

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE LA EPOCA CRITICA DE INTERFERENCIA DE
LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE REMOLACHA (*Beta vulgaris*
Var. *crassa* L.) EN LA ALDEA PIXABAJ, SOLOLA, SOLOLA,
G U A T E M A L A.



CESAR FLORENCIO TAJIBOY GONZALEZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, MAYO DE 1,987

DL
01
T(995)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO:	Br. Luis Molina M.
VOCAL QUINTO:	T. U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda S.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Reforma
Asunto

27 de abril de 1987

Ingeniero Agrónomo
César A. Castañeda Salguero
Decano de la Facultad de Agronomía
Su Despacho.

Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de informarle que, he concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante CESAR FLORENCIO TAJIBOY GONZALEZ, Titulado: DETERMINACION DE LA EPOCA CRITICA DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE REMOLACHA (Beta vulgaris Var. crassa L.) EN LA ALDEA PIXABAJ, SOLOLA, SOLOLA, GUATEMALA.

Considero que dicho trabajo es un valioso aporte al conocimiento básico sobre la ciencia de las malezas en el cultivo de la remolacha. En tal sentido recomiendo dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. M.Sc. Manuel Martínez
A S E S O R

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

Por darme la vida

A MIS PADRES

Calixto Tajiboy S.

Rafaela González de Tajiboy

Por enseñarme a

ser hombre de bien

A MIS HERMANOS:

Amelia Inés

Ana Isabel

Marcelo

Alfredo

Calixto Rafael

A LA SENORA:

Isabel de La Cruz de Guerrero

Por sus buenos con
sejos .

A LAS FAMILIAS:

Guerrero de La Cruz y Juarez Galeano

Con todo aprecio

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO
A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A GUATEMALA

A SANTO TOMAS CHICHICASTENANGO, DEPARTAMENTO DE EL QUICHE

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL PROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE -

AGRONOMIA.

AL INSTITUTO BASICO-BACHILLERATO MIXTO "OBISPO FRANCISCO

MARROQUIN".

A LA ESCUELA NACIONAL COMUNAL INDIGENA

AL GRAN CAMPESINADO TRABAJADOR

A LAS COOPERATIVAS AGRICOLAS.

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi más profundo agra
decimiento a las siguientes personas e institución, de -
quienes sin su apoyo no se habría realizado este trabajo:

A: Ing. Agr. M. Sc. Manuel de J. Martínez Ovalle
 Asesor, por su orientación.

A: Ing. Agr. Marco T. Aceituno
 Con especial agradecimiento por su
 apoyo incondicional y asesoría.

A: Personal de Campo
 Asociados de la Cooperativa Agríco-
 la, por su esmero y esfuerzo reali-
 zado en la conducción de este estu-
 dio.

A LA: Eederación de Cooperativas Agrícolas de Guatemala
 (FEDECOAG).

Guatemala, 28 de Abril de 1987

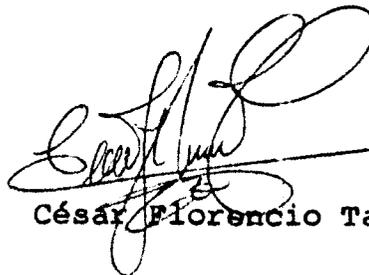
Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal examinador

Dé conformidad con lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter ante vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "Determinación de la época - crítica de interferencia de las malezas en el cultivo - de remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.) en la Aldea Pixabaj, Sololá, Sololá, Guatemala".

Al presentarlo como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Sin otro particular, me suscribo atentamente,



César Florencio Tajiboy González

CONTENIDO

	Página No. i
RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
1. Generalidades sobre remolacha	
1.1. Características de la planta	5
1.2. Características ecofisiológicas	6
1.3. Características agronómicas	6
2. Generalidades sobre malezas	8
3. Conceptos	8
4. Ecología y clasificación de las malezas	9
5. Relación entre malezas y plantas cultivadas	11
6. Interferencia entre malezas y cultivos	12
7. Principio en el cual se basa el control de malezas	13
8. Trabajos relacionados sobre estudio de malezas	14
8.1. Relación de trabajos en el área de estudio	14
8.2. Algunos trabajos sobre malezas relacionados con los periodos críticos de interferencia.	14
V. MATERIALES Y METODOS	16
1. Localización y descripción del área experimental	16
2. Material y equipo	16
2.1. Materiales	16
2.2. Equipo	17
3. Manejo agronómico	17
4. Descripción de tratamientos	18
5. Metodología experimental	19
VI. ANALISIS DE INFORMACION	21
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	22
VIII. CONCLUSIONES	30
IX. RECOMENDACIONES	31
X. BIBLIOGRAFIA	32

INDICE DE CUADROS

	Página No.
<u>CUADRO No. 1:</u>	
Valores de importancia de las principales malezas en los 4 muestreos al inicio, a los 30, 60 y 90 días después de sembrado el cultivo.	22
<u>CUADRO No. 2:</u>	
Medias en ton/ha. y rendimiento de cada tratamiento.	24
<u>CUADRO No. 3:</u>	
Análisis de varianza del rendimiento en ton/ha. en el cultivo de remolacha, bajo	24
<u>CUADRO No. 4:</u>	
Prueba de Tukey para los tratamientos con un nivel de significancia del 5 %.	25
<u>CUADRO No. 5:</u>	
RENDIMIENTO DE LAS MEDIAS DE TRATAMIENTO Ton/ha EXPRESADO EN PORCENTAJE.	29
GRAFICA UNICA. Efecto de los períodos de interferencia sobre el rendimiento.	28
ANEXOS .	35.

RESUMEN

La Aldea de Pixabaj, del municipio de Sololá, del departamento de Sololá, presenta las condiciones favorables para el cultivo de hortalizas de clima frío, entre las cuales se encuentra la remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.). Así mismo se determinó a través de una encuesta (Anexo B) realizada sobre el diagnóstico de las principales hortalizas de la región, dicho cultivo resultó ser uno de los más importantes en cuanto a su siembra constante. De manera que constituye una principal fuente de subsistencia para los agricultores. Sin embargo se tiene el problema del control de malezas, por ello surgió la necesidad de realizar el experimento, con el objeto de evaluar la interferencia de las malezas con el cultivo de remolacha, para lo cual se formularon objetivos que fueron cumplidos al final, tales como:

- Determinar el periodo crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.) en base al análisis de rendimiento.
- Determinar las especies de malezas que mayor interferencia ocasionan al cultivo de remolacha, de acuerdo a su valor de importancia.

Se empleó el diseño experimental Bloques al azar, con 10 tratamientos y 3 repeticiones. El área experimental fue de 334 m^2 , el área de la parcela útil fue de 5.13 m^2 .

Los resultados de la parcela útil de cada tratamiento fueron sometidos a un análisis de varianza y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas, se aplicó la prueba de Tukey a un nivel de significancia — del 5 %.

El período crítico de competencia de malezas se determinó mediante un análisis de las medias de los rendimientos de los tratamientos involucrados. Este período de interferencia está comprendido entre los 19 a 42 días y el punto crítico es de 28 días.

Las especies de malezas que más compiten con el cultivo de remolacha son: Eragrostis mexicana (Hornem) Link, Oxalis corniculata L., Drymaria cordata (L) Willd, Capse-lla bursa pastoris (L) Moench, Calandrinia micrantha Schlecht, Commelina difusa B., Galinsoga urticaefolia (HBK) Benth y Lepidium virginicum L..

Se recomienda mantener libre de malezas el cultivo de remolacha durante los 19 a 42 días de su ciclo. Orientar el control hacia las especies de malezas que presentaron valores de importancia más altos ya que son las que interfieren más con el cultivo.

I. INTRODUCCION.

La horticultura constituye un renglón importante en la producción agrícola a nivel nacional e internacional; es una actividad que cada día se va incrementando.

En las diferentes regiones se producen diversas hortalizas que se destinan para satisfacer los requerimientos de consumo de la población. Por la alta explosión demográfica que existe en nuestro país, se hace necesario el incremento de la producción hortícola, como en el caso presente en la Aldea Pixabaj que reúne las condiciones favorables para el cultivo de hortalizas de clima frío.

En Guatemala generalmente no se cuenta con suficiente información científica relacionada con el comportamiento de las malezas en su interferencia con las distintas especies de cultivos especialmente olerícolas. Para poder llevar un adecuado control de malezas, ayudando así a bajar los costos de producción y hacer rentables los cultivos.

Así el cultivo de remolacha representa uno de las más importantes para los agricultores de la región. Sin embargo presenta problemas por ser de baja rentabilidad debido a su demérito en la calidad de las cosechas y su baja productividad. Ya que las malezas compiten con las plantas del cultivo tanto por la luz como humedad -

del suelo, los nutrientes del suelo y el dióxido de carbono.

La época crítica de interferencia de las malezas -- con el cultivo es uno de los principios más importantes y muy poco conocidos. Sabiendo que la presencia de las malezas es nocivo en ciertas épocas más que en otras.

Las consideraciones anteriores motivaron la realización del presente estudio, que se estableció en la Aldea de Pixabaj, municipio de Sololá, departamento de Sololá, con el fin primordial de determinar el periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de remolacha (Beta vulgaris Var. crassaL.) para posteriormente plantear el adecuado control.

La corta duración del ciclo de producción del cultivo de remolacha hace que el control adecuado de malezas ocupe un lugar preferente en el cultivo; porque cada día que pasa es decisivo para la cosecha.

Por ello dentro de esta investigación científica se llegó a descubrir la época en que las malezas afectan -- significativamente el rendimiento del cultivo con el cual están interfiriendo.

II. HIPOTESIS:

1. En el cultivo de remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.) el período crítico de interferencia de malezas está entre las cinco y seis semanas de crecimiento inicial.

2. Las malezas que interfieren significativamente con el cultivo de remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.) por su valor de importancia, son Oxalis sp. y Gnaphallium sp.

III. OBJETIVOS:

1. Determinar el periodo crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.) en base al análisis de rendimiento.
2. Determinar las especies de malezas que mayor interferencia ocasionan al cultivo de remolacha, de acuerdo a su valor de importancia.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. Generalidades sobre remolacha:

Es una hortaliza del grupo de raíces para siembra directa, y se distingue por sus hojas de verde intenso peciolo rojo o púrpura y sus raíces globosas de color morado, que muestran anillos concéntricos en corte transversal. De la remolacha se aprovecha las raíces que se consumen en ensaladas y encurtidos, también se pueden utilizar las hojas cocidas tiernas como verdura, siendo altamente nutritivas en comparación con la raíz (4, 10).

1.1 Características de la planta.

La remolacha pertenece a la familia Chenopodiaceae y su nombre botánico es Beta vulgaris L. Es una planta bienal; florece y produce semilla en el segundo año, excepto bajo ciertas condiciones especiales (4).

La semilla que se vende en el comercio es realmente un fruto o inflorescencia que contiene de 2 a 6 semillas, por lo cual de cada "semilla" nace más de una planta. Algunas firmas comerciales ofrecen semilla seccionada, lo que significa que tal semilla se utiliza con más eficiencia que la tradicional, - pues de cada unidad debe nacer una sola plántula eliminando el costo del entresaque (4).

La remolacha utilizada como hortaliza de mesa, se originó en Europa y se derivó de ciertos tipos con raíz gruesa (4). Según la variedad toma diferentes formas variando de globular a achatado y de globular a alargado. La preferencia moderna es por el tipo globular (10).

1.2 Características ecofisiológicas.

El cultivo de remolacha, es especialmente sensible a los deficit de agua desde su germinación hasta un mes aproximadamente, durante este período es preferible riegos frecuentes y ligeros. Un exceso de riego inicial puede retrasar el desarrollo de las hojas y puede estimular la floración durante el primer año (6). Un clima fresco es apropiado, con temperaturas medias de 15 a 18°C, similares a las que se requieren para la zanahoria y las Brassicas (4).

Es un poco tolerante a temperaturas extremas, hasta de 4°C y 24°C (4).

Bajo temperaturas altas y otras condiciones desfavorables, la raíz de la remolacha muestra en sección transversal, anillos de color claro alternados con los de rojo o violeta oscuro, lo que se considera un demérito de calidad. Si la plantación queda expuesta a temperaturas de 4 a 10°C, por 15 días o más, algunas de las plantas pueden emitir su tallo floral - el primer año, y si el frío prevalece por 1 o 2 meses, se puede perder del 50 al 100 % de la producción por floración prematura (4).

Generalmente de una humedad ambiental de semiseca: 60-75 % a húmeda 75-85 % (10).

Los suelos pueden ser de francos, franco arenosos, franco-arcillosos, profundos, ricos en materia orgánica, con un pH de 6.5 a 8.0 (4). Así mismo cuando se siembra en suelos duros o arcillosos las raíces de la remolacha pueden resultar deformes o mostrar asperezas lo que baja su calidad.

1.3 Características agronómicas.

La remolacha es normalmente de siembra directa, pero se

puede trasplantar teniendo mucho cuidado de usar plantitas muy pequeñas, con no más de 3 a 4 hojitas y extendiendo la raíz fusiforme hacia abajo. El trasplante de remolacha generalmente no deja grandes ganancias esperadas pero se hace en algunos huertos pequeños. En siembras comerciales se puede hacer la siembra directa de una hectárea con 8 a 12 kg de semilla (4 , 10).

La calidad de la semilla, el cultivar y el uso que se espera hacer de la remolacha determinan la densidad de siembra. La profundidad usual de 2.5 cm. A temperaturas del suelo de 20 a 25 °C, la semilla germina y la plantita aparece en 4 a 6 días y si el suelo está frío, de 10 a 15°C, por ejemplo, tarda de 10 a 20 días para germinar (4).

En cuanto a la fertilización, la buena calidad en remolachas depende de un crecimiento rápido y continuo, por lo que el suelo debe ser naturalmente fértil o recibir aplicaciones de los elementos que le hacen falta. Cuando se usa estiercol, debe aplicarse al cultivo anterior. Se recomiendan los cultivos de coberturas usados como abono verde (6).

Para obtener una cosecha de 15,000 docenas o 400 qq de remolacha por manzana, el cultivo extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes puros: 245 lbs. de nitrógeno, 90 libras de fósforo y 400 lbs. de potasio (10).

Deben estudiarse los requisitos de cada suelo para hacer recomendaciones sobre fertilizantes necesarios.

La deficiencia de boro se identifica por la presencia de áreas negras corchosas dentro de la raíz. Tales manchas se ven mejor en los círculos claros del tejido cuando se cortan tajadas delgadas y se observan a trasluz (4).

Una enfermedad común en remolacha es la causada por Cercospora beticola, que forma pequeños agujeros o manchas

blancuzcas en las hojas, rodeados de un círculo morado de antocianina (4).

Un minador de la hoja, que también ataca otros cultivos similares, puede causar daño a la planta. Se combate con insecticidas de poco efecto residual, asperjado al haz inferior de las hojas cuando el daño se nota por primera vez. (4).

2. Generalidades sobre las malezas.

El término maleza es generalmente conocido en el medio agronómico y se asocia casi siempre con factores indeseables (plagas y enfermedades), que afectan a los cultivos. Si se estudia a las malezas en su relación con el hombre del agro guatemalteco, se llega a determinar dos aspectos de las mismas. Su aspecto negativo, capacidad de competencia con cultivos de alto crédito, especialmente de exportación, y el aspecto positivo o utilitario que muchas de ellas poseen: alimentación humana, alimentación de animales domésticos, en control de plagas de especies cultivadas y con mayor incidencia como plantas medicinales (2).

3. Conceptos

De acuerdo a varios conceptos vertidos por diferentes autores, coinciden en que maleza es cualquier planta que crece en donde no se le desea (7, 11, 18). Sin embargo otros autores sostienen que no se puede definir objetivamente a una maleza (3, 16).

Robbins (17), 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.

Finalmente Azurdia (2), utilizando un enfoque ecológico

ubica y nomina a las malezas dependiendo del tipo de sucesión ecológica en las que se presenten. Plantea que "dependiendo del tipo de sucesión y del papel que juegue el hombre, las comunidades de malezas recibirán diferentes nombres. En sucesiones primarias y secundarias en las que el hombre no provoca un disturbio continuo serán pioneras -- "preserie" y pioneras "subserie" respectivamente; en sucesiones secundarias con perturbación continua para fines -- agrícolas, serán arvenses, y con la finalidad de establecer vías de comunicación en donde las comunidades de malezas -- estarán sometidas a pisoteo constante, serán ruderales."

"La serie inicial que se da en sucesión secundaria provocada por disturbio con fines agrícolas puede ser semejante a la que se da en sucesión primaria sin subsecuente desarrollo de agricultura; sin embargo, en estas dos últimas (a excepción de las áreas en que se desarrollan vías de comunicación) se sigue dando un conjunto de series vegetales ordenadas hasta alcanzar la formación de poblaciones climax. En sucesión secundaria provocada por disturbios humanos con fines agrícolas, la acción del hombre continúa manipulando el medio, motiva la migración, determina la densidad de agregación, fomenta la écesis y controla el grado de competencia. La estabilización nunca se alcanza ya que las relaciones de la vegetación son modificadas por la laboranza y son evitados los invasores".

4. Ecología y clasificación de las malezas.

Con muy raras excepciones, las malezas viven en medios agrícolas, los que el hombre constantemente manipula en el afán de alcanzar el óptimo ecológico para sus cultivos, por lo que las comunidades de estas están sujetas a los cambios evolutivos, que puede originar el manipuleo de los cultivos (17).

Robbins (17), advierte que en la conducta y distribución de la maleza influyen factores artificiales entre los que figura como más importante la época de su introducción, la cosecha en que se desarrollan y las diversas operaciones de cultivo y recolección que están sujetos. Referente a la relación que existe entre la maleza y las distintas cosechas, se ha observado que diferentes cosechas tienen arvenses características. Los factores que influyen a que se establezca esta relación son principalmente, semejanza en el tamaño de la semilla, la época de su maduración y germinación y las diversas prácticas de cultivo y recolección.

Ciertas malezas y ciertas especies selectas de cultivo - tienen requerimientos ambientales similares, produciéndose de esa manera asociaciones comunes entre malezas y el cultivo (13).

Robbins (17), menciona que las malezas varían de forma, tamaño y hábitos de desarrollo; pertenecen a muchas familias y es raro que una especie posea todas las características de las malezas. No hay ninguna característica que sea común a todas las malas hierbas, difieren por su morfología, fisiología y sus hábitos generales de desarrollo van desde parásitas hasta plantas independientes y vigorosas. Aunque la mayor parte de las malas hierbas son de hábito de desarrollo herbáceo, existen ciertas trepadoras arbustivas y algunos árboles nocivos.

Según Klingman (11), en climas normalmente cálidos se encuentran tres grupos principales de malezas: anuales, bienales y perennes.

Las anuales completan su ciclo de vida en menos de un año y se propagan por semilla, sin embargo son de germinación retardada y tienen rápido crecimiento, siendo muy persis-

tentes y su control es más caro que las perennes.

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

Las perennes viven por más de dos años y casi indefinidamente. La mayoría se reproduce por medio de semillas y otras propagarse vegetativamente. Existiendo algunas que son fácilmente distribuidas por medio de la labranza cuando están echando renuevos, pero es difícil matarlas después de que han desarrollado rizomas, estolones, tubérculos o raíces reproductivas. (11).

5. Relación entre malezas y plantas cultivadas.

En la actualidad hay dos grupos de malezas: Las que no guardan ninguna relación filogenética con las plantas cultivadas y las que guardan estrecha relación con éstas.

Con respecto a las segundas menciona Higgs y Jarman citados por Azurdia (2), opinan que las malezas constituyen el puente que une a una planta silvestre con una cultivada. Las silvestres se convirtieron gradualmente a especies domesticadas pasando por una serie continua de etapas, en graduación de su intimidad con el hombre (16).

Saur y Anderson citados por Azurdia (2), éstos aportan y aunán más información al respecto anotando que muchas plantas cultivadas se han originado a partir de malezas,

mediante el siguiente seguimiento: a) Area perturbada por el hombre, b) las malezas se mueven dentro del área perturbada, c) el hombre encuentra algún uso de ellas y, a través del tiempo, d) aprende a perturbar el suelo (cultivarlo) con el propósito de cosechar más cantidad de las malezas ahora convertidas en cultivo.

6. Interferencia entre malezas y cultivos.

Furtick y Romanowski (8), señalan que las formas de realizar investigación sobre competencia (interferencia) son los estudios estandares de competencia de malezas que permiten a éstas crecer durante periodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento.

Rojas (18) señala los siguientes principios de competencia:

- a. La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas.
- b. La competencia es más intensa entre especies afines.
- c. El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- d. Las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas 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.

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

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.(11).

Después de conocer que es lo que vamos a combatir, entonces se hace necesario saber cuando es el momento en que estas plantas han alcanzado niveles perjudiciales desde el punto de vista económico se denominan "periodos críticos de interferencia malezas-cultivo". (14).

7. Principio en el cual se basa el control de malezas.

El control de las malezas se basa fundamentalmente en el principio de "crear condiciones del ambiente y del suelo favorables al cultivo y no a las malezas" (9).

Esto implica el empleo de una serie de prácticas, tanto culturales como de medidas de control, que beneficien a los cultivos y no a las malezas. Estas medidas de control no necesariamente implican el uso de herbicidas - aunque tampoco excluyen su empleo (9).

De acuerdo a las condiciones y requerimientos de recursos tanto económicos como humanos, así se llevará un determinado método de control de malezas. (13).

Así una adecuada preparación del terreno para la siembra sirve para el control de malezas. Para tener una mejor visión y conocimiento de algún método en especial se menciona únicamente, el cultivo por competencia. Dicho método resulta uno de los más baratos y prácticos con que cuenta el agricultor. Utilizarlo significa emplear los mejores métodos para producir una cosecha. Actualmente el método de la competencia le da sentido a una de las leyes naturales más antiguas, la sobrevivencia por aprovisionamiento (7).

De acuerdo a Klingman (11), en los cultivos de hortalizas (zanahoria, cebolla) las primeras 4 semanas de crecimiento se encuentra el periodo más importante en lo que se relaciona a afectar la productividad del cultivo.

Sobre todo en los cultivos hortícolas se debe programar el control de malezas a un 100 %. Si se permite que sobrevivan unas cuantas malezas, éstas podrían crecer y propagarse tan rápidamente que los daños podrían ser comparables a los causados por una densa infestación de malezas (11).

8. Trabajos relacionados sobre estudio de malezas

8.1 Relación de trabajos en el área de estudio.

El estudio realizado por Azurdia (1) en el departamento de Sololá, determinó que la maleza Oxalis sp. muestra mayor significancia en cuanto a interferencia ya que el valor de importancia es alto y de mayor distribución..Luego la especie Spilanthus americana, se establece en forma amplia en los lugares muestreados, (Cumbre de Nahuala, San Andrés Semetabaj, Aldea Chaquiyyá). Donde se establecían los cultivos de Maíz trigo y zanahoria.

En este departamento de Sololá la especie Eryngium carlinse (escorcionera) resultó ser una especie específica.

Así mismo en un informe realizado, Maldonado (13), dice sobre malezas más prevaletentes en el cultivo de zanahoria en el área de Sololá, siendo éstas:

Amaranthus sp. (Bledo), Brassica nigra (Nabo), Polygonum convulvulus (Campanita), Echinochloa crusgalli - (Yerba de pollo) y Capsella bursa pastoris (Bolsa de pastor).

8.2 Algunos trabajos sobre malezas relacionados con los periodos críticos de interferencia.

Vides Alvarado (24), menciona que en su estudio realizado en la Aldea Choacorrál, San Lucas Sacatepéquez, - determinó que el periodo crítico de interferencia de -

las malezas con el cultivo de brócoli, está comprendido entre 20 y 46 días después del trasplante, siendo el punto crítico a los 31 después del trasplante.

En el cultivo de tomate, Sitún (20) estableció que, el período crítico de interferencia esta comprendido - entre los 35 y 70 días después del trasplante. Así - mismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 47 días.

En el estudio realizado por Vasquez (22), bajo las condiciones de Bárcenas Villa Nueva, al igual que el - anterior estudio. Determinó que el período crítico de interferencia de las malezas-cultivo de frijol está en tre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo y el punto crítico a los 51 días después de la siembra.

Finalmente Tuche (25), realizó su estudio en el cul tivo de ajonjolí en el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos. Determinando que el período crítico de in terferencia malezas-cultivo está comprendido entre los 31 y 81 días posteriores a la siembra. Así mismo el - punto crítico de interferencia se estableció a los 51 días.

V. MATERIALES Y METODOS

1. Localización y Descripción del Area Experimental.

La investigación se desarrolló en la Aldea de Pixa baj municipio de Sololá, departamento de Sololá, ubicado geográficamente bajo las siguientes coordenadas entre los:

14° 52' 25" latitud norte y 91°10' 30", del meridiano de Greenwich, su altura es de 2,500 m. s. n. m.

Su clima está comprendido en la zona ecológica caracterizada como bosque muy húmedo montano bajo - subtropical (5), con una precipitación pluvial media de 1,618.2 mm. La temperatura media anual de 17.5°C. Y una humedad relativa promedio anual de 81 %.

Los suelos según Simmons et al (19) corresponden a la serie Camanchá, caracterizada porque el material madre proviene de ceniza volcánica, y estos suelos son bien drenados, de textura franca y franco-arcillosa.

La topografía es de ondulada a quebrada, con pendiente de 15-25 % a mayores.

2. Material y Equipo

2.1 Materiales.

Seis onzas de semilla de remolacha de la variedad comercial Detroit Dark Red.

Pesticidas: Fertilizantes (20-20-0 y 46-0-0), insecticida (Folidol, Methaldehido) y fungicida (Antracol).

2.2 Equipo.

Un cuadro de madera de 1 m^2 , prensas para preservar el material colectado, una rejilla con 25 cuadros de 0.04 m^2 .

3. Manejo agronómico.

El período de conducción del trabajo de investigación se desarrolló durante los meses de agosto a Diciembre. Se inició con un análisis químico, antes de establecer el cultivo en el terreno o área experimental, para establecer su fertilidad (Ver anexo 4).

De acuerdo a lo anterior se realizó la fertilización en las cantidades y épocas siguientes: Primera fertilización con, 20-20-0 a razón de 6 qq/Mz. al momento de la siembra. La segunda fertilización con 46-0-0 a razón de 1.5 qq/Mz., a los 30 días después de la siembra, en banda sobre la superficie del suelo y a un lado de las matas (plantas).

Así mismo se aplicó fertilizante foliar, iniciando la primera fertilización a los 25 días después de germinadas las plantas y la siguiente a los 15 días después de la primera utilizando 2 lts/Mz. (10).

La siembra se realizó en forma directa, aplicando 2 onzas de semilla por cada repetición y/o bloque, que consistió en tablones de 3.30 m de ancho por 24 m de largo, dejando calles entre cada repetición de 2 m.

Se sembraron 6 hileras por cada parcela bruta y/o tratamiento, distanciadas a 0.40 m, distribuyendo la semilla al chorrillo, a una profundidad de 2 cms. Cuando ya tenían 10 días de germinadas se procedió al raleo dejando una planta a cada 0.10 m. (Ver anexo 3).

Las limpieas necesarias hechas a los tratamientos, se realizaron en forma manual y con ayuda de instrumentos de labranza como: machete y azadón.

Las plagas que se controlaron fueron especialmente no--cheros a base de cebos (afrecho de trigo+ un insecticida sistémico+ melaza).

Para la enfermedad Cercospora betícola se aplicó para su control Antracol y Ferbam.

Riego: se utilizó el sistema de riego por gravedad en los surcos, realizando el primer riego el 14-XI- 86 y el segundo el día 15-12-86 (Ver Cronograma ANEXO 1).

Cosecha: se realizó en forma manual, el día 31-XII-86, en todas las parcelas experimentales, procediendo a recolectar todas las plantas comerciales (raíz+follaje) que se presentaban en él área útil de cada uno de los tratamientos, limpiándolas y luego pesarlas en Kg./par-la útil, seguidamente transformar los datos a ton/ha. para efecto de análisis.

4. Descripción de tratamientos

CLAVE	DESCRIPCION
SMTC	Sin malezas todo el ciclo
SM15D	Sin malezas 15 días y enmalezado después
SM30D	Sin malezas 30 días y enmalezado después
SM45D	Sin malezas 45 días y enmalezado después
SM60D	Sin malezas 60 días y enmalezado después
CMTC	Con malezas todo el ciclo
CM15D	Con malezas 15 días y desmalezado después
CM30D	Con malezas 30 días y desmalezado después
CM45D	Con malezas 45 días y desmalezado después
CM60D	Con malezas 60 días y desmalezado después

5. Metodología experimental

El ensayo se llevó a cabo utilizando un diseño experimental en bloques al azar con tres repeticiones y 10 tratamientos cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + B_j + T_i + E_{ij}$$
$$i = 1, 2, 3 \dots\dots 10 \text{ t}$$
$$j = 1, 2, 3 \text{ r}$$

Y_{ij} = variable respuesta

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 ij-ésima unidad experimental.

El área total ocupada por el experimento fue de 334 m^2 ($13.9 \times 24 \text{ m}$), la parcela bruta bruta fué de 7.92 m^2 ($2.4 \times 3.3 \text{ m}$) y un área de 5.13 m^2 para la parcela neta (Ver anexo 3).

Para la identificación de las malezas más importantes se recurrió a: revisión de la Flora de Guatemala de Stanley (21), Plantas indeseables en los cultivos tropicales de Vélez (2.3), uso del Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, revistas, tesis sobre malezas y consultas personales.

Para determinar el valor de importancia de las malezas se procedió a realizar los aspectos siguientes:

- Muestreos en los tratamientos que tenían malezas al inicio, 30, 60, y 90 días posteriores a la siembra, realizando muestras aleatorias de 1 m^2 (12 muestras en toda el área experimental), con ayuda de un cuadro de varilla de hierro de 1 m^2 dividido en 25 cuadros de 0.04 m^2 cada uno con una representación de 4 % del total del área de la rejilla (8).

Los datos que se tomaron a nivel de campo fueron los siguientes:

- Densidad real: Que es el número de plantas de una especie por área; para el caso nuestro el número de plantas de una especie 1 m^2 .
- Cobertura real: Que es la cantidad relativa de terreno o área cubierta por una o varias especies, y para su determinación fué necesario un cuadro de madera de 1 m^2 dividido en 25 cuadros de 0.04 m^2 cada uno.
- Frecuencia real: que es el porcentaje de parcelas ocupadas por una especie dada.
- Posteriormente en trabajo de gabinete se determinó en base a los valores reales anteriores, lo siguiente:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{No. de plantas de una especie} \times 100}{\text{Total del No. de especies.}}$$

(D. R.)

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

(F. R.)

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

(C. R.)

Lo cual fue necesario para conocer el valor de importancia:

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

VI. ANALISIS DE LA INFORMACION

El rendimiento obtenido en peso de la planta comercial se determinó cosechando las plantas que se ubicaban dentro de la parcela útil expresado en Kg/parcela, fueron transformados a toneladas por hectárea y sometidos a un análisis de varianza para el diseño en bloques al azar, y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas entre tratamientos, a las medias de éstos se les aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5 %.

A los rendimientos en porcentajes obtenidos con los tratamientos sin malezas, distintos períodos y enmalezados después, se les aplicó un análisis de regresión basados en 6 modelos (lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma), siendo el modelo cuadrático: $Y = b_0 + b_1 + b_2 X^2$, el que mejor se adaptó. El mismo modelo se aplicó a los rendimientos en porcentajes de los tratamientos con malezas, distintos periodos y desmalezados después. Las curvas obtenidas con base en la solución de las ecuaciones cuadráticas anteriores sirvieron de base para determinar el punto crítico de competencia malezas--cultivo de remolacha. Así mismo se determinó el período crítico a través de la Gráfica Única obtenida y representar el 100 % al tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTC) y el tratamiento que representó el más bajo rendimiento como en nuestro caso fué con malezas todo el ciclo, determinando así el valor en porcentaje de la merma en el rendimiento ocasionado por las malezas en cuanto a interferencia al cultivo de remolacha.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

CUADRO No. 1: VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS ENCONTRADAS EN EL AREA EXPERIMENTAL BASADOS EN 4 MUESTREOS REALIZADOS AL INICIO, A LOS 30, 60 Y 90 DIAS POSTERIORES AL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.

No.	N O M B R E	T E C N I C O	NOMBRE COMUN	FAMILIA				
1.	<u>Eragrostis mexicana</u> (Lag)Link	Pajilla		Gramineae	72.0	84.0	74.0	70.0
2.	<u>Oxalis corniculata</u> L.		Chicha fuerte	Oxalidaceae	42.0	52.0	26.0	49.0
3.	<u>Drymaria cordata</u> (L) Willd	Llovisna		Caryophyllaceae	25.0	30.0	35.0	40.0
4.	<u>Capsella bursa-pastoris</u> (L) Moench	Bolsa de pastor		Cruciferae	16.0	29.0	40.0	29.0
5.	<u>Calandrinia micrantha</u> Schlech	Berros		Portulacaceae	14.0	25.0	24.0	24.0
6.	<u>Commelina diffusa</u> Burm F.	Pupusilla		Commelinaceae	25.1	14.4	20.0	11.3
7.	<u>Galinsoga urticaefolia</u> (HBK)B.	Mácare		Compositae	15.6	12.1	17.0	13.6
8.	<u>Lepidium virginicum</u> L.	Alpiste		Cruciferae	13.0	11.0	16.0	15.0
9.	<u>Gnaphallium purpureum</u> L.	Sanalotodo		Compositae	13.0	12.0	12.0	14.0
10.	<u>Spilanthes americana</u> (Mutih)H.	Matagusanó		Compositae	11.2	14.4	13.3	9.2
11.	<u>Bidens pilosa</u> L.	Aceitilla		Compositae	4.0	6.2	4.0	2.0
12.	<u>Anagallis arvensis</u> L.	-----		Primulaceae	4.2	4.0	5.2	3.0
13.	<u>Amaranthus spinosus</u> L.	Bledo		Amaranthaceae	1.0	2.0	2.5	3.0
14.	<u>Poa annua</u> L.	-----		Gramineae	2.0	3.0	4.0	5.0

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro No. 1, se expresa que parte de las malezas allí enumeradas, coinciden en algunas con las determinadas por Azurdia (2), en la región de Sololá, especialmente en la Aldea Chaquijya, en el cultivo de zanahoria, donde las malezas dominantes son: Oxalis sp., Gnaphallium purpureum, Drymaria cordata, Oenothera tetragona y Lepidium virginicum. Así mismo en el cultivo de Maíz, se hallaron las siguientes: Oxalis sp., Brassica campestris, Spilanthus americana y Bidens pilosa, ésto de acuerdo a su V. I.

En base a los resultados que se describen en el cuadro anterior se acepta parcialmente la alternativa o hipótesis planteada en el sentido de que las malezas significativamente competitivas con el cultivo de remolacha son: Oxalis sp y Gnaphallium sp., sino que Eragrostis mexicana, Oxalis corniculata, Drymaria cordata, Capsella bursa pastoris, Calandrinia micrantha y Commelina diffusa.

Con relación a las especies de malezas de la familia Compositae (Lepidium virginicum, Galinsoga urticaefolia, Gnaphallium purpureum y Spilanthus americana) se establecieron en forma regular ya que después de las limpiezas y durante los muestreos resultaban mantenerse en área experimental, especialmente Spilanthus americana que es una maleza difícil de erradicar por la alta capacidad que tiene de reproducirse.

Después de concluir los muestreos que fueron 4 (AL - inicio, a los 30, 60 y días posteriores a la siembra del cultivo) y completar las limpiezas necesarias y que requería cada tratamiento, se procedió a cosechar las plantas de remolacha que se establecían dentro de la parcela útil, y lograr obtener el rendimiento en peso de cada uno de los tratamientos evaluados con valor promedio expresado en -- Ton/ha. (Ver cuadro No. 2).

CUADRO No. 2: RENDIMIENTO DE CADA TRATAMIENTO Y SUS RESPECTIVAS MEDIAS EN Tpn/ha.

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	MEDIAS
SMTC	58.50	63.65	55.18	59.11
SM15D	33.48	35.309	32.08	33.55
SM30D	40.14	43.48	41.80	41.80
SM45D	46.83	48.56	45.14	48.84
SM60D	48.05	53.49	50.18	50.57
CMTC	24.70	25.09	20.05	23.28
CM15D	43.49	45.14	41.80	43.47
CM30D	41.79	43.48	40.14	41.80
CM45D	33.48	35.09	34.78	34.45
CM60D	30.17	31.78	28.44	30.13

De estos resultados se llevó éstos datos de campo a un análisis de varianza para establecer si existían o no diferencias significativas (Cuadro No. 3).

CUADRO No. 3: ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN Ton/ha. EN EL CULTIVO DE REMOLACHA, BAJO DIFERENTES PERIODOS DE INTERFERENCIA MALEZAS-CULTIVO.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. t.	
					.05	.01
Bloques	2	65.06	32.53	16.13	3.55	6.01
Tratamientos	9	2967.83	329.76	163.56	2.46	3.60**
Error	18	36.29	2.01			
Total	29	3069.18				

** = Diferencia altamente significativa.

C.V. = 3.50%

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

Del cuadro anterior (No. 3), se deduce que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un nivel de significancia del 5 %, por lo que - fué necesario realizar la prueba de Tukey.

CUADRO No. 4: PRUEBA DE TUKEY PARA LOS TRATAMIENTOS CON UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 5 %.

TRATAMIENTOS	X Ton/ha.	PRESENTACION
SMTC	59.11	a
SM60D	50.57	b
SM45D	48.84	b
CM15D	43.47	c
SM30D	41.80	c
CM30D	41.80	c
CM45D	34.45	d
SM15D	33.55	d
CM60D	30.13	d
CMTC	23.28	e

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

De acuerdo a los resultados, estadísticamente el - tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTC), es distinto de todos los demás y fue con el que se obtuvo el mayor rendimiento, no así en el tratamiento con malezas - todo el ciclo (CMTC) donde se obtuvo el menor rendimiento.

Los tratamientos SM60D y SM45D, estadísticamente son iguales y no existe diferencia significativa; obteniéndose el segundo lugar en cuanto a rendimiento. Esto se interpreta que los daños provocados por las malezas en los últimos 45 días son equivalentes a los causados en los últimos 60 días del ciclo.

Asimismo los tratamientos con malezas 15 días (CM15D), con malezas 30 días (CM30D) y sin malezas 30 días (SM30D) fueron estadísticamente iguales. Esto indica que los daños provocados por las malezas en el transcurso de los 15 a 30 días del ciclo del cultivo, equivalen a los daños causados por las mismas en los últimos 75 días del ciclo.

Los cuestionamientos anteriores, confirman lo expresado por varios autores (11,13,18) en el sentido de que las malezas causan daño en el rendimiento en los cultivos, durante los primeros periodos o días de crecimiento.

Con respecto a la época crítica se estableció que la misma está comprendida de los 19 a 42 días posteriores a la plantación. (VER FIG. UNICA).

Se llegó así mismo a determinar que el punto crítico es a los 28 días posteriores a la plantación, esto tomando como base a la gráfica obtenida a través de elegir el mejor análisis de regresión de 6 modelos evaluados: lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma.

El modelo de regresión se seleccionó en base a mayor F. C. y el mayor coeficiente de determinación, tomando en cuenta lo anterior se eligieron los modelos cuadráticos para tratamientos con malezas Vrs. rendimiento y Sin malezas Vrs. rendimiento.

La ecuación cuadrática para tratamientos con y sin malezas es la siguiente: $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$. En donde b_0

ra tratamientos con malezas : $b_0 = 12.832$; $b_1 = - 0.05$;
 $b_2 = - 0.0005$; cuya F. C. = 766.999 y coeficiente de de-
terminación = 0.944. Para tratamientos sin malezas:
 $b_0 = 6.36$; $b_1 = 0.204$; $b_2 = - 0.0013$; cuya F. C. = 1144.969
y coeficiente de determinación = 0.998.

De la solución de las ecuaciones anteriores y con ayuda de la Fig. única, se determinó que el punto crítico de competencia es a los 28 días posteriores a la siembra. Esto se interpreta de la forma siguiente: es igual a mantener enmalezado el cultivo los primeros 28 días y limpiarlo el resto de su ciclo, que mantenerlo libre de malezas los primeros 28 días y dejarlo con malezas el resto de su ciclo.

El cultivo bien puede mantenerse limpio los primeros 28 días, mediante una buena preparación del terreno al inicio de la siembra, empleando dos limpiezas, una a los 15 días y otra a los 28 días posteriores a la plantación. Mientras que para mantenerlo libre de malezas de los 28 días en adelante, se requieren 4 limpiezas así: a los 28, 43, 58, y 73 días de su ciclo.

Habiendo transformado las medias de los rendimientos de los diferentes tratamientos a porcentaje, restando el porcentaje mínimo del porcentaje más alto se obtuvo el porcentaje de pérdida en rendimiento, luego con ayuda de las ecuaciones cuadráticas y este porcentaje se obtuvo el período crítico, el cual está comprendido entre los 19 a 42 días posteriores a la siembra. Y de acuerdo a estos resultados, esto es igual a mantener el cultivo sin malezas los primeros 19 días y luego enmalezado, o bien mantenerlo limpio los primeros 42 días y luego dejarlo enmalezar.

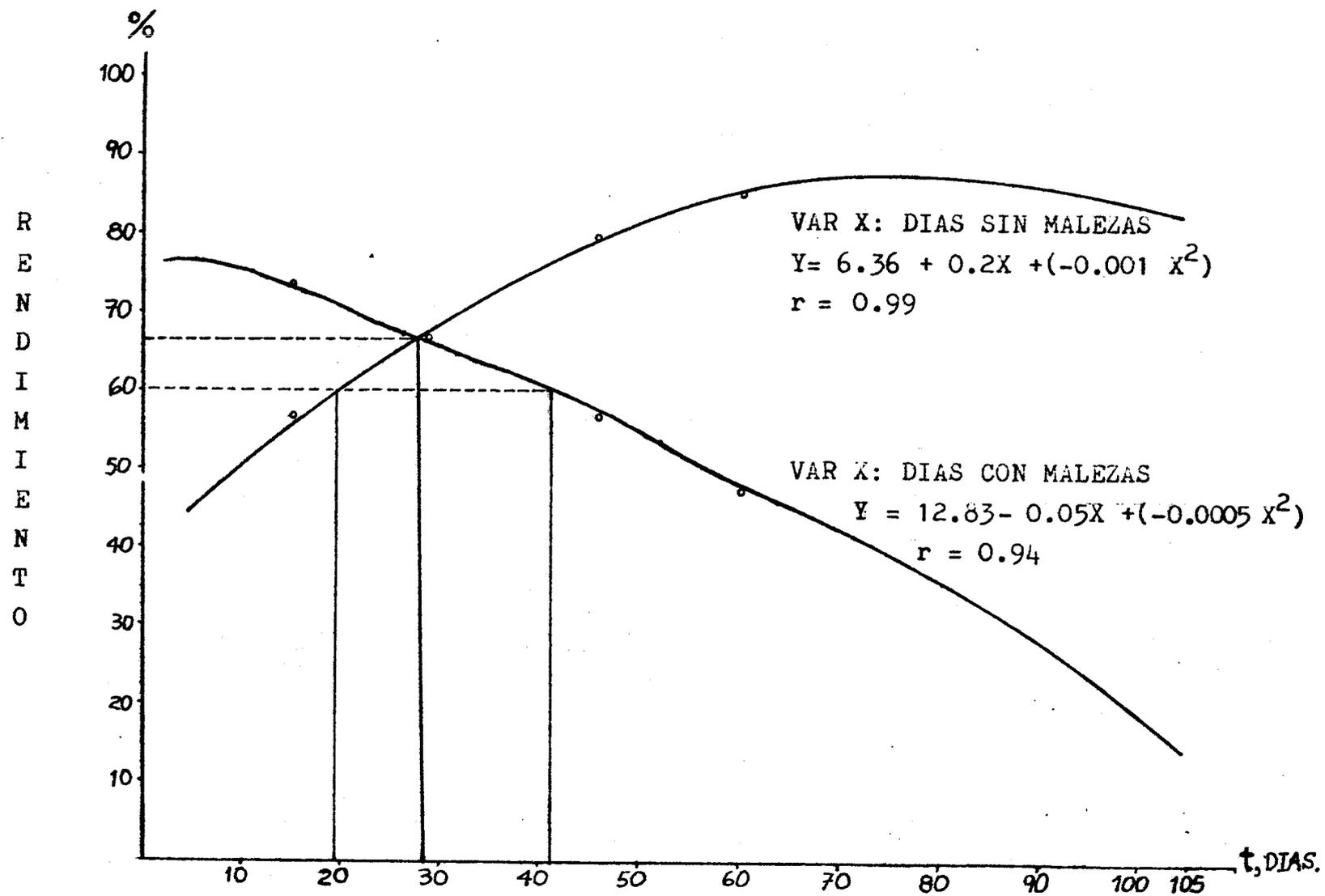


FIG. UNICA: EFECTO DE LOS PERIODOS DE INTERFERENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO.

CUADRO No. 5: RENDIMIENTO DE LAS MEDIAS DE TRATAMIENTO
Ton/ha. EXPRESADO EN PORCENTAJE.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO %		TRATAMIENTO	RENDIMIENTO %	
SMTC	59.11	100.0	CMTC	23.28	34.38
SM15D	33.55	56.75	CM15D	43.47	73.54
SM30D	41.80	70.72	CM30D	41.80	70.72
SM45D	48.84	82.62	CM45D	34.45	58.28
SM60D	50.57	85.55	CM60D	30.13	51.00

En el cuadro anterior puede notarse que la diferencia en el rendimiento entre el tratamiento Con malezas todo el ciclo (CMTC) y el tratamiento sin malezas todo el ciclo - (SMTC) es muy alto, de 35.83 ton/ha; esta diferencia representa una disminución del rendimiento debido a las malezas del 60.62 %. Este valor porcentual se acerca al obtenido por Pimentel (15), en el cultivo de Sorgo, el cual tuvo una disminución en el rendimiento del 64.4 %. Sin embargo difiere en el resultado obtenido por Sitún (20) en el cultivo de Tomate con una diferencia del rendimiento del 47.86 % debido a las malezas que interfieren.

La divergencia de estos resultados nos conduce a inferir que la magnitud de interferencia de las malezas en los cultivos es muy variada y está determinada principalmente por las condiciones ecológicas del lugar, la época en que se establecen los cultivos (especialmente si éstos están sometidos al régimen de lluvias), el tipo de cultivo y las especies de malezas existentes.

VIII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas de la Aldea Pixabaj Sololá, Sololá; para el cultivo y durante el periodo comprendido del 25 de Agosto al 31 de Diciembre de 1,9 8 6, se concluye que:

- a. Como resultado del análisis de la información obtenida y desde un punto de vista científico, las malezas interfieren en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo, disminuyendo el rendimiento. Por lo anterior se afirma que es de mucha importancia conocer el punto y época crítica, para poder evaluar programas de control de malezas.
- b. La época crítica de interferencia entre malezas y el cultivo de remolacha, está comprendido entre los 19 y 42 días a partir de la siembra. Así mismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 28 días iniciales del ciclo del cultivo.
- c. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo en base a su valor de importancia de las mismas son: Eragrostis (Hornem) Link; Oxalis corniculata L.; Drymaria cordata (L) Willd; Capsella bursa-pastoris (L) Mœench; Calandrinia micrantha Schlecht; Commelina diffusa Burm; Galinsoga urticaefolia (HBK) Benth; Lepidium virginicum L.; Gnaphallium purpureum L. y Spilanthus americana (Muthis) Hieron.
- d. El mayor rendimiento promedio (59.11 ton/ha), se obtuvo al mantener libre de malezas al cultivo durante todo el ciclo (3 meses y medio); y el menor rendimiento promedio (23.28 ton/ha) se obtuvo al mantener con malezas al cultivo durante todo el ciclo.

IX. RECOMENDACIONES

- a. ~~Mantener~~ libre de malezas al cultivo, durante los primeros 19 a 42 días de su ciclo, ya que en este período es cuando las malezas causan los mayores daños. Se recomienda realizar las limpiezas mediante los diferentes métodos que se conocen (Manual, mecánico, químico, integrado), previo análisis de la relación beneficio/costo.
- b. Dirigir un control a las malezas que mayor valor de importancia registran durante el periodo denominado como crítico: Eragrostis mexicana (Hornem) Link; - Oxalis corniculata L.; Drymaria cordata (L) Willd; Capsella bursa-pastoris (L) Moench; Calandrinia micrantha Schlecht; Commelina diffusa Burm; Galinsoga urticaefolia (HBK) Benth.
- c. Realizar dos limpiezas durante todo el ciclo del cultivo, la primera a los 15 días y la segunda a los 30 días a partir de la siembra, ya que con este número de limpiezas recubre el periodo en que las malezas causan los mayores daños.
- d. Realizar este tipo de estudios con periodos de interferencia entre malezas y el cultivo de remolacha en la forma de siembra indirecta, bajo las mismas y distintas condiciones ecológicas.

X. BIBLIOGRAFIA

1. 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. 76 p.
2. ----- . 1984. La otra cara de las malezas. Tikalia (Guatemala) 3 (2): 5-23.
3. CARDENAS, F.; ROMERO, V. 1970. Malezas de clima frío. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. v. 1, p. 1-5.
4. CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, C. R., IICA. p. 267-271.
5. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de zona de vida en Guatemala, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 19 p.
6. DOOREMBOS, J.; KASSAM, A.H. 1979. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO (EE. W.). Serie de Riego y Drenaje no. 5. 212 p.
7. FAO(Mex.)/AID. 1973. Lucha contra las malas hierbas. México. 17 p.
8. FURTICK, W.R.; ROMANOWSKI JUNIOR, R.R. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas. México, AID. 82 p.
9. GONZALES S., M. 1983. Las alternativas en el control de malezas. In Curso de Producción de Hortalizas para el Altiplano de Guatemala (1., 1983, Guatemala). Informe. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. p. 90-98.
10. GUDIEL, V.M. 1986. Manual agrícola, productos superb. 6 ed. Guatemala, Superb. 394 p.

11. KLINGMAN, C.G. 1980. Estudio de las plantas nocivas, principios y prácticas. 3 ed. México, D.F., Limusa. 450 p.
12. KONINCK, M.E. 1973. Gramíneas. Guatemala, Editorial Universitaria. v. 3, 408 p.
13. MALDONADO A., M.A. 1983. Combate de malezas en hortalizas de clima frío. In Curso de Producción de Hortalizas para el Altiplano de Guatemala (1., - 1983, Guatemala). Informe. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. p. 103-108.
14. MARTINEZ OVALLE, M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región de la Costa - Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, - Universidad de San Carlos. 48 p.
15. PIMENTEL CONTRERAS, O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas Vrs. cultivo del sorgo (Sorghum vulgare L.) en el municipio de Atescatempa, departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. 40 p.
16. 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. p. 6-30.
17. ROBBINS, W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. 1969. Destrucción de malas hierbas. 2 ed. México D.F., UTHEA. 531 p.
18. ROJAS GARCIDUENAS, M. 1980. Manual teórico de herbicidas y fitorreguladores. 3 ed. México, Limusa. p. 16-26.

19. 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.
20. SITUN ALVIZURES, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lyco persicum sculentum L.) en la región de Bárcenas, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. 30 p.
21. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J.A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldana Botany. v. 24, pt. 3, 430 p.; v. 24, pt. 4, 493 p.; v. 24, pt. 5, 374 p.
22. VASQUEZ 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 Bárcenas, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. 24 p.
23. VELEZ, I. 1950. Plantas indeseables en los cultivos tropicales. Río Piedras, P. R., Editorial Universitaria. 497 p.
24. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas Vrs. cultivo de brócoli (Brassica oleracea Var. itálica) y su incidencia en el rendimiento, en la Aldea Chocorral, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. 77 p.
25. TUCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocós, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. 33 p.

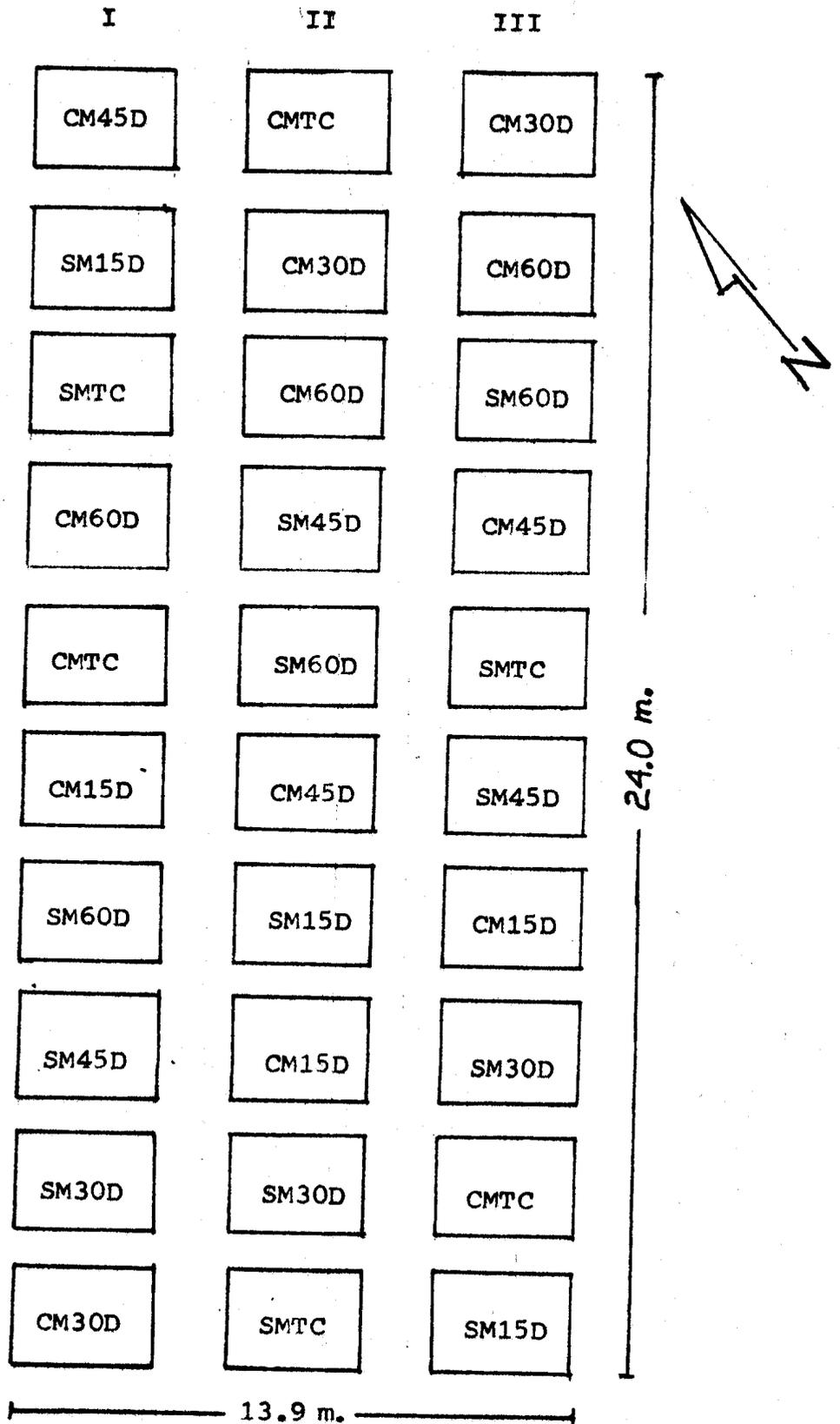


Pedro Sulsona

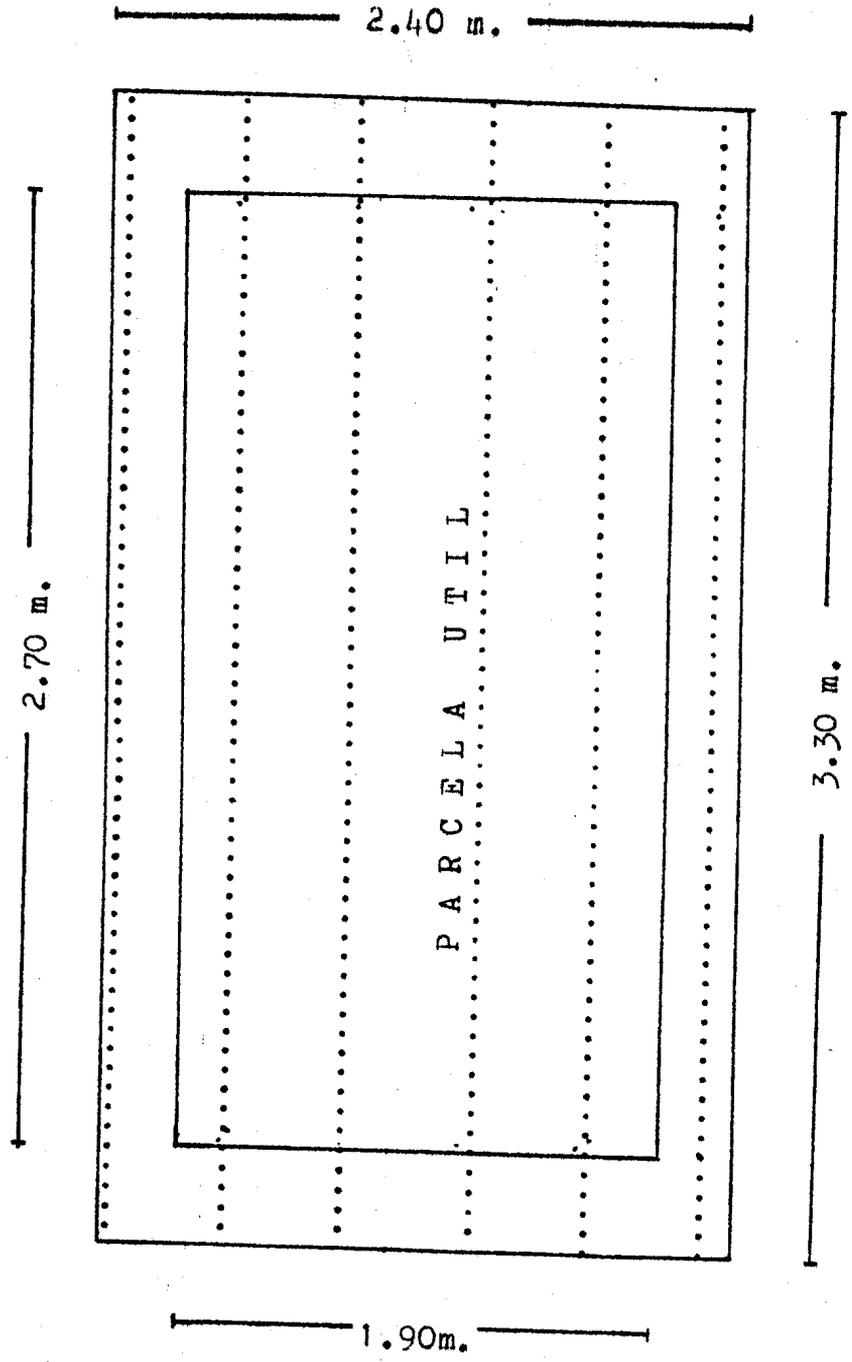
ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CULTURALES.

	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Muestreo de suelos	-				
Análisis de fertilidad.		-			
Preparación y/o la boreo del suelo.		-			
Desinfestación del suelo y siembra.		-			
Raleo de plantas.		-			
Aplicación de fertilizantes en el momento de siembra.		-			
Limpias.			- - - -	- - - -	- - - -
Segunda aplicación de fertilizante al suelo.			-		
Aplicaciones de abono foliar.			- -		
Aplicaciones de fungicida e insecticidas.		- -	- - -		
Aplicación de riegos.				-	-
Cosecha.					-

ANEXO 2. UBICACION DE LAS PARCELAS EN EL CAMPO.



ANEXO 3. PARCELA EXPERIMENTAL.



ANEXO 5 . VALORES RELATIVOS DE DENSIDAD, COBERTURA Y FRECUENCIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS ENCONTRADAS EN EL PRIMER MUESTREO ANTES DE ESTABLECER EL CULTIVO.

<u>Especie</u>	<u>Densidad</u>	<u>Cobertura</u>	<u>Frecuencia</u>
<u>Eragrostis mexicana</u>	45.0	18.0	9
<u>Oxalis corniculata</u>	12.0	20.0	10
<u>Commelina diffusa</u>	12.0	14.1	9
<u>Drymaria cordata</u>	8.0	10.0	7
<u>Capsella bursa-pastoris</u>	3.5	5.5	7
<u>Clandrinia micrantha</u>	2.5	4.5	7
<u>Galinsoga urticæefolia</u>	2.3	4.3	9

ANEXO 4 :

ANALISIS QUIMICO

Microgrames/ml				Meq/100 g.	
pH	N	P	K	Ca	Mg
6.6	-	4.1	173	6.6	0.69

ANEXO 6 . VALORES RELATIVOS DE DENSIDAD, COBERTURA Y FRECUENCIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS ENCONTRADAS EN EL SEGUNDO MUESTREO REALIZADO A LOS 30 DIAS DESPUES DE SEMBRADO EL CULTIVO

<u>Especie</u>	<u>Densidad</u>	<u>Cobertura</u>	<u>Frecuencia</u>
<u>Eragrostis mexicana</u>	46	28	10
<u>Oxalis corniculata</u>	15	30	7
<u>Drymaria cordata</u>	9	16	5
<u>Capsella bursa-pastoris</u>	8	14	7
<u>Calandrinia micrantha</u>	8	12	5
<u>Commelina diffusa</u>	3	6	5
<u>Spilanthes americana</u>	3	6	5

ANEXO 7 . VALORES RELATIVOS DE DENSIDAD, COBERTURA Y FRECUENCIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS ENCONTRADAS EN EL TERCER MUESTREO REALIZADO A LOS 60 DIAS DESPUES DE SEMBRADO EL CULTIVO.

Espece	Densidad	Cobertura	Frecuencia
<u>Eragrostis mexicana</u>	42	23	9
<u>Drymaria cordata</u>	10	13	9
<u>Capsella bursa-pastoris</u>	14	17	9
<u>Oxalis corniculata</u>	7.	10	9
<u>Clandrinia micrantha</u>	6	9	9
<u>Commelina diffusa</u>	5	8	7
<u>Galinsoga urticaefolia</u>	4	6	7

ANEXO 8 . VALORES RELATIVOS DE DENSIDAD, COBERTURA Y FRECUENCIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS ENCONTRADAS EN EL CUARTO MUESTREO REALIZADO A LOS 90 DIAS DESPUES DE SEMBRADO EL CULTIVO.

<u>Especie</u>	<u>Densidad</u>	<u>Cobertura</u>	<u>Frecuencia</u>
<u>Eragrostis mexicana</u>	17.5	39.5	13
<u>Oxalis corniculata</u>	14.6	25.0	10
<u>Drymaria cordata</u>	12	22	6
<u>Capsella bursa-pastoris</u>	12	22	6
<u>Calandrinia micrantha</u>	6	12	6
<u>Lepidium virginicum</u>	4	6	5
<u>Gnaphallium purpureum</u>	4	6	4

ANEXO 9.

Cultivo de seimbra directa.

Epoca(s) de siembra _____ Area sembrada _____
Asociado con _____ En relevo con _____ Varie-
dad(es) usada (s) _____ Distancia entre surco _____
Distancia entre plantas _____ Rendimiento/Area _____
Epoca de Cosecha _____ Malezas más frecuentes _____
_____ No. de limpieas y cuando las realiza _____
_____ Manual () Químico () Producto y can-
tidad usada _____ Fórmula y época de fertiliza-
ción: 1a. fert. _____ 2a. fert. _____ otra _____
Cantidad de M.O. utilizada y época _____ Fuente de
la Materia orgánica _____ Razones por las que no -
usa M.O. _____
Plagas y parte que afectan _____
Producto utilizado para el control _____
Cantidad usada durante el ciclo del cultivo _____
Cuando inicio aplicaciones _____
Cuando realiza la última aplicación _____
No. de aplicaciones _____ Frecuencia _____
Enfermedades observadas _____
Producto(s) utilizados _____
Cantidad utilizada durante el ciclo del cultivo _____
_____ Cuando inició la aplicación (es) _____
Cuando realiza la última aplicación _____
No. de aplicaciones _____ Frecuencia _____
Destino de los subproductos: para abono orgánico (),
Alimento animal () No lo usa ().

ANEXO 10. COSTO DE PRODUCCION DE 1 MZ. DE REMOLACHA.

Costos Directos (D):

Labores culturales:

Desyerbe, picado y volteado 180.0

Mano de obra:

Siembra y primera fertilización 120.0

Segunda fertilización al suelo y foliar 40.0

Control de plagas y enfermedades 75.0

Control de malezas (2 limpiezas) 220.0

Aplicación de riego (2 riegos) 75.0

Cosecha, lavado y clasificación 125.0

Insumos:

- Semilla (16 libras) 272.0

- Fertilizantes:

1a. 6 qq (20-20-0) 186.0

2a. 1.5 qq (46-0-0) 31.0

Abono foliar 1 litro. 6.5

Insecticidas:

Volatón granulado (0.5qq.) 55.0

Folidol 480 EC (500 ml.) 65.0

Fungicidas:

Antracol y Ferbam 150.0

Total de Costos Directos(D.)= Q. 1,600.5/

Costos Indirectos (I):

Administración 5 % S.C.D. 80.0

Arrendamiento de tierra 85.0

Interés 8 % S.C.D. 64.0

Imprevistos 10 % 160.0

Total de Costos Indirectos (I.)= Q. 389.0/

Total de Costos de producción=(1,600.5+ 389)= 1989.5

Si ponemos como rendimiento adecuado 8,000 doc/Mz.

tenemos que: Q. 0.40/doc. X 8,000 doc. = Q. 3,200.0

menos costo de producción(Ingreso Neto)= Q. 1,210.5

RELACION BENEFICIO/COSTO= $\frac{\text{INGRESO NETO}}{\text{TOTAL DE COSTOS}} \times 100$

Relación (B/C)= $\frac{1,210.50}{1,989.50} \times 100$

RENTABILIDAD= 60.84 % //

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1048

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C.A.S.' with a stylized flourish.

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

