

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SOYA (Glycine max L.)
EN LA REGION DE TECULUTAN DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA



EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, enero de 1990

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(1317)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Efraín Medina G.
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



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

9 de octubre de 1989

Ingeniero
Hugo Tobías V.
Director, Inst. de Inv. Agronómicas
Su Despacho.

Señor Director:

Atendiendo a la designación que se me hiciera le comunico que he asesorado al estudiante EDGAR ROLANDO VARGAS ALDANA, en la ejecución del trabajo de tesis titulado "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SOYA (Glycine max L.) EN LA REGION DE TECULUTAN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA".

Considero que dicho trabajo es un aporte muy importante en las investigaciones sobre las malezas, especialmente en lo referente al cultivo de soya. 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"

Ino. Agr. MSc. Manuel Martínez O.
ASESOR

Guatemala,
9 de octubre de 1989

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

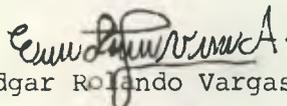
Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SOYA (Glycine max L.) EN LA REGION DE TECULUTAN DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA"

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

Esperando contar con vuestra aprobación, me suscribo de ustedes.

Atentamente,


Edgar Rolando Vargas Aldana

ACTO QUE DEDICO

A DIOS, todo poderoso

A MIS PADRES: Isauro Vargas León; y
Bertha Alicia Aldana de Vargas
Con todo mi amor y reconocimiento
a sus múltiples esfuerzos

C O N T E N I D O

	PAGINA
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
III REVISION DE LITERATURA	3
1. Antecedentes históricos	3
2. Características de la soya	3
3. Descripción botánica	4
3.1 Semilla	4
3.2 Raíz	4
3.3 Tallo	5
3.4 Hoja	5
3.5 Flor	5
3.6 Fruto	6
4. Ecología	6
4.1 Clima	6
4.2 Suelos	7
5. Fertilización	8
6. Inoculación de la semilla de soya	8
7. Aspectos a considerar sobre las malezas	9
7.1 Definición de maleza	9
7.2 Clasificación de las malezas	10
7.3 Problemas ocasionados por las malezas	10
7.4 Método de control de las malezas	11
IV ANTECEDENTES	12
V MATERIALES Y METODOS	15
1. Localización	15
2. Manejo agronómico	15
2.1 Inoculación de la semilla	15

	PAGINA
2.2 Fertilización	16
2.3 Siembra	16
2.4 Riegos	16
2.5 Control de plagas y enfermedades	16
2.6 Control de malezas	17
2.7 Cosecha	17
3. Descripción de los tratamientos	17
4. Diseño experimental	18
4.1 Determinación de las malezas más importantes	18
4.2 Valor de importancia	18
5. Análisis de la información	20
VI RESULTADOS Y DISCUSION	22
VII CONCLUSIONES	27
VIII RECOMENDACIONES	28
IX BIBLIOGRAFIA	29
X ANEXO	32

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAGINA
1	\bar{X} de los valores de importancia de las malezas presentes en los 3 muestreos realizados en el experimento	22
2	Análisis de varianza del rendimiento en kg/ha en el -- cultivo de soya bajo diferentes períodos de interferencia	23
3	Resultados obtenidos en la prueba de Tukey para las medias de los tratamientos con un nivel de significancia del 5%	23

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.

PAGINA

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Determinación del Período Crítico matemáticamente y del punto crítico a través de la ecuación del modelo logarítmico, para la interfeerencia de malezas en el cultivo de soya. | 25 |
|---|--|----|

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SOYA (Glycine max L.)
EN LA REGION DE TECULUTAN DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA"

"DETERMINATION OF THE INTERFERENCE'S CRITICAL PERIOD
OF THE OVERGROWTH OF WEEDS IN THE SOYA BEAN CULTIVATION
(Glycine max L.) IN THE TECULUTAN REGION FROM THE DEPARTAMENT OF ZACAPA"

R E S U M E N

El cultivo de soya como cualquier otro cultivo, se ve afectado por las malezas, lo que representa serios problemas para los agricultores, debido a que generalmente la eliminación de éstas, se realiza mediante dos a tres limpiezas en la localidad. Dicha situación nos da las bases para la realización del presente estudio para determinar el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo, así como conocer cuáles son las especies de malezas que causan la mayor interferencia con éste.

El experimento se llevó a cabo utilizando un diseño en bloques al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área total que se utilizó fue de 1,092 m², el tamaño de la parcela bruta fue de 27 m² y el área útil por parcela de 17.86 m².

Los resultados de la parcela neta fueron transformados a kilogramos por hectárea y sometidos a un análisis de varianza para el diseño de bloques al azar y por encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos, se aplicó una prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

El período crítico de interferencia de malezas se determinó mediante un análisis de regresión de las medias de los rendimientos con y sin malezas. Estableciéndose que el período crítico de interferencia está comprendido en-

tre 24 y 66 días del ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a -
los 38 días.

Las especies de malezas que más interfieren en el cultivo de soya en Teculután, son: Echinochloa colonum, Portulaca oleraceae, Amaranthus spinosus, Melampodium divaricatum y Polanisia viscosa. Recomendando orientar el control de malezas hacia estas especies, por presentar los valores de importancia más altos.

I. INTRODUCCION

Las malezas afectan la producción de los cultivos, ya que éstas interfieren en la cosecha, hospedan plagas y enfermedades y aumentan los costos de producción.

El cultivo de la soya (Glycine max L.) actualmente ha adquirido mucho auge en la región nor-oriental del país, y se espera que sea uno de los principales en explotarse, por las cualidades tan especiales que posee su producto, al utilizarse para la elaboración de aceite comestible, preparación de alimentos para animales y como fuente de proteínas en la alimentación humana.

La soya (Glycine max L.) como cualquier otro cultivo no está libre de las malezas y actualmente éstas, se encuentran causando problemas para su buen desarrollo, por lo que es necesario cuantificar la magnitud del efecto de las malezas, así como el período crítico en que esta interferencia se ejerce para poder justificar la necesidad de control, a qué malezas dirigirlo y épocas adecuadas para realizarlo.

La presente investigación tuvo como propósito el determinar las malezas que más se presentan en el cultivo y su valor de importancia, por lo que se realizó un experimento en el municipio de Teculután, del departamento de Zacapa.

II. OBJETIVOS

1. Determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de soya (Glycine max L.) en base a rendimiento.
2. Determinar las malezas que más afectan al cultivo, estableciendo así su valor de importancia.

III. REVISION DE LITERATURA

1. ANTECEDENTES HISTORICOS

La soya, según Vavilov, es originaria de China, desde donde se extendió a la mayor parte de los países de Asia, entre ellos Corea y Japón, a algunos países de Europa y posteriormente, en 1800, a los Estados Unidos y a otros países del continente Americano.

En los países latinoamericanos no se ha sembrado la soya extensamente - y, con excepción de México, Brasil y Colombia, su siembra ha sido eventual para fines experimentales (6).

2. CARACTERISTICAS DE LA SOYA

La soya (Glycine max L.), es una leguminosa, cuyos granos tienen gran importancia en la alimentación de cientos de millones de habitantes en el Asia Oriental. Sus granos son empleados en innumerables transformaciones industriales, razón por la cual su cultivo en los últimos años se ha incrementado en forma extraordinaria.

Esta leguminosa es importante para la alimentación y en el campo de la industria está alcanzando grandes avances, siendo capaz de equilibrar las deficiencias de grasas y proteínas. De dicho grano, tan versátil, se pueden lograr hasta 300 productos derivados.

Se estima que 1 kilogramo de harina de soya, equivale en proteínas a 58 huevos, o a 2.5 kilogramos de carne de res, o a 6 litros de leche de vaca.

Por lo general, los granos de soya contienen alrededor de 20% a 25% de aceite y 35% a 50% de proteínas. Los productos alimenticios que se

preparan con la soya son: Harina, Leche, Queso, Aceite, Margarina. Manteca y Salsa. En mezcla con otros productos, en la elaboración de Fideos, Galletas, Pan, etc. También se le usa para innumerables aplicaciones en las industrias de Pinturas, Barnices, Plásticos, Apristos, Jabones, Tintes, Lubricantes, Cosméticos, etc., y constituye un buen alimento para el ganado, generalmente como sub-producto en forma de forraje (20).

3. DESCRIPCION BOTANICA

La soya pertenece a la familia de las leguminosas, sub-familia Papilionoideas o Papilionáceas y género Glycine L. Este género comprende de 12 a 15 especies, de las cuales G. max es la de mayor importancia económica.

Es una planta anual, erecta y ramificada, muy similar a la del frijol en las primeras etapas de su desarrollo (6).

3.1 Semilla:

La semilla es de forma elíptica, casi esférica, de color amarillo, verde café o negro, según la variedad. Germina por término medio en un plazo de 2 a 4 días, siendo la temperatura óptima de 34°C a 36°C; la temperatura mínima es de 2°C a 4°C y de 42°C a 49°C la temperatura máxima a que puede tener lugar la germinación.

Después de la emergencia, la plantita subsiste durante dos semanas a expensas de los cotiledones; cualquier daño que éstos sufran reduce el vigor de la planta.

3,2 Raíz:

La raíz puede penetrar hasta 3 m, pero, por lo general, el mayor

porcentaje de raíces laterales se encuentra entre los 30 y 60 centímetros de profundidad.

La fijación de nitrógeno del aire se produce a través de la bacteria nitrificante Rhizobium japonicum, que es específica para la soya. Este micro-organismo provoca la formación de nódulos en la raíz por medio de los cuales se realiza el proceso de nitrificación. La temperatura óptima para la nodulación es de 25°C.

3.3 Tallo

Los tallos son leñosos y existen dos tipos de ellos: Los determinados, que tienen la inflorescencia en la parte terminal, y los indeterminados que no tienen inflorescencia. Los nudos de la planta, llegan a su completa diferenciación en término medio de 3 a 5 semanas después de la emergencia. La longitud del tallo varía de los 60 a 120 cm, encontrándose dentro de estos límites las variedades actuales.

3.4 Hoja:

La hoja puede ser unifoliada y trifoliada, y su forma, tamaño y color, varía de acuerdo con la variedad. Las hojas son pubescentes (con pilosidad) y en el momento de la maduración permanecen adheridas a la planta, aún cuando esté madurado el grano.

3.5 Flor:

La soya produce una cantidad excesiva de flores, de las cuales desecha un 75%, figurando esta caída dentro de las condiciones normales de crecimiento. Es una planta autógama, su polinización cruzada o alogamia es de 0.5% a 1.0% únicamente.

La floración está regulada por el fotoperíodo, y para que ésta se inicie se necesita días cortos; también influyen en ella la tempe

ratura, los elementos nutritivos y las condiciones físicas del suelo. En la flor, la quilla está separada, lo que es una característica importante de la soya.

La floración comienza de 11 a 13 semanas después de la emergencia.

3.6 Fruto:

Las vainas se empiezan a formar de 10 a 14 días después de la floración, y al igual que las hojas, son pubescentes.

Cada vaina contiene de 2 a 3 semillas de forma elíptica y variados colores, semejante a las semillas de frijol, pero generalmente más pequeñas. La altura de las primeras vainas sobre el suelo, varía de 10 a 15 cm, según la variedad.

El período de maduración de la soya, se extiende desde el momento de la siembra, hasta que madura el grano, y es de 125 a 150 días, según la variedad. Las hojas, a medida que se acerca la madurez de las vainas, amarillean, se secan y luego se caen, quedando solo el tallo y las vainas.

4. ECOLOGIA

El desarrollo vegetativo de la soya depende de las condiciones ambientales de temperatura y luz solar, que están determinadas por la latitud y la altitud (6).

4.1 Clima:

La soya es muy sensible a la duración del día, y a este respecto, se ha clasificado como planta de día corto. Esta característica

determina que las variedades tengan un área de adaptación limitada, y que sea muy amplia la gama de variedades en los países en donde el cultivo tiene importancia económica.

Para que la soya produzca sus máximos rendimientos, las temperaturas diurnas oscilan entre 25°C y 30°C, y las nocturnas entre 18°C y 25°C.

Desde el punto de vista de sus exigencias de humedad, el período de germinación es el más crítico, ya que una sequía prolongada o una humedad excesiva, pueden ser perjudiciales. Después de iniciado su crecimiento, las plantas pueden tolerar períodos cortos de sequía, un período lluvioso no perjudica seriamente a su crecimiento ni a su rendimiento.

Las variedades de soya responden en forma distinta cuando se exponen diariamente a diferentes períodos de luminosidad, aunque en realidad, el período de obscuridad es el que determina que una planta produzca o no primordios florales.

Algunas variedades requieren hasta 10 ó más horas de obscuridad. Todas las variedades florecen más rápidamente con períodos de 14 a 16 horas diarias, que con períodos cortos.

4.2 Suelos:

La soya se puede adaptar a una gran variedad de suelos, incluso a los relativamente pobres, si se inocula la semilla y se fertiliza adecuadamente.

No prospera bien en los suelos arenosos, se adapta mejor a los suelos arcillosos. Se desarrolla muy bien en suelos con un pH de 6 a 6.5; sin embargo, existen estudios que indican que dan buen rendimiento con pH de 8.0 a 8.5.

La planta de soya es susceptible a las sales solubles y en ocasiones, sirve como indicador de la presencia de éstas en el suelo o en el agua de riego.

5. FERTILIZACION

El Nitrógeno y el Fósforo son los nutrientes principales que necesita la planta de soya para producir buenos rendimientos. Para satisfacer sus requerimientos, la planta de soya aprovecha el nitrógeno del aire y el fósforo lo asimila del suelo.

Las bacterias (Rhizobium japonicum) del inoculante, hacen que las plantas de soya formen nódulos en las raíces, dentro de las cuales el nitrógeno del aire se convierte en compuestos nitrogenados que las plantas a provechan eficazmente; es por lo tanto muy importante tener plantas -- bien noduladas para que fijen suficiente nitrógeno.

La aplicación de niveles altos de fertilizantes nitrogenados pueden reducir el número, tamaño y eficiencia de los nódulos de las raíces.

La absorción de fósforo es relativamente constante durante el período vegetativo, pero la absorción máxima se produce normalmente durante la floración y formación de vainas (10).

6. INOCULACION DE LA SEMILLA DE SOYA

La inoculación favorece la formación de nódulos en las raíces de las plantas y ayuda a que éstas aprovechen el nitrógeno del aire, lo cual reduce el uso de fertilizantes nitrogenados.

Es necesario tomar en cuenta las indicaciones siguientes al momento de

efectuar la inoculación:

- a. La inoculación se debe hacer con cepas de la bacteria (Rhizobium japonicum).
- b. Realizar la inoculación según las especificaciones del envase.
- c. Es necesario humedecer ligeramente la semilla para que haya una buena adhesión del inoculante.
- d. Únicamente se debe inocular la semilla que vaya a sembrarse en un día, ya que las bacterias pueden perder efectividad.
- e. La semilla inoculada y el inoculante no deben exponerse al sol (11).

7. ASPECTOS A CONSIDERAR SOBRE LAS MALEZAS

7.1 Definición de Maleza:

Azurdia (2), indica que muchas especies de plantas se les considera maleza o malas hierbas, cuando estorban o perjudican la producción agrícola o ganadera; pues disminuyen los rendimientos y calidad de los productos de cultivos y forrajes desmerece.

Según Martínez (8), las malezas son plantas adventicias que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos, pudiendo clasificarse en arvenses, que se desarrollan en áreas agrícolas; ruderales, asociadas y vías de comunicación; y pioneras, en áreas desnudas en donde se da sucesión subsecuente.

Barquín (3), citando un artículo de la revista Tikalia, indica que desde el punto de vista agronómico, una planta, se considera maleza cuando importuna o dificulta el crecimiento de las plantas deseables que se cultivan en un momento dado. El mismo autor también nos dice que una maleza es cualquier planta fuera de lugar, que crece donde no se le desea.

Flores, citado por Aceituno (1), define una maleza o mala hierba a toda planta o vegetal de cualquier especie que crece en un lugar - no deseado y requiere labores de cultivo dentro del campo para poder exterminarla.

7.2 Clasificación de las Malezas:

Las malezas varían en forma, tamaño y hábitos de desarrollo; pertenecen a muchas familias y es raro que una especie posea todas - las características de las malezas, esto porque difieren por morfología y sus hábitos generales de desarrollo. Van desde parásitas hasta plantas independientes y vigorosas. Aunque la mayor - parte son de desarrollo herbáceo, otras son trepadoras, arbusti--vas y algunas árboles nocivos.

Según su ciclo de vida, se dividen en:

- a. Anuales;
- b. Bianuales;
- c. Perennes.

7.3 Problemas ocasionados por las Malezas:

Martínez (9), menciona los daños causados por las malezas de la - siguiente manera:

- Son parásitas de plantas cultivadas.
- Bajan la calidad de productos agrícolas y pecuarios.
- Características físicas como problemas (dificultan labores como la cosecha por ejemplo).
- Algunas malezas son hospederos alternos de enfermedades.
- Plantas tóxicas para animales domésticos.
- Bloqueo de visibilidad de carreteras.



7.4 Método de control de las Malezas:

7.4.1 Métodos Mecánicos:

- Arranque a mano;
- Arranque con azadón;
- Labores con máquinas;
- Chapeo o corte;
- Inundación;
- Quema;
- Asfixia con materiales inertes.

7.4.2 Métodos basados en la competencia y la competencia y la -
producción.

7.4.3 Métodos biológicos, basados en el empleo de parásitos, etc.

7.4.4 Métodos químicos (14).

IV. ANTECEDENTES

En diferentes zonas del país se han realizado investigaciones para el control de las malezas, pretendiéndose conocer el tiempo en que éstas afectan significativamente el rendimiento del cultivo con el cual están compitiendo.

Para ello se utiliza el parámetro ecológico conocido como "Valor de Importancia", el cual nos indica la importancia de una especie en una unidad de área, tomando en cuenta datos de densidad, cobertura y frecuencia real de cada especie de maleza y a partir de éstos se obtienen los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, que sumados nos proporcionan el valor de importancia de cada especie (9).

Seguidamente se hace mención de algunos estudios que determinaron el período crítico de interferencia de las malezas en los cultivos, utilizando la metodología anteriormente expuesta.

Barquín (3), determinó que el período de interferencia de malezas en el cultivo de la zanahoria en el municipio de Santa María de Jesús del departamento de Sacatepéquez, se encuentra en los primeros 30 a 44 días después de la siembra, así como el punto crítico se encuentra a los 37 días después de haber sembrado el cultivo; de acuerdo a los valores de importancia obtenidos pudo determinar que las malezas que más frecuentemente interfieren con el cultivo son: Caliptocarpus sp., Oxalis sp., Bidens pilosa y Commelina erecta L.

Chacón (4), en la región de Bárcena, Villa Nueva, concluye que el período crítico de interferencia de malezas en cebolla, está comprendido entre los 21 y 49 días del ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 32 días; las malezas que más interfieren con el cultivo son: Portulaca oleraceae, Eragrostis lugens y Tithonia rotundifolia.

Sitún Alvizures (17), concluye que el período crítico de interferencia

de malezas en el cultivo del tomate en la región de Bárcena, Villa Nueva, - está entre los 35 y 70 días después del transplante y el punto crítico de - interferencia establecido a los 47 días de iniciado el ciclo del cultivo en el campo definitivo; además que las especies de malezas que más compiten con el cultivo en base a valor de importancia son: Portulaca oleraceae, Eragrostis lugens, Tithonia rotundifolia, Cyperus rotundus y Galinsoga urticaefolia.

Santos (15), establece que en un cultivo de la caña de azúcar en un área determinada de la finca Sabana Grande, Escuintla, predominan en orden de importancia las malezas: Cyperus sp. y Borreria leavis.

Martínez (8), concluye, en los estudios realizados de malas hierbas en el departamento de Escuintla, en los cultivos de maíz, ajonjolí, tomate y arroz, las especies más predominantes existentes son: Phyllanthus niruri - (flor escondida), Amaranthus spinosus (guisquilete), Cyperus rotundus (coyo lillo), siendo la maleza golondrina, la que más altos valores de importancia presenta.

Túchez Orozco (18), concluye que bajo las condiciones ecológicas del parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos, en el cultivo de ajonjolí, durante el período de febrero a junio, las especies de malezas más predominantes en orden de importancia son: Echinochloa colunum L., Cyperus rotundus L., - Cynodon dactylon L., Molugo verticillata L., Cenchrus echinatus L., Richardia scabra L., Digitaria sanguinalis L.

Vásquez Alvarez (21), determinó que el período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de frijol en la región de Bárcena, Villa Nueva, se encuentra entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo; concluye que las especies de malezas que más interfieren con el cultivo son: Portulaca oleraceae, Amaranthus spinosus y Cyperus rotundus.

Valenzuela Morales (19), en la aldea de Piedra Grande, Chiquimulilla, Santa Rosa, determinó que el período crítico de interferencia de malezas-

arroz, se encuentra entre los 36 y 64 días después de la siembra y el punto crítico se encuentra a los 49 días; según su valor de importancia, las malezas que más fuertemente interfieren con el cultivo son: Melanthera nivea (L.) Small, Ipomoea nil (L.) Roth y Richardia scabra L.

De esta manera se han logrado determinar en diferentes localidades los períodos y puntos críticos de interferencia de malezas en diversos cultivos; logrando establecer que es lo que queremos controlar, como también cuando lo vamos a hacer, y en base a ello proponer las mejores alternativas de control.

V. MATERIALES Y METODOS

1. LOCALIZACION

La investigación se desarrolló en el municipio de Teculután, del departamento de Zacapa, el cual se encuentra localizado a 14°59'15" Latitud Norte y 89°44'45" Longitud Oeste; a una elevación de 245 msnm, una temperatura media anual de 27.4°C y una precipitación media anual de 500 milímetros (7).

Según De La Cruz (5), en el mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales, basado en el sistema Holdridge, - el lugar en donde se realizó el experimento pertenece a la zona de vida Monte Espinoso Sub-tropical (me-S).

Según la clasificación de Simmons (16), los suelos en que se realizó - el experimento, corresponden a las series Civija, Marajuma y Telemán, siendo estos suelos profundos; serie Capucal, Subinal, Talquesal, Tamahu y Zarsal; los cuales son suelos poco profundos, sobre esquisto arcilloso y caliza; serie Acasaguastlán, Chol y Sholanimá, que son suelos poco profundos sobre serpentina y esquisto, en clima seco, serie Chicaj que son suelos mal drenados.

2. MANEJO AGRONOMICO

El manejo agronómico que se le dió al cultivo desde la siembra hasta - la cosecha, es el que le dan la mayoría de agricultores de la localidad, a excepción del control de malezas, que se realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos para el efecto.

2.1 Inoculación de la Semilla:

La semilla que se utilizó para la siembra se inoculó, utilizando

el producto comercial Nitragina, el cual es elaborado a base de la bacteria (Rhizobium japonicum).

El procedimiento consistió en preparar una solución azucarada - bien espesa, con la cual se cubrió toda la semilla, luego se le aplicó el polvo de Nitragina, sirviendo la capa azucarada para - que se adhiriera al inoculante a la semilla, ya realizada esta - labor, la semilla está preparada para su siembra.

2.2 Fertilización:

La fertilización se realizó al momento de la siembra, utilizando la fórmula 7-18-36 a razón de 162 kg por hectárea, a un costado del surco para que no le causara daño a la semilla y pudiera ser fácilmente asimilado.

2.3 Siembra:

La siembra directa se realizó utilizando 20 kg por hectárea de se - milla, la distancia de siembra es de 90 cm entre surcos y entre - plantas se distribuye la semilla al chorro, quedando más ó menos 60 granos por metro lineal.

2.4 Riegos:

Los riegos se realizaron con frecuencia de ocho días, cubriendo - de esta manera las necesidades de agua del cultivo.

2.5 Control de Plagas y Enfermedades:

Se estableció un calendario de aspersiones con pesticidas cada o - cho días para evitar el ataque de plagas y enfermedades.

Las aplicaciones se iniciaron a los 10 días después de la siembra, utilizándose para el control de plagas el insecticida Tamarón (Me-

tamidophos), a razón de 25 cc por bomba de 4 galones; en el caso de las enfermedades se utilizó el fungicida Bavistín FL (Carbendazin) a razón de 37.5 cc por bomba de 4 galones.

2.6 Control de Malezas:

El control de malezas se hizo de acuerdo a los tratamientos establecidos para el efecto, y todas las limpiezas se realizaron mediante el sistema manual, utilizando azadón.

2.7 Cosecha:

El ciclo vegetativo del cultivo de soya es de 4 meses, la variedad que se utilizó fue la UF-1, a la cual se le realizó la cosecha en forma manual en un solo corte.

3. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

<u>Clave</u>	<u>Descripción</u>
SMTC	Sin malezas todo el ciclo
SN20D	Sin malezas 20 días y enmalezado después
SM35D	Sin malezas 35 días y enmalezado después
SM50D	Sin malezas 50 días y enmalezado después
SM70D	Sin malezas 70 días y enmalezado después
SM90D	Sin malezas 90 días y enmalezado después
CMTC	Con malezas todo el ciclo
CM20D	Con malezas 20 días y sin malezas después
CM35D	Con malezas 35 días y sin malezas después
CM50D	Con malezas 50 días y sin malezas después
CM70D	Con malezas 70 días y sin malezas después
CM90D	Con malezas 90 días y sin malezas después

4. DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se llevó a cabo utilizando un diseño en bloques al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El área total que se utilizó fue de 1,092 m², teniendo un área bruta por parcela de 27 m² y un área útil por parcela de 17.86 m², ya que para la toma de datos no se tomaron en cuenta los dos surcos externos de cada parcela, ni las dos plantas extremas de cada surco. El modelo estadístico es el siguiente:

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

De donde:

Y_{ij} = Es la variable de respuesta de la i-jésima unidad experimental

U = Efecto de la media general

B_i = Efecto del i-ésimo bloque

T_j = Efecto del j-ésimo tratamiento

E_{ij} = Efecto del error experimental

4.1 Determinación de las malezas más importantes:

Para la determinación de las malezas que se encontraron presentes en el experimento, se realizaron consultas con personas del área con el propósito de obtener la información general de las malezas, además se revisó la Flora Util de Guatemala de Stanley y finalmente se consultó el Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4.2 Valor de importancia:

"El valor de importancia es un índice ecológico de la importancia de una especie en una unidad de área" (9).

Para determinar el valor de importancia se tomaron datos de den-

sidad, cobertura y frecuencia real de cada especie de maleza y a partir de éstos se obtuvieron los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, que sumados nos proporcionaron el valor de importancia de cada especie.

Los datos se obtuvieron mediante la realización de tres muestreos en el cultivo, los mismos se llevaron a cabo a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, en los cuales se tomó una muestra de un metro cuadrado en cada parcela que estaba enmalezada al momento de realizar el muestreo.

En cada muestreo se determinó la densidad real que no es más que el número de plantas presentes de cada especie en un metro cuadrado; la cobertura real se determinó usando una rejilla con 10 cuadros de 0.1 m^2 , y es igual al número de cuadros ocupados por el follaje de cada especie, multiplicados por el 10%. Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.

Las muestras se tomaron al azar, en cada parcela enmalezada lanzando el cuadro de un metro cuadrado.

Para determinar los valores de Densidad Relativa (D.R.), Cobertura Relativa (C.r.) y Frecuencia Relativa (F.r.), se utilizaron las siguientes fórmulas:

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

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

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

El valor de importancia (V.I.) no es más que la suma de los valores anteriores:

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

5. ANALISIS DE LA INFORMACION

El análisis de la información se llevó a cabo mediante la cosecha de la soya en un solo corte, el procedimiento consistió en eliminar los dos surcos externos de cada parcela y las dos últimas plantas extremas de cada surco, obteniendo con esto, únicamente el producto de la parcela útil. El rendimiento obtenido en cada parcela útil se pesó y luego se transformó a kilogramos por hectárea.

A las medias obtenidas en cada parcela útil, ya transformadas a kg/ha, se les aplicó un análisis de varianza para el diseño de bloques al azar y por existir diferencias altamente significativas en los tratamientos, se aplicó una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% para determinar cuál o cuáles son los mejores tratamientos.

Para determinar el período crítico de interferencia de las malezas, así como el punto crítico, se hizo un análisis de regresión a las medias con y sin malezas, expresadas en porcentaje; utilizando 6 modelos (lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y Gamma).

Adaptándose para los tratamientos sin malezas y con malezas, el modelo Logarítmico ($Y = b_0 + b_1 X$) por tener mayor coeficiente de determinación.

Con esta ecuación se obtuvieron dos curvas, siendo X la variable independiente (tiempo en días) y Y la variable dependiente (rendimiento en kg/ha); determinándose el punto crítico mediante la intersección de las dos curvas. Para determinar el período crítico se utilizó el método es

tadístico que consiste en escoger el tratamiento menor que es estadísticamente igual al mayor; para luego por medio del trazo de una horizontal, se determinaron los puntos de intersección de las dos curvas, los cuales nos indicaron el período crítico.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados de la presente investigación.

CUADRO 1.

Promedio de los valores de importancia de las malezas presentes en los 3 muestreos realizados en el experimento.

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	V.I.
<u>Echinochloa colonum</u>	Gramineae	Arrocillo	181.67
<u>Portulaca oleraceae</u>	Portulacaceae	Verdolaga	41.38
<u>Amaranthus spinosus</u>	Amarantaceae	Guisquilete	32.45
<u>Melampodium divaricatum</u>	Compositae	Flor amarilla	28.46
<u>Polanisia viscosa</u>	Capparidaceae	Pega-pega	16.04

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro 1, podemos observar que las malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren en mayor grado en el cultivo de soya en el municipio de Teculután, Zacapa, son: Echinochloa colonum, Portulaca oleraceae, Amaranthus spinosus, Melampodium divaricatum y Polanisia viscosa.

En el cuadro 2, podemos observar que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Además podemos observar que el coeficiente de variación presenta un valor de 27.92%.

Cuadro 2. Análisis de varianza del rendimiento en kg/ha en el cultivo de soya bajo diferentes períodos de interferencia.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Bloques	2	2414.625000	1207.313	1.155	3.44	5.72
Tratamientos	11	130154.300000	11832.210	11.317	2.32**	3.30**
Error	22	23002.000000	1045.545			
Total	35	155570.900000				

Coefficiente de variación: 27.92%.

Cuadro 3. Resultados obtenidos de la prueba de Tukey para las medias de los tratamientos con un nivel de significancia del 5%.

TRATAMIENTOS	MEDIA (kg/ha)	RENDIMIENTO (%)	PRESENTACION
SMTC	232.07	100.00	a
CM20D	190.70	82.17	ab
SM90D	161.17	69.45	abc
SM70D	155.11	66.84	abcd
SM50D	153.79	66.27	abcde
SM35D	111.07	47.96	bcdef
CM35D	98.36	42.38	bcdef
SM20D	80.96	34.89	bcdef
CM50D	65.00	32.75	cdef
CM70D	56.88	24.51	cdef
CM90D	43.95	18.94	def
CMTC	29.51	12.71	f

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Los resultados del cuadro 3, nos indican que los tratamientos SMTC, - CM20D, SM90D, SM70D y SM50D, son estadísticamente iguales y son los que presentan el mayor rendimiento, estableciéndose por lo tanto, que es igual mantener el cultivo limpio durante todo el ciclo, durante los primeros 90, 70 y 50 días y luego dejarlo enmalezar, que mantenerlo enmalezado los primeros 20 días y después mantenerlo limpio.

Además, se puede observar en el cuadro 3 que al mantener el cultivo libre de malezas durante todo el ciclo se obtuvo el mayor rendimiento y el menor rendimiento al mantenerlo enmalezado durante todo el ciclo, representando una disminución del rendimiento debido a las malezas en un 87.29%.

Se realizó un análisis de regresión a las medias de los rendimientos, para establecer el punto crítico y el período crítico de interferencia de las malezas. La metodología consistió en analizar días sin malezas vrs. - rendimiento y días con malezas vrs. rendimiento, utilizándose para ello - seis modelos, de los cuales se escogió el que más se adaptó para días sin malezas y días con malezas, en base al mayor coeficiente de determinación, obteniendo como resultado para nuestro análisis que el modelo Logarítmico ($Y = b_0 + b_1 X$), es el que más se adaptó para días sin maleza y días con malezas, dándonos una sola ecuación. Con esta ecuación se trazaron dos curvas, de donde la variable independiente "X" es el tiempo en días y la variable dependiente "Y" el rendimiento en porcentaje, el punto de intersección de estas dos curvas nos indicó el punto crítico, siendo en este caso a los 38 días, de lo cual se puede deducir que es igual mantener el cultivo sin malezas los primeros 38 días y luego dejarlo enmalezar a mantener el cultivo con malezas los primeros 38 días y después sin malezas.

Seguidamente se estableció el período crítico, escogiendo el tratamiento menor que significativamente fuera igual al mayor, luego expresado en - porcentaje se trazó una horizontal y los puntos de intersección en las dos curvas nos dieron los límites inferior y superior del período crítico, siendo a los 24 y 66 días después de la siembra.

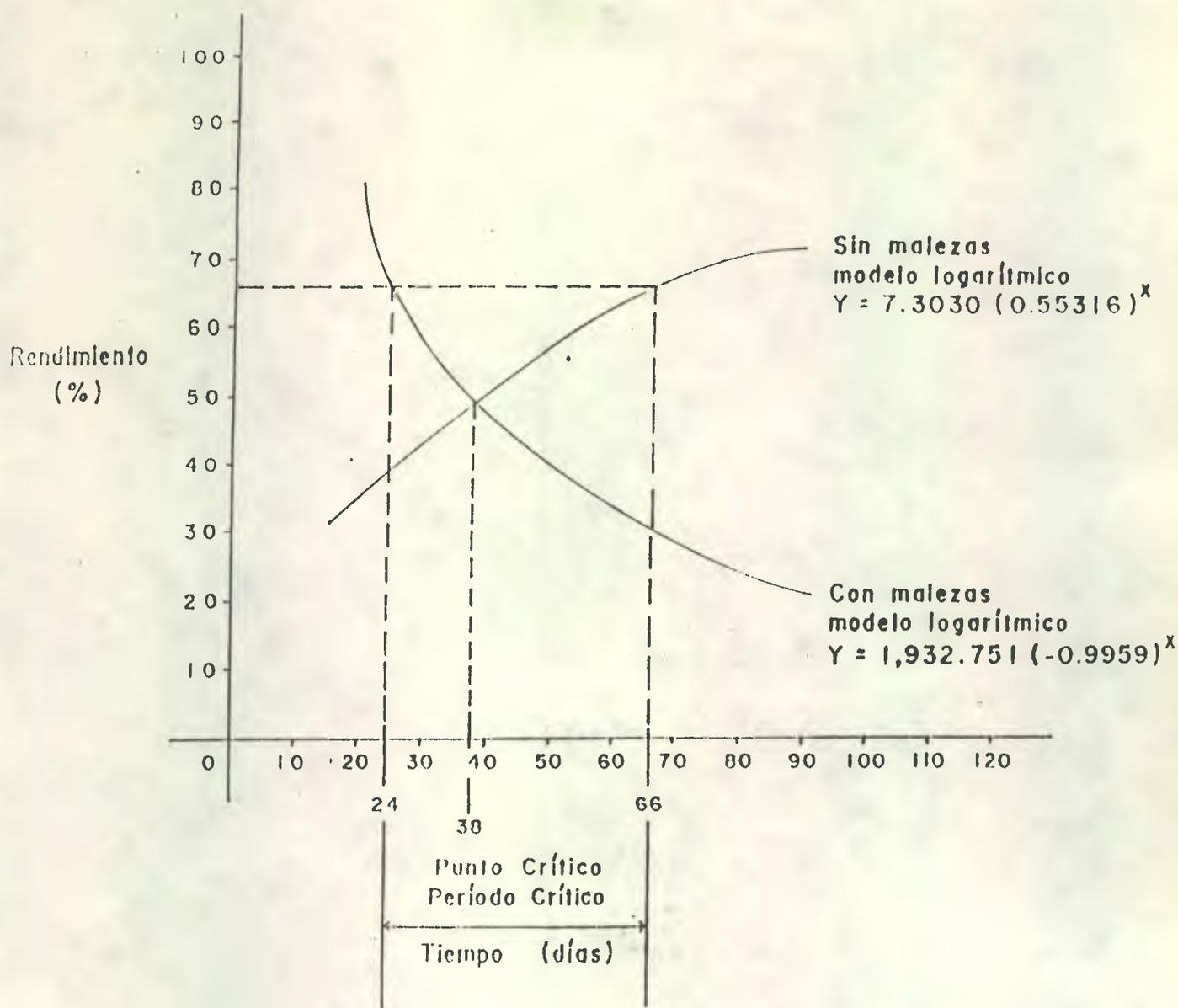


FIGURA 1. Determinación del Período Crítico matemáticamente y del punto crítico a través de la ecuación del modelo logarítmico, para la interferencia de malezas en el cultivo de soya.

Indicándonos que es igual mantener el cultivo con malezas los primeros 24 días y luego sin malezas, que mantenerlo limpio los primeros 66 días y luego con malezas.

VII. CONCLUSIONES

1. El período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de la soya en el municipio de Teculután del departamento de Zacapa, se encuentra entre los 24 y 66 días del ciclo del cultivo y el punto crítico se encuentra a los 38 días.
2. Las malezas que de acuerdo a su valor de importancia interfieren con el cultivo son: Echinochloa colonum, Portulaca oleraceae, Amaranthus spinosus, Melampodium divaricatum y Polanisia viscosa.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Con base en el período crítico de interferencia malezas-cultivo de soya, detectado durante la época en que se realizó la investigación, se recomienda mantener libre de malezas el cultivo de soya durante el período comprendido entre los 24 y 66 días de su ciclo vegetativo, ya que es en este período cuando las malezas causan su mayor interferencia.
2. Se sugiere el control de malezas en el cultivo de soya hacia las siguientes especies: Echinochloa colonum, Portulaca oleraceae, Amaranthus spinosus, Melampodium divaricatum y Polanisia viscosa.
3. Realizar este tipo de estudios con períodos de interferencias entre malezas y el cultivo de soya en otras localidades de esta región, para conocer otras especies de malezas que compiten con este cultivo, para poder aplicar otros programas de control.



IX. BIBLIOGRAFIA

1. ACEITUNO JUAREZ, M.T. 1983. Estudio del control químico de malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el municipio de San Antonio, Suchitepéquez, en tres dosificaciones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 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. BARQUIN ALDECOA, J.C. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) en el municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.
4. CHACON CORDON, S. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-cebolla (Allium cepa L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
5. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. DELGADO HERNANDEZ, F. 1974. La soya, su cultivo y sus usos. México. Memorandum Técnico no. 334. 132 p.
7. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control de temperatura y precipitación - media anual de 1977 a 1988. Estación meteorológica La Fragua.

Sin publicar.
8. MARTINEZ OVALLE, M. DE 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.
9. _____ . 1984. Control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 9 p.

10. MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1982. Guía para cultivar soya en las Huastecas. Tampico, México. SARH. Folleto no. 4. 36 p.
11. _____. 1984. Guía para la asistencia técnica y agrícola, área de influencia del campo agrícola experimental las Huastecas. Tampico, México. 200 p.
12. _____. 1986. Guía para producir soya en el valle del Yaqui. Sonora, México. SARH. Folleto no. 13. 24 p.
13. ORANTES SALGUERO, J.L. 1987. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de la cebolla (Allium cepa L.) en la región de Asunción Mita, del departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
14. SANCHEZ CHAVEZ, J.F. 1984. Efectos de seis frecuencias de riego en el rendimiento y evapotranspiración en cebolla para la zona de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
15. SANTOS ECHEVERRIA, J.R. 1985. Efecto del control de malezas con ametrina en plantaciones de caña de azúcar, bajo condiciones de la finca Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
16. 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.
17. SITUN ALVIZURES, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicon esculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
18. TUCHEZ OROZCO, J.D. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
19. VALENZUELA MORALES, V.A. 1987. Determinación del período crítico de interferencia malezas-arroz (Oryza sativa L.) en Chiquimulilla, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
20. VARGAS S., R. 1966. Cultivo de soya. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. Boletín Técnico no. 48. 5 p.

21. VASQUEZ ALVAREZ, C. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en el rendimiento en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 29 p.

Vo. Bo.

Patzunalle

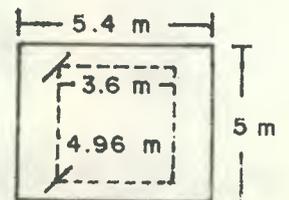


X. ANEXO

ANEXO I:

DISTRIBUCION ALEATORIA DE TRATAMIENTOS

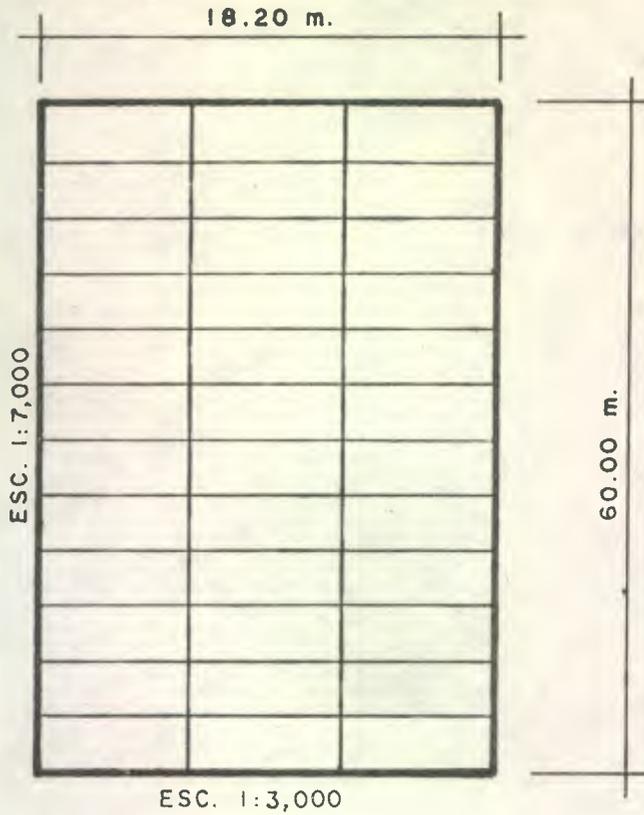
C m 12 s	C m 4 s	S m 6 s
C m 6 s	C m 2 s	C m 2 s
S m 4 s	S m 6 s	C m 8 s
C m 2 s	S m 12 s	S m 4 s
S m 8 s	S m 4 s	S m 10 s
S m 2 s	C m 6 s	C m 10 s
C m 10 s	S m 10 s	S m 2 s
S m 6 s	C m 2 s	C m 4 s
S m 10 s	C m 10 s	S m 8 s
C m 8 s	C m 8 s	S m 12 s
C m 4 s	S m 2 s	C m 6 s
C m 12 s	C m 8 s	C m 12 s
B I	B II	B III



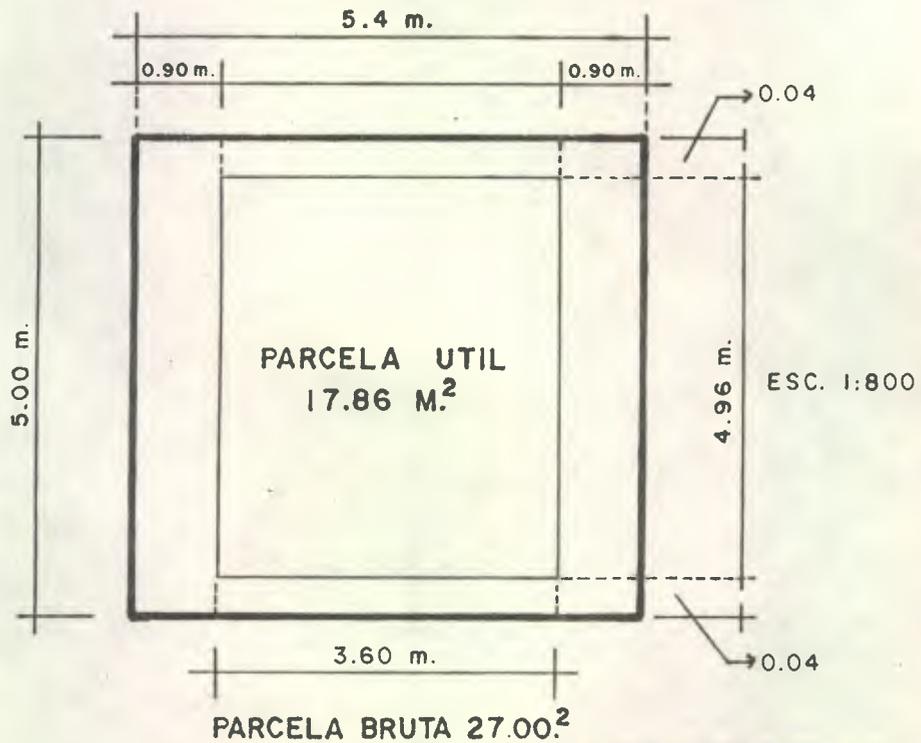
ANEXO II:

AREA OCUPADA POR EL EXPERIMENTO

AREA TOTAL
1,092.00 M.²



AREA BRUTA Y AREA UTIL PARA PARCELA



UNIVERSIDAD DE LA AMERICA LATINA
BIBLIOTECA



FACULTAD DE AGRONOMIA

GUATEMALA, C. A.

30-enero-1990

"IMPRIMASE"



Anibal B. Martinez M.
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO.