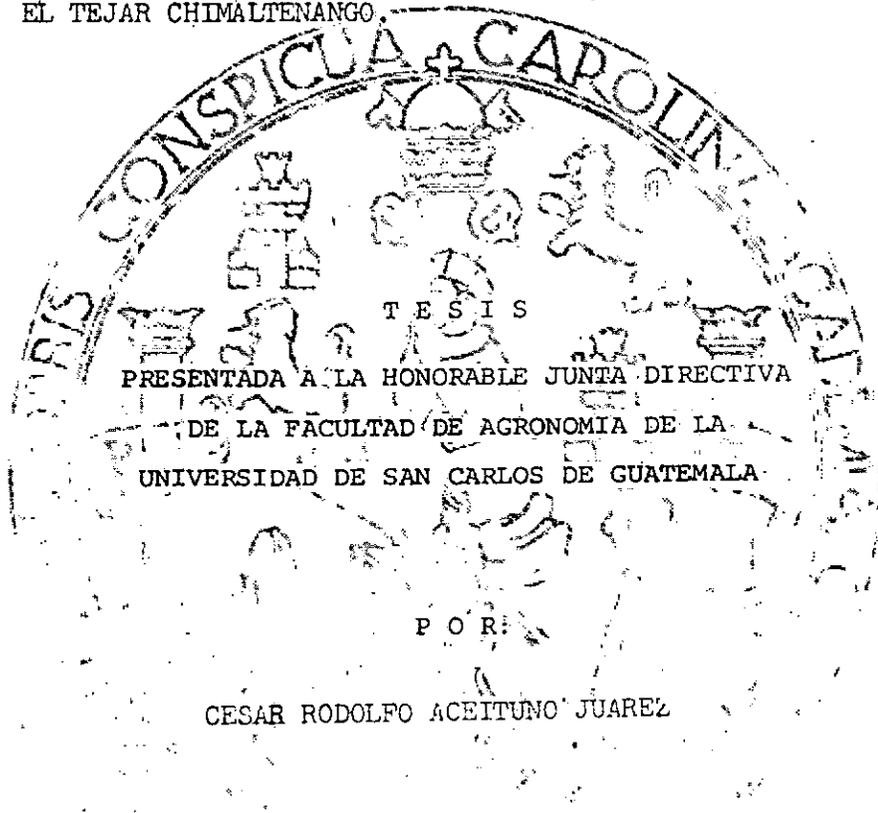


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE OPCIONES DE CONTROL DENTRO DEL PERIODO  
CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE  
LA ZANAHORIA ( Daucus carota L. ) EN EL MUNICIPIO DE  
EL TEJAR CHIMALTENANGO.



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

P O R:

CESAR RODOLFO ACEITUNO JUAREZ

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T  
(1277)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez Estrada
VOCAL CUARTO:	P.A. Hernán Perla González
VOCAL QUINTO:	P.A. Julio López Maldonado
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA

GUATEMALA, C. A.

Guatemala, Octubre de 1989

Señor Director  
Instituto de Investigaciones  
Agronómicas  
Ing. Agr. Hugo Tobias  
Presente

Señor Director:

Por este medio tenemos el gusto de dirigirnos a usted, para hacer de su conocimiento que, atendiendo a la asignación que se nos hiciera, hemos procedido a asesorar y revisar el trabajo de tesis de el estudiante César Rodolfo Aceituno Juárez carnet No. 84-10022, titulado: "Evaluación de opciones de control dentro del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ) en el municipio de El Tejar Chimaltenango".

Consideramos que el presente trabajo reúne todos los requisitos exigidos para su aprobación, por lo que nos complace comunicárselo para los efectos consiguientes.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Manuel Martínez

Ing Agr. Marco Tulio Aceituno Juárez

Guatemala, Octubre de 1989

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

" Evaluación de opciones de control dentro del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ) en el municipio de El Tejar Chimaltenango ".

Presentandolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando contar con la aprobación del mismo, me suscribo de ustedes, deferentemente,



César Rodolfo Aceituno Juárez

Carnet: 84-10022

ACTO QUE DEDICO

A JESUCRISTO:

MI SALVADOR

A MI PADRE:

MARCO TULIO ACEITUNO MILIAN

A MIS HERMANOS:

MARCO TULIO, VERONICA, ALLAN Y  
MISHELLE

A MI SOBRINA:

SILVIA CRISTINA ACEITUNO PAREDES

A MI CUÑADA:

SILVIA RUTH PAREDES DE ACEITUNO

A LOS SEÑORES

FAUSTO ARRIOLA Y DORIS DE ARRIOLA

A MI AMIGO Y HERMANO:

JUAN LAUREANO OROZCO GORDILLO

A:

MIS FAMILIARES EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO!

A: Mi Patria Guatemala

A: La Facultad de Agronomía

A: La Universidad de San Carlos de Guatemala

A: Las personas y/o instituciones dedicadas a la investigación agrícola.

## AGRADECIMIENTO

Deseo hacer patente mi más profundo y sincero agradecimiento:

A:

Ing. Agr. Manuel Martínez  
Asesor, por su orientación

A:

Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno J.  
Por su asesoría, y muy especialmente  
te por su total apoyo durante mi  
preparación académica.

## INDICE

	Pags.
I. INTRODUCCION .....	1
II. JUSTIFICACION .....	3
III. HIPOTESIS .....	3
IV. OBJETIVOS .....	4
V. REVISION DE LITERATURA	
1. Cultivo de la zanahoria .....	5
1.1. Generalidades del cultivo .....	5
1.2. Características de la variedad Chantenay .....	6
1.3. Clasificación taxonomica .....	6
1.4. Características agronómicas .....	6
1.5. Condiciones ecológicas .....	6
1.6. Zonas de producción en el país .....	7
2. Generalidades sobre malezas .....	7
2.1. Definición de maleza .....	7
3. Características importantes de las malezas .....	8
4. Competencia entre malezas y cultivo .....	9
5. Período crítico de interferencia de malezas .....	10
6. Principio en el cuál se basa el control de malezas .....	11
7. Características de los herbicidas a utilizarse .....	11
VI. MATERIALES Y METODOS	
1. Localización del experimento .....	12
2. Diseño experimental .....	15
3. Descripción de la unidad experimental .....	15
4. Modelo estadístico .....	18

5. Descripción de los tratamientos .....	18
6. Manejo del experimento .....	20
7. Valor de Importancia .....	21
8. Variables respuesta .....	22
9. Análisis de la información .....	23
VII. RESULTADOS Y DISCUSION .....	24
VIII. CONCLUSIONES .....	37
IX. RECOMENDACION .....	38
X. BIBLIOGRAFIA .....	39
XI. ANEXO .....	41

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. REPUBLICA DE GUATEMALA	13
Figura 2. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO	14

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Análisis de varianza del rendimiento en tm/ha. en el cultivo de la zanahoria, bajo diferentes tratamientos en el período de interferencia.	24
Cuadro 2. Prueba de Tukey para los diferentes tratamientos evaluados.	25
Cuadro 3. Análisis de varianza para la Biomasa de malezas por metro cuadrado en grs. de materia seca.	26
Cuadro 4. Prueba de Tukey para Biomasa de malezas por metro cuadrado en grs. de materia seca.	26
Cuadro 5. Valores de Importancia de las principales malezas en los 3 muestreos realizados, a los 30, 61 y 87 días después de sembrado el cultivo.	32
Cuadro 6. Análisis Económico	34

INDICE DE GRAFICAS

	Página
Gráfica 1. RENDIMIENTO DE ZANAHORIA EN TON/HA	28
Gráfica 2. MATERIA SECA EN GRS/M <sup>2</sup>	29
Gráfica 3. MATERIA SECA VRS. RENDIMIENTO	31

EVALUACION DE OPCIONES DE CONTROL DENTRO DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA ( Daucus carota L. ) EN EL MUNICIPIO DE EL TEJAR CHIMALTENANGO.

EVALUATION OF WEED CONTROL OPTIONS A MONG THE CRITICAL PERIOD OF INTERFERENCE IN THE CULTIVATION OF CARROT ( Daucus carota L. ) IN EL TEJAR, CHIMALTENANGO.

El municipio de El Tejar Chimaltenango es un lugar puramente agrícola, en el que se cultiva una gran cantidad de hortalizas, entre ellas, el cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ), el cuál a constituido a dicho departamento en uno de los principales productores de esta hortaliza.

La región en mención, presenta condiciones similares a las del municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez; lugar en el que anteriormente se realizó un estudio, en el cuál se determinó el período crítico de Interferencia de malezas en zanahoria ( Daucus carota L. ). Siendo este trabajo el punto de partida para la investigación, que ahora se presenta, para que conociendo el momento en que las malezas causan mayor interferencia al cultivo, se buscara la opción de control más efectiva en el control de las malezas en éste período; y la más económica.

Las opciones de control evaluadas en el experimento fueron:

- Realización de 3 limpieas: la primera al inicio del período crítico, la segunda al final del mismo y la última a los 15 días después de la segunda limpia.
- Realización de 2 limpieas: una al inicio del período crítico y la otra al final del mismo.
- Realización de una limpia dentro del período crítico.
- Aplicación del herbicida Afalón (linuron), al inicio del período crítico, a una dosis de 2.5 Kgs/ha.
- Aplicación del herbicida Sencor (metribuzín) en dosis de 0.6 Lts/ha.,

La evaluación de las anteriores opciones, se realizó mediante un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones ( en el diseño se incluyó el testigo absoluto: con malezas todo el tiempo ).

Las variables evaluadas fueron:

- Rendimiento en toneladas métricas por hectárea.
- Biomasa en Grs. de Materia Seca por metro cuadrado.
- Valor de Importancia: Para determinar las malezas más predominantes en el lugar de la prueba.

- Costo de tratamientos.

Las variables Rendimiento y Biomasa, fueron sometidas, por separado, a un análisis de varianza, el cuál mostró significancia en ambas variables, por lo que se procedió a hacer para cada una, una prueba de Tukey.

Ambas pruebas de Tukey mostraron claramente, que los tratamientos más efectivos, en cuanto al control de las malezas, fueron: herbicida linuron, realización de 3 limpieas y herbicida metribuzín.

Coincidentemente los tratamientos antes mencionados resultaron ser los más económicos.

Adicionalmente se realizó un análisis de correlación, para ver la relación entre rendimiento y biomasa. Dicho análisis mostró una alta relación entre ambas variables.

En cuanto al valor de importancia, las malezas que resultaron ser las más predominantes fueron las siguientes: Coyolillo ( Cyperus sp. ), Chicha fuerte ( Oxalis sp. ) y socabasto ( Sporobolus sp. ).

De acuerdo a los anteriores resultados, se recomienda:

La aplicación del herbicida linuron o bien la realización de 3 limpieas, dependiendo de la cantidad de mano de obra con que se cuente.

## I. INTRODUCCION

Actualmente en nuestro país el cultivo de hortalizas ha alcanzado gran importancia como medio de subsistencia para la mayoría de los agricultores del altiplano. Dichos agricultores a lo largo del tiempo han logrado desarrollar en forma empírica una tecnología que les ha permitido efectuar en forma adecuada sus cultivos. Sin embargo, aunque los campesinos poseen técnicas muy efectivas para la producción de las hortalizas, han descuidado un aspecto de suma importancia, como lo son las malezas, plantas que a pesar de no causar daños aparentes a los cultivos, si afectan la ya débil economía de estas personas al disminuir el rendimiento; y por lo tanto su margen de ganancia.

Pensando en este aspecto se han realizado en nuestro medio investigaciones tendientes a determinar el momento más oportuno para controlar de una manera efectiva las malezas en ciertas hortalizas; dichos experimentos han aportado datos agronómicos muy valiosos. Entre las hortalizas en las que se han realizado las investigaciones antes mencionadas se encuentra el cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ), el cual debido a sus características agronómicas, su alto valor nutritivo y a sus altas perspectivas de comercialización, lo convierten en un cultivo de mucha importancia para la horticultura nacional.

Ahora bien, conociendo el período en que el control de las malas hierbas en dicho cultivo resulta ser más oportuno, se hace necesario establecer que medida de control resulta ser la más eficaz para controlar las malezas en ese preciso momento: siendo éste hecho el que mo tivó el presente trabajo de investigación.

## II. JUSTIFICACION

Con anterioridad se realizó una investigación tendiente a establecer el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ). Llegandose a determinar que dicho período crítico ocurre entre los 30-40 días del ciclo del cultivo.

En base al anterior resultado, el presente trabajo de investigación pretende encontrar, dentro de éste período, un tratamiento que ofrezca el mejor control de malezas, permitiendo al agricultor aplicar una tecnología más apropiada al cultivo, con una base científica; lo que se reflejará en mejores rendimientos y consecuentemente un mejoramiento en su nivel de vida.

La prueba fué desarrollada en El Tejar, Chimaltenango, zona del al tiplano, que presenta condiciones similares al area en donde fué efectuada la determinación del período crítico para la zanahoria, con el fin de obtener resultados confiables.

## III. HIPOTESIS

Dentro del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ) existe por lo menos un tratamiento que da resultado diferente a los demás.

#### IV. OBJETIVOS

- Evaluar diferentes opciones de control de malezas en el período crítico de interferencia en el cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ) en El Tejar, Chimaltenango, para determinar cuál o cuales de ellos son los más efectivos.
  
- Determinar dentro del período crítico de interferencia de malezas el o los tratamientos que ofrezcan la mejor opción económica.

## V. REVISION DE LITERATURA

### 1. Cultivo de la zanahoria:

La zanahoria ( Daucus carota L. ) es una hortaliza de alto valor nutritivo y fácil de cultivar en regiones templadas. La parte que se utiliza de ésta planta es la raíz la cuál se consume cruda en ensaladas, licuada en jugos, o cocida en varios platos. Por su alto contenido de caroteno su cultivo debería intensificarse, tanto en las regiones donde se produce, como en las zonas cálidas, a donde puede llevarse como artículo de comercio. (5)

El cultivo de la zanahoria (Daucus carota L.) es de gran importancia en Guatemala, pues existen muy buenas condiciones de clima y suelo; por lo cuál éste producto presenta excelentes posibilidades de mercado nacional.

#### 1.1. Generalidades del cultivo:

La zanahoria ( Daucus carota L. ) es la principal hortaliza del grupo de los vegetales de raíz, que incluye: La remolacha, el nabo y el rábano. Crece bien en climas frescos, en suelos profundos, sueltos con materia orgánica. Es de siembra directa. (5)

El rendimiento de la zanahoria ( Daucus carota L. ) por unidad de superficie puede ser alto bajo condiciones ideales. (5)

Planta bianual ( la raíz se forma en el primer año y las flores y semillas en el segundo ) que pertenece a la familia Aphiaceae, originaria de Europa. Plantas de tallos grandes, acanalados y ramificados, hojas muy divididas, flores blancas o rosadas en forma de umbella. Se cultiva para aprovechamiento de su raíz pivotante, que es comestible. Se reproduce por semilla, la que conserva su poder germinativo durante 3 a 4 años. (13)

1.2. Características de la variedad Chantenay:

Variedad preferida para la industrialización, representada por cultivares Chantenay y Red Core Chantenay; con amplia adaptación, su forma ancha en la parte superior y raíz no muy larga, su color es anaranjado fuerte y uniforme bajo buenas condiciones de cultivo.

Existen otras variedades de éste tipo como: La Royal Chantenay, Chantenay Long Type y Chanficler. (12)

1.3. Clasificación taxonómica:

- Reino:	Plantae	
- Sub-Reino	Embryobionta	
- División	Magnoliophyta	
- Clase	Magnoliopsida	
- Sub-Clase	Rosidae	
- Orden	Apiales	
- Familia	Apiaceae	
- Género	Daucus	
- Especie	<u>Daucus carota</u> L.	(7)

1.4. Características agronómicas:

a) Ciclo vegetativo:	75-90 días	
b) Días a emergencia:	5-10 días	
c) Rendimiento:	15,000 doc./Manzana	
d) Poder germinativo:	3-4 años	
e) Porcentaje de Germinación:	72%	(13)

1.5. Condiciones ecológicas:

El cultivo de la zanahoria ( Daucus carota L. ) se desarrolla en climas cálidos, templados y fríos, a laturas comprendidas entre los -- 2,000 a 9,000 pies snm con temperaturas entre los 15-21 °C.

En lo que respecta a los suelos, estos pueden ser: franco, franco-arcillosos, sueltos fértiles y profundos, con buen contenido de materia orgánica y un pH de 5.5 a 7. Se puede adaptar a otras condiciones del suelo siempre que éstos sean sueltos. (13)

Si la planta ya desarrollada sufre exposiciones a una temperatura de 7 °C, o menos, por 4 semanas, puede producir semillas prematuramente. (5)

#### 1.6. Zonas de producción en el país:

Entre las de producción de zanahoria ( Daucus carota L. ) en el país se encuentran: Quetzaltenango, Sololá, Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala. (12)

#### 2. Generalidades sobre malezas:

##### 2.1. Definición de maleza:

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

Varios autores coinciden en decir que maleza es cualquier planta que crece donde no se le desea. ( 9, 15, 20 )

Sin embargo otros autores sostienen que no se puede definir objetivamente a una maleza. (4, 18 )

Robbins (19), indica que las malezas son plantas indeseables que interfieren con la utilización de las tierras por el hombre para un proceso específico o bajo el punto de vista agrícola.

Azurdia (2), indica que a muchas especies de plantas se les considera malezas cuando estorban o perjudican la producción agrícola o ga-

nadera; pues disminuyen los rendimientos y calidad de los productos de cultivos y forrajeras.

Desde el punto de vista agronómico, es una planta como maleza cuando importuna o dificulta el crecimiento de las plantas deseables que se cultivan en un momento dado. (3)

Viendo las malezas desde el punto de vista positivo muchas de ellas poseen: alimentación humana, alimentación de animales domésticos, en control de plagas de especies cultivadas y con mayor incidencia como plantas medicinales. (3)

### 3. Características importantes de las malezas:

Las malezas son consideradas como enemigas de los cultivos, por esta razón, deben estudiarse en sus ciclos biológicos así como las condiciones que favorecen a su crecimiento. (17)

Las malezas se clasifican en: Anuales, Bianuales y perennes. (1)

Las anuales se propagan por semilla, las bianuales requieren 2 estaciones de crecimiento para completar su ciclo reproductivo y solamente son propagadas por semilla, mientras las perennes viven más de 2 años y además tienen otras formas de reproducirse, entre ellas tenemos: Bulbos, Tuberculos, Cormos, Raíces laterales, Rizomas y Estolones. (1)

Martínez (16), menciona las características que una maleza ideal debe poseer, y estas son: Gran producción de semillas por planta, producción de semillas bajo condiciones adversas, distribución de la planta, permanencia de largos períodos con viabilidad (longevidad), períodos largos de latencia.

Las malezas no requieren de condiciones especiales para poder germinar, presnetan una elevada tolerancia a cambios físicos en el ambiente, crecen rápidamente y se establecen en igual forma, algunas semillas y/o frutos tienen ciertas adaptaciones que favorecen su dispersión

a diferentes distancias, tienen alta capacidad de reproducción vegetativa, desarrollan además una fuerte habilidad competitiva en el medio donde se desarrollan. (16)

Las malezas producen múltiples daños como: Producción de sustancias tóxicas, ciertas malezas producen ganchos y espinas, interfieren con las labores mecánicas, son hospedantes de plagas y enfermedades y además son el refugio de muchos animales, tales como: Insectos, roedores y serpientes. (1)

#### 4. Competencia entre malezas y cultivo:

La invasión de las malezas consiruyen una seria amenaza para el buen desarrollo de los cultivos agrícolas, pues compiten con ellos robandoles: Nutrientes, luz, espacio, humedad; además sirven de hospedero a muchos insectos dañinos. Si no se les elimina son responsables de pérdidas importantes en la producción.

La eliminación de las malezas es necesaria para mantener los cultivos limpios u obtener de ellos los máximos beneficios. En todo programa de siembra debe estar incluido el contrarresto de las malezas. (13)

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 aquellas. (15)

Rojas (20), a establecido los siguientes principios de competencia:

- a. La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas.

- b. La competencia es más intensa entre especies afines.
- c. El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- d. Las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas 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.

5. Período crítico de interferencia de malezas:

El período crítico puede ser igual al período total de competencia, cuando las malezas causan perjuicios desde la germinación del cultivo.

Algunos autores afirman que la reducción de las cosechas en cada cultivo, varía de acuerdo a la magnitud del número de individuos de -- las especies competitivas. (6)

Smith, citado por Cerna (6), indica que en todas hay uno o más períodos durante el ciclo de desarrollo, en que los cultivos son sensibles a la interferencia de malezas.

Se señala que la época crítica de competencia es durante las 6 semanas posteriores a la siembra.

El método que ha resultado más económico para el combate de las malas hierbas, es el empleo de labores culturales ya sea solas o combinadas con la producción de otras cosechas. (10)

6. Principio en el cuál se basa el control de malezas:

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

Esto conlleva la utilización de prácticas culturales. Este tipo de medidas no incluyen, pero tampoco dejan fuera el empleo de herbicidas para controlar las malezas. (11)

De acuerdo a las condiciones y requerimientos de recursos tanto económicos como humanos, así se llevará un determinado método de control de malezas.

De ésta manera una preparación adecuada de la tierra antes de ser sembrada sirve para el control de malezas. Para tener una mejor visión se menciona únicamente el método por competencia. Siendo éste método uno de los más baratos para el agricultor. Dicho método se basa en la sobrevivencia por aprovisionamiento. (9)

Según Klingman (15), en los cultivos de hortalizas ( Zanahoria, cebolla ) en las primeras 4 semanas de crecimiento se encuentra el período más importante en lo que se refiere a afectar la productividad del cultivo.

Si se permite que del control de malezas sobrevivan unas cuantas de ellas, éstas podrían ser comparables a los causados por una densa infestación de malezas. Por ésta razón sobre todo en cultivos hortícolas se debe programar el control de las malezas a un 100 %. ( 15 ).

7. Características de los herbicidas a utilizarse:

7.1. Afalón: Controla malezas de hoja ancha y angosta.

a. Fórmula química: 3-(3,4, diclorofenil) -1-metoxi-1-metilurea

b. Materia activa: Linuron.

c. Usos: Se utiliza en cultivos de ajo, alcachofa, algodón, apio, arroz, arveja, banano, cacao, café, caña de azúcar, cebolla, cintricos,

frijol, girasol, habas, maní, papa, puerro, maíz, maicillo, perejil, trigo, zanahoria.

7.2. Sencor:

Destruye malezas de hoja ancha y angosta.

a. Fórmula química:

4-amino-6-(1,1 dimetil)-3-(metiltio)-1,2,4-triazín-5-(aH)-ona.

b. Materia Activa:

Metribuzin al 48 %.

c. Usos:

Para usarse en caña de azúcar, espárrago, alfalfa, papa, soya, tomate, zanahoria. (14)

VI. MATERIALES Y METODOS.

1. Localización del Experimento:

El presente experimento se llevó a cabo en El Tejar Municipio del departamento de Chimaltenango, a una altura de 1,765 m.s.n.m. Su localización es la siguiente:

14° 38' 45" Latitud Norte.

90° 47' 30" Longitud Oeste.

Su extensión territorial es de 144 Km<sup>2</sup>, distando de la cabecera municipal 3 Kilómetros y de la ciudad capital 52 Km. (13)

Figura 1.

REPUBLICA DE GUATEMALA

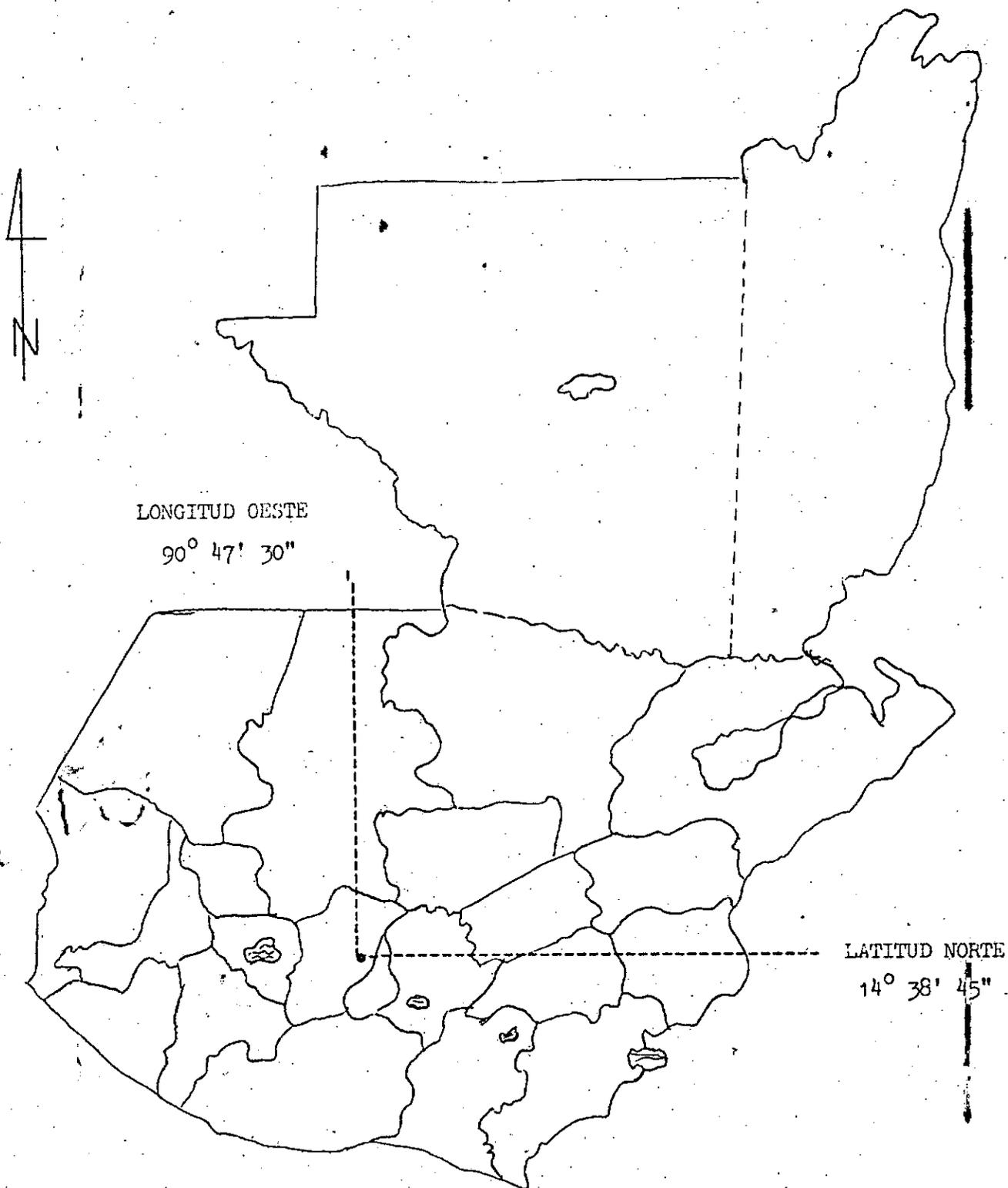
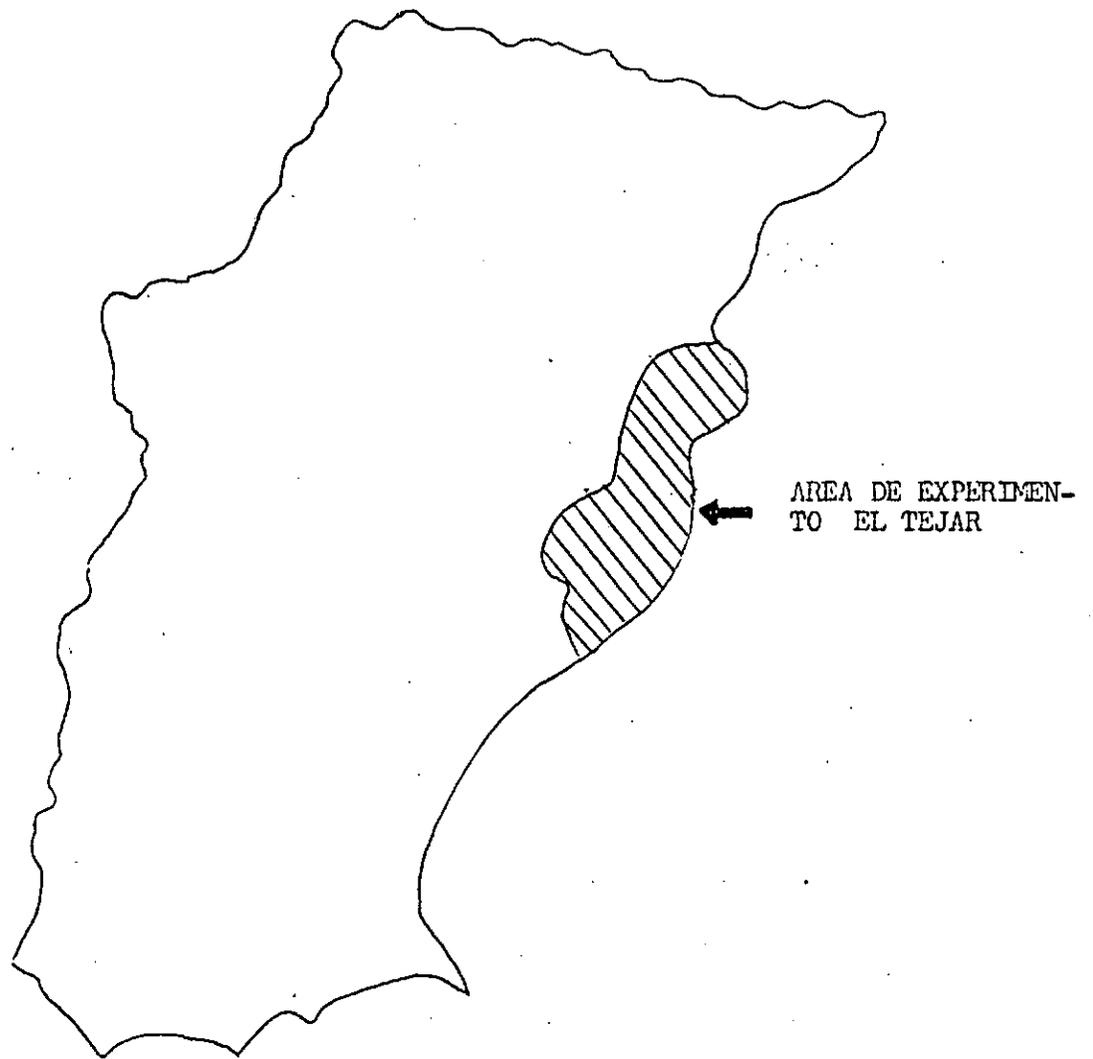


Figura 2. Mapa del departamento de Chimaltenango.



Su topografía en general es plana y está dedicada a cultivos agrícolas. Sin embargo las áreas accidentadas están cubiertas por vegetación. Las elevaciones varían de 1,500 a 2,300 m.s.n.m. (8)

Sus suelos son de origen volcánico, profundos y bien drenados. Las series de suelos que predominan en el lugar son: Tecpan y Guatemala. (21)

El clima de éste municipio varía entre los 15 a 23 grados centígrados, siendo su precipitación media anual de 1,057 a 1,588 mm.

Este municipio está localizado de acuerdo al sistema de Holdridge en la zona de vida denominada:

Bosque húmedo montano bajo sub-tropical (vh-MB). (8)

2. Diseño experimental:

El experimento se realizó utilizando un diseño en bloques al azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

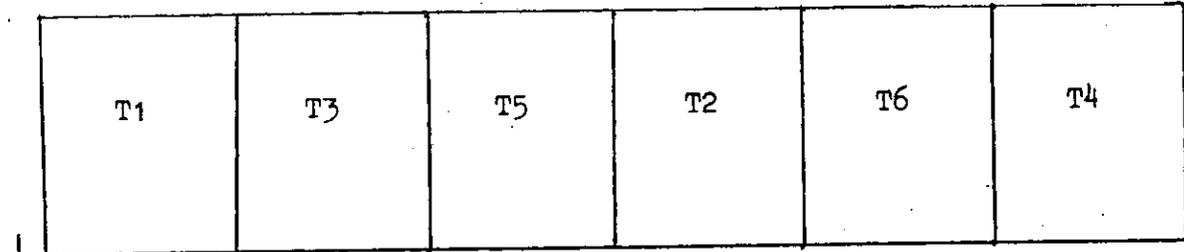
3. Descripción de la unidad experimental:

Parcela bruta = 4 X 5 metros = 20 metros cuadrados.

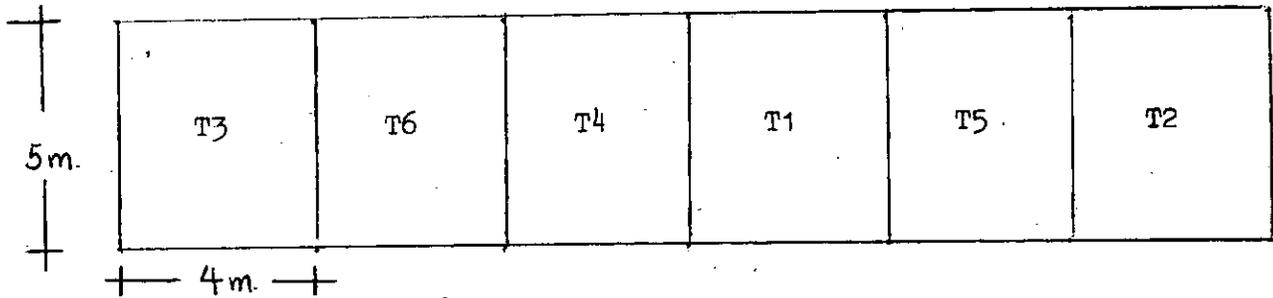
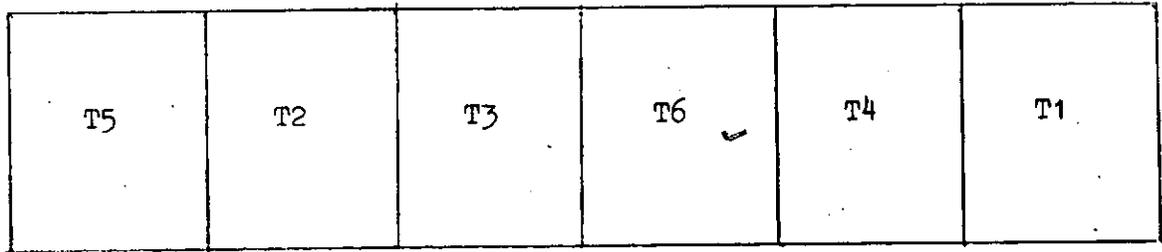
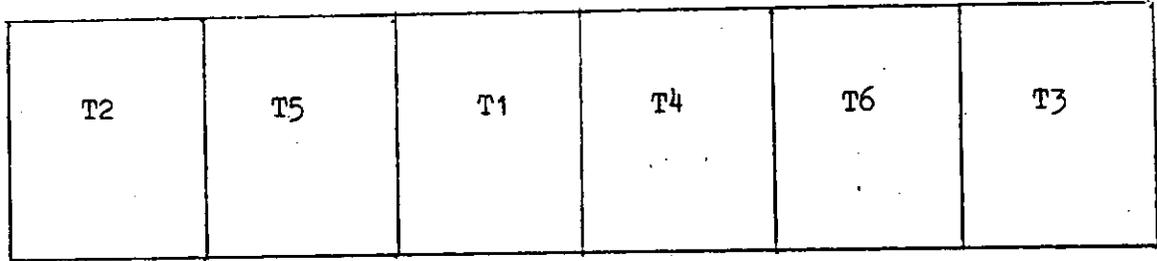
Parcela neta = 3 X 4 metros = 12 metros cuadrados.

Ver croquis de campo.

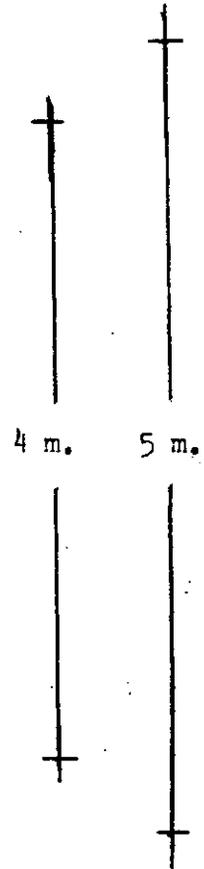
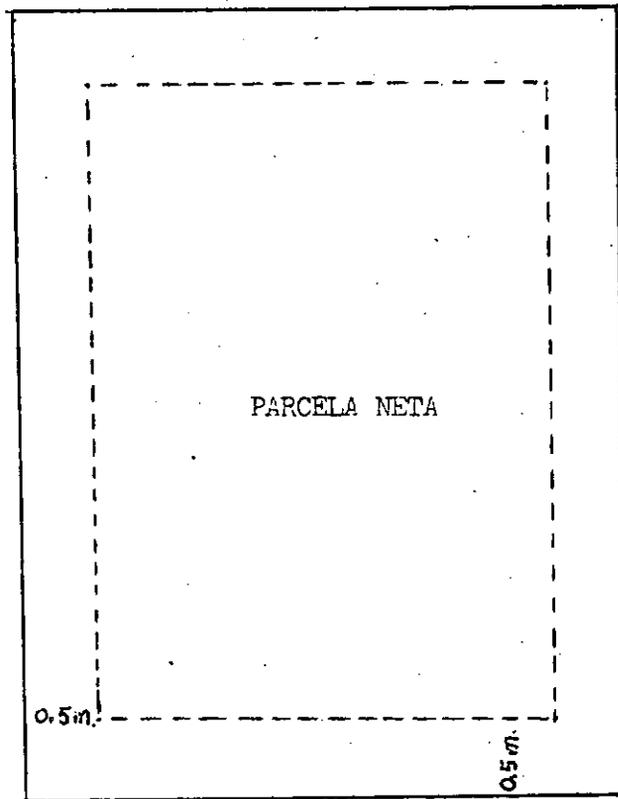
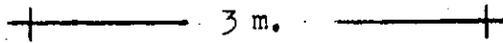
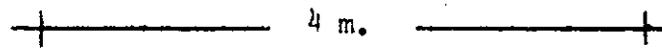
CROQUIS DE CAMPO



1.5 m.



UNIDAD EXPERIMENTAL



4. Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Variable respuesta.

$\mu$  = Media general.

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

$E_{ij}$  = Error Experimental.

5. Descripción de los tratamientos:

Tratamiento I:

Testigo absoluto ( Con malezas todo el tiempo ).

Tratamiento II:

Testigo del agricultor ( Se hicieron 3 limpieas: La primera al inicio del período crítico, la segunda al final del período crítico y la tercera a los 15 días después de realizada la segunda).

Tratamiento III:

Control manual dentro del período crítico de interferencia (1 limpieza).

Tratamiento IV:

- Fórmula Química: 3-(3,4 - Diclorofenil) - 1 metoxi - 1 - metilurea

- Nombre Comercial: Afalón.

- Materia Activa: linuron
- Dosis: 2.5 Kg por Hectarea.

El producto fué aplicado al inicio del período crítico (30 días del ciclo del cultivo).

Tratamiento V:

Consistió en hacer dos limpieas. La primera limpia se hizo al inicio del período crítico y la segunda al final de dicho período.

Tratamiento VI:

- Fórmula Química:

4 - amino - 6 - (1,1 dimetil) - 3 - (metiltio) - 1,2,4 - triazín -  
5- (4H) - ona

- Materia Activa: metribuzín.
- Nombre Comercial: Sencor 480 SC.
- Dosis: 0.6 litros/ Hectarea.

El producto fué aplicado al inicio del período crítico ( 30 días del ciclo del cultivo ).

6. Manejo del experimento:

- 6.1. Se realizó un análisis físico-químico del suelo previo a la siembra; se tomaron las muestras correspondientes del suelo, posteriormente estas fueron llevadas al laboratorio de suelos del ICTA; para realizarles el análisis respectivo.
- 6.2. La preparación y desinfección del suelo se hizo manual; utilizando azadón y aplicando al mismo tiempo de preparar los camellones, El producto químico fué carbofuran.
- 6.3. Se procedió a la siembra utilizando semilla de zanahoria variedad Chantenay.
- 6.4. Fertilización: De acuerdo a las recomendaciones dadas por el ICTA, se hizo de la siguiente manera: A los 10 días de nacidas las plantas se aplicaron 22.0 Kgs. de fertilizante 15-15-15; y a los 30 días después de la siembra se aplicaron 14.0 Kgs. de Urea.
- 6.5. Raleo: Se llevó a cabo a los 15 días después de germinada la semilla, dejando una planta por postura entre 4-8 Cm.
- 6.6. Para el control de plagas y enfermedades se utilizaron los siguientes productos: Carbofuran, Aldrin, Methamidophos, Mancozeb y Metalaxil más Mancozeb.
- 6.7. Se determinaron las especies de malezas que más fuertemente compiten con el cultivo de la zanahoria, para lo cual se determinó el valor de importancia de cada especie de maleza existente.
- 6.8. El control manual-correspondiente a los tratamientos II, III, y V respectivamente; y la aplicación de cada uno de los herbicidas mencionados con anterioridad a su correspondiente tratamiento (Tratamientos: IV y VI) se hicieron dentro del período crítico de interferencia.

6.9. Cosecha: Se realizó 90 días después de la siembra.

7. Valor de importancia:

Es la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura de cada especie y se le considera como un excelente indicador de las especies más significativas en un área dada. (10)

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

V.I. = Valor de Importancia.

D.R. = Densidad Relativa.

C.R. = Cobertura Relativa.

F.R. = Frecuencia Relativa.

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Total de números de individuos}} \times 100$$

$$\text{Cobertura Relativa} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Cobertura de todas las especies}} \times 100$$

8. Variables Respuesta:

- Rendimiento: (Kgs./ha); el cuál se determinó para cada parcela neta de cada tratamiento; y después se transformó a tm/ha.
- Valor de Importancia: Esto se realizó por medio de los muestreos, haciéndose el primero a los 30 días después de la siembra, el segundo a los 61 días después de la siembra y el tercero a los 87 días del ciclo del cultivo; determinándose a la vez, el V.I. de cada maleza presente en el área experimental, por medio de los datos de campo obtenidos mediante los 3 muestreos.
- Número de malezas/ m<sup>2</sup> ; al realizar cada muestreo, tomando como datos reales: cobertura, densidad y frecuencia; posteriormente en trabajo de gabinete se obtuvieron los datos relativos de : cobertura (C.R.), Densidad (D.R.) y frecuencia (F.R.), y con la sumatoria de estos valores se obtuvo los valores medios ( $\bar{x}$  de los 3 muestreos), de los valores de importancia; de cada especie de maleza.
- Biomasa: en Grs. de materia seca de malezas por metro cuadrado, se hizo en cada una de las repeticiones de cada tratamiento.
- Costo de tratamientos: se hizo en base a la mano de obra utilizada tomando en cuenta el número de jornales trabajados, esto en lo que respecta a las limpiezas manuales; en lo correspondiente a la aplicación de herbicidas, se tomó en cuenta el costo de la aplicación, así como el costo de la cantidad de producto químico utilizado.

9. Análisis de la información:

Al rendimiento en tm/ha de la zanahoria, y a la biomasa de malezas se les realizó un análisis de varianza y tukey respectivamente. También se realizó un análisis económico para cada tratamiento.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Para la variable rendimiento en Tm/Ha. se procedió a tomar el rendimiento de cada parcela neta, luego con estos datos se realizó el análisis de varianza que dió el siguiente resultado:

Cuadro 1. Análisis de varianza del rendimiento en tm/ha en el cultivo de la zanahoria, bajo diferentes tratamientos en el período de interferencia.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Bloques	3	11.27	-----	-----	-----
Tratamientos	5	1922.61	384.52	265.88	0.0001 **
Error	15	21.69	1.45		
Total	23	1955.57			

$$C.V. = 4.5267$$

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

Según los resultados del análisis hubo significancia entre tratamientos, por lo que se procedió a hacer una prueba de Tukey, cuyos resultados aparecen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Prueba de Tukey para rendimiento de zanahoria en tm/ha.

Tratamiento	$\bar{x}$ tm/ha.	Presentación
linuron	33.97	a
Agricultor (3 limpias)	32.45	a b
metribuzín	31.08	b
2 limpias	29.77	b
1 limpia	24.42	c
Testigo Absoluto	7.70	d

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir, que estadísticamente los tratamientos 4 (linuron) y 2 (3 limpias) son iguales, encontrándose una ligera superioridad del tratamiento 4 con respecto al 2; estos 2 tratamientos son lo que proporcionan los más altos rendimientos.

Un segundo grupo está formado por los tratamientos 6 (metribuzín) y 5 (2 limpias), los cuales son estadísticamente iguales y presentaron rendimientos un poco inferiores a los tratamientos 4 y 2.

En tercer lugar aparece el tratamiento 3 (1 limpia al inicio del período crítico), y por último el testigo absoluto (con malezas todo el tiempo), el cuál presenta el más bajo rendimiento de todos.

También se hizo un análisis de Biomasa/m<sup>2</sup> en gramos de materia seca en cada repetición de cada tratamiento y el resultado del anévea se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Análisis de varianza para la Biomasa de malezas por metro cuadrado en grs. de materia seca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Bloques	3	7.47	-----	-----	-----
Tratamientos	5	918.34	183.67	116.02	0.0001 *
Error	15	23.75	1.58		
Total	23	949.56			

$$C.V. = 10.7463$$

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

En éste análisis de varianza también se encontraron diferencias -- significativas entre tratamientos, por lo cuál se realizó la prueba de Tukey para los tratamientos y su resultado se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Prueba de tukey para Biomasa de malezas por metro cuadrado en gramos de materia seca.

Tratamiento	$\bar{X}$	Presentación
Testigo absoluto	24.80	a
1 limpia	13.25	b
2 limpias	9.20	c
metribuzín	8.22	c
3 limpias	7.55	c
linuron	7.22	c

Los resultados de la prueba indicaron que en el tratamiento con malezas todo el tiempo ( testigo absoluto ), existe la mayor cantidad de biomasa por metro cuadrado, y en los demás tratamientos que son todos estadísticamente iguales a excepción del tratamiento 3 ( Limpia al inicio del período crítico ), presentan menor cantidad de biomasa, debido a -- que en ellos se realizaron tareas de control de malezas.

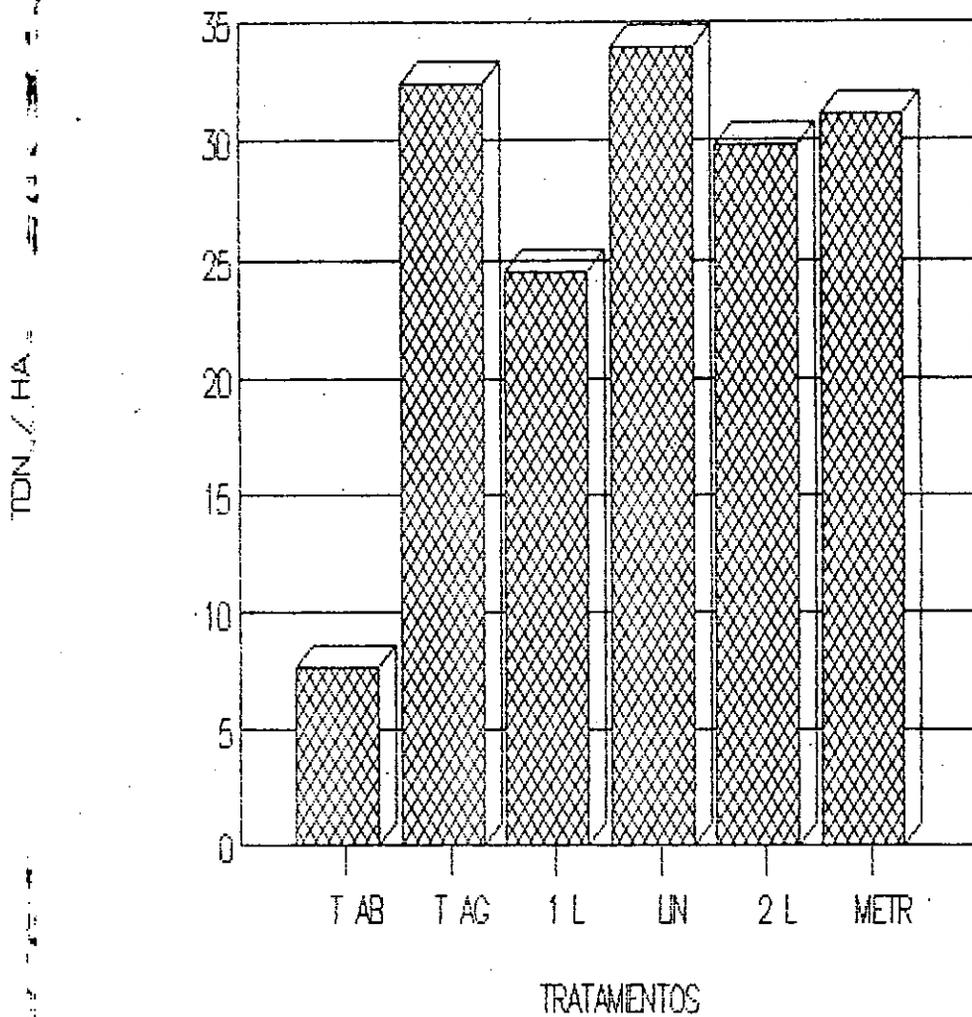
A continuación se presentan algunas gráficas que nos ilustran de me jor manera los resultados anteriores.

De acuerdo a la gráfica 1 los tratamientos que tienen mayores rendi mientos en Tm/ha. son el 4 (linuron) y el 2 (testigo del agricultor).

En la gráfica 2 el que tiene una mayor cantidad de Biomasa por me- tro cuadrado en gramos de materia seca de malezas, es el tratamiento 1 ( testigo absoluto ), observandose una marcada diferencia entre éste y el resto; en segundo lugar, en este caso aparece el tratamiento 3 --- ( 1 limpia al inicio del período crítico ), y por último los demás tienen una cantidad semejante de biomasa en grs. de materia seca por me- tro cuadrado.

# GRAFICA 1

## RENDIMIENTO DE ZANAHORIA EN TON/HA

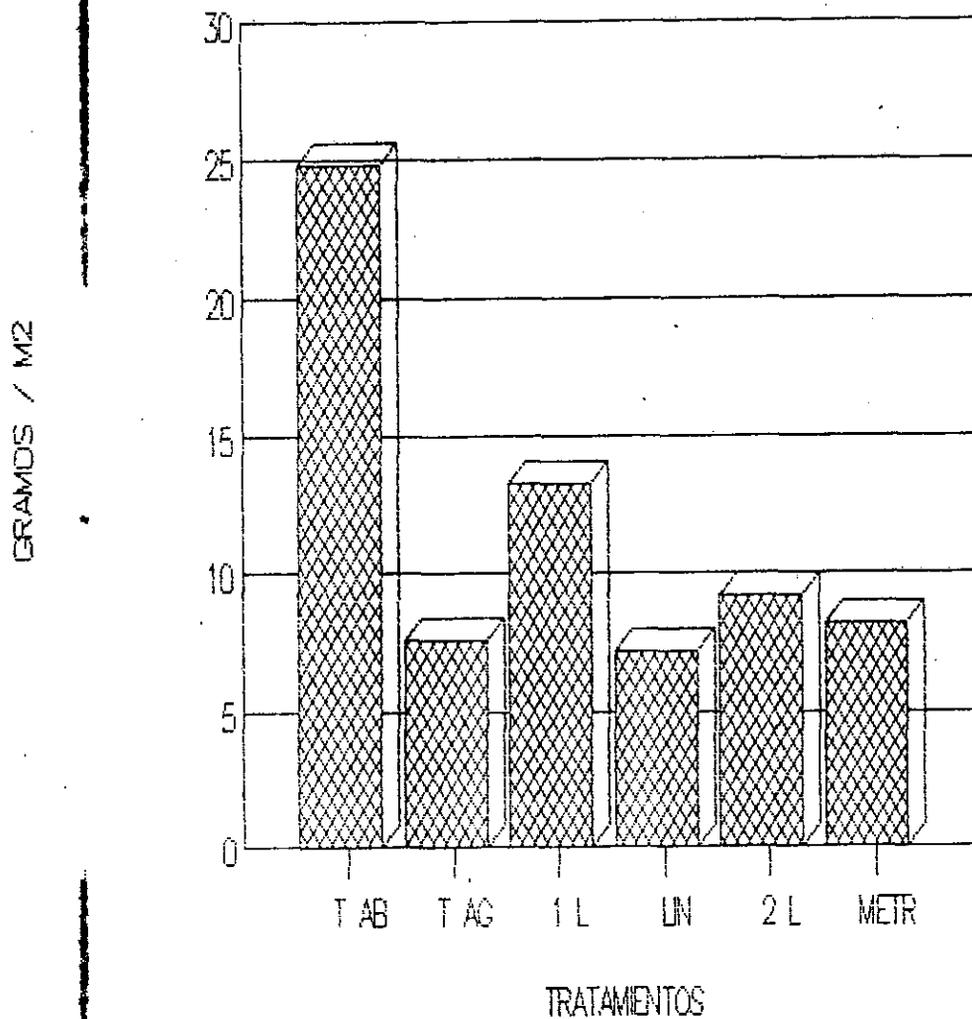


T AB= Testigo absoluto. T AG = Testigo agricultor. 1 L = una limpia

LIN = linuron. 2 L = 2 limpieas. METR= metribuzin

## GRAFICA 2

### MATERIA SECA EN GRS/M2



T AB= Testigo absoluto. T AG= Testigo agricultor. 1 L = una limpia  
LIN = linuron. 2 L = 2 limpias. METR= metribuzín

De acuerdo al análisis de correlación, se indica que hay una alta relación entre la variable Biomasa y Rendimiento, ya que "r" es igual a - 0.9986.

Al hacer el análisis de regresión se encontró que el modelo lineal da como resultado un r cuadrado de 0.9972, lo que indica que el mencionado modelo es adecuado para explicar la relación entre las mencionadas variables. El modelo resultante es:

$$y = 43.48 - 1.44 X$$

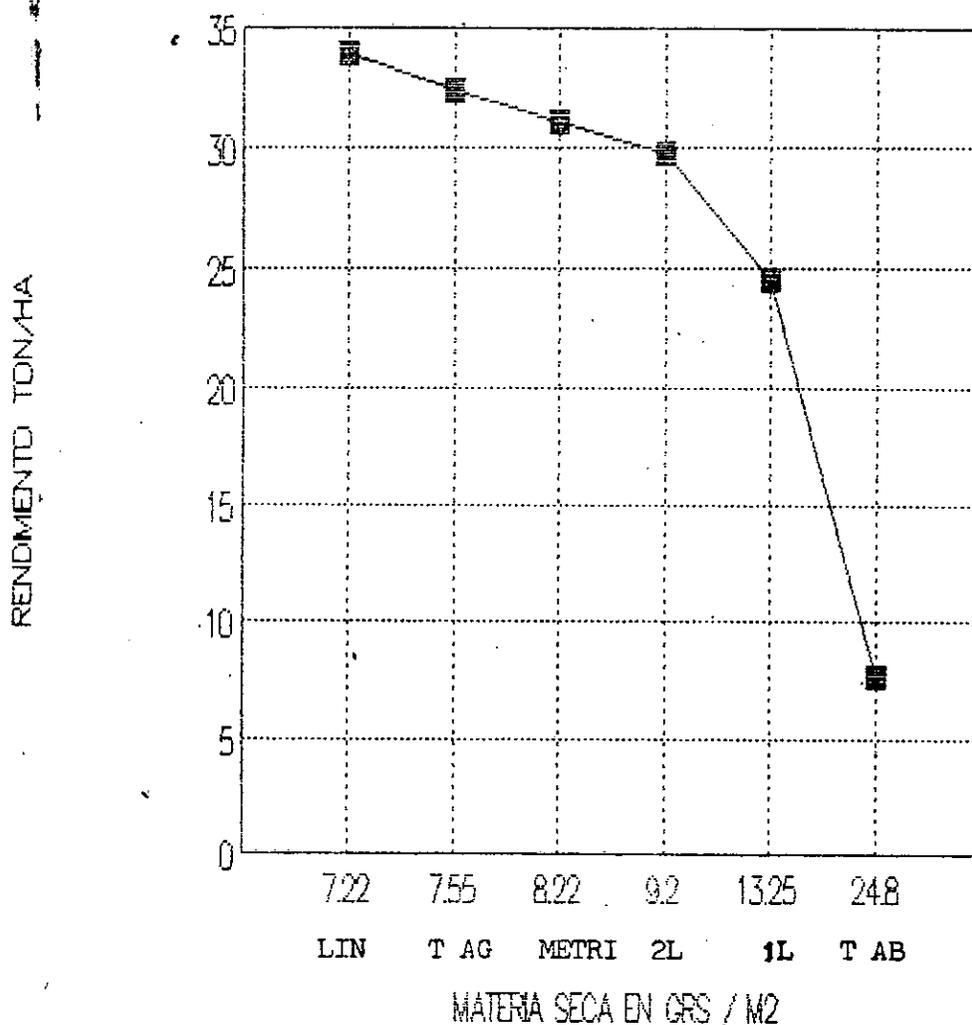
y = Rendimiento.

X = Biomasa.

Esto indica que a menor cantidad de Biomasa existirá mayor rendimiento y viceversa ( Ver gráfica 3 ).

### GRAFICA 3

## MATERIA SECA VRS RENDIMIENTO



Cuadro 5. Valores de importancia de las principales malezas, en los 3 muestreos realizados ( 30, 61, y 87 días ), después de sembrado el cultivo.

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	30	61	87	X
<u>Cyperus</u> sp.	Cyperaceae	Coyolillo	90.87	57.30	84.02	77.40
<u>Oxalis</u> sp.	Oxalidaceae	Chicha fuerte	97.43	68.40	34.88	66.90
<u>Sporobolus</u> sp.	Gramineae	Socabasto	40.50	45.35	46.07	43.97
<u>Bidens pilosa</u> L.	Compositae	Mozote	48.25	38.02	41.00	42.42
<u>Caliptocarpus</u> sp.	Compositae	Cachito	44.15	46.75	28.61	39.83
<u>Commelina erecta</u> L.	Commelinaceae	Hierba de pollo	24.33	26.50	23.05	24.63
<u>Solanum</u> sp.	Solanaceae	Vuelvete loco	30.00	29.11	7.85	22.32
<u>Euphorbia hirta</u> L.	Euphorbiaceae	Golondrina	15.12	21.52	5.75	14.13

De acuerdo a los resultados observados en el cuadro 5 se puede decir lo siguiente:

Las malezas más importantes en el primer muestreo ( a los 30 días del ciclo del cultivo ) fueron: Coyolillo ( Cyperus sp. ), Chicha fuerte ( Oxalis sp. ) y Mozote ( Bidens pilosa L. ).

En el segundo muestreo ( a los 61 días del ciclo del cultivo) se observó una disminución en el valor de importancia de Oxalis sp. y --- Cyperus sp., y esto debido a que en éste momento ya se habían llevado a cabo las prácticas destinadas a cada uno de los tratamientos; la tercer maleza en importancia en éste muestreo fué el cachito (Caliptocarpus sp.).

En el tercer muestreo ( a los 87 días del ciclo del cultivo ) las malezas más importantes fueron: Coyolillo ( Cyperus sp. ), Socabastor ( Sporobolus sp. ) y Chicha fuerte ( Oxalis sp. ).

En general las principales malezas encontradas en su orden de im portancia son las siguientes: Cyperus sp., Oxalis sp. y Sporobolus sp.

Cuadro 6. Análisis Económico.

No.	Tratamiento	Dosis/ha. herbicida	Precio unitario herbicida	Mano de obra por ha. (Q)	Total Q/ha.	Producción Ton/ ha.
1	Testigo ab- soluta	-----	-----	-----	-----	7.70
2	Testigo agricultor	-----	-----	211.20 *	211.20	32.45
3	1 Limpia	-----	-----	70.40 *	70.40	24.42
4	linuron	2.5 Kg.	65.30/Kg.	9.60	172.85	33.97
5	2 Limpias	-----	-----	140.80 *	140.80	29.77
6	metribuzín	0.6 Lt.	91.00/Lt.	9.60	64.20	31.08

\* 22 Jornales/ limpia a Q. 3.20 el jornal.

Ingreso total ( Q. 300.00/ton. )	Ingreso total menos costo de control	Relación ingreso Control/ sin control
2,310.00	2,310.00	1.0
9,735.00	9,523.80	4.12
7,326.00	7,255.60	3.14
10,191.00	10,018.15	4.34
8,931.00	8,790.20	3.80
9,324.00	9,259.80	4.01

Análisis Económico:

En el cuadro 6 aparecen los costos de todos los tratamientos evaluados. Ahí se puede ver claramente que es conveniente realizar el control de malezas con cualquiera de los tratamientos usados.

Sin embargo los que ofrecen una mayor relación de ingreso utilizando control/ ingreso sin control de malezas, son los tratamientos 4 ( li nuron ), 2 ( testigo del agricultor: utilizando 3 limpias ) y el 6 ( me tribuzín ); los que muestran más de 4 veces de ingreso que el testigo absoluto.

Sin embargo también hay que tomar en cuenta la disponibilidad de mano de obra la cuál en determinado momento puede ser un factor crítico en el desarrollo de labores agrícolas importantes como lo es el con trol de malezas.

\* Si este fuera el caso los herbicidas ofrecen una buena solución al problema.

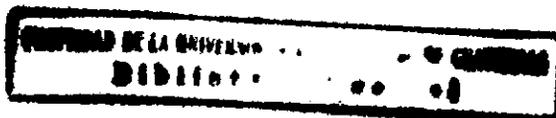
VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados anteriores se concluye lo siguiente:

1. Los tratamientos que lograron los mejores rendimientos fueron el 4 ( li nuron ), el 2 ( 3 limpias ) y el 6 ( metribuzín ); esto debido a que eliminaron la mayor cantidad de malezas y por lo tanto disminuyeron la influencia de estas sobre el cultivo.
2. Los tratamientos antes mencionados, también fueron los que obtuvieron los mejores resultados económicos.

IX. RECOMENDACION

Se recomienda el uso del herbicida linuron ya que es el más económico y más efectivo o bien la realización de 3 limpiezas manuales, que es el tratamiento que ocupó el segundo lugar en el estudio. Esto dependerá de la disponibilidad de herbicida o de mano de obra.



X. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA, R. 1984. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 7 p.
2. AZURDIA PEREZ, C.A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
3. -----, 1984. La otra cara de las malezas. Tikalia (Gua) 3(2):5-23.
4. CARDENAS, F.; ROMERO, V. 1970. Malezas de clima frío. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. v. 1, p 1-5.
5. CASERES, E. 1980. Manual de producción de hortalizas. México, Editorial Herrero Hermanos. p. 191-198.
6. CERNA BAZAN, L. 1980. Determinación del período crítico de competencia de las malezas, en el cultivo del tomate (Lycopersicum sculentum L. ). Revista Latinoamericana de Ciencias Agrícolas (Mex.) -- 4(3):131-137.
7. CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plant. New York, E.E.U.U., Columbia University press. p XV-XVII.
8. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
9. FAO (Mex.). 1973. Lucha contra las malas hierbas. México. 17 p.
10. GODINEZ GODINEZ, V.C. 1985. Determinación del período crítico de competencia de malezas en un cultivo de leucaena (Leucaena leucocephala Lam Dewit.), bajo condiciones de Hacienda Verapaz, Tiquisate, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p 4-15.
11. GONZALES, S.M. 1983. Las alternativas en el control de malezas, In Curso de Producción de Hortalizas para el Altiplano de Guatemala. (1, 1983, Gua.). Informe. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p 90-98.

12. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1984. Cultivo de la zanahoria. Guatemala. 10 p.
13. -----, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. v. 4, 487 p.
14. GUDIEL, V.M. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. 394 p.
15. KLINGMAN, C.G. 1980. Estudio de las plantas nocivas, principios y -- prácticas. 3 ed. México, D.F., Limusa. 450 p.
16. MARTINEZ OVALLE, M.J. 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.
17. -----, 1983. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 5 p.
18. RAMOS MONTENEGRO, J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p 6-30.
19. ROBBINS, W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de malas hierbas. 2 ed. México D.F., UTHEA. 531 p.
20. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1980. Manual agrícola de herbicidas y fitorreguladores. 3 ed. México, Limusa. p 16-26.
21. SIMMONS, Ch.; TARANO, 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.

Vo. Bto.  
*Patrualle*



XI. ANEXO

Anexo 1.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PERIODO ACTIVIDADES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
- Preparación y desinfección del suelo	■			
- Siembra	■			
- Fertilización	■			
- Toma de datos de Valor de Importancia		■	■	■
- Raleo		■		
- Aplicación de Tratamientos		■		
- Cosecha				■

Anexo 2. Rendimiento en tm/ha. de las unidades experimentales netas.

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
Testigo				
Absoluto	9.6	6.9	7.1	7.2
Testigo				
Agricultor	31.2	33.6	32.2	32.8
1 Limpia	26.1	25.9	22.3	23.4
linuron	33.7	34.8	34.3	33.1
2 Limpias	30.1	31.4	29.5	28.1
metribuzín	29.5	33.2	30.6	31.0

Anexo 3. Biomasa de malezas en gr./m<sup>2</sup>

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
Testigo				
Absoluto	25.1	26.2	20.8	27.1
Testigo				
Agricultor	8.2	7.5	7.6	6.9
1 Limpia	12.0	14.0	12.5	14.5
linuron	6.3	7.2	7.6	7.8
2 Limpias	9.5	9.1	8.9	9.3
metribuzín	9.0	7.8	7.6	8.5

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
GUATEMALA, C. A.

26/X/1989

RECIBIDO EN EL CENTRO EXTERNO  
DE ASESORIA LEGAL  
"IMPRESA"

*[Handwritten Signature]*  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ  
DECANO



UNIVERSIDAD DE LA GUATEMALA DE GUATEMALA  
Biblioteca central