se originan de la competencia de

éstas con las plantas útiles, lo cual redonda en pérdida de vigor de los cultivos en detrimento y disminución de la producción y calidad de los productos agrícolas. Los efectos de competencia en orden de importancia son: agua, luz, nutrientes, CO₂ y espacio.

Dentro de los efectos indirectos, pocas veces reconocidos e incluidos entre las pérdidas ocasionadas por las malezas están: incremento del costo adicional, demeritan la calidad de las cosechas, depreciación de tierra, son hospederos de insectos y patógenos.

4.5 METODOS DE CONTROL DE LAS MALEZAS.

- a. Métodos Mecánicos: Arranque a mano, arranque con azadón, labores con máquinas, chapeo, inundación, quema, asfixia.
- b. Métodos basados en la competencia y la producción de cosechas: Estos consisten en la utilización de prácticas agronómicas adecuadas para reducir o minimizar la interferencia que nos ocasionan las malezas en los cultivos.
- c. Métodos Biológicos: Estos principalmente

están basados en el empleo de microorganismos parásitos como virus, hongos y bacterias que atacan a las malezas y a los cultivos.

- d. Métodos Químicos: Por medio de la aplicación de herbicidas.

Robbins, (8), dice que para combatir las malezas con éxito es necesario conocer su ciclo biológico. El método más económico para combatir con éxito las malas hierbas en las tierras cultivadas, suele ser el empleo de labores de cultivo solas ó combinadas con la producción de determinadas cosechas, el empleo de productos químicos es algunas veces, un mal sustituto de las labores de cultivo adecuadas.

4.6 INTERFERENCIA ENTRE LAS MALEZAS Y EL CULTIVO.

Vásques, (10), señala que las formas de realizar investigación sobre competencia, son estudios estándares de competencia de las malezas que permiten a éstas crecer durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento.

Rojas, (9), establece los siguientes princi-

pios de competencia:

- a. La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas.
- b. La competencia es más intensa entre especies afines.
- c. El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- d. Las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas, debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.
- e. En igualdad de circunstancias, las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semillas y las que tienen reproducción vegetativa.
- f. En general, las malezas son dominadas por la vegetación perenne nativa.

4.7 RELACION CON OTROS TRABAJOS.

En la actualidad, no existe ningún trabajo que tenga relación directa en el presente estudio en el área en cuestión, ni en otra parte del país. Existen trabajos similares para otros cultivos.

4.8 EL CULTIVO DE LA PAPA.

La papa (Solanum tuberosum L.), pertenece a la familia Solanaceae, es originaria de las regiones andinas de Sudamérica, cultivándosele en la actualidad en todo el mundo, siendo los principales productores los países Europeos, Canadá y Estados Unidos. Por su cultivo se clasifica como planta anual, aunque puede comportarse vegetativamente como perenne en el campo, de un año a otro, en las regiones muy frías. Sus tallos son llenos, con hojas muy endidas, flores variando del blanco al violeta, según la variedad; existiendo algunas variedades que no florecen y otras que sus flores no forman semillas. La papa es un tubérculo que se forma en las puntas de una ramificación subterránea del tallo, llamado estolón ó rizona, ocasionalmente se forman a lo largo de los propios tallos subterráneos. De acuerdo con la variedad, toman diferente tamaño y color. La formación de los tubérculos se inicia generalmente, cuando las plantas alcanzan 25 cms. de altura o de 5 a 6 semanas después de la siembra y están listos para cosecharse a los 90-120 días, dependiendo de la variedad. Su reproducción por medio de tubérculos; utilizándose ya sea enteros o seccionados.

La importancia del cultivo es por su valor, como fuente de carbohidratos que es necesaria en la alimentación, también es importante por su uso industrial, empleándose la fécula en la industria textil.

La papa se adapta bien desde alturas comprendidas entre 3,600 a 9,000 pies de altura, climas templados y fríos. Las temperaturas óptimas para un buen desarrollo son de 16 a 24 grados centígrados, pudiendo soportar hasta temperaturas medias de 12 grados centígrados. Deben evitarse los extremos de calor.

Los suelos ideales son los francos y franco arenosos fértiles, sueltos y profundos, drenados, ricos en materia orgánica y con un pH de 4.5 a 6.5.

La zona de producción se encuentra en el altiplano de la república, Valles de Guatemala, Chimaltenango, Huehuetenango, Santa Rosa y Jalapa.

La época de siembra es en abril a mayo, al iniciarse la temporada de lluvias y puede hacerse una segunda siembra en septiembre y octubre.

Las variedades más predominantes son: Loman,

Atzimba y en menor porcentaje, Tollocan. La variedad Loman ocupa el mayor porcentaje de área sembrada en Chimaltenango, ya que es la preferida por el ama de casa, lo cual, facilita su comercialización. (6).

Fundamentándonos en lo anterior, el presente trabajo se efectuó con la variedad Loman que tiene las siguientes características: se adapta de 1,700-2,500 m.s.n.m., altura de la planta 60-70 cms., los tallos erectos al principio y luego con la madurez, toman un tipo rastrero, el color del follaje es verde oscuro, por lo regular, no florea, la forma de los tubérculos es alargada y ligeramente aplastada, extremo terminado en punta, color del tubérculo amarillo crema y color interno de los tubérculos es crema, ojos o yemas superficiales, ciclo de 90-100 días; susceptible al tizón tardío, rendimiento de 180-385 qq./Mz., % contenido de sólidos totales de 19.9, muy aceptable en calidad culinaria. (6).

5. MATERIALES Y METODOS.

5.1 LOCALIZACION.

La presente investigación se realizó en el municipio de Zaragoza, en el departamento de Chimaltenango, que posee las siguientes características: altitud de 2,000 m.s.n.m., precipitación pluvial media de 961.78mm., temperatura media de 17°C. zona de vida "bosque húmedo montano bajo subtropical". (INSIVUMEH, Estación Alameda ICTA No. 3.1.2)

Los suelos pertenecen a la serie Tecpán, con textura franco arenosa fina, estructura granular muy fina, medianamente definida. (6)

5.2 MATERIAL Y EQUIPO.

Se utilizaron 1500 kg/ha de semilla de papa de la variedad Loman, procedente del ICTA, Chimaltenango, (ver características en pag. 14), 1000 kg/ha de fertilizante de fórmula 16-20-0, 100 kg/ha de Volatón granulado, un cuadro de madera de 1.0m^2 , una rejilla de 20 cuadros de 0.05m^2 , prensas para preservar el material colectado.

5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El ensayo se llevó a cabo utilizando un diseño experimental en bloques al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones, cuyo modelo estadístico es el siguiente.

La unidad experimental tenía $25m^2$

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

$$i = 1, \dots, 12t$$

$$j = 1, 2, 3r$$

Y_{ij} = Variable respuesta

U = Efecto de media general

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima u.e.

(Ver Croquis de Campo en Anexo).

5.4 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS.

CLAVE	DESCRIPCION
SMTC.....	sin malezas todo el ciclo.
SM20D.....	sin malezas 20 días y ermalezado después.
SM35D.....	sin malezas 35 días y ermalezado después.
SM50D.....	sin malezas 50 días y ermalezado después.
SM70D.....	sin malezas 70 días y ermalezado después.
SM90D.....	sin malezas 90 días y ermalezado después.
CMTC.....	con malezas todo el ciclo.
CM20D.....	con malezas 20 días y desmalezado después.
CM35D.....	con malezas 35 días y desmalezado después.
CM50D.....	con malezas 50 días y desmalezado después.
CM70D.....	con malezas 70 días y desmalezado después.
CM90D.....	con malezas 90 días y desmalezado después.

5.5 ANALISIS DE LA INFORMACION.

5.5.1 DETERMINACION DEL PERIODO Y PUNTO CRITICO.

Los rendimientos en porcentaje, de los distintos tratamientos sin malezas, distintos períodos y enmalezados después, así como los tratamientos con malezas, distintos períodos y desmalezados después, se les aplicó un análisis de regresión basado en los modelos: lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gama, de los cuales el que mejor se adaptó al caso fue el cuadrático. Con las fórmulas de dicho modelo y los valores determinados se realizaron las curvas (con y sin malezas).

El punto crítico se encontró con la resolución de las fórmulas, que es donde las curvas se intersectan. Para determinar el período crítico se hizo en base a los rendimientos en porcentaje, restándole al mayor (100%) de los rendimientos, el menor de ellos (20%), y en el dato que se obtuvo, (80%), se trazó, en el eje de los rendimientos, una línea horizontal que corta a las dos curvas. En el punto donde se cortan las curvas se trazaron líneas hacia el eje "X"

(tiempo del ciclo del cultivo), y el período que quedó dentro de ellas, es el período crítico, donde las malezas interfieren más con el cultivo.

5.5.2 DETERMINACION DE LOS VALORES DE IMPORTANCIA.

Para determinar las especies de malezas que interfieren más con el cultivo de la papa, se hizo mediante los valores de importancia, y para ello, se hicieron muestreos ecológicos a los 30, 60 y 80 días después de la siembra; el tamaño de la muestra se determinó por medio del método del área mínima, que para nuestro caso fue de $0.8m^2$; para obtener un mejor resultado se tomaron muestras aleatorias de $1.0m^2$. El número de muestras por muestreo se determinó por el método de la media acumulada y fue de 4 muestras por muestreo.

Valor de Importancia (V.I.), se entiende como la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura por cada especie; se considera un excelente indicador de las especies más significativas en un área dada. (2), (9).

La densidad real se encontró cuantificando el número de plantas por cada especie dentro

del cuadro de 1.0m^2 . Para establecer la cobertura real de cada especie se utilizó una rejilla dividida en 20 pequeños cuadros de 0.05m^2 cada uno, con una representación del 5% del total del área de la rejilla. Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras que cada especie tuvo presente.

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

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

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

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

D.r. = Densidad relativa

C.r. = Cobertura relativa

F.r. = Frecuencia relativa

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

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

La determinación de las malezas se llevó a cabo en el herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC.

5.6 MANEJO AGRONÓMICO.

El terreno donde se realizó el presente experimento fue arado y rastreado. Para la siembra se marcaron los surcos y se abrió una zanja sobre la marca de 15 cms. de profundidad, luego se aplicó el Volatón y el abono (al boléo) y se tapó con una pequeña capa de tierra; por último, se colocó la semilla de papa y se tapó, quedando más o menos parejo el suelo. Para el control de plagas y enfermedades, se aplicó Tamarón y Dithane M45, (respectivamente), a intervalos de 15 días iniciándose a los 30 días de la siembra.

Los distanciamientos de siembra son: 1.0m entre surcos y 30 cms. entre plantas. El área experimental es de $1,065m^2$, el tamaño de la parcela útil, de $10.8m^2$.

5.7 ANALISIS ESTADÍSTICO.

Con los datos de producción obtenidos se realizó un análisis de varianza para determinar

si existía diferencia entre tratamientos y entre bloques.

En base al cuadro de Andeva, se realizó una prueba de medias basado en el método Tukey.

6. RESULTADOS Y DISCUSION.

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 de papa en ton/ha.

CLAVE	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	\bar{X}
SMTC	13.45	14.0	13.82	41.27
SM90D	11.8	12.36	11.45	35.61
SM70D	10.54	10.0	10.18	30.72
SM50D	8.9	8.36	8.54	25.8
SM35D	6.9	6.73	7.27	20.9
SM20D	5.02	6.18	5.64	16.84
CM20D	14.16	13.64	13.82	41.62
CM35D	11.45	12.36	11.82	35.63
CM50D	8.7	8.18	8.36	25.24
CM70D	5.82	6.54	6.36	18.72
CM90D	4.36	3.45	3.64	11.45
CMTC	2.54	2.73	3.09	8.36

Con estos resultados se realizó un análisis de varianza obteniendo el siguiente cuadro de Andeva.

CUADRO No. 2 Análisis de varianza del rendimiento tons/ha. en el cultivo de papa, 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	0.10755	0.053775	0.3703	3.44	5.72
Tratamientos	11	457.049	41.5499	286.2	2.26	3.19**
Error	22	3.19345	0.1452			
Total	35	460.35				

** Existe diferencia altamente significativa.

C.V. = 4.29%

El coeficiente de variación nos indica que durante la realización del trabajo se aplicó un manejo adecuado.

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

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

TRATAMIENTO	\bar{X} tons/ha.	PRESENTACION
CM20D	41.62	a
SMTC	41.27	a
CM35D	35.63	a
SM90D	35.61	a b
SM70D	30.72	b
SM50D	25.8	c
CM50D	25.24	c
SM35D	20.9	c d
CM70D	18.72	d
SM20D	16.84	d e
CM90D	11.45	d e
CMTC	8.36	e

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

De acuerdo con los resultados, los tratamientos CM20D, SMTC, CM35D y SM90D, estadísticamente son iguales y no existe diferencia significativa; obteniéndose en estos 4 tratamientos el mejor rendimiento. También podemos notar que las malezas no interfieren con el cultivo en los primeros 20 días del ciclo, sino al contrario, favorece la producción como se ve en el cuadro anterior.

6.2 DETERMINACION DEL PERIODO Y PUNTO CRITICO.

Los datos de producción en porcentaje y las diferentes épocas con y sin malezas, fueron introducidos a la computadora para el análisis de regresión, de lo cual se deduce, en base al coeficiente de determinación, que el modelo cuadrático es el que más se adapta al caso.

El modelo matemático para las variables:

X = días con malezas

Y = rendimiento en porcentaje

$$Y = b_0 + b_1 \times X + b_2 \times X^2$$

$$Y = 135.4976 + (-1.7967) \times X + 0.0069 \times X^2$$

El modelo matemático para las variables X = días sin malezas y Y = rendimiento en porcentaje, es:

$$Y = b_0 + b_1 \times X + b_2 \times X^2$$

$$Y = 26.7481 + 0.7778 \times X + (-0.0014) \times X^2$$

En base a lo anterior se hizo la siguiente figura.

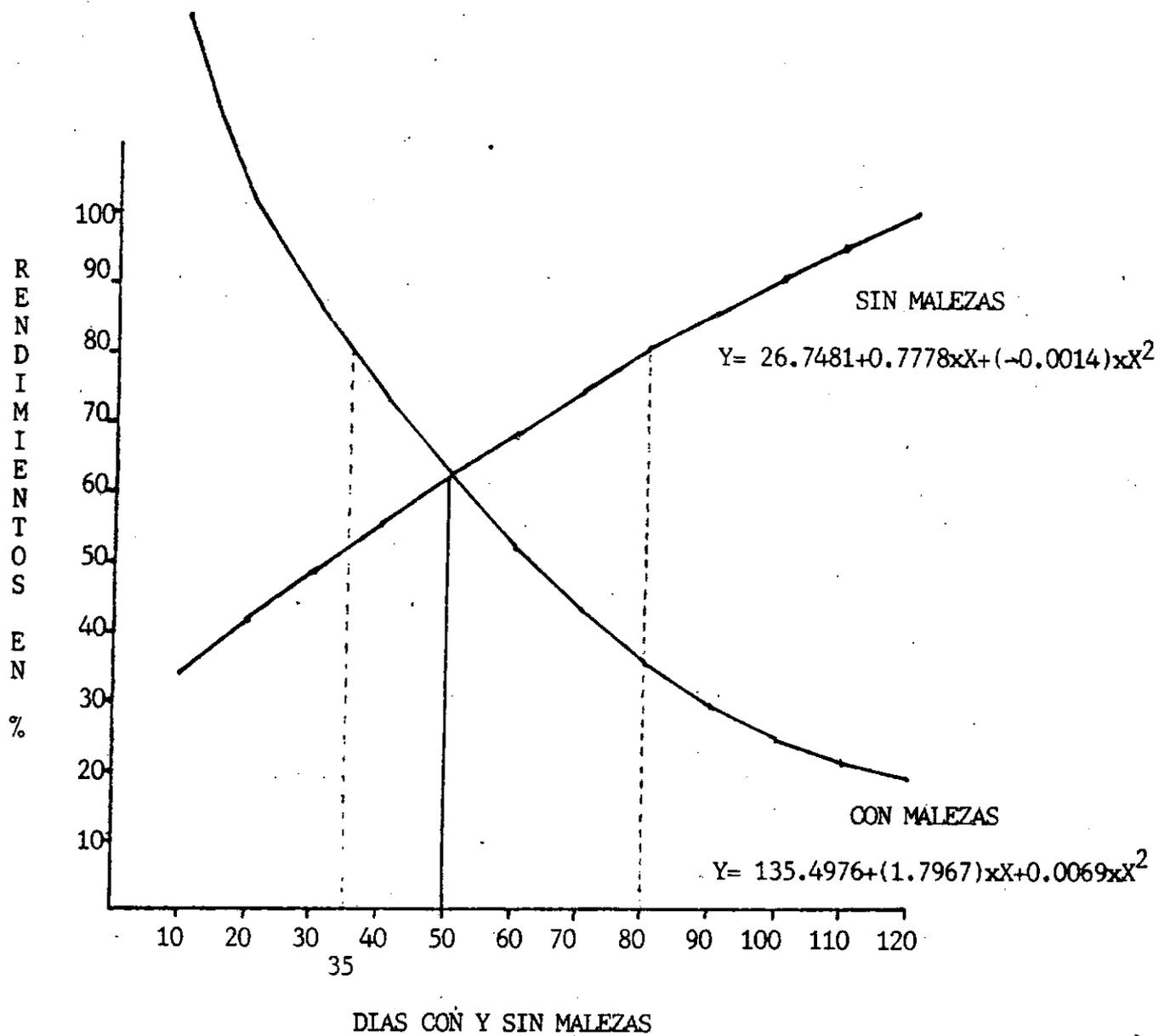


FIGURA No. 1. Efecto de períodos de interferencia de las malezas sobre el rendimiento.

De la figura anterior se deduce que el punto crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo de la papa, es a los 50 días después de la siembra, o sea, que a los 50 días después de la siembra es cuando las malezas interfieren más con el cultivo.

El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo, es de los 35 a 80 días después de la siembra, por lo tanto, es en este período cuando se debe de mantener el cultivo libre de malezas, para obtener la mejor producción.

6.3 DETERMINACION DE LAS ESPECIES QUE INTERFIEREN MAS CON EL CULTIVO.

De las muestras ecológicas realizadas, se obtuvieron los siguientes datos.

CUADRO No. 4. Valores de importancia de las principales malezas en los 3 muestreos a los 30, 60 y 80 días después de la siembra del cultivo.

ESPECIE	I	II	III	\bar{X}
<u>Brassica campestris</u> L.	70.84	72.87	125.53	89.75
<u>Drymaria chordata</u> (L) willd	32.73	36.78	42.85	37.45
<u>Lopezia hirsuta</u>	18.14	30.72	35.97	28.28
<u>Commelina diffusa</u>	25.8	37.66	19.47	27.6
<u>Galinsoga urticaefolia</u>	26.44	25.4	24.1	25.3
<u>Oxalis ahye</u>	30.99	25.46	18.79	25.1
<u>Gnaphalium pensylvanicum</u>	14.11	11.42	21.22	15.6
<u>Cuphea</u> sp.	19.75	11.83	0	10.53
<u>Oenothera laciniata</u>	14.35	10.82	0	8.39
<u>Cynodon</u> sp.	13.34	10.72	0	8.02
<u>Sonchus oleraceus</u> L.	8.87	6.55	6.07	7.16
<u>Oxalis corniculata</u> L.	6.79	3.27	6	5.35
<u>Anagallis pumila</u> swarte	6.98	7.99	0	4.99
<u>Richardia scabra</u>	5.39	5.39	0	3.59
<u>Solanum americanum</u>	6.14	3.12	0	3.08

De acuerdo a los valores de importancia del muestreo ecológico realizado, se determinó que las principales malezas que se encuentran compitiendo con el cultivo de la papa son: Brassica campestris L., Drymaria chordata (L) willd, Lopezia hirsuta, Commelina diffusa y Galinsoga urticaefolia.

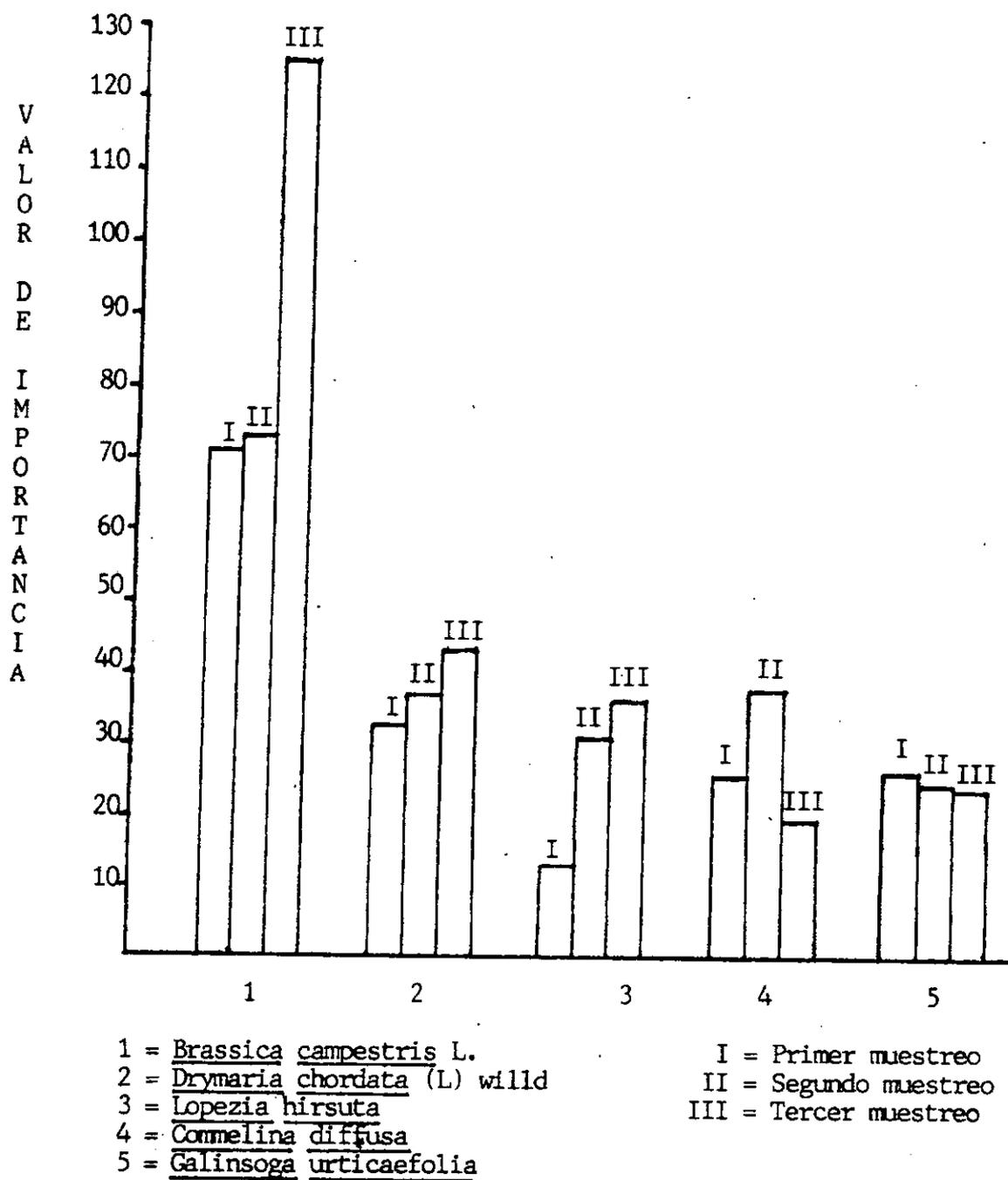


FIGURA No. 2. Comportamiento de las principales malezas durante el ciclo del cultivo, según valores de importancia.

En la figura anterior podemos observar mejor el comportamiento de las principales malezas y así tenemos que: Brassica campestris L. en el primero y segundo muestreo se mantuvo más o menos igual; pero, en el tercer muestreo aumentó bastante, lo que nos explica que eliminó a otras especies pequeñas que ya no aparecieron en el tercer muestreo. Drymaria chordata (L) will, en cada muestreo fue aumentando un poco, Lopezia hirsuta; también fue aumentando en cada muestreo, obteniendo su mayor valor de importancia en el tercer muestreo. Commelina diffusa obtuvo su más alto valor de importancia en el segundo muestreo y en el tercero, bajó más que en el primero. Galinsoga urticaefolia, su mayor valor lo obtuvo en el primer muestreo, luego bajó pero poco, se puede decir que se mantuvo casi constante.

7. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones ecológicas del municipio de Zaragoza del departamento de Chimaltenango, en el cultivo de papa, durante el período comprendido del 28 de septiembre de 1985 al 15 de enero de 1986, se concluye que:

- 7.1 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.
- 7.2 El punto crítico de interferencia es a los 50 días después de la siembra.
- 7.3 Las especies de malezas que compiten más con el cultivo de la papa en esta área y época, según los valores de importancia son: Brassica campestris L. 29.84%, Drymaria chordata (L) willd. 12.48%, Lopezia hirsuta, 9.4%, Commelina diffusa, 9.2%, Galinsoga urticaefolia, 8.44%, Oxalis ahye, 8.36%.
- 7.4 En base a la prueba de medias por el método Tukey, podemos decir que los mejores tratamientos fueron: SM20D, SMTc, SM90D y CM35D.

8. RECOMENDACIONES.

Al analizar los resultados y conclusiones del presente trabajo, se recomienda:

8.1 Mantener libre de malezas el cultivo de papa durante los primeros 35 a 80 días de su ciclo, ya que en este período es cuando las malezas causan mayores daños.

8.2 Dirigir el control de las malezas sobre las especies:

Brassica campestris L., Drymaria chordata (L) willd, Lopezia hirsuta, Commelina diffusa, Galinsoga urticaefolia y Oxalis ahue; ya que son las especies que más interfieren con el cultivo.

8.3 Para un mejor manejo de las malezas, si el control es mecánico, (azadón), se recomienda hacer dos limpiezas; la primera, a los 30 días del ciclo y la segunda a los 60 días del ciclo, para mantener el período crítico libre de malezas; si es químico, dirigir el control a las principales malezas que se citan en el inciso 8.2.

9. BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA PEREZ, C.A. 1984. La otra cara de las malezas. *Tikalia (Gua)* 3(2):5-23.
2. GALDAMEZ DURAN, J.E. 1982. Determinación del período crítico de interferencia malezas vrs. cultivo de melón, (Cucumis melo L.), en el valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.
3. HELGESON, E.A. 1957. La lucha contra las malas hierbas. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Estudios Agropecuarios No. 36. 205 p.
4. MALDONADO, M.A. 1983. Combate de malezas de clima frío. In Curso de producción de hortalizas para el altiplano de Guatemala. (1, 1983, Gua.) Informe. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología. p. 103-108.
5. MARTINEZ OVALLE, 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. 58-60.
6. MIRANDA, O.; DEL VALLE, R. 1983. Recomendaciones agronómicas para el cultivo de la papa en Chimaltenango. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Folleto Técnico No. 24. 52 p.
7. RAMOS MONTENEGRO, J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael, Pié de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 153 p.
8. ROBINS, W.; GRAFTS, A.; RAYNOR, R. 1969. Destrucción de las malas hierbas. México, UTHEA. 531 p.

9. ROJAS, M. 1976. Manual teórico práctico de herbicidas y fitorreguladores. México, Limusa. p. 20-26.
10. VASQUES ALVAREZ, C.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en el rendimiento, en la región de Barceñas, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 24 p.

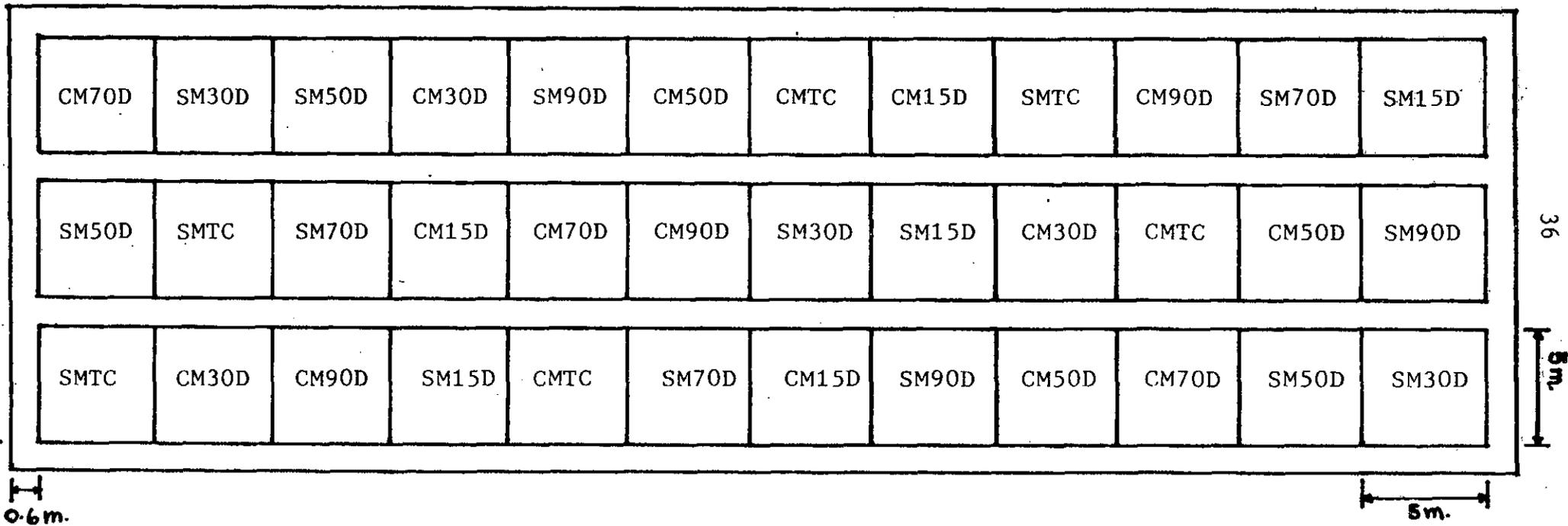
Ue 190

Pitull



A N E X O

CROQUIS DE CAMPO



FE DE RATAS.

Pag. No. 22

Cuadro No. 1

Leáse \bar{X}

CUADRO No. 1. Rendimiento de papa en ton/ha.

CLAVE	\bar{X}
SMTC	13.75
SM90D	11.87
SM70D	10.2
SM50D	8.6
SM35D	6.96
SM20D	5.6
CM20D	13.87
CM35D	11.87
CM50D	8.4
CM70D	6.24
CM90D	3.82
CMTC	2.78

Pag. No. 24

Cuadro No. 3

Leáse \bar{X} ton/ha.

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

TRATAMIENTO	\bar{X} ton/ha.
CM20D	13.87
SMTC	13.75
CM35D	11.87
SM90D	11.87
SM70D	10.2
SM50D	8.6
CM50D	8.4
CM35D	6.96
CM70D	6.24
SM20D	5.6
CM90D	3.82
CMTC	2.78

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....

Fecha 9 de mayo de 1988

"IMPRIMASE"



ING. AGR. GUSTAVO A. MENDEZ G.
DECANO EN FUNCIONES

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central