

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA  
DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DEL SORGO (Sorghum  
vulgare L.) EN LA REGION DE OBERO, MASAGUA, DE-  
PARTAMENTO DE ESCUINTLA"



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

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1,989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(1300)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

DECANO	Ing Agr. Anibal Martinez M.
VOCAL PRIMERO	Ing Agr. Gustavo Adolfo Mendez
VOCAL SEGUNDO	Ing Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO	Ing Agr. VVotzbeli Mendez E.
VOCAL CUARTO	P. A. Hernán Perla Gonzalea
VOCAL QUINTO	P. A. Julio López Maldonado
SECRETARIO	Ing Agr. Rolando Lara Alesio.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

Guatemala, 4 de octubre de 1,989

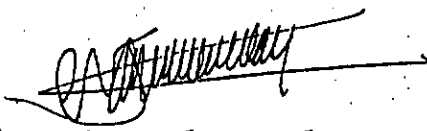
Ingeniero Agrónomo  
Hugo Tobías  
Instituto de Investigaciones Agronómicas  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

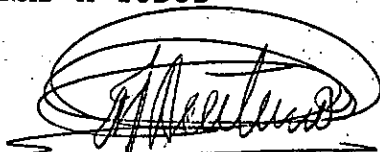
Señor Ing. Agr. Tobías:

Nos es grato informarle que asesoramos el trabajo de tesis de grado del estudiante ESTUARDO PINZON BUEZO, carnet número 81-14317, titulado "Determinación del Período Crítico de Interferencia de las Malezas en el Cultivo del Sorgo (Sorghum vulgare L.) en la región de Obero, Masagua Departamento de Escuintla", y por considerar que cumple con los requisitos académicos requeridos en la Facultad de Agronomía, recomendamos se le dé la aprobación correspondiente.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Manuel Martínez

  
Ing. Agr. Marco T. Aceituno

Guatemala,  
27 de septiembre de 1,989

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

Señores:

En cumplimiento con las normas establecidas en 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 LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DEL SORGO (Sorghum vulgare L.) EN LA REGION DE OBERO, MASAGUA DEPARTAMENTO DE ESCUIN-TLA".

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licencia do en Ciencias Agrícolas.

Esperando que el mismo merezca vuestra aprobación.

Atentamente,



P.A. Estuardo Pinzón Buezo

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS, porque ha sido mi guía  
y mi fortaleza en todo momento.

A: MIS PADRES José Vicente Pinzón Paz  
Elda Clemencia Buezo de Pinzón  
porque este triunfo sea una mí-  
nima recompensa a sus múltiples  
esfuerzos.

A: MIS HERMANOS Anaydeé  
Sara  
Otto  
Odrita  
Con amor fraternal.

A: MI ESPOSA Mirtha del Pilar Rosales de Pinzón  
Con amor

A: MIS SOBRINOS Estuardo Joaquín  
Geovanni Francisco  
Sarita Libertad  
José Carlos  
Con cariño

## I N D I C E

	Página	No.
RESUMEN	i	
I INTRODUCCION	1	
II HIPOTESIS	3	
III OBJETIVOS	4	
IV REVISION DE LITERATURA	5	
1.- DEFINICION DE MALEZA	5	
2.- CLASIFICACION DE MALEZAS	5	
3.- CARACTERISTICAS IMPORTANTES DE LAS MALEZAS	6	
4.- PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS MALE- ZAS	7	
5.- COMPETENCIA ENTRE MALEZAS Y CULTI- VOS	8	
METODOLOGIAS PARA DETERMINAR INTER- FERENCIA DE MALEZAS CON EL CULTIVO	9	
6.- ESTUDIOS RELACIONADOS CON EL CONTROL	10	
7.- METODOS DE CONTROL DE MALEZAS	12	
8.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL SORGO	13	
V MATERIALES Y METODOS	16	
1.- LOCALIZACION DEL AREA EXPERIMENTAL	16	
2.- METODOLOGIA EXPERIMENTAL	16	
3.- DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS	17	
4.- MANEJO AGRONOMICO	18	
5.- DETERMINACION DE LAS MALEZAS QUE MAS FUERTEMENTE COMPITEN CON EL SORGO	19	

6.-	VARIABLE RESPUESTA DEL EXPERIMEN-	
	TO	21
7.-	ANALISIS DE LA INFORMACION	22
VI	RESULTADOS Y DISCUSION	24
VII	CONCLUSIONES	36
VIII	RECOMENDACIONES	37
IX	RECOMENDACIONES	38
X	ANEXO	41

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MA-  
LEZAS EN EL CULTIVO DEL SORGO ( Sorghum vulgare L. )

DETERMINATION OF THE CRITICAL PERIOD OF THE UNDERBRUSHES IN SORGO  
CULTIVATION ( Sorghum vulgare L. )

RESUMEN

En la actualidad el Sorgo ( Sorghum vulgare L. ), ha co-  
brado mucha importancia usándose como materia prima en la e-  
laboración de concentrados y en la alimentación directa de ga-  
nado doméstico. Se hace necesario que el agricultor conozca la  
época crítica de competencia de maleza-cultivo, las malezas  
mas importantes, y el momento adecuado para combatir las.

Para lograr lo expuesto se utilizó un diseño de bloques  
al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones cubriendo un área  
de 1,200 M<sup>2</sup>.

Los datos sometidos a un análisis de varianza resultaron  
altamente significativos por lo que se sometieron a una prue-  
ba de Tukey al 5%.

El período crítico de competencia, se determinó me-  
diante un análisis de regresión simple cuadrático, el cual  
se adaptó mejor entre 5 modelos que se analizaron. El  
período crítico de interferencia se determinó entre 16-26  
días de establecido el cultivo y el punto crítico a los 17 días.



En base al Valor de Importancia y mediante tres muestreos realizados, las malezas mas importantes son:

Amaranthus spinosus L. , Phyllanthus niruri L.

Ipomoea cholulensis L. , Euphorbia hirta L.,

Cyperus rotundus L. y Cucumis melo L.

Basándose en los resultados anteriores se recomienda mantener libre de malezas el cultivo de 16-26 días. El control debe orientarse a las malezas que en este estudio presentaron los Valores de Importancia mas altos.

## I. INTRODUCCION

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

Con el fin de lograr una mayor producción por unidad de área, constantemente se están generando nuevas variedades, nuevas modalidades en las prácticas culturales, y en general se requiere del estudio permanente de todos los factores que influyen en la producción. Siendo la maleza un factor importante en la reducción significativa de la producción en cualquier cultivo, se hace necesario realizar un control con base científica para conocer el tiempo en que éstas afectan significativamente el rendimiento del cultivo con el cual están interfiriendo, en otras palabras, es necesario determinar el período en que causan el mayor grado de interferencia. Conociendo dicho período, el control debe concentrarse en este lapso y no a todo lo largo del cultivo, como ha sido tradición ya que las malezas deben eliminarse cuando estén causando una reducción significativa en los rendimientos del cultivo, porque su control necesita una inversión que muchas veces no es equivalente con el incremento en rendimiento logrado al crecer el cultivo libre de malezas ( 2 ).

En la región de Obero, Masagua, Escuintla se dedican un total de 2,500 manzanas al cultivo del Sorgo ( Sorghum vulgare L. ) siendo éste, el principal cultivo en el área durante la época lluviosa.

Debido a lo anteriormente expuesto, se pensó en realizar el presente trabajo en la mencionada región, con el objeto de hacer una evaluación del período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo en estudio.

## II. H I P O T E S I S

- 1.- El período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo está entre la 6a. y 7a. semana de su ciclo de producción.
- 2.- Las malezas: Güisquilete (Amaranthus spinosus L.), Mozote (Bidens pilosa L.) y Bermuda (Cynodon dactylon L.) son las que más interfieren con el cultivo del Sorgo (Sorghum vulgare L.) de acuerdo con su valor de importancia.

### III. OBJETIVOS

- 1.- Determinar el periodo crítico de interferencia de malezas con el cultivo del Sorgo (Sorghum vulgare L.) en base al rendimiento de grano.
- 2.- Determinar las especies de malezas que más interfieren con el cultivo del Sorgo (Sorghum vulgare L.) .

#### IV. REVISION DE LITERATURA

##### 1.- DEFINICION DE MALEZA

Botánicamente no existe el término "maleza", el cual tiene un significado muy relativo, puesto que plantas que cultivamos pueden ser malezas bajo ciertas circunstancias. (14).

Según varios autores (10, 11, 14) maleza es cualquier planta que crece en donde no se le desea, otros sostienen (1, 13, 16) que las malezas son plantas autóctonas que se han adaptado por miles de años al habitat.

"Maleza" también se define (2) según la ciencia que la estudie, así se tiene que en criterio agronómico se define como planta no deseable que crece en competencia con el cultivo, ajena al cultivo. La ecología dice que no hay malezas, botánicamente son plantas que todavía no se les ha dado la oportunidad de ser de alguna utilidad para el hombre.

##### 2.- CLASIFICACION DE MALEZAS

El departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América (19) clasifica las malezas como anuales, bianuales y perennes. Las anuales se propagan por semillas, las bianuales requieren dos estaciones de crecimiento para completar su ciclo reproductivo y solamente son propagadas

por semillas, mientras que las perennes viven más de dos años y en adición a la reproducción por semillas, tienen otras formas reproductivas, entre ellas: bulbos, tubérculos, raíces, cormos, rizomas y estolones.

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

(15)

### 3.- CARACTERISTICAS IMPORTANTES DE LAS MALEZAS

Las malas hierbas, las cuales son consideradas como enemigas de los cultivos, deben estudiarse en sus ciclos biológicos, así como las condiciones que favorecen su crecimiento. ( 11 )

Las malezas poseen varias características especiales (características propuestas para una maleza ideal) las cuales reunidas por Martínez (7) Son: gran producción de semillas, de 200,000 a 240,000 semillas por planta, producción de semillas bajo condiciones adversas, distribución de la planta, permanencia de períodos largos de tiempo

po con viabilidad, y períodos largos de latencia. Las malezas no requieren condiciones especiales para germinar, son de rápido crecimiento y establecimiento, poseen alta tolerancia a las variaciones del ambiente físico, llevan adaptaciones especiales en las semillas y/o frutos que favorecen su dispersión a cortas y a largas distancias, tienen alta capacidad de reproducción vegetativa, autocompatibilidad, lo que les permite colonizar áreas con facilidad, desarrollando a la vez habilidad competitiva. (5)

Las malezas causan múltiples daños como: parasitan plantas cultivadas, algunos actúan como venenos, otras dan mal sabor a los productos pecuarios, poseen ganchos y espinas, interfieren con las labores mecanizadas, bloquean canales de riego y carreteras, otras son hospedantes de agentes patógenos. (2)

#### 4.- PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS

En los países desarrollados, en los que se tiene sistemas y métodos muy efectivos para controlar las malezas, las pérdidas ascienden al 10% hasta el 15% del valor total de los productos agrícolas y forestales. En las regiones tropicales y subtropicales, las pérdidas que ocasionan las malezas son mucho mayores. (5)



Varios autores citados por Dardón (3) señalan que los países en vías de desarrollo, sólo las pérdidas anteriores y posteriores a la recolección provocadas por las plagas (insectos, enfermedades y malezas) se calculan que son del orden del 44% o más de la producción real de cosecha.

Las pérdidas por las malezas son mayores que las pérdidas combinadas de las enfermedades del ganado, las plagas y las enfermedades de las plantas cultivadas, por el agua, la luz y los nutrientes minerales. (8)

Las mermas del rendimiento en parcelas enmalezadas se dan alrededor del 42-100% y 20-85% para el caso del sorgo.

##### **5.- COMPETENCIA ENTRE MALEZAS Y CULTIVOS**

El estudio de malezas con relación al hombre se llega a determinar en dos aspectos:

- a) ASPECTO NEGATIVO: Capacidad de competencia con cultivos de alto crédito, especialmente de exportación.
- b) ASPECTO POSITIVO O UTILITARIO: Los cuales se utilizan para alimentación humana, alimentación de animales domésticos, en el control de plagas de especies cultivadas y mayor incidencia como plantas medicinales. (17)

Furtick y Romanowsky (4), señalan que las formas de realizar investigación sobre competencia de malezas que permiten a éstas crecer durante varios períodos, variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento.

Así mismo, estudios retardados de competencia, que consisten en mantener libre al cultivo de malezas hasta una fase avanzada del ciclo de crecimiento, después se permite crecer.

#### METODOLOGIAS PARA DETERMINAR INTERFERENCIA DE MALEZAS CON EL CULTIVO

Se dice que el período crítico puede ser igual al período total de competencia, cuando las malezas causan perjuicios desde la germinación del cultivo. (8)

Algunos autores afirman que la reducción de las cosechas en cada cultivo, varía de acuerdo a la magnitud del número de individuos de las especies competitivas. (17)

Smith citado por Chávez (1) indica que en todos, hay uno o más períodos durante el ciclo de desarrollo, en que los cultivos son sensibles a las interferencias de las malezas.

Se señala que la época crítica de competencia es durante las seis semanas siguientes a la siembra.

El control de las malezas es en este período y puede afirmarse que enmalezado durante su primer mes, las pérdidas

en el rendimiento serán mayores aunque se tenga limpio todo el ciclo. (17)

#### 6.- ESTUDIOS RELACIONADOS CON EL CONTROL

Actualmente existe un solo trabajo de malezas vrs. Sorgo el cual fue efectuado en Atescatempa, Jutiapa.(10)

Este trabajo (10) reportó que las especies que más interfirieron con el cultivo fueron:

Bermeto	( <u>Ixophorus unicetus</u> L.)
Pupusilla	( <u>Commelina difusa</u> L.)
Mejorana	( <u>Agerathum conyzoides</u> L.)
Pata de gallo	( <u>Eleusine indica</u> L.)
Coyolillo	( <u>Cyperus rotundus</u> L.)
Verdolaga	( <u>Portulaca oleracea</u> L.)

Pimentel (10) determinó que el periodo crítico de interferencia de Sorgo vrs. maleza en la localidad de Atescatempa, Jutiapa está comprendido entre los 19-29 días de sembrado el cultivo, así mismo reportó que el punto crítico se estableció a los 25 días de sembrado.

Chávez (1) escribe que cualquier práctica que estimule el desarrollo de las plantas cultivadas, tiende a reducir los efectos perjudiciales de las malas hierbas.

Barberá, citado por Sitún (15) dice que la utilización

constante de un mismo herbicida en un cultivo determinado puede conducir a la larga a un cambio de la flora adventicia.

En la actualidad el control de las malezas debe ser integrado, Furtick y Romanowsky (4) consideran que ésta forma de control merece un estudio más profundo, criterio que es compartido por Rojas.(13)

Helgeson citado por Ranero (11) reafirma lo anterior al decir que la lucha contra las malezas con sustancias químicas se debe considerar como un suplemento, pero nunca sustituto de las labores y prácticas culturales en forma ordenada y adecuada.

Rojas (13) establece en general los siguientes principios de competencia:

- La competencia es más crítica durante las primeras cinco a seis semanas.
- La competencia es más crítica entre especies afines.
- El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- Las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.
- En igualdad de circunstancias, las especies más peligrosas, son las que mayor número de semillas producen

y las que tienen reproducción vegetativa.

- En general, las malezas son dominadas por la vegetación perenne nativa.

#### 7.- MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS

Varios autores sostienen (9, 16) que las medidas necesarias para reducir al mínimo de población las plantas indeseables son: adecuada preparación del suelo, el empleo de semilla pura, la realización de labores culturales adecuadas a cada cultivo y rotaciones adecuadas.

El empleo de productos químicos, algunas veces es un mal sustituto de las labores de cultivos adecuados. (15)

Varios autores (4, 15) estiman que cualquier control de malezas debe evaluarse cuidadosamente en relación con otros efectos y costos.

Christiani (2) considera que por ser el Sorgo una planta que no tolera bien la competencia de malezas aconseja usar mezclas de herbicidas y tratar la semilla con un neutralizador específico en lugar de herbicidas específicos.

Otros métodos que se reportan son:

a) Métodos mecánicos:

- Arranque a mano
- Arranque con azadón
- Labores con máquina
- Chapeo

- Inundación
  - Quema
  - Asfixia con materiales inertes
- b) Métodos basados en la competencia y la producción de cosechas.
- c) Métodos biológicos, basados en el empleo de parásitos, etc.
- d) Métodos químicos

El método más económico suele ser el empleo de labores de cultivos solos o combinados con la producción de determinadas cosechas. (8)

#### 8.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL SORGO

El Sorgo es una gramínea de origen tropical que ha sido adaptado a climas tropicales y templados. (17)

El cultivo necesita un período libre de heladas de 100-140 días para completar su desarrollo. El ciclo es variable dependiendo principalmente de la variedad y condiciones ambientales como bajas temperaturas y días nublados que alargan la duración del ciclo. (2)

La planta en su aspecto físico es parecida al maíz, la longitud del tallo varía desde unos 0.45 mts. hasta más de 4 metros, su grosor puede variar desde 5 mm. hasta 7 cms. Las hojas son envainadoras y pueden variar el número desde 7 hasta 24. La inflorescencia recibe el nombre de panoja o panícula ésta generalmente es compacta y puede variar enormemente

en forma y color. La panoja está sostenida por un pedúnculo que puede ser recto o curvado. La panícula en si consiste en un raquiz central con ramificaciones primarias, secundarias y hasta terciarias. El número de flores es una inflorescencia de sorgo, ha sido calculada entre 2,000-4,000 dependiendo de la variedad. (14)

El grano al igual que el del maíz y otros cereales es un fruto llamado Cariópside. La maduración del grano bajo las condiciones ambientales de Guatemala ocurren de 30-40 días después de la floración. (2)

#### A) CONDICIONES PARA SU CULTIVO

##### a.1 SUELO

Crece en cualquier tipo de suelo, adaptándose mejor a suelos de texturas medias, profundos, con buena capacidad de almacenaje de agua. Es un cultivo relativamente tolerante a la salinidad, alcalinidad, y encharcamiento de los suelos. Sin embargo, no se desarrolla bien si se somete a periodos prolongados en condiciones de extrema humedad. (2)

##### a.2 CLIMA

Crece bien en climas tropicales, secos o húmedos con una temperatura media anual que oscila entre 22-32 °C. y una precipitación media de 2,000 mm. (2)

## B) CARACTERISTICAS DEL HIBRIDO 8300

- Altura de la planta: Media-alta, promedio observado: 1.40 m.
- Color del grano: Bronceado.
- Tipo de panoja: Abierta.
- Rendimiento para su periodo vegetativo: Excelente.
- Madurez relativa: Periodo vegetativo precoz.
- Observado: 50% de polen a los 54 días en localidad a 15 m. sobre el nivel del mar.



## V. MATERIALES Y METODOS

### 1.- LOCALIZACIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Finca "Agrícola La Aurora, ubicada en la Aldea Obero, perteneciente al municipio de Masagua, departamento de Escuintla. Dicha región se encuentra ubicada a una altura de 70 m.s.n.m. y a una temperatura de 28°C.

En la zonificación ecológica (6), la aldea Obero pertenece a la zona de vida vegetal bosque húmedo subtropical (cálido).

Según Simmons, los suelos de esta región, pertenecen a la serie Tiquisate franco, que corresponde a suelos arenosos y bien drenados.

### 2.- METODOLOGIA EXPERIMENTAL

#### a) Diseño Experimental:

Se utilizó el diseño de Bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

## b) Modelo Estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Variable respuesta  $i = 1, 2, 3, \dots$

$j = 1, 2, 3, \dots$

$\mu$  = Efecto de la Media General

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque

$T_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

## c) Area Experimental:

-Parcela bruta =  $3 \times 10 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$

-Parcela neta =  $1.8 \times 9 = 16.2 \text{ m}^2$

-Area de cada repetición =  $300 \text{ m}^2$

-Area total =  $1,200 \text{ m}^2$

3. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOSCLAVEDESCRIPCION

SMTC	Sin malezas todo el ciclo
SM2S	Sin malezas 2 semanas y enmalezado después
SM4S	Sin malezas 4 semanas y enmalezado después
SM6S	Sin malezas 6 semanas y enmalezado después
SM8S	Sin malezas 8 semanas y enmalezado después

CMTC	Con malezas todo el ciclo
CM2S	Con malezas 2 semanas y desmalezado después
CM4S	Con malezas 4 semanas y desmalezado después
CM6S	Con malezas 6 semanas y desmalezado después
CM8S	Con malezas 8 semanas y desmalezado después

#### 4. MANEJO AGRONÓMICO

- a) Análisis Físicoquímico: Este se realizó previa a la ejecución del experimento, para lo cual se hizo un muestreo del suelo, llevándose la muestra al laboratorio del ICTA.
- b) Preparación del Terreno: Se hizo con una pasada de rastra pesada, y la desinfección se hizo con PHOXYM al 5%.
- c) Siembra: Se hizo al chorrío a una distancia de 0.60 mts. entre surcos, usándose 3 lbs. de semilla del híbrido PIONNER 8300.
- d) Fertilización: Se hizo de acuerdo a los resultados del ICTA, con 2 abonadas de Nitrógeno, a razón de 2 qq de área en la 1a. abonada y 1½ qq de sulfato en la 2da. abonada.

- e) Limpia: Todas se realizaron con el implemento común en la zona, el azadón, y siguiendo la secuencia de limpia conforme los tratamientos.
- f) Cuidados Fitosanitarios: Todos los tratamientos tuvieron los mismos cuidados, los cuales se hicieron de acuerdo a las exigencias del mismo.
- g) Cosecha: Esta se hizo en forma manual, cortando la panoja cuando la humedad del grano estuvo a 18% (ésta medición se hizo de acuerdo a un tester de humedad), luego se dejaron las panojas 2 días al sol y se desgranaron.

5.- DETERMINACION DE LAS MALEZAS QUE MAS FUERTEMENTE COMPITEN CON EL SORGO

Esta se determinó de acuerdo a su valor de importancia (V.I.), entendiéndose como la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura de cada especie, y se le considera como un excelente indicador de las especies más significativas en un área dada. (10)

Se tomaron muestras aleatorias de 1 m<sup>2</sup> tamaño, que según Cain y Castro, citados por Sitún (15) consideran que es el

adecuado para un estudio de malezas.

Procedimiento para determinar el Valor de Importancia:

a) Determinación de los valores relativos:

$$Dr = \frac{DR \times 100}{DR \text{ de todas las especies}}$$

$$Cr = \frac{CR \text{ especie} \times 100}{CR \text{ de todas las especies}}$$

$$Fr = \frac{FR \text{ de una especie} \times 100}{FR \text{ de todas las especies}}$$

b) Determinación de los valores reales [r]

$$DR = \frac{\text{Sumatoria de densidades}}{\text{No. de ensayos}}$$

$$FR = \frac{\text{No. ensayos donde estuvo presente c/esp.} \times 100}{\text{Total de ensayos}}$$

$$CR = \frac{\text{Sumatoria de Coberturas}}{\text{No. de ensayos}}$$

## c) Determinación del Valor de Importancia:

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

Los valores de importancia se determinaron en base a tres muesteos realizados durante el desarrollo del cultivo, el primero a los 15 días, el segundo a los 50 días y el último a los 90 días de la siembra.

Estos muestreos se hicieron de la siguiente manera:

- Tamaño de la parcela muestreada:  $1 \text{ m}^2$ .
- La cobertura se determinó usando rejillas (4 rejillas de  $0.25 \text{ m}^2$  c/u, por lo cual cada rejilla representó el 25%).
- El valor de Densidad se determinó cuantificando el número de subparcelas que poseía determinada especie por  $\text{m}^2$ .
- La frecuencia se determinó mediante la densidad, es decir, se cuantificó el número de submuestras que poseía determinada especie.

6. VARIABLE RESPUESTA DEL EXPERIMENTO

- Rendimiento: se determinó para cada parcela neta, de

cada tratamiento en Kgs/Ha.

-Valor de Importancia: Se determinò por medio de 3 muestreos haciéndose el primero a los 15 días, el segundo a los 50 días, y el último a los 90 días de sembrado.

#### 7. ANALISIS DE LA INFORMACION

El análisis de varianza se efectuò de acuerdo al diseño de Bloques al azar. Al determinarse diferencias significativas entre tratamientos se sometió a las medias de los mismos a la prueba de Tukey al 5% de significancia.

A los rendimientos en porcentaje obtenidos de los tratamientos sin malezas y con malezas de distintos periodos, enmalezados y desmalezados después se les aplicò un análisis de regresión de 6 modelos evaluados, siendo el modelo cuadrático el que mejor se adaptò por tener el mayor coeficiente de correlación y determinación, siendo la ecuación:

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

Con las curvas que se obtuvieron en base a la solución de las ecuaciones cuadráticas se determinò el periodo y el punto crítico, a través de la gráfica obtenida, en la cual

en el eje de las X se puso el tiempo en días (Variable independiente) y en el eje de las Y el rendimiento en % (Variable dependiente), determinándose el punto crítico mediante la intersección de las curvas. Para determinar el período crítico se utilizó el método estadístico basado en restar del rendimiento mayor (SMTC), el rendimiento menor (CMTC), el resultado obtenido, representó el valor en % en pérdida en rendimiento ocasionado en cuanto a competencia de malezas presentes en el cultivo del Sorgo, este valor en porcentaje se ploteó sobre el eje de las Y, trazándose una horizontal hasta intersectar las dos curvas mencionadas anteriormente. Los puntos de intersección se proyectaron al eje de las X para conocer el límite inferior y superior del período crítico.



VI. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan y se interpretan los resultados obtenidos en la presente investigación.

CUADRO No. 1      Media de los valores de importancia de las principales malezas encontradas en 3 muestreos realizados a los 15, 50 y 90 días después de la siembra, Obero, Masagua, Escuintla; 1,988

ESPECIE	NOMBRE COMUN	MUESTREOS			
		1	2	3	X
<u>Amaranthus spinosus</u> L.	Guisquilete	68	76	128	91
<u>Phyllanthus niruri</u> L.	Flor Escondida	25	110	90	75
<u>Ipomoea cholulensis</u> L.	Campanilla	00	75	114	63
<u>Euphorbia hirta</u> L.	Golondrina	35	45	00	25
<u>Cyperus rotundus</u> L.	Coyolillo	26	16	00	14
<u>Cucumis melo</u> L.	Meloncillo	00	00	36	12
<u>Cynodon dactylon</u> L.	Bermuda	16	14	00	10
<u>Sorghum halepense</u> L.	Pasto Jhonson	00	00	18	6
<u>Panicum trichoides</u> L.	Pasto Ilusión	00	12	00	4

Las malezas que compiten en mayor grado de acuerdo con los resultados obtenidos en la zona bajo estudio y en la época descrita (cuadro No. 1), en cuanto a interferencia de nutrientes, agua, luz, y espacio en el cultivo del sorgo (Sorghum vulgare L.) es el Guisquilete (Amaranthus spinosus L.), siguiéndole en importancia la Flor Escondida (Phyllanthus niruri L.), Campanilla (Ipomoea cholulensis L.), Golondrina (Euphorbia hirta L.), Coyolillo (Cyperus rotundus L.) y en 6to. lugar el Meloncillo (Cucumis melo L.). Este resultado no coincide con la opinión de algunos malezólogos cuando indican que la tendencia en muchas regiones cálidas es de que la dominancia está dada por malezas de hoja angosta, posiblemente se debe a que las condiciones de la zona bajo estudio favorecen el desarrollo de malezas de hoja ancha.

En el trabajo efectuado por Pimentel (10) sobre Sorgo en la región de Jutiapa, la maleza dominante resultó ser Bermeto (Ixophorus unisetus L.) siguiéndole Pupusilla (Commelina diffusa L.), Mejorana (Ageratum conyzoides L.) y Pata de Gallo (Eleusine indica L.), éstas malezas no aparecieron en el lugar donde se realizó el presente trabajo, a la vez Martínez (7) no las reporta como malezas de importancia en la región de la costa Sur, por lo tanto la distribución de las malezas varía de acuerdo a ciertas condiciones (clima, suelo, topografía, etc.) .

Según Martínez (7) la maleza más difundida en el departamento de Escuintla y que está asociado a cultivos de importancia es la Flor Escondida (Phyllanthus niruri L.), siguiéndole el Guisquilete (Amaranthus spinosus L.) , Grama Bermuda (Cynodon dactylon L.) , estos resultados concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo de investigación, en lo que se refiere a la presencia a éstos, pero no así al orden, de acuerdo a su valor de importancia, esto es natural, si se considera, que la mayor o menor incidencia de una maleza está de acuerdo a los trabajos culturales, a las condiciones ecológicas, e incluso a las tradiciones del lugar.

Se deja ver: claramente la importancia que tienen las malezas Guisquilete (Amaranthus spinosus L.) y flor Escondida (Phyllanthus niruri L.), pues aparecen en los 3 muestreos efectuados, sin embargo, no se puede menospreciar el daño que causan la Campanilla (Ipomoea cholulensis L.) y el Meloncillo (Cucumis melo L.), pues éstas tienen su mayor incidencia en la época de la cosecha, provocando serios problemas, si la misma es mecanizada, ya que al enredarse en las plantas de Sorgo, causan pérdidas por la caída de panojas no recolectadas por la máquina y que quedan tiradas en el suelo, a este daño hay que sumarle el que le ocasionan las ma-

quinas cortadoras de Sorgo, al provocarles que se atore o se atasque el peine cortador, si la cosecha se practica en forma manual, estas malezas dejarían de ser importantes de lo anterior se deduce que la forma en que el cultivo sea manejado contribuye a determinar el nivel de importancia de cualquier maleza.

En lo que se refiere al sacate Jhonson (Sorghum halepense L.) su control se hace de suma importancia cuando la plantación se destine para semilla comercial, pues según la literatura, se dice que esta maleza puede mezclarse genéticamente con el Sorgo, lo cual vendría en deprimiento de calidad de la semilla.(3)

Otras malezas como golondrina (Euphorbia hirta L.), Coyolillo (Cyperus rotundus L.), Bermuda (Cynodon dactylon L.) y pasto Ilusión (Panicum trichoides L.), desaparecen conforme avanza el desarrollo del Sorgo, esto se debe al efecto de sombra que ejerce el cultivo sobre estos.

CUADRO No. 2 Medias de los tratamientos en Tm/Ha.  
de los distintos tratamientos

TRATAMIENTO	MEDIAS EN Tm/Ha.
SMTC	42.38
SM8S	41.67
SM6S	39.02
SM4S	34.08
SM2S	28.64
CMTC	10.78
CM8S	15.11
CM6S	14.99
CM4S	21.26
CM2S	39.74

Al observar el Cuadro No. 2 se puede notar una gran diferencia en los tratamientos, con maleza todo el ciclo (CMTC) y sin malezas todo el ciclo (SMTC), la cual es de 31.60 Tm/Ha., que representa una disminución en la producción en un 74.52%, lo cual se le atribuye al efecto de las mismas.

Este valor está por encima del obtenido por Pimentel (10) en el cultivo del Sorgo, en la zona de Jutiapa, el cual es de 64.40%, esta divergencia en los resultados nos lleva a inferir que la magnitud de interferencia de las malezas en los cultivos es muy variada y que está determinada por las condiciones ecológicas del lugar, el tipo de cultivo y la época de siembra.

Los resultados de campo obtenidos ( Cuadro No.2), se les sometió a un análisis de varianza, para establecer la existencia o no de diferencias significativas.

CUADRO No. 3 Análisis de varianza del rendimiento de TM/Ha. en el cultivo del sorgo, bajo diferentes periodos de interferencia de malezas cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
TRATAMIENTOS	9	54.48	6.05	187.84	2.25
BLOQUES	3	0.06			
ERROR	27	0.87			
TOTAL	39	55.41			

\*\* Existe diferencia altamente significativa

C.V. 6.24%

Como se puede observar en el cuadro No. 3 se tiene un alto nivel de significancia entre tratamientos, por lo cual se efectuó una prueba de Tukey para los distintos tratamientos, para poder determinar estadísticamente las diferencias entre los mismos.

El coeficiente de variación nos indica que durante la

ejecución del experimento se logró un manejo aceptable.

CUADRO No.4 Prueba de Tukey para los distintos tratamientos con un nivel de significancia del 5%.

TRATAMIENTOS	X (Tm/Ha.)	Presentación
SMTC	42.38	A
SM8S	41.67	A
CM2S	39.74	A
SM6S	39.02	A
CM4S	34.08	B
SM2S	28.64	C
SM4S	21.26	D
CM8S	15.11	E
CM6S	14.99	E
CMTC	10.78	E

Según el comparador de Tukey, los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, por lo que se puede decir que los tratamientos SMTC, SM8S, SM6S y CM2S son estadísticamente iguales, lo cual equivale a decir que es lo mismo mantener al cultivo libre de malezas todo el ciclo que mantener el cultivo enmalezado 2 semanas al inicio del cultivo y sin malezas después, o sea que las malezas

presentes durante los primeros 14 días, no inciden en la reducción significativa del rendimiento, de la misma manera, las malezas a partir de la 6a. semana no inciden estadísticamente en el rendimiento.

Los tratamientos SM4S, SM2S, CM4S son diferentes estadísticamente tanto entre sí como con el resto de tratamientos.

En lo que respecta a los tratamientos CM8S, CM6S, CMTC, se definen como iguales estadísticamente entre sí, lo cual quiere decir que se obtiene estadísticamente el mismo rendimiento dejando al cultivo todo el ciclo con malezas, que dejarlo con malezas hasta las 6 semanas y luego mantener limpio de malezas.

Como elemento auxiliar para determinar el período crítico se obtuvo una gráfica (figura No.1), luego de elegir el mejor análisis de regresión simple, de 5 modelos evaluados, los cuales son:

Lineal,

Logarítmico,

Geométrico,

Cuadrático y

Raíz Cuadrada.



Basándose en el mayor coeficiente de determinación, se seleccionó el modelo cuadrático.

El modelo Cuadrático de Regresión Simple es:

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

En donde los tratamientos sin malezas presentaron los siguientes valores:

$$b_0 = 2.13 \quad b_1 = 0.39 \quad b_2 = 0.01$$

$$F_c = 116.08 \quad \text{Correlación} = 0.99 \quad \text{Determinación} = 0.99$$

Y los tratamientos con malezas los siguientes:

$$b_0 = 6.59 \quad b_1 = 1.55 \quad b_2 = 0.1156$$

$$F_c = 20.44 \quad \text{Correlación} = 0.99 \quad \text{Determinación} = 0.99$$

El valor más alto de rendimiento se tomó como 100%

Con base en la ecuación para tratamientos sin malezas se sustituyeron los valores de 8, 6, 4, 2 semanas respectivamente (semana sin maleza), obteniéndose un porcentaje, en base al porcentaje del valor más alto, lo mismo se hizo con la ecuación para tratamientos con malezas, obteniéndose de esta forma, otros porcentajes para cada tratamiento con maleza.

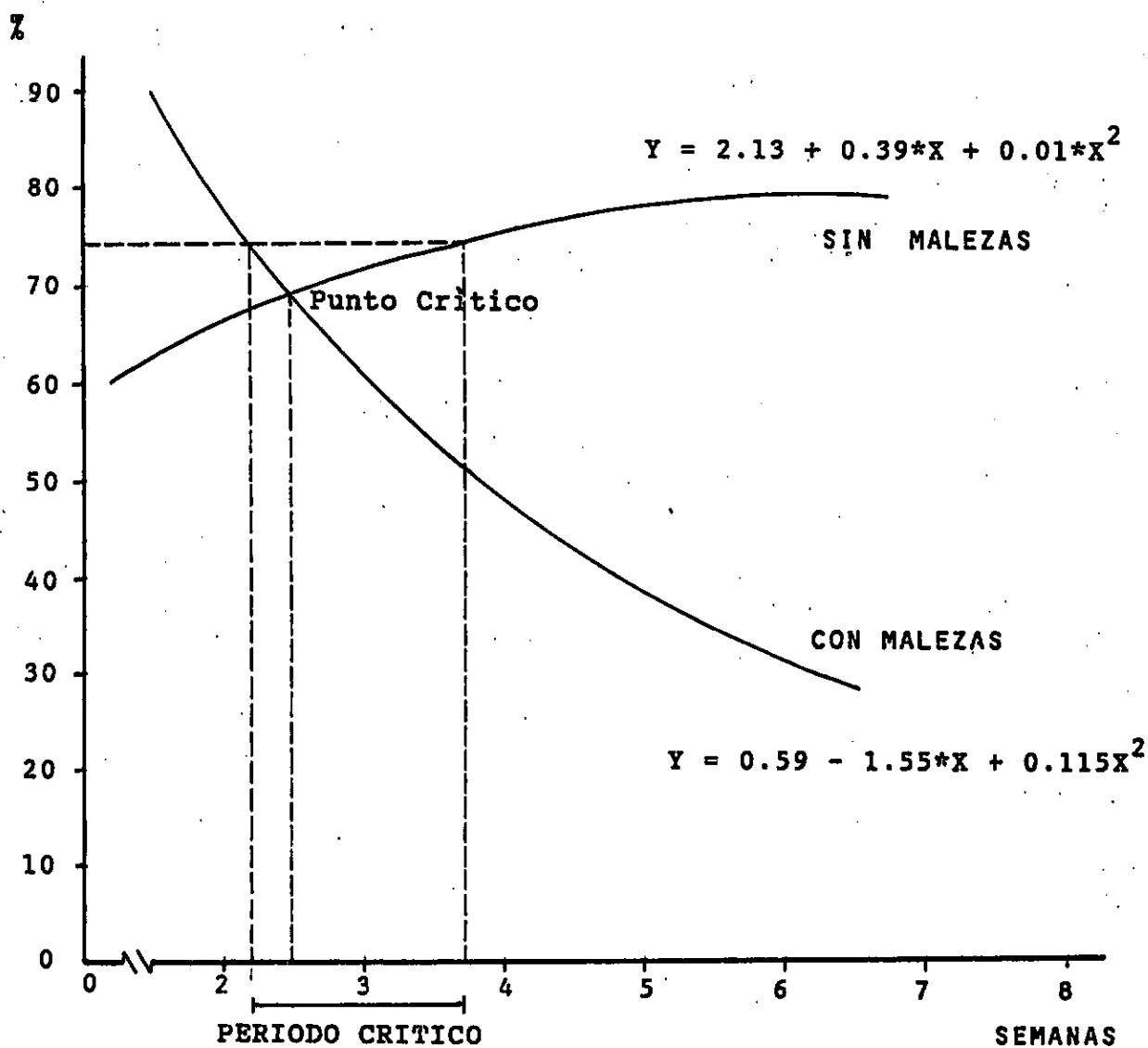


FIGURA No. 1 EFECIO DE PERIODOS DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL SORGO (*Sorghum vulgare* L.)

Luego se restó el porcentaje mínimo que fue el de CMTC (25.47%) del porcentaje más alto que fue de SMTC (100%) obteniéndose el porcentaje de pérdida en rendimiento que es de 74.53 %.

Después de realizados todos estos cálculos se procedió a plotear los puntos en una gráfica, en la cual en el eje de las ordenadas se ploteó los porcentajes obtenidos de las ecuaciones de rendimiento con malezas y sin malezas, y en el eje de las abscisas las semanas de cada tratamiento, obteniéndose así dos curvas.

Luego, el porcentaje de pérdida en rendimiento (74.53%) se ploteó en la gráfica, para determinar el periodo crítico, el cual está comprendido entre los 16-26 días después de la siembra del cultivo.

Esto se interpreta con base en los resultados, que es igual a mantener enmalezado el cultivo los primeros 16 días y luego desmalezado, o bien mantenerlo limpio los primeros 26 días y luego enmalezado el resto del ciclo.

En el trabajo efectuado por Pimentel(10), reportó que el periodo crítico está comprendido entre 19-29 días de sembrado el cultivo, éste periodo es parecido al reportado en el presente trabajo, incluso tiene la misma duración de 10 días.

El punto crítico se estableció trazando una vertical que va desde la intersección de las curvas hacia el eje de las abscisas determinándose que es a los 17 días. Este punto crítico indica que es igual mantener enmalezado el cultivo los primeros 17 días y desmalezado después, que mantener limpio los primeros 17 días y enmalezado el resto de su ciclo, para obtener la misma producción. Para mantener limpio el cultivo los primeros 17 días, basta unas 2 limpiezas, mientras que para mantenerlos limpios de los 17 días para adelante se requieren de 5 limpiezas. Pimentel (10), estableció en su trabajo que el punto crítico en la región de Atescatempa, Jutiapa fue a los 25 días.

## VII C O N C L U S I O N E S

1.- El período de interferencia entre las malezas y el cultivo del Sorgo (Sorghum vulgare L.) está comprendido entre 16-26 días a partir de la siembra y el punto de interferencia de las malezas con el cultivo es a los 17 días, después de la siembra.

2.- Las especies de malezas que más compiten con el cultivo, de acuerdo a su valor de importancia, durante todo el ciclo del cultivo son:

Gúisquilete (Amaranthus spinosus L.)

Flor Escondida (Phyllanthus niruri L.)

Campanilla (Ipomoea cholulensis L.)

Golondrina (Euphorbia hirta L.)

Coyolillo (Cyperus rotundus L.) y

Meloncillo (Cucumis melo L.)

RECOMENDACIONES

1.- Con base en el periodo crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del Sorgo, se recomienda mantener libre de malezas durante el periodo comprendido entre los 16 a 26 días iniciales de su ciclo, utilizando el método mas factible para el agricultor.

2.- El control de malezas debe ir dirigido principalmente a las especies:

Guisquilete	( <u>Amaranthus spinosus</u> L.)
Flor Escondida	( <u>Phyllanthus niruri</u> L.)
Campanilla	( <u>Ipomoea cholulensis</u> L.)
Golondrina	( <u>Euphorbia hirta</u> L.)

Por ser los de mayor valor de importancia.

IX. B I B L I O G R A F I A

- 1.- CHAVEZ AMADO, R. 1977. Determinación del período crítico de la competencia maíz (Zea mays L.) - malezas en el parcelamiento la máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
- 2.- CRISTIANI, J. A. 1986. Cultivo del sorgo en el trópico. Guatemala, AGROMER Depto. de Investigación. 35 p.
- 3.- DARDON, S. 1975. Control de malezas en trigo con 4 productos herbicidas en 9 diferentes dosis de aplicación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
- 4.- FURTICK, E. ; ROMANOWSKY, R. R. 1973. Manual de método de investigación de malezas. México, AID. 148 p.
- 5.- GUATEMALA. GREMIAL NACIONAL DE TRIGUEROS. 1967. Investigación del trigo. Guatemala. 3 p.
- 6.- HOLDRIGE, L. 1958. Mapa de zonificación ecológico de Guatemala según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA. 19 p.
- 7.- MARTINEZ OVALLE, M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
- 8.- MAZORCA, A. 1976. Manual de malezas. 3 ed. Argentina, NDA. 86 p.

- 9.- MEXICO. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. 1980. Resultado de la investigación para el norte de Sinaloa sobre tomate para la industria. México, CECSA. 35 p.
- 10.- PIMENTEL CONTRERAS, O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia de malezas con el cultivo del sorgo (Sorghum vulgare L.) en el municipio de Atescatempa departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
- 11.- RANERO CABARRUZ, L. 1976. Determinación de la época crítica por control de malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) y su incidencia en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
- 12.- ROBBINS, W. et al. 1969. Destrucción de malas hierbas. 2 ed. Argentina, UTEHA. 531 p.
- 13.- ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1980. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitoreguladores. México, Limusa. 66 p.
- 14.- SERRANO, M. 1978. El cultivo del sorgo granero. Caracas, Venezuela, CPSA. 64 p.
- 15.- SITUN ALVIZUREZ, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicon esculentum L.) en la región de Barceña, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.



- 16.- VILLASMIL, P. 1973. Determinación del período crítico de competencia en el cultivo del caupi (Vigna unguiculata L.). Maracaibo, Venezuela, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. 108 p.
- 17.- WEAVER, S. R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Traducido por Góttun y Díaz. México, Trillas. 544 p.

Yo. Bo.

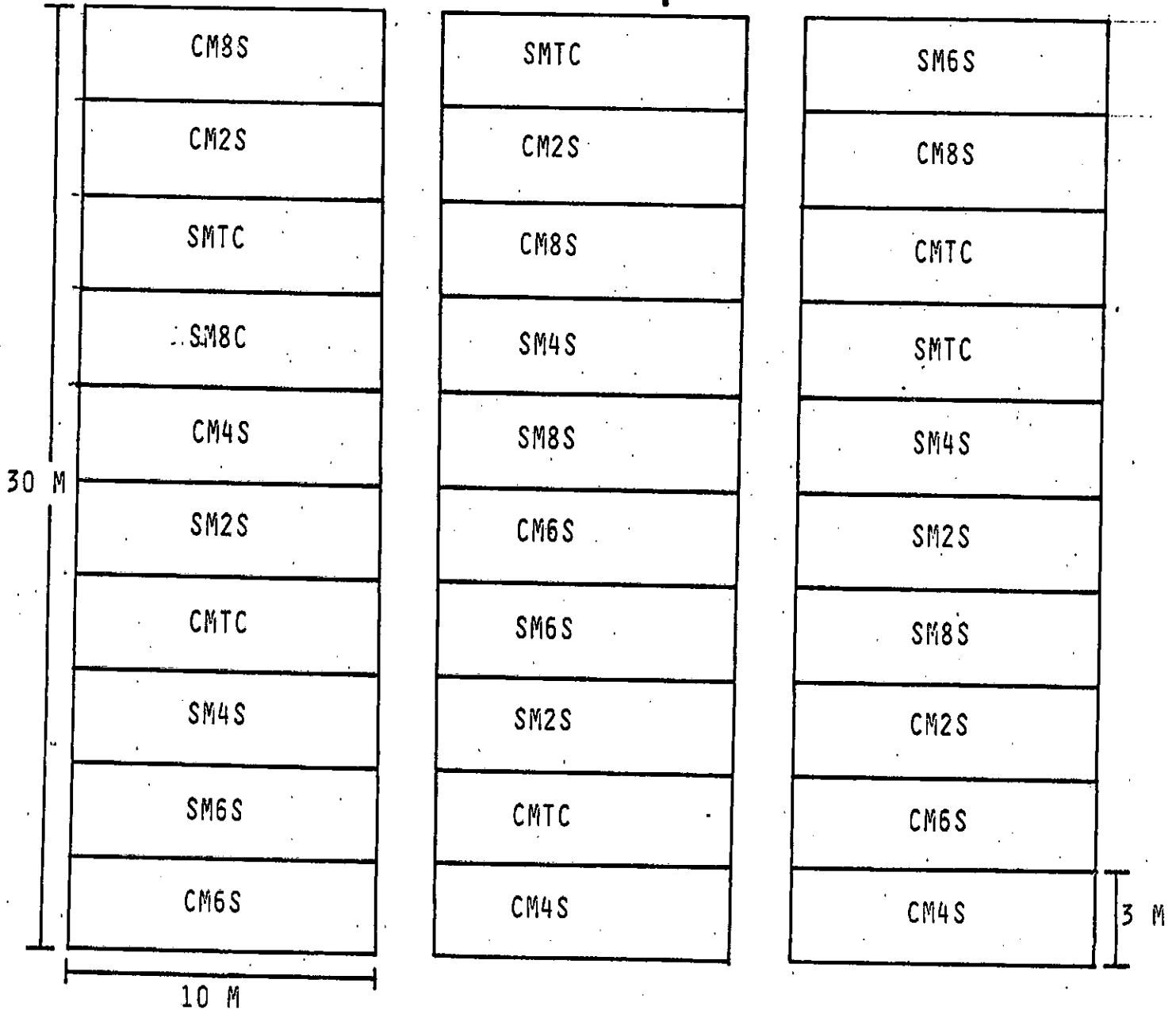
*Patuallo*



A N E X O S



Norte



CROQUIS DEL CAMPO DEL EXPERIMENTO



Gradiente de Pendiente