

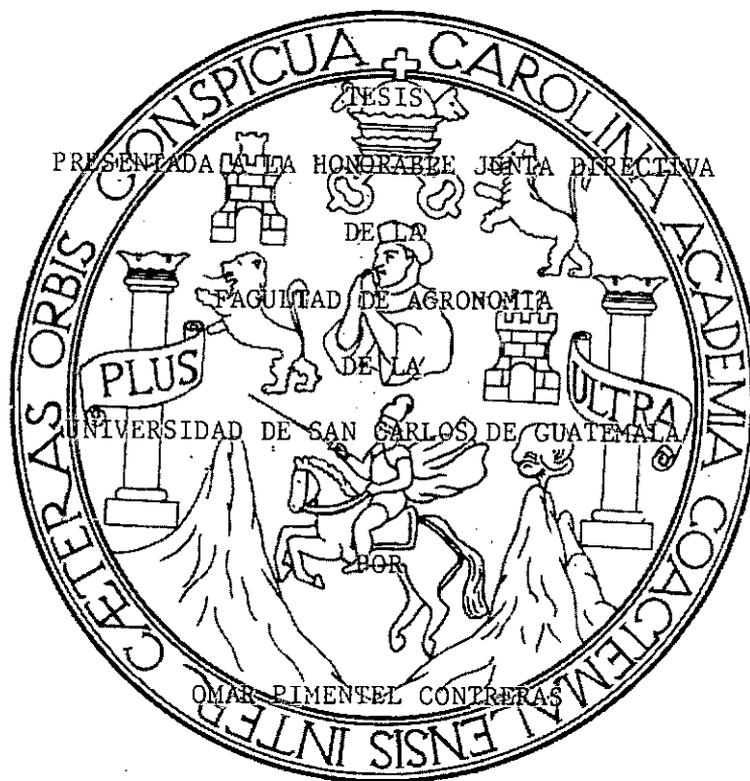
D.L.  
01  
T(828)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS  
vrs. CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum vulgare* L.) EN EL MUNICIPIO

DE ATESCATEMPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA



AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda Salguero
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Oscar Leiva Ruano
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL CUARTO:	Perito Agr. Angel Leopoldo Jordán
VOCAL QUINTO:	Perito Agr. Alex Gómez Ch.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúr Palma

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL

EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Dr. Antonio Sandoval
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Amilcar Gutiérrez
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Negli Gallardo
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández



Referencia.....
Asunto.....
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,

5 de junio de 1,985.

Ing. Agr.  
César A. Castañeda S.  
Decano de la Facultad de  
Agronomía, USAC.  
Edificio T-9.

Señor Decano:

En atención a la designación que esa Decanatura me hiciera, le comunico que he asesorado al estudiante OMAR DADIMERO PIMENTEL CONTRERAS, en la ejecución del trabajo de tesis titulado: -

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS vrs. CULTIVO DEL SORGO (Sorghum vulgaris L.) EN EL MUNICIPIO DE ATESCATEMPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA".

Considero que dicho trabajo es un aporte sumamente importante que enriquecerá las investigaciones básicas sobre malezas especialmente en lo referente a granos básicos. 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 de J. Martínez O.  
ASESOR.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

24 de julio de 1985

Ingeniero  
César A. Castañeda S.  
Decano Facultad de Agronomía  
Presente

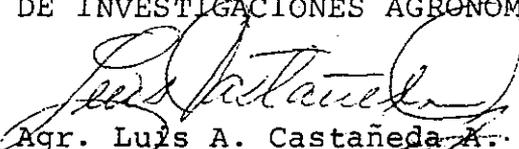
Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la Tesis de Grado del estudiante OMAR DADIMERO PIMENTEL CONTRERAS, que se identifica con el carnet No. 57942, titulada: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS vrs. CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum vulgare* L.) EN EL MUNICIPIO DE ATESCATEMPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA", la cual se ajusta a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para estos trabajos.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted,  
Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

  
Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.  
Director

LACA/tdev.



Guatemala, agosto de 1985

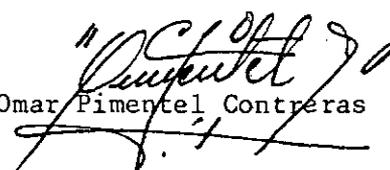
Señores  
Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

Señores:

De conformidad con lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS vrs. CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum vulgare* L.) EN EL MUNICIPIO DE ATESCATEMPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA".

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,

  
Omar Pimentel Contreras

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

José Nehemías Pimentel

Gladys C. de Pimentel

A MIS HERMANAS:

Lic. Alma Guisela

Luz Arcadia

Mayra Yaneth

A MI ESPOSA:

Luisa Cecilia Chacón de Pimentel

A MI HIJA:

Luisa Gabriela

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA EL SALVADOR

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A ATESCATEMPA, JUTIAPA

## AGRADECIMIENTOS

A mi Asesor: Ing. Agr. Manuel Martínez, por su interés y revisión del presente trabajo.

Al Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía.

Al Agricultor Francisco por su valiosa colaboración en el manejo del experimento.

A todos aquellos que de una u otra forma colaboraron en la ejecución del presente trabajo.

## INDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN	1-3
I INTRODUCCION	4-6
II HIPOTESIS	7
III OBJETIVOS	8
IV DEFINICION DEL PROBLEMA	9
V JUSTIFICACION	10
VI REVISION DE LITERATURA	11
- Impacto de las Malezas sobre los Cultivos.	11
- Importancia del control de malezas.	11
- Pérdidas que causan las malezas.	12
- Método de control de malezas.	13
- Valor de Importancia (V.I.)	13
- Relación con otros trabajos .	14
- Interferencia de las Malezas a los Cultivos.	15
- Descripción del sorgo.	17
- Características de la variedad Guatecau.	18
VII MATERIALES Y METODOS	20
1. Localización	20
2. Manejo Experimental.	20
3. Metodología Experimental.	21
4. Análisis Estadístico.	22
5. Metodología Económica.	22

	<u>Página</u>
6. Prácticas Culturales.	22
7. Variables Evaluadas.	23
VIII RESULTADOS Y DISCUSION	25
IX CONCLUSIONES	35
X RECOMENDACIONES	36
XI BIBLIOGRAFIA	37
XII ANEXO	39
- Costo de Producción de 1 Ha. de sorgo.	39

## INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
<u>CUADRO No. 1:</u>	
Media de los Valores de Importancia de las principales Malezas encontradas en el campo experimental.....	25
<u>CUADRO No. 2:</u>	
Rendimiento de cada tratamiento y sus respectivas medias en kg/ha.....	28
<u>CUADRO No. 3:</u>	
Análisis de varianza del rendimiento en kgs/ha. en el cultivo del sorgo.....	29
<u>CUADRO No. 4:</u>	
Prueba de TUKEY con un nivel de significancia del 5%....	30
<u>CUADRO No. 5:</u>	
Rendimiento de las medias de tratamientos en porcentajes.....	32
<u>CUADRO No. 6:</u>	
Análisis económico de los tratamientos involucrados en el período crítico.....	34

RESUMEN

El cultivo del sorgo en la actualidad ha tomado auge, ya que, últimamente además de que muchos campesinos lo ocupan para consumo alimenticio de su familia y animales domésticos, también está siendo utilizado para la elaboración de concentrados. Debido a lo anterior surgió la necesidad de realizar dicho experimento en el municipio de Atescatempa, Jutiapa utilizando la variedad Guatecau.

Se evaluó la interferencia de las malezas con el cultivo del sorgo, para lo cual se formuló los siguientes objetivos:

1. Determinar las especies de malezas que más interfieren con el cultivo del sorgo.
2. Determinar el período crítico de interferencia malezas vrs. cultivo del sorgo y su influencia sobre el rendimiento del cultivo.
3. Analizar económicamente cada tratamiento involucrado en el período crítico de interferencia mediante la relación beneficio/costo.

Para lograr lo anteriormente expuesto se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y diez tratamientos, para lo cual se utilizó un área de 1,200 mts.<sup>2</sup>, con un tamaño de unidad experimental de 30 mts.<sup>2</sup>, y la parcela útil de 18 mts.<sup>2</sup>.

Las malezas más significativas fueron determinadas con base en el valor de importancia de cada especie; para el efecto se tomaron 8 muestras de 1 mt.<sup>2</sup>, en cada uno de los 3 muestreos que se realizaron.

Las especies de malezas que más interfirieron con el cultivo fueron: Bermeto (Ixophorus unisetus). Pupusilla (Commelina diffusa), Mejorada (Ageratum conyzoides); Pata de gallo (Eleusine indica), Coyolillo (Cyperus rotundus) y Verdolaga (Portulaca oleracea).

Para determinar el rendimiento en peso de grano por parcela útil se cosecharon solamente los tres surcos centrales de la parcela y se dejaron los dos surcos de la orilla y las tres plantas de cada cabecera.

Los resultados de cada parcela útil fueron transformados a kgs/ha y sometidos a un análisis de varianza y como se encontró diferencia significativa entre tratamientos, se aplicó a las medias una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Para determinar el período crítico se hizo un análisis de regresión simple entre el número de semanas controladas vrs. rendimiento y número de semanas sin control vrs. rendimiento.

Además se encontró que el modelo cuadrático  $Y=b_0+b_1X+b_2X^2$  presentó niveles más altos de correlación y determinación.

El período crítico de interferencia está comprendido entre los 19-29 días de sembrado el cultivo y el punto crítico se estableció a los 25 días.

Se recomienda mantener libre de malezas el cultivo durante los 19 a 29 días iniciales de su ciclo. El control debe orientarse a las especies de malezas que en este estudio presentaron los valores más altos de importancia ya que son las que interfieren más con el cultivo.

### INTRODUCCION

Es necesario, antes de intentar solucionar un problema, definirlo. Al definir botánicamente, la maleza o mala hierba no existe; esta ciencia clasifica y caracteriza las especies vegetales basándose en sus particularidades anatómicas y fisiológicas, por lo tanto, no es posible clasificar las como buenas o malas en el sentido botánico. (3)

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. El término "maleza" tiene un significado muy relativo, ya que las plantas que se cultivan pueden, en ciertas circunstancias, ser consideradas como malezas; hay especies que cuando se encuentran presentes en los cultivos causan graves problemas, pero que en circunstancias muy especiales pueden considerarse como plantas útiles. (3)

Es así como el hombre desde los primeros tiempos de la historia ha combatido las malas hierbas. Estas plantas han interferido con las operaciones agrícolas, aumentando los costos y reduciendo el rendimiento. Muchas tienen excepcional capacidad para sobrevivir las heladas, las altas temperaturas y la sequía. Esta resistencia a menudo hace que fracase el combate. Su capacidad para producir grandes cantidades de semilla por muchos años y los distintos medios de que dispone para sobrevivir, permiten frecuentemente la multiplicación rápida de estas plantas. (8)

Experiencias en el campo han demostrado que los estragos causados por las malezas son de igual magnitud que los ocasionados por las plagas y las enfermedades. Sin embargo el efecto de las malezas en los cultivos sólo se pueden apreciar en épocas tardías cuando las malezas ya han causado el mayor daño, mientras que los daños causados por las plagas y las enfermedades son obvios y muchas veces espectaculares. (3)

El cultivo del sorgo como cualquier otro cultivo se ha visto afectado por la presencia de muchas plagas, siendo talvez una de las más importantes las malezas, ya que para su control implica una inversión lo que trae como consecuencia elevar los costos de producción.

Es por ello, que para que se lleve un buen control de malezas en dicho cultivo es importante hacerse las siguientes preguntas: ¿Qué? Esto se refiere a que clase de malezas, que tipo de malezas tenemos en nuestro terreno o sea hacer una determinación de las diferentes malezas para ver cuáles son las más importante, porque hacia éstas va ir encaminado nuestro control.

¿Cuándo? Esto se refiere a en que momento hay que controlar las malezas o sea en qué momento nos causan pérdidas económicas al interferir con los cultivos en cuanto a toma de nutrientes, espacio, luz y agua.

¿cómo? Esto ya es cuestión del agricultor que tipo de control vaya a emplear ya sea, éste con herbicidas a manual lo importante es que el control sea eficiente.

Debido a lo anterior surgió la necesidad de realizar el presente trabajo en el municipio de Atescatempa, Jutiapa localizado a 170 kms. de la capital, pues es una zona donde se cultiva mucho sorgo y era necesario que se hiciera una evaluación del período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo del sorgo ya que los daños que ocasionan las malezas a la agricultura son a veces francamente desoladores.

HIPOTESIS

1. La interferencia de las malezas con el cultivo del sorgo es más crítica a las seis semanas de crecimiento inicial.
  
2. Las malezas que interfieren significativamente con el cultivo del sorgo por su valor de importancia son las gramíneas.

OBJETIVOS

1. Determinar las especies de malezas que más interfieren con el cultivo del sorgo.
2. Determinar el período crítico de interferencia malezas vrs. cultivo del sorgo y su influencia sobre el rendimiento del cultivo.
3. Analizar económicamente cada tratamiento involucrado en el período crítico de interferencia mediante la relación beneficio/costo.

DEFINICION DEL PROBLEMA

El control de malezas en la actualidad en dicha región para lo cual tiene validez dicho trabajo es en forma manual.

Se ha podido observar que debido a las condiciones climáticas y de manejo agrícola en este lugar, se ha incrementado la presencia de malezas sumamente agresivas.

Además se ha comprobado que el agricultor realiza una limpia nada más, durante todo el ciclo del cultivo del sorgo, y ésta la realiza por lo regular a los 30 días de haber sembrado, lo cual viene a redundar en un decremento en la producción.

Entonces para efectuar un control adecuado, es necesario conocer el período en que más interfieren las malezas al desarrollo del cultivo y nos es significativo económicamente.

JUSTIFICACION

El cultivo del sorgo representa para muchos agricultores un ingreso económico, una fuente de alimentación para su familia y animales domésticos, así como también en la actualidad se utiliza como materia prima para la elaboración de concentrado animal, por lo que el agricultor debe saber la importancia que tiene el control de malezas y para ésto es necesario saber cuál es la época más apropiada para dicho control, lo cual viene a significar cosechas limpias, de mejor calidad y por lo tanto mayores ingresos económicos.

Además, se hace imprescindible dar a conocer al agricultor el número de limpiezas que debe realizar y la técnica más adecuada, para que de esta manera se reduzcan los costos de producción y obtengan un mayor beneficio económico.

REVISION DE LITERATURA

- Impacto de las malezas sobre los cultivos:

Las pérdidas de las malezas exceden a los resultantes de cualquiera de las demás clases de plagas agrícolas. (10)

En los países desarrollados, en los que se tienen sistemas y métodos muy eficientes para controlar las malezas, esas pérdidas ascienden al 10% y hasta el 15% del valor total de los productos agrícolas y forestales. En las regiones tropicales y semitropicales las pérdidas que las malezas causan son mucho mayores. (10)

Algunas autoridades en la materia las consideran como ser dos, tres y hasta cinco veces más grandes. Esto significa, pues que muchas veces más de la mitad de todo el trabajo agrícola se dedica a combatir la vegetación invasora de los cultivos. (10)

- Importancia del control de malezas:

Según datos del Ministerio de Agricultura de Guatemala los agricultores de nuestro país gastan aproximadamente al año treinta y un millón de quetzales para combates de malas hierbas de los cuales doce millones de quetzales corresponden a granos básicos y diez y nueve millones de quetzales a cultivos económicos. (11) ROBBINS, WILFRED y otros, citados por Dardón, (6) señalan que los países en vías de desarrollo solo 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 cosechas. Es importante considerar que mediante investigaciones realizadas en diferentes países en base a datos estadísticos de varios decenios, se ha llegado a la conclusión de que los tres grupos de pestes agropecuarias: insectos, enfermedades y malezas; las malezas ocasionan contables pérdidas equivalentes casi a la del efecto de las otras dos.

- Pérdidas que causan las malezas:

Las pérdidas por las malezas son mayores que las pérdidas combinadas de las enfermedades del ganado y de las plagas y enfermedades de las plantas y animales. Estas pérdidas se deben principalmente a que las malezas compiten con las plantas cultivadas por el agua, la luz y los nutrientes minerales. Se estima en un 10%, del valor total de la cosecha, el quebranto ocasionado en el cultivo agrícola, huertos y hortalizas. (8)

Las malezas son por lo general de crecimiento vigoroso y sus necesidades de nutrientes son a menudo mayores que las plantitas jóvenes de la caña. Una planta de mostaza amarilla común necesita dos veces la cantidad de fósforo, dos veces la cantidad de nitrógeno cuatro veces la de potasio y cuatro veces la cantidad de agua para un desarrollo vigoroso, que lo requiere la planta de avena. (8)

Las malezas son hospederos de enfermedades e insectos que atacan las plantas. Muchas especies de malezas hospedan hongos y enfermedades bacterianas haciendo estos enemigos más difíciles de controlar. (8)

La pérdida anual en los Estados Unidos a causa de las malezas se ha estimado conservadoramente en tres millones de dólares. Por el año 1934 cerca de cinco millones de acres de tierra valiosa en los Estados Unidos fueron infestados con malezas perennes. (8)

- Método del control de malezas:

Una adecuada preparación del suelo, el empleo de semilla pura, la obtención de un buen stand de plantas, la realización de labores culturales que cada cultivo requiere, convenientes rotaciones, etc., son todas medidas necesarias para reducir al mínimo de población de las plantas indeseables que infestan los cultivos. (14)

- Valor de importancia (V.I.):

Es la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura de cada especie y es considerado como un excelente indicador de las especies más significativas en un área dada.

Sin embargo, en parcelas donde las gramíneas sean dominantes es usual utilizar únicamente los valores relativos de frecuencia y cobertura. (15)

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

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

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Total de número de individuos}} \quad X \ 100$$

$$\text{Cobertura Relativa} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Cobertura total de las especies}} \quad X \ 100 \ (15).$$

- Relación con otros trabajos:

Actualmente no existe ningún otro trabajo que esté relacionado con el presente estudio en dicha área, sin embargo, existen trabajos similares para otros cultivos.

ROBBINS, citado por Chávez, (2) indica que para combatir con éxito las malas hierbas es necesario conocer el ciclo biológico.

JERONIMO, (13) concluye que las especies de malezas de mayor distribución en el departamento de Jutiapa son:

Cynodón dactilón (crin de macho), que además muestra los valores

más altos de importancia junto con Ageratum conyzoides (curarina) y Sida acuta (escobillo) CREOSOTO que no fué identificada en dicho estudio.

ALDRICH, S. & Earl, R. citados por Chávez, (2) indica que las malezas causan los mayores daños a los cultivos durante los primeros treinta a cuarenta días de su ciclo.

ROJAS, citado por Galdámez, (7) señala que la época crítica de competencia es durante las cinco semanas siguientes a la siembra. El control de las malezas es precisamente en este período y puede afirmarse que si el cultivo está enmalezado durante su primer mes las pérdidas en el rendimiento serán mayores luego se mantenga limpio.

- Interferencia de las malezas a los cultivos:

HUMBERT, (8) señala que se debe eliminar tantas malas hierbas como se pueda antes que los brotes de la caña sean visibles puesto que su desarrollo es por lo general lento, hasta que una copa de muchas hojas se desarrollen. La competencia por el agua, la luz y los nutrientes debe ser reducida al mínimo si la caña a de crecer con rapidez en las primeras etapas de su desarrollo.

Después que la caña desarrolla una altura de unos 3 pies y tiene una copa de ocho a diez hojas, crece con rapidez y puede competir favo-

rablemente con la mayoría de las malas hierbas.

Con su altura y la ventaja de su copa abundante, por lo general, sombrea y elimina a los competidores.

Los principales factores ambientales en la competencia entre las plantas son el agua, la luz y los nutrientes. La competencia empieza cuando el abastecimiento de cualquiera de estos factores cae abajo de los requerimientos de ambos. En los campos de mayor importancia en la producción de caña, cuando el abastecimiento de agua y nutrientes son adecuados para óptimos rendimientos, la luz es el factor crítico. En los distritos de temporal algunas malas hierbas pueden poseer una mayor tolerancia a la sequía que las variedades de caña que se cultivan y entonces la competencia por el agua es aguda.

SERRANO, (16) considera que el período crítico en que las plantaciones de sorgo deben estar libres de malezas es de 20-35 días contando a partir de la siembra, pues durante los primeros días de nacido el sorgo se desarrolla más lentamente que la mayoría de las malezas comunes.

CERNA, citado por Vides, (19) afirma que la reducción de las cosechas en cada cultivo varía de acuerdo con la magnitud del número de

los individuos de las especies competitivas.

VILLASMIL, P., (20) considera que el crecimiento de las malezas durante todo el ciclo del cultivo del caupí (Vigna unguiculata L.) Walp, unos 75 días, produjo una reducción en el rendimiento del 69%, en comparación con el rendimiento del cultivo mantenido libre de competencia durante todo su ciclo. Así también estableció el período crítico de competencia de las malezas con el cultivo del caupí entre los primeros 20-40 días del crecimiento de las plantas.

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

En el caso normal de que la flora de una parcela esté compuesta de diversas especies, la época crítica de competencia comprende el primer mes después de la nacencia y puede extender hacia los 40 días.

Descripción del sorgo:

Todos los sorgos tienen tallos erectos y delgados, hojas alargadas y persistentes (incluso después que las semillas han alcanzado la madurez), raíces fibrosas pero fácilmente erradicables del terreno

mediante labores mecánicas; las flores y semillas se desarrollan en los extremos superiores de los tallos formando panoja. (16)

La altura de los tallos puede estar comprendida entre 0.5 y 5 mts. según la variedad o del híbrido de que se trate. El diámetro de los tallos en su base puede variar entre 1 y 4 cms., el número de hojas está comprendido entre 5 y 18, y a veces más, según la variedad y la amplitud del período vegetativo. (16)

Las panículas (panojas) pueden estar erguidas o dobladas hacia abajo. Hay muchas formas de panículas: cilíndricas, ovaladas, redondas, etc. (16)

La semilla tiene forma redondeada oscilando su diámetro entre 3 y 6 mm. el color del endospermo es generalmente blanco harinoso. El color exterior del grano maduro puede ser blanco, amarillo, rojo, gris, azul, etc. (16)

- Características de la variedad Guatecau:

Esta variedad de maicillo posee plantas vigorosas que llegan a alcanzar en siembra de primera una altura de hasta 2.50 mts. y un ciclo de 100 días. Las siembras de segunda son más breves (85 días) y la altura de las plantas se reducen a 1.70 mts. (12)

Las panojas de esta variedad tiene un tipo de grano muy atractivo para el agricultor, grande y de color blanco, desgranándose fácil mente y no da problemas con el afate. (12)

MATERIALES Y METODOS

1. Localización:

El presente trabajo se realizó en el municipio de Atescatempa en el departamento de Jutiapa el cual se encuentra a una altura de 650 mts. SNM., su precipitación promedio anual es de 1,251.70 mm., una temperatura de 28 grados centígrados promedio anual.

Su clasificación según SIMMONS (17), pertenece a los suelos suchitán que son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre cenizas volcánicas o escorias de color obscuro, en un clima cálido, seco o humedo seco. La vegetación nativa es maleza y pasto. Generalmente son suelos de textura franco arenosa, encontrándose en algunos textura franco limosa.

Según HOLDRIDGE, (9) en la zonificación ecológica de Guatemala el municipio de Atescatempa pertenece al bosque seco montano bajo.

2. Manejo Experimental:

a) Siembra:

- fecha de siembra: 24 de septiembre de 1984.
- Variedad de sorgo a utilizar: Guatecau.
- Cantidad de semilla: 11.34 kgs/ha.

- Método de siembra: se hizo al chorrillo delgado dejando más o menos 18 plantas por metro lineal y dejando una distancia entre surcos de 0.60 mts.

b) Area Experimental:

- Parcela bruta: 3 mts. X 10 mts. = 30 mts.<sup>2</sup>
- Parcela neta: 1.8 mts. X 10 mts. = 18 mts.<sup>2</sup>
- Area de cada repetición: 30 mts. X 10 mts. = 300 mts.<sup>2</sup>
- Area total: = 1,200 mts.<sup>2</sup>

3. Metodología Experimental:

El ensayo fue de diez tratamientos y cuatro repeticiones, el diseño a usar fue bloques al azar.

DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

<u>CLAVE</u>	<u>DESCRIPCION</u>
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. Análisis Estadístico:

Para analizar el efecto de bloques y tratamientos se realizó el análisis de varianza de la distribución de bloques al azar, al 5%; auxiliándose para la prueba de significancia del comparador de TUKEY.

Para determinar el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo se realizó un análisis de regresión simple entre las siguientes variables:

- Número de semanas controladas vrs. rendimiento.
- Número de semanas sin control vrs. rendimiento.

5. Metodología Económica:

El grado de daño causado por las malezas se determinó con base en el rendimiento, en peso de granos en kilogramos por hectárea en cada parcela neta con su respectivo tratamiento.

6. Prácticas culturales:

- Análisis físico-químico: se realizó antes de establecer el cultivo en el terreno.
- Preparación del terreno: se hizo mecanizado, una pasada de arado y una de rastra.
- Fertilización: se efectuó una aplicación de 16-20-00 a razón de 136 kgs/ha., a los 10 días de germinado el sorgo y una se-

gunda aplicación de 21-00-00 a razón de 136 kgs/ha., a los 30 días después de la primera aplicación.

- Raleo: se efectuó un raleo nada más a los 8 días de germinado el cultivo, con la finalidad de dejar más o menos 0.18 mts., entre plantas o sea 5 plantas/mt lineal y entre surcos 0.60 mts.
- Limpias: todas se realizaron en forma manual con azadón y de acuerdo a los requerimientos de cada tratamiento involucrado en el estudio.
- Riego: se aplicaron 2 riegos, el primero el 13-10-84 y el segundo el 12-11-84 pues, no hubo necesidad de efectuar más, debido a que contamos con suficiente lluvia. El sistema de riego de la región es por gravedad, con canales revestidos de cemento.
- Cosecha: se realizó en forma manual, con tijera de podar, el 26-12-84, luego se dejaron las panojas tres días al sol para realizar el desgrane el 30-12-84, e inmediatamente proceder al pesado del producto de cada parcela neta.

7. VARIABLES EVALUADAS:

- Rendimiento: se determinó el rendimiento en peso de granos en kilogramos por hectárea a tomar de cada parcela neta con su respectivo tratamiento.

- Limpias: el número de limpias varió de acuerdo a los requerimientos de cada tratamiento. Además se tomó como base que las malezas estuvieran en estado de dos hojas, para el baso de hoja ancha y en el caso de una gramínea que tuviera más o menos 10 cms. de altura.
- Determinación del valor de importancia: para determinar el valor de importancia se tomaron muestras aleatorias de 1 mt., tamaño que según Cain y Castro, citados por Galdamez, (7) considera adecuado para estudio de malezas.

El número de muestras de cada muestreo fue de 8 y las parcelas muestreadas se tomaron al azar.

La densidad real se determinó cuantificando el número de plantas de cada especie por 1 mt. para establecer la cobertura real se utilizó una rejilla dividida en 20 pequeños cuadros de 0.05 mts., cada uno con una representación del 5% del total del área de la rejilla. La cobertura real de cada especie es igual al número de cuadros de 0.05 mts., ocupados por el follaje de cada especie multiplicados por 5%. Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en las que cada especie estuvo presente.

Para determinar las malezas más importantes se hizo uso de revistas (5), consultas personales y del herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESULTADOS Y DISCUSION

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

CUADRO No. 1: Media de los valores de importancia de las principales malezas encontradas en el campo experimental, con base a los tres muestreos realizados, el primero antes de establecer el cultivo, el segundo a los veintinueve días y el tercero a los ochenta y cinco días de haber sembrado respectivamente.

ESPECIE	1	2	3	$\bar{X}$
Bermeto ( <u>Ixophorus unicus</u> )	119.16	158.04	135.32	137.51
Pupusilla ( <u>Commelina diffusa</u> )	32.11	44.69	75.59	50.80
Mejorana ( <u>Ageratum conyzoides</u> )	49.73	13.51	12.50	25.25
Pata de gallo ( <u>Eleusine indica</u> )	30.63	12.75	23.49	22.29
Goyolillo ( <u>Cyperus rotundus</u> )	39.81	18.97	0.00	19.59
Verdolaga ( <u>Portulaca oleracea</u> )	2.27	27.01	26.25	18.51
Zacate ( <u>Panicum maximum</u> )	10.26	16.25	5.67	10.73
Lechosa ( <u>Euphorbia Hypericifolia</u> )	5.87	8.91	0.00	4.93
Flor amarilla ( <u>Baltimora recta</u> )	10.26	0.00	0.00	3.42
Guisquilete ( <u>Amaranthus spinosus</u> )	0.00	0.00	6.25	2.08
Lechera ( <u>Euphorbia hirta</u> )	0.00	0.00	5.67	1.89
Barba de chivo ( <u>Cleome viscosa</u> )	0.00	0.00	5.33	1.78

De acuerdo a estos resultados, la única de las malezas que coincide con las encontradas por Jerónimo, (19) en el departamento de Jutiapa es Ageratum conyzoides; con respecto a las especies Cynodon dactylon (crin de macho) y Sida acuta (escobillo), actualmente según observaciones personales muestran una distribución irregular en la región.

En la época actual lo que corresponde a la unidad de riego en este municipio, la especie de maleza que representa los valores más altos de importancia y como consecuencia un verdadero problema en cuanto a la interferencia de nutrientes, agua, luz y espacio con el cultivo del sorgo es Ixophorus unicetus, pues si vemos el Cuadro No. 1, éste posee un valor promedio de importancia de 137.51 o sea un poco más del doble que ocupa un segundo lugar Commelina diffusa, que tiene un promedio de 50.80. Y si analizamos detenidamente esta situación podemos ver que cuando se realizó el segundo muestreo el 22 de octubre de 1984 se estableció el período crítico de interferencia, y la especie I. unicetus, presenta el valor más alto de importancia (158.04), más de 3 veces el valor de la que ocupa el segundo lugar.

Con relación a la especie Commelina diffusa se puede observar que hay un incremento en su valor de importancia conforme avanza el desarrollo del cultivo y como consecuencia su interferencia.

Ageratum conyzoides, Eleusine indica y Cyperus rotundus se puede observar que tan solo con una buena preparación del terreno se estaría bajando considerablemente su valor de importancia como puede observarse en el primero y segundo muestreo.

Otra de las especies que vale la pena mencionar es Portulaca oleracea, ya que, de acuerdo con el primero y segundo muestreo que se realizó se observa que hay un incremento en su valor de importancia de 2.27 a 27.01 lo que equivale a un 24.77; y ésto ocurre precisamente dentro de lo que es el período crítico de interferencia, ocupando en ese momento un tercer lugar es su valor de importancia.

En base al mismo cuadro se acepta la alternativa o hipótesis planteada en el sentido de que las malezas que interfieren significativamente con el cultivo del sorgo son las gramíneas.

CUADRO No. 2

RENDIMIENTO DE CADA TRATAMIENTO Y SUS RESPECTIVAS MEDIAS EN kgs/ha

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV	$\bar{X}$
SMTC	3408.64	3181.82	3535.00	3282.73	3352.05
SM8S	3282.73	3090.91	3030.00	3535.00	3234.66
SM6S	2525.00	2777.73	3110.91	2964.55	2844.55
SM4S	2272.73	2272.73	2777.73	2525.00	2462.04
SM2S	2272.73	1853.18	2020.00	1893.64	2009.89
CMTC	1136.36	1010.00	1515.00	1110.91	1193.07
CM8S	1515.00	1262.27	1439.09	1641.37	1464.43
CM6S	1515.00	1388.64	1823.18	1701.81	1607.06
CM4S	2272.73	2020.00	2525.00	1893.64	2177.84
CM2S	3181.82	2777.73	3030.00	2818.18	2951.93

En el Cuadro No. 2 puede notarse que la diferencia en los tratamientos con malezas todo el ciclo (CMTC), y sin malezas todo el ciclo (SMTC), es bastante considerable: 2,158.98 kgs/ha., esta diferencia representa una disminuci3n en el rendimiento debido a las malezas del 64.40%. Este valor porcentual no concuerda con el obtenido por Sit3n, (18) en el cultivo del tomate, el cual tuvo una disminuci3n en el rendimiento del 47.86% debido a las malezas, ni con los resultados obtenidos por Galdamez, (7) en el cultivo del mel3n donde obtuvo una disminuci3n del 94.85% debido a la interferencia de las malezas.

Esta divergencia de resultados observados según Sitún, (18) 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.

CUADRO No. 3: Análisis de varianza del rendimiento en kgs/ha en el cultivo del sorgo, bajo diferentes períodos de interferencia malezas-cultivo.

FUENTE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Tratamientos	9	2.088,776	2.320,862	71.89	2.25
Bloques	3	505,152	168,384	5.22	
Error	27	871,616	32,282.07		
Total	39	2.226,453			

C.V. 7.71

Como puede observarse en el cuadro anterior, se obtuvo una F.C. para tratamientos mayor a la F.t., con un nivel de significancia del 5% entre tratamientos, pudiéndose asegurar que el coeficiente de variación indica que durante la ejecución del experimento se aplicó un manejo adecuado.

CUADRO No. 4: Prueba de TUKEY con un nivel de significancia del 5%.

TRATAMIENTOS	MEDIA (kgs/ha)	PRESENTACION
SMTC	3352.05	a
SM8S	3234.66	ab
SM2S	2951.93	ab
SM6S	2844.55	bc
SM4S	2462.04	cd
SM4S	2177.84	de
SM2S	2009.89	ef
CM6S	1607.16	fg
CM8S	1464.43	g
CMTC	1193.07	g

Según el comparador de TUKEY, en los tratamientos con la misma letra no existe diferencia significativa.

Estadísticamente los tratamientos SMTC, SM8S y CM2S son iguales. El rendimiento más bajo se obtuvo con los tratamientos CMTC, CM8S y CM6S. Los tratamientos SM6S y SM4S fueron iguales y ocuparon el segundo lugar. Esto se interpreta que los daños provocados por las malezas en los últimos 52 días son equivalentes a los causados en los últimos 66 días del ciclo.

Los tratamientos SM4S y CM4S son iguales estadísticamente y esto significa que los daños provocados por las malezas durante los primeros 28

días ó 4 semanas son iguales a los provocados en los últimos 66 días del ciclo del cultivo. Así mismo los tratamientos CM6S y SM2S son iguales estadísticamente.

Lo que equivale a decir que el daño provocado por las malezas durante los 42 días iniciales del ciclo del cultivo son iguales a los causados durante los últimos 80 días del ciclo del cultivo.

El período crítico establecido es 19-29 días a partir de la siembra y de acuerdo con esto es igual mantener el cultivo con malezas los primeros 19 días y luego desmalezado que mantenerlo limpio los 29 primeros días y luego dejarlo enmalezar. El punto crítico se estableció a los 25 días el cual se interpreta de la siguiente manera es igual mantener enmalezado el cultivo los primeros 25 días y limpiarlos el resto de su ciclo que mantenerlo libre de malezas los primeros 25 días y enmalezado el resto de su ciclo. El cultivo se mantiene limpio los primeros 25 días únicamente con una limpia a los 15 días de haber sembrado. Para mantenerlo libre de malezas de los 25 días en adelante, se requieren 3 limpias, una a los 25 días, la segunda a los 43 días y la tercera a los 57 días de haber sembrado.

Esto prueba la aseveración hecha por Smith citado por Cerna (1), al asegurar que en todos los cultivos hay uno o más períodos durante el ciclo de desarrollo en que los cultivos son más sensibles a la interferencia de malezas.

CUADRO No. 5: Rendimiento de las medias de tratamiento expresado en porcentajes.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN PORCENTAJES
SMTC	100
SM8S	96.5
SM6S	84.9
SM4S	73.4
SM2S	60.0
CMTc	35.6
CM8S	43.7
CM6S	47.9
CM4S	65.0
CM2S	88.1

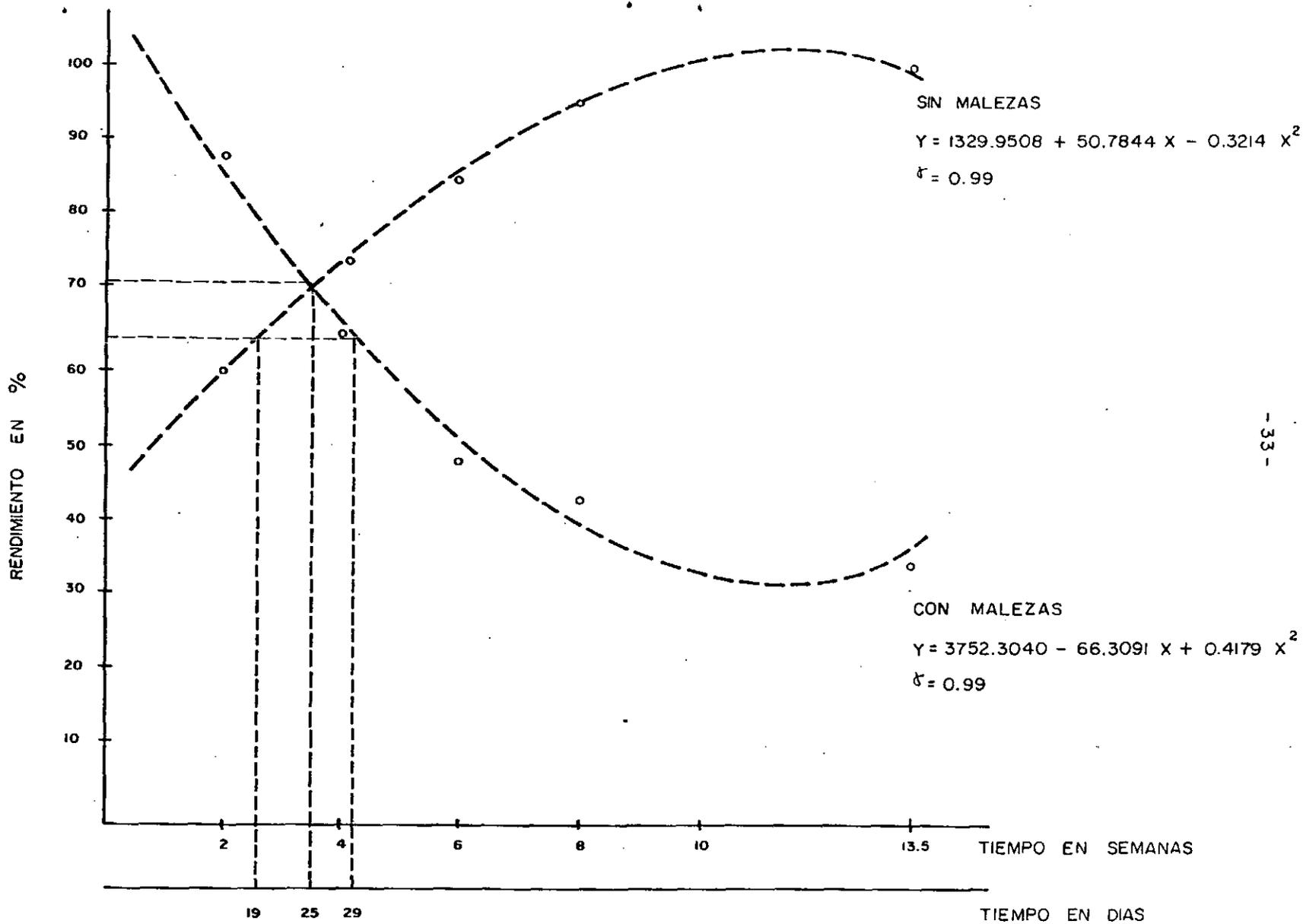


Fig. 1  
EFFECTO DE PERIODOS DE INTERFERENCIA  
DE MALEZAS SOBRE EL RENDIMIENTO

CUADRO No. 6: Análisis económico de los tratamientos involucrados en el período crítico, en base a rendimientos medios de 4 repeticiones, mediante la relación beneficio/costo. Atescampa 1984.

	SM4S	SM6S
Rendimiento (kgs/ha)	2462.04	2844.55
Costo de producción (Q/ha)	282.96	306.97
Precio (Q/kgs)	0.15	0.15
Ingreso bruto (Q/ha)	369.31	426.68
Beneficio neto (Q/ha)	85.35	117.31
Relación beneficio/costo	0.305	0.382
Rentabilidad (%)	30.50	38.20

Como se puede observar, la rentabilidad en el tratamiento sin malezas seis semanas (SM6S), fue mayor en un 7.7% en relación con el tratamiento sin malezas cuatro semanas (SM4S), ésto a pesar de que el costo de producción es 7.82% mayor, debido a que se hicieron dos limpiezas pero, ésto se recompensa con el incremento en el rendimiento de 382.51 kgs/ha.

### CONCLUSIONES

De acuerdo al comportamiento de los tratamientos y de las condiciones ecológicas de la región de Atescatempa se concluye lo siguiente:

1. El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del sorgo está comprendido entre los 19 y 29 días a partir de la siembra. Así mismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 25 días iniciales del ciclo del cultivo.
2. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo en base a su valor de importancia son:  
Bermeto (Ixophorus unisetus), Pupusilla (Commelina diffusa), Mejorana (Ageratum conyzoides), Pata de gallo (Eleusine indica), Verdolaga (Portulaca oleracea), Coyolillo (Cyperus rotundus).
3. El mayor rendimiento promedio se obtuvo al mantener limpio durante todo el ciclo del cultivo y el menor rendimiento al mantener enmalezado durante todo el ciclo.
4. Las limpiezas que resultaron de mayor importancia fueron las que se realizaron a los 15 y 29 días a partir de la siembra.
5. Todos los tratamientos recibieron el mismo manejo, y el rendimiento varía entre tratamientos debido al efecto de la interferencia de las malezas. Por lo que dicho trabajo es válido para esta región y para cualquier otra del país.

RECOMENDACIONES

1. Con base en el período crítico de interferencia malezas vrs. cultivo, se recomienda, mantener mediante limpieas a mani o bien con herbicidas selectivos, libre de malezas el cultivo durante los 19 a 29 días iniciales de su ciclo ya que en este período en que las malezas causan los mayores daños.
2. Se recomienda orientar el control de malezas en el cultivo del sorgo hacia las siguientes especies: Pupusilla (Commelina diffusa), Mejorana (Ageratum conyzoides), Pata de gallo (Eleusine indica), Verdolaga (Portulaca oleracea), Coyolillo (Cyperus rotundus), poniendo énfasis en Bermeto (Ixophorus unisetus).
3. Realizar 2 limpieas durante todo el ciclo del cultivo, la primera a los 15 días y la segunda a los 29 días a partir de la siembra, ya que, con este número de limpieas recubre lo que a período crítico de interferencia se refiere.

BIBLIOGRAFIA

1. Cerna Bazan, L. Determinación del período crítico de competencia de maleza en el cultivo de tomate (Lycopersicum sculentum Marglobe) en 1978. Revista Latinoamericana de Ciencias Agrícolas (México) 15 (1):131-137. 1980.
2. Cheves, A. Determinación de la época crítica de competencia Vrs. maíz en el parcelamiento La Máquina, 1977. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. pp. 5.
3. Control de Malezas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 1980. 54 p. (mimeo).
4. Curso Básico sobre control de malezas en República Dominicana. Proyecto Dominicano-Aleman de Protección Vegetal. República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, 1975. 173 p.
5. Cyba Geygy. Malezas tropicales y sub-tropicales. Balilea, Suiza, s.f. 83 p.
6. Dardón, S. Control de malezas en trigo con cuatro productos herbicidas en nueve diferentes dosis de aplicación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. pp. 6-7.
7. Galdames, J. Determinación del período crítico de competencia malezas Vrs. cultivo de melón (Cucumis melo) y su incidencia en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 39 p.
8. Guatemala, Gremial Nacional de Trigueros. Investigación del Trigo. Guatemala, 1967. p. 3.
9. \_\_\_\_\_, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Semillas mejoradas. Guatemala, 1975. 15 p.
10. Holdridge, L. R. Mapa de zonificación de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCDIDA, 1958.
11. Humbert, R. El cultivo de la caña de azúcar. México, CECSA, 1982. pp 438-441.
12. Impacto de las malezas sobre los cultivos. Agricultura de las Américas (Kansas) 19 (12): 58-62. 1970.

13. Jerónimo, M.F. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nororiental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 57 p.
14. Mazorca, A. Manual de malezas. 3a. ed. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur, 1976. p. 86.
15. Mueller Dombois, D. and Allenger, H. Aims and methods of vegetation ecology. Londo, Wiley, 1974. pp. 540.
16. Serrano, M. El cultivo del sorgo granero. Caracas, Venezuela, CPSA, 1968. pp. 15-64.
17. Simmons, S. S., Tarano, J. y Pinto, J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
18. Situn, A. Determinación del período crítico de interferencia malesas tomate (Lycopersicum sculentum L.) en la región de Bárcenas, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 26 p.
19. Vides, A. Determinación de la época crítica de competencia malezas Vrs. cultivo del brócoli (Brassica olerceavar. itálica) y su incidencia en el rendimiento en la Aldea Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 77 p.
20. Villasmil, P. Determinación del período crítico de competencia en el cultivo del caupi (Vigna unguiculata L.) Walp. Maracaibo, Venezuela, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, 1973. 108 p.

V. B. B.  
C. Ramirez



ANEXO I

COSTO DE PRODUCCION DE 1 HA DE SORGO

I. Costos Directos:

1. Arrendamiento-----	Q.	50.00
2. Preparación del terreno		
2.1 Arado y rastreado-----	Q.	35.00
2.2 Surqueado (1 jornal y pago de bueyes)-----	<u>8.00</u>	43.00
3. Semilla: 24 lbs/ha. a Q.0.25 c/u-----		6.25
4. Siembra: 4 jornales a Q.2.00 c/u-----		8.00
5. Prácticas culturales:		
5.1 Una limpia, 10 jornales a Q.2.00 c/u-----		20.00
5.2 Raleo, 2 jornales a Q.2.00 c/u-----		4.00
5.3 Fertilizantes: 3 qq 16-20-00 a Q.12.50 c/u-----		37.50
5.4 Fertilizantes: 3 qq 21-00-00 a Q. 7.00 c/u-----		21.00
5.5 Aplicación de fertilizantes 2 jornales Q.2.50 c/u		5.00
6. Cosecha:		
6.1 Recolección, 8 jornales a Q.2.00 c/u-----		16.00
6.2 Desgrane, tracción mecánica Q.0.20 c/45.36 kgs.		10.85
6.3 Mano de obra desgrane 5 1/2 jornales Q.1.50 c/u		7.50
6.4 Transporte 2 viajes a Q.8.00 c/u-----		<u>16.00</u>
Costo Total-----	Q.	245.10

II. Costos Indirectos:

1. Administración 5% sobre C/D-----	Q. 12.26
2. Imprevistos 10% sobre C/D-----	24.51
3. IGSS 3% sobre C/M.O.-----	<u>1.09</u>
Costo Total-----	Q. 37.86
Costo Total de producción-----	Q. 282.96
Precio-----	0.15/kgs.

Si ponemos como rendimiento adecuado 2462.04 kg/ha.

Ingreso bruto-----	Q. 369.31
Ingreso neto-----	Q. 86.35
Relación beneficio/costo-----	0.30
Rentabilidad-----	30.50%

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....
.....

"IMPRIMASE"



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

RECEIVED  
JAN 7 1971