

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA
MALEZAS-CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.)
EN LA UNIDAD DOCENTE PRODUCTIVA SABANA GRANDE



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

Guatemala, agosto de 1988.

DL
01
T(1528)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

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. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar M.
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo A.
VOCAL QUINTO:	T.U. Byron Milián
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



Referencia _____
Asunto _____

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
Agosto de 1988

Ingeniero Agrónomo
Anibal Martínez, Decano
Facultad de Agronomía
Presente

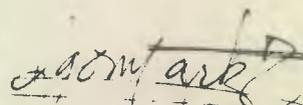
Señor Decano:

Por este medio tenemos el honor de dirigirnos a usted, para hacer de su conocimiento que, atendiendo a la designación que nos hiciera ese Decanato, hemos procedido a asesorar y revisar el trabajo de tesis del estudiante JULIO CESAR MARTINEZ GRAJEDA, carnet No. 57504, titulado "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) EN LA UNIDAD DOCENTE PRODUCTIVA SABA NA GRANDE, ESCUINTLA".

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. MSc. Edgar Martínez T.
ASESOR


Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno J.
ASESOR


Ing. Agr. MSc. Manuel de J. Martínez O.
ASESOR

Guatemala,
Agosto de 1988

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

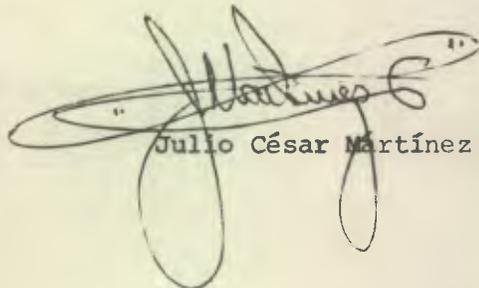
De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) EN LA UNIDAD DOCENTE PRODUCTIVA SABANA GRANDE, ESCUINTLA".

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

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

Respetuosamente,



Julio César Martínez Grajeda

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES: José Efraín Martínez Valladares
María Bernarda Grajeda Quezada

A MIS HERMANOS: Juan de Dios, Efraín Humberto y
Flor de María

AL PROFESOR: José Ernesto Carrillo

A MIS: Familiares, amigos y compañeros en
general.

TESIS QUE DEDICO

A: MI PATRIA GUATEMALA

A: ESCUINTLA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A: EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

AGRADECIMIENTO

EL AUTOR DESEA EXPRESAR SU SINCERO AGRADECIMIENTO:

- A mis asesores, Ing. Agr. MSc. Edgar Martínez Tambito, Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno J. y al Ing. Agr. MSc. Manuel Martínez Ovalle, por su valiosa asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. HIPOTESIS	3
3. OBJETIVOS	4
4. REVISION DE LITERATURA	5
4.1 Concepto de maleza	5
4.2 Clasificación de malezas	6
4.3 Problemas ocasionados por las malezas	7
4.4 Métodos de control de malezas	8
4.5 Interferencia entre malezas y cultivos	10
4.5.1 Interferencia entre malezas y otros cultivos	11
4.5.2 Interferencia entre malezas y caña de azúcar	13
4.6 Otros trabajos realizados	14
5. MATERIALES Y METODOS	17
5.1 Localización	17
5.2 Condiciones climáticas	17
5.3 Condiciones del suelo	17
5.4 Metodología experimental	18
5.4.1 Diseño experimental	18
5.4.2 Descripción de la unidad experimental	18
5.4.3 Descripción de los tratamientos	21
5.5 Manejo del ensayo	22
5.5.1 Caña de segundo corte	22
5.5.2 Fertilización	22

	<u>PAGINA</u>
5.5.3 Control de plagas y enfermedades	22
5.5.4 Control de malezas	22
5.5.5 Riego	22
5.5.6 Cosecha	23
6. VARIABLES RESPUESTA	24
6.1 Valor de importancia	24
6.2 Rendimiento de caña de azúcar en peso en ton./ha.	25
6.3 Rendimiento de caña de azúcar en ton./ha., Kg./ton. y lbs./ton.	25
6.4 Análisis de la información	26
7. RESULTADOS Y DISCUSION	27
7.1 Rendimiento de caña en peso	27
7.2 Rendimiento de azúcar	32
7.3 Valores de importancia	33
7.4 Período crítico de interferencia	35
8. CONCLUSIONES	39
9. RECOMENDACIONES	40
10. BIBLIOGRAFIA	41
11. APENDICE	44

LISTA DE CUADROS EN EL TEXTO

<u>NUMERO</u>		<u>PAGINA</u>
1	Análisis de varianza del rendimiento de caña de azúcar en peso ton./ha., bajo diferentes períodos de interferencia malezas-cultivo	28
2	Prueba de medias para la variable rendimiento de caña en peso (ton./ha.) bajo diferentes períodos de interferencia de malezas-caña de zúcar, en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande. 1988	29
3	Rendimiento de caña en peso y azúcar bajo diferentes períodos de interferencia de malezas en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande. 1988	31
4	Análisis de varianza del rendimiento de azúcar Kg./ton. de caña, bajo diferentes períodos de interferencia de maleza	32
5	Valores de importancia de las principales especies de malezas en los tres muestreos realizados al establecerse las malezas, a los 45 días y a los 105 días después de establecerse las malezas	34
6	Rendimiento promedio de los tratamientos expresados en porcentaje	38

LISTA DE FIGURAS EN EL TEXTO

<u>NUMERO</u>		<u>PAGINA</u>
1	Tamaño de la unidad experimental y de la parcela útil	19
2	Croquis de campo	20
3	Efecto de período de interferencia de malezas sobre el rendimiento de caña de azúcar	36

LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

<u>NUMERO</u>		<u>PAGINA</u>
1A	Rendimiento de caña de azúcar en peso (ton./ha.) bajo diferentes períodos de interferencia de malezas en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande. 1988	45
2A	Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales especies de malezas encontradas en el primer muestreo realizado al establecerse las malezas	46
3A	Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales especies de malezas encontradas en el segundo muestreo realizado a 45 días de establecerse las malezas	47
4A	Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales especies de malezas encontradas en el tercer muestreo realizado a los 105 días de establecerse las malezas	48
5A	Datos de precipitación y temperatura media registrada durante los últimos 10 años (1977-1986) comparados con los datos del año 1987 en la estación meteorológica Sabana Grande, Escuintla	49
6A	Datos de exportación de los principales productos agrícolas de Guatemala durante el año 1986	50
7A	Datos de producción, superficie y rendimiento de caña de azúcar en la república de Guatemala durante los últimos 10 años	51

<u>NUMERO</u>		<u>PAGINA</u>
8A	Datos de producción de azúcar, exportaciones y precio de la república de Guatemala durante los últimos 10 años	52
9A	Producción de caña y superficie cultivada durante el año agrícola 1978-79 en la república de Guatemala	53
10A	Producción de caña de azúcar y superficie cosechada según departamento. Zafra 1985-86	54
11A	Producción de caña de azúcar y superficie cultivada durante el año agrícola 1978-79 en el departamento de Escuintla	55

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA MALEZAS-CAÑA DE AZUCAR
(Saccharum officinarum L.) EN LA UNIDAD DOCENTE PRODUCTIVA SABANA GRANDE,
ESCUINTLA

"DETERMINATION OF THE CRITICAL PERIOD OF INTERFERENCE WEEDS-SUGAR CANE
(Saccharum officinarum L.) IN THE TEACHING AND PRODUCCION UNITY "SABANA
GRANDE, ESCUINTLA".

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, ubicada en el municipio de Escuintla, departamento de Escuintla.

Para realizar el estudio, se plantearon las siguientes hipótesis:

- En el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.), el punto crítico de interferencia de las malezas sucede entre los 45 a 90 días de su crecimiento.
- En la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, las malezas que interfieren significativamente con el cultivo de caña de azúcar son: Cyperus sp., Commelina sp., Mimosa sp., Ipomoea sp., Eleusine sp., Borreria leavis y Melampodium sp.

Y cumplió los siguientes objetivos:

- Determinar el período crítico de interferencia entre malezas y el cultivo de caña de azúcar, con base en el análisis de rendimiento.
- Determinar las malezas que, de acuerdo con su valor de importancia, interfieren con el rendimiento de caña de azúcar.

Se empleó el diseño experimental Bloques al Azar, con 18 tratamientos y 3 repeticiones. En área experimental fué de 4212 m², el área de la par-

cela útil fue de 36 m², con un distanciamiento de 1.50 m. entre surcos. La variedad de caña utilizada fué la C.P. 57-603 en ciclo de tercer corte.

Se efectuaron análisis de varianza para las variables rendimiento de caña en peso y rendimiento de azúcar; y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas, se aplicó la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5% a la variable rendimiento de caña.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la variable rendimiento de caña de azúcar en peso fue afectada por los tratamientos aplicados; obteniéndose el máximo rendimiento con el tratamiento SM22S (sin malezas 22 semanas y enmalezado después), con un valor de 100.22 ton/ha, en el rendimiento de azúcar/ton de caña, no se determinaron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, es importante mencionar que el tratamiento CM22S (con malezas 22 semanas y desmalezado después), obtuvo el menor rendimiento de azúcar y de caña en peso con valores de 6.09 ton/ha y 71.5 ton/ha, respectivamente.

Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo de caña de azúcar con base a su valor de importancia fueron: Melampodium divaricatum L., Richardia scabra, Commelina elegans, Euphorbia hirta, Xanthosoma sp. y Mimosa púdica L.

El punto crítico de interferencia de las malezas determinado fué a los 63 días, por lo que se recomienda mantener limpio el cultivo durante los primeros 63 días de establecidas las malezas, y dirigir el control de malezas hacia las especies que presentaron los valores de importancia más altos.

1. INTRODUCCION

Aunque el área cultivada con caña de azúcar (Saccharum officinarum L.), y la producción azucarera a nivel nacional ha aumentado considerablemente durante los últimos años (cuadro 7A) y siendo en la actualidad una importante actividad en la economía del país, se ha generado muy poca información en cuanto a tecnología de malezas; y ese es el motivo de la realización del presente trabajo de investigación.

El control de las malezas en los campos de caña de azúcar, constituye uno de los problemas más importantes que confrontan los agricultores y requiere atención inmediata para evitar el efecto de competencia que sucede durante el ciclo del cultivo. Sin embargo, conociendo el efecto negativo que causan las malezas al cultivo de caña de azúcar muy poco se ha hecho para resolver dicho problema.

La práctica del control de malezas implica la inversión de fuertes cantidades de dinero en mano de obra, insumos, materiales y equipo, lo cual aumenta los costos de producción y por ende disminuye la rentabilidad del cultivo. El problema anterior se agrava aún más si el manejo de las malezas se hace en forma empírica, sin ninguna base de tipo científico.

De acuerdo con Flores (9) las malezas disminuyen el rendimiento de caña de azúcar según el momento de combate de las malezas de la siguiente manera: Con deshierbe a los 30 días se pierde 13 ton. de caña/ha., cuando se deshierba a los 50 días se pierde 24 ton. de caña/ha., cuando se deshierba a los 70 días se pierde 29 ton./ha. y cuando no se combaten las malezas las pérdidas ascienden a 32 ton./ha. Por otro lado Santos Echeverría (24), indica que el control inadecuado de las malezas en caña de azúcar puede reducir hasta en un 45% el rendimiento de caña en peso.

Otro problema importante que causan las malezas cuando se dejan sin

control en un cañaveral, se refleja en la dificultad de realizar algunas labores de cultivo, como lo son: La fertilización, el control de plagas, control de enfermedades y el desbarejado, pero el problema toma mayores proporciones cuando es época de cosecha, debido a que los cortadores se niegan a trabajar en un cañaveral con un alto grado de infestación de malezas, debido a que tienen mucha dificultad de realizar el corte; el peso de la caña es menor y se tiene que caminar mucha distancia para reunir una tonelada de caña (1).

La seriedad del problema de las malezas en el cultivo de caña de azúcar es evidente, así como la escasez de estudios para su solución, por lo que ésto requiere de atención inmediata, de ahí la importancia de trabajos como la determinación del período crítico de interferencia malezas-caña de azúcar, ya que conociendo éste, el control de malezas se hará en el momento oportuno en que la competencia por luz, nutrientes, agua y espacio es crítico.

Si se analizan las causas de las bajas producciones de alimentos, se encuentra que una de ellas es el deficiente nivel tecnológico en que se encuentra la mayor parte de cultivos, este bajo nivel de tecnología viene dado entre otros factores por el deficiente control de malezas.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, en el departamento de Escuintla, el cual contribuye con el mayor porcentaje de producción de caña y superficie cultivada en Guatemala (12), por lo que dicho trabajo representa un aporte tecnológico al cultivo en dicho departamento.

2. HIPOTESIS

- 2.1 En el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) el período crítico de interferencia de las malezas se encuentra entre los 45 y 90 días de establecidas.
- 2.2 En la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, las malezas que interfieren significativamente con el cultivo de caña de azúcar son: Cyperus sp., Commelina sp., Mimosa sp., Ipomoea sp., Eleusine sp., Borreria laevis y Melampodium sp.

3. OBJETIVOS

- 3.1 Determinar el período crítico de interferencia entre malezas y el cultivo de caña de azúcar con base en el análisis de rendimiento.
- 3.2 Determinar las malezas que, de acuerdo a su valor de importancia, interfieren con el rendimiento del cultivo.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 CONCEPTO DE MALEZA.

Según Dávila, citado por Chávez (5), indica que botánicamente no existe el término "malas hierbas", el cual tiene un significado muy relativo, puesto que las plantas que cultivamos pueden ser malas hierbas en ciertas circunstancias. A veces una planta que se cultiva en un sitio, no es más que una mala hierba en otro; en general, "mala hierba" es una planta que crece en donde no es deseada.

Martínez (17), considera que una maleza puede ser definida de diferente manera, según la ciencia que la estudie. En criterio agronómico se define como planta no deseable, que crece en competencia con el cultivo, ajeno al cultivo. La Ecología dice que no hay malezas y botánicamente son plantas que todavía no se les ha dado la oportunidad de ser de alguna utilidad para el hombre.

Harlan y de Wet (1963), citado por Azurdia (3), hacen un análisis del significado del término maleza, mencionando que en diccionario inglés de Oxford se da la siguiente definición: "maleza es una planta herbácea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre, exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior".

Las malezas son plantas autóctonas que se han adaptado en el transcurso de miles de años al habitat. Son muy perjudiciales ya que compiten con los cultivos a los cuales aventajan, pues tienen rápido crecimiento, debido a lo cual la competencia principia en la raíz y continúa luego en la parte aérea, su área foliar es mayor, lo que les permite realizar mayor fotosíntesis y con ello tiene mejor aprovechamiento de nutrientes, agua, luz

y espacio. Poseen profusa producción de semillas, las que tienen alta longevidad y latencia, son resistentes a factores ambientales adversos, sirven de hospedero de plagas y enfermedades, obstaculizan la cosecha y disminuyen la calidad del producto (24).

Por su parte Flores (9), dice que se define como la hierba a "toda planta o vegetal de cualquier especie que crece en un lugar no deseado y requiere de labores de cultivo dentro del campo para poder exterminarla".

4.2 CLASIFICACION DE MALEZAS.

Las malas hierbas se pueden clasificar según Chávez (5) en:

A. Plantas Herbáceas:

- a. Hierbas anuales
- b. Hierbas bianuales
- c. Hierbas perennes.

B. Plantas Leñosas:

Klingman citado por Túchez (27), clasifica las malezas en:

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

Las anuales completan su ciclo de vida en menos de un año y se propagan por semilla; sin embargo, son de germinación retardada y tiene rápido crecimiento, siendo muy persistentes y su control es más caro que las perennes.

Las bianuales viven más de un año pero no menos de dos, se propagan por semilla. Estas y las anuales de invierno normalmente

viven durante dos años y durante dos estaciones.

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

Flores (9), menciona que, "sin profundizar en clasificaciones botánicas y términos científicos, sino de una manera sencilla, las malezas en los campos de caña se pueden catalogar en dos grupos: hierbas de hoja ancha y hierbas de hoja angosta".

4.3 PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS MALEZAS.

Aldrich, citado por Dávila (6), indica que "si la competencia por nutrimentos fuera el único efecto perjudicial de las malezas, se podría entonces aplicar una cantidad suficiente de fertilizante para satisfacer las necesidades del cultivo y las malas hierbas, con lo que se permitiría el normal crecimiento del cultivo. Pero evidentemente las malezas compiten también por agua, luz y espacio y no sólo por principios nutritivos. Además, si se dejara crecer libremente a las malezas se tendría una enorme producción de semillas que no solo se multiplicaría el problema para los años subsiguientes por su gran adaptación al medio desde antes de germinar, sino que desmejorarían grandemente la calidad del producto y dificultaría la cosecha".

Al respecto Klingman, citado por Túchez (27), dice: "Las malezas afectan a todos, inclusive a quienes residen en la ciudad, éstas afectan directamente el costo de los alimentos, así como la salud y el bienestar de la gente. Las pérdidas ocasionadas por las malezas hacen sentir sus efectos en cualquier sitio agrícola como en la industria al aire libre".

El control de las maleas hierbas en los campos de caña de azúcar constituye uno de los problemas más importantes que confrontan los agricultores y requieren atención inmediata para evitar el efecto de competencia que realizan durante los 3 primeros meses del cultivo. La gran población de malezas que crecen dentro del terreno causan una disminución del rendimiento de la cosecha de caña al robar los nutrimentos, la humedad del suelo, la luminosidad y el espacio vital (9).

Las plantas de caña inician su crecimiento con lentitud y si durante los 30 primeros días no se exterminan las malas hierbas dentro de los surcos, se resienten quebrantos severos; en cambio si el campo se mantiene limpio hasta que los pelillos han alcanzado 3 pies de altura y una copa de 8 hojas, la sombra que dan al suelo y su crecimiento posterior impiden que en los meses siguientes prosperen las malezas. Los experimentos que se han conducido para cuantificar las pérdidas indican que un campo totalmente enhierbado puede causar mermas hasta de 45 ton/caña/mz. por falta de atención oportuna en ciclo de plantilla" (9).

En los Estados Unidos, se estima que las pérdidas anuales ocasionadas por las malas hierbas son de 3,000 millones de dólares (4)..

4.4 METODOS DE CONTROL DE MALEZAS.

Los principales métodos para el control de malezas son: El cultural, el biológico, el mecánico y el químico. La selección del método por aplicar dependerá de varios factores entre los que se encuentran: Tipo de cultivo y maleza, condiciones de clima y suelo, topografía, costos y capacidad económica y tipo de agricultor. El control mecánico que se basa en el arranque de las malezas a mano o con la iniciativa del hombre de culti-

var productos alimenticios evitando la competencia con las plantas útiles (6).

El método más económico para combatir con éxito las malas hierbas en las tierras del cultivo suele ser el empleo de labores de cultivo solas o combinadas con la producción de determinadas cosechas, el empleo de productos químicos es algunas veces un mal substituto de las labores del cultivo adecuado (23).

Wilson, citado por Chávez (5), dice que "una vez establecidas las malas hierbas se necesitan muchas horas de trabajo para lograr su destrucción. Una adecuada preparación del terreno para la siembra sirve para el control de malezas, las siembras en línea de maíz, sorgo y otros cultivos tienen como objetivo principal poder laborar después de la emergencia de la planta y durante su crecimiento, para poder destruir las malezas".

Bajo las condiciones actuales, tal como se cultiva la caña en las fincas de Guatemala, el control de las malezas en los campos de caña que se siembra de noviembre a febrero, no representan ningún problema porque corresponde a la época seca del año cuando hay menos condiciones favorables para el desarrollo de las hierbas; además, en todo tiempo se pueden utilizar los implementos mecánicos dando labores superficiales de rastra entremedio de los surcos y destruirlas oportunamente. Para cuando las lluvias se presenten en el mes de mayo, la caña ha cerrado el campo por completo (9).

Por lo que respecta a las socas se acostumbra conservar la basura (hojas y cogollos de la caña recién cosechada) en el suelo, acomodándola en surcos alternados: uno con y otro sin basura. Como uno de los entresurcos queda cubierto o arropado, entonces la población de malezas solo prolifera en el surco libre, el cual se puede cultivar con implementos mecánicos duran-

te los meses secos y la caña alcanza a crecer sin competencia; solamente en los campos que se cosechan en mayo, al principio de la temporada de lluvias, el control deberá efectuarse con herbicidas (9).

El combate de las malezas por medios manuales o mecánicos requiere por lo general un promedio de 3 a 4 limpiezas o cultivos para las plantillas y de 2 a 3 limpiezas de cultivo para las socas. Estos valores pueden variar de acuerdo con la región, la distancia entre surcos a que se siembra la caña y si el campo es de riego o de temporal; pero la experiencia ha demostrado que durante la temporada seca del verano, el deshierbe a mano o con implementos mecánicos accionados con animales o con tractor, representan los medios más eficientes y económicos (9).

Entre los medios de control de malezas se han empezado a utilizar los "enemigos naturales" de las malezas que sin embargo son inofensivos para otras plantas (27).

4.5 INTERFERENCIA ENTRE MALEZAS Y CULTIVOS.

Smith, citado por Túchez (27), indica que "en todos hay uno o más períodos durante el ciclo de desarrollo, en que los cultivos son sensibles a la interferencia de malezas".

La competencia más intensa entre las malas hierbas y las plantas cultivadas, se produce cuando los individuos que compiten se asemejan más en sus hábitos de desarrollo, métodos de reproducción y demandas del medio (23).

Rodríguez Alvarez, citado por Chávez (5), considera que: "las malezas causan los mayores daños a los cultivos durante los primeros 30 o 40 días de su ciclo".

Flores (9), afirma que "el efecto de competencia que realizan durante los 3 primeros meses del cultivo requiere atención inmediata. La gran población de malezas que crecen dentro del terreno causan una disminución del rendimiento de la cosecha de caña al robar los nutrimentos, la humedad del suelo, la luminosidad y el espacio vital".

Romanowski, citado por Sitún (25), señala que "las formas de realizar investigación sobre la competencia (interferencia) son los estudios estándares de competencia de malezas que permiten a éstas crecer durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, debiéndose medir las pérdidas del rendimiento".

Rojas, citado por Túchez (27), señala los siguientes principios de competencia:

- a. "La competencia es más crítica durante las primeras 5 a 6 semanas.
- b. La competencia es más intensa entre especies afines.
- c. El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- d. Las especies recién emigradas son potencialmente muy peligrosas debido a que se encuentran libres de enemigos específicos.
- e. En igual de circunstancias, las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semillas; las que tienen reproducción vegetativa.
- f. En general las malezas son dominadas por la vegetación perenne nativa".

4.5.1 Interferencia entre Malezas y otros Cultivos:

Se ha estimado que la reducción de los rendimientos en todas las cosechas hortícolas y frutales por el efecto

de la competencia de las hierbas nocivas alcanza el 10% de su valor total (24).

Mansilla, citado por Santos (24), menciona que "ensayos llevados a cabo en plantaciones de banano en Madagascar, en donde las explotaciones son en su mayoría de tipo familiar, hacen ver la conveniencia de efectuar el control de malas hierbas cuando las plantaciones son jóvenes. En efecto, en esta región, las plantaciones de banano están a menudo con malezas mucho mas de lo que se puede admitir. Se sabe sin embargo, que los bananos crean progresivamente una sombra que limita mucho el crecimiento de malezas, de manera que el problema radica en controlarlas mientras los bananos están jóvenes y aún no han tenido la oportunidad de crear su propia sombra protectora".

El período crítico de competencia maíz-malezas, está dentro de los primeros 45 días después de sembrado el cultivo (5).

Ralda Castillo, citado por Chávez (5), menciona que el principal problema con que se enfrentan los agricultores del parcelamiento "La Máquina", en el cultivo del maíz, es el rápido crecimiento de las malezas y agudizado por la carestía de mano de obra.

Estudios realizados en los Estados Unidos y en otros países, demuestran que cuando las malezas poseen entre 15 y 20 cm. de altura ya han reducido el rendimiento del maíz (5).

En Sinaloa, México, trabajando con la variedad de tomate C-34, se encontró que el cultivo debe permanecer libre de malezas los primeros 40-50 días de nacido, ya que es

la época en que están los mayores daños por competencia (25).

Galdámez (10), concluye que "el período crítico de la competencia malezas-melón, está comprendido entre 19 y 42 días de iniciadò el ciclo de cultivo".

Por su parte Vásquez (28), llega a la conclusión que "el período crítico de interferencia malezas-frijol, se encuentra entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo".

Sánchez, citado por Túchez (27), considera que "el problema de malezas en ajonjolí, es sobre todo durante los primeros 40 días después de la emergencia de las plántulas".

4.5.2 Interferencia entre malezas y caña de azúcar:

Estrada Hurtarte (8), dice que "Las experiencias adquiridas personalmente en la finca Sabana Grande, se confirma el hecho de que el daño producido por las malezas alcanza su máxima importancia durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo de caña, de ahí se deduce la importancia tan grande que puede tener la fecha de tratamiento en el definitivo control de las mismas".

La reducción en el rendimiento de caña de azúcar es tanto en tonelaje/área, como en contenido de sacarosa por infestación de malezas, ya que el rendimiento es menor que en uno que se encuentre libre de ellas (22).

Humbert, mencionado por Ranero (22), afirma que "en términos generales se estima que la pérdida económica ocasionada por las malas hierbas al cultivo de la caña de

azúcar, es del 10%".

Cuando la competencia temprana no se controla, la fase del ciclo vegetativo o de crecimiento de la caña es definitivamente restringido, ocasionando pérdidas en peso y contenido de azúcar (22).

4.6 OTROS TRABAJOS REALIZADOS.

Son muy pocos los trabajos realizados sobre la determinación del período crítico de interferencia de las malezas con diferentes cultivos, entre ellos tenemos el desarrollado en el cultivo del maíz y bajo las condiciones ecológicas del Parcelamiento "La Máquina", por Chávez (5), que entre otras concluye que "el período crítico de competencia maíz-malezas está dentro de los primeros 45 días después de sembrado el cultivo" y que "la limpia más importante es la que se efectúa a los 15 días después de sembrado el cultivo".

Por su parte Galdámez (10), en su estudio de malezas en cultivo de melón, en el valle de Zacapa, concluye que "el período crítico de competencia malezas-melón, está comprendido entre los 19 y 42 días de iniciado el ciclo del cultivo" y que "el mayor rendimiento medio se obtuvo al mantener limpio durante todo el ciclo", además encontró que "la mayor rentabilidad del cultivo se obtuvo al efectuar 2 limpias al inicio del cultivo".

Estudiando malezas en el cultivo de tomate en la región de Bárcena, Villa Nueva, Sitún (25), llega a la conclusión de que "el período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo del tomate está comprendido entre los 35 y 70 días después del transplante".

En el parcelamiento "La Blanca", Ocós, San Marcos, Túchez (27)

realizó un estudio para determinar el período crítico de interferencia malezas-ajonjolí y llegó a la conclusión que "las malezas interfieren en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo, disminuyendo el rendimiento" y "que es de mucha importancia conocer el punto y período crítico, para poder evaluar programas de control de malezas", además afirma que "el período crítico de interferencia entre malezas y el cultivo de ajonjolí está comprendido entre los 33 y 81 días posteriores a la siembra".

Luego de realizar un estudio de malezas en el cultivo de frijol, en la región de Bárcena, Villa Nueva, Vásquez (28), llega a la conclusión que "el período crítico de interferencia maleza²-frijol, se encuentra comprendido entre los 35-70 días del ciclo de cultivo".

En el cultivo de brócoli, en San Lucas Sacatepéquez, Vides (29) determinó que "el período crítico de competencia malezas-brócoli, está comprendido entre los 20 y 46 días después del trasplante" y que "el mayor rendimiento promedio se obtuvo al mantener limpio durante todo el ciclo de cultivo y el menor rendimiento promedio se obtuvo al mantener enhierbado durante todo el ciclo del cultivo".

La metodología para encontrar los períodos y puntos críticos de interferencia se basó en la aplicación de un análisis de regresión basado en los 6 modelos (lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gama) a los rendimientos en porcentajes obtenidos con los tratamientos sin malezas a distintos períodos y enmalezados después, determinándose el modelo que mejor se adaptara. Los mismos modelos se aplicaron a los rendimientos en porcentajes de los tratamientos con malezas, a distintos períodos y desmalezado después. Las curvas obtenidas con base en la solución de las ecuaciones mejor adaptadas, sirvie-

ron para determinar el punto crítico de competencia malezas-
cultivo.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 LOCALIZACION:

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande (UDPSG), en el campo No. 1; está situada en jurisdicción de la aldea El Rodeo, municipio de Escuintla, dista 70 kilómetros de la ciudad capital y 12 kilómetros de la cabecera departamental. Se localiza en los 90°49' longitud oeste y 14°32' latitud norte, la altura promedio de la finca es de 770 msnm (4).

5.2 CONDICIONES CLIMATICAS:

La UDPSG, se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Sub-tropical Muy Húmedo. El clima de la finca se caracteriza por tener una estación severamente seca (noviembre-abril) y otra muy húmeda (mayo-octubre) (4). La temperatura media es de 26°C. y una precipitación pluvial de más de 4,000 milímetros, con mayor intensidad en el período comprendido de mayo a octubre. De noviembre a abril la finca está sujeta a fuertes vientos que circulan en dirección NS y NO a velocidades que llegan a los 60 kilómetros por hora (21).

5.3 CONDICIONES DEL SUELO:

Los suelos de la Unidad Docente Productiva pertenecen a la serie Alotenango, de textura franco con inclusiones franco arenosas y franco arcillo-arenosas, con pendiente del 1 al 3 por ciento, simple-suave, fase ligeramente erosionada y permiable. El contenido de materia orgánica de estos suelos se considera alto; la relación carbono:nitrógeno es amplia para la mayoría de los suelos estudiados, debido a el alto contenido de materia orgánica. La reacción del suelo es ligeramente ácida (21).

5.4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

5.4.1 Diseño Experimental:

El ensayo se realizó utilizando un diseño experimental en bloques al azar con 18 tratamientos y 3 repeticiones, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

- Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}
- i = 1,t
- j = 1, 2, 3, r
- Y_{ij} = Variable respuesta
- U = Efecto de la medida general
- B_j = Efecto del j-ésimo bloque
- T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento
- E_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima u.e.

5.4.2 Descripción de la Unidad Experimental:

El tamaño de la unidad experimental fué de 8 surcos con un largo de 6 m. (2). El área de cada parcela fué de 72 m². (6 m. de ancho por 12 de largo), y el área de la parcela útil de 36 m². El área bruta del experimento fué de 4,212 m²., el área neta de 1,944 m²., las distancias entre cada réplica fueron de 3 m. y el distanciamiento entre surcos de 1.5 m. (Ver Fig. 1 y 2).

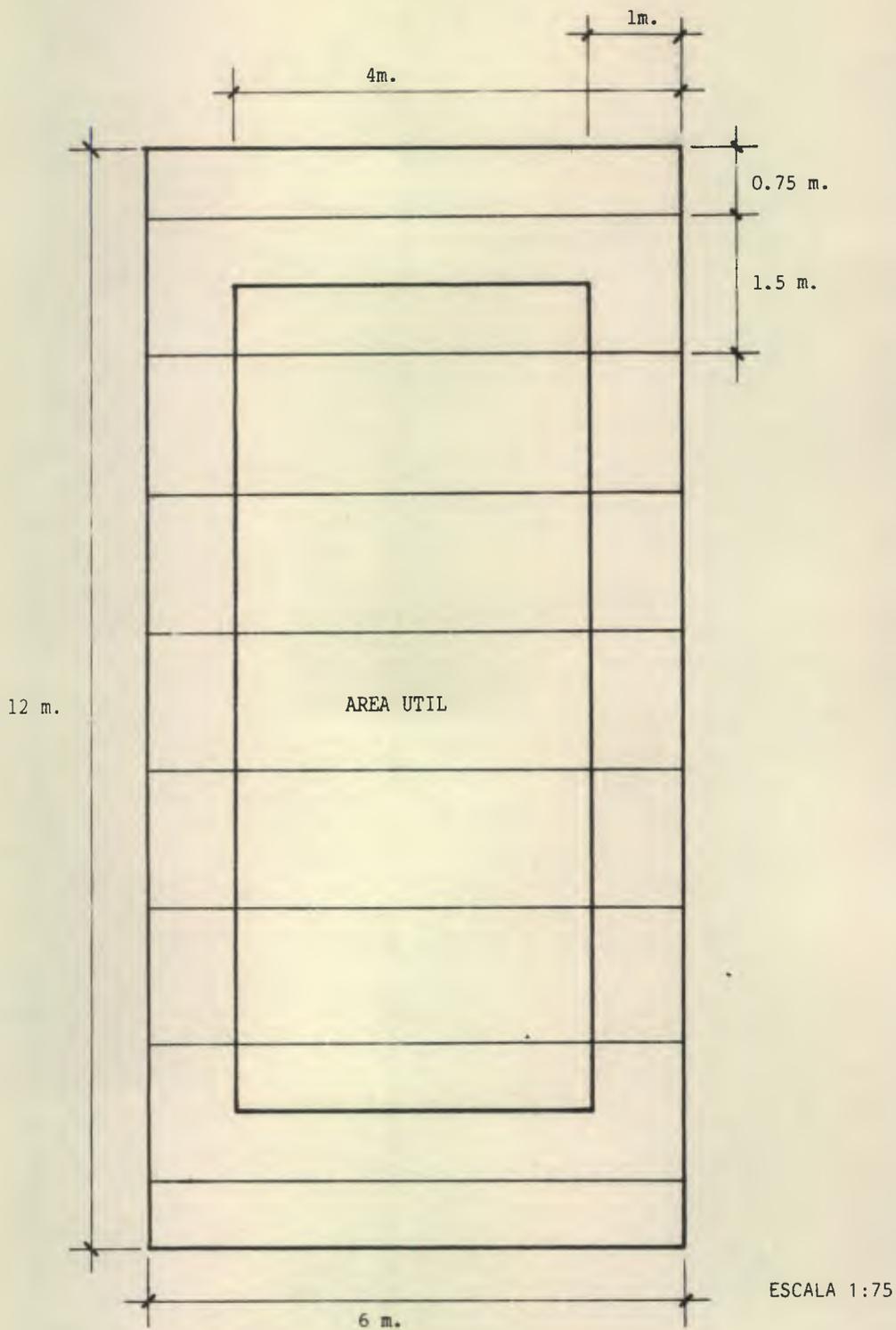


Fig. 1 Tamaño de la unidad experimental y la parcela útil



Fig. 2 CROQUIS DE CAMPO



5.4.3 Descripción de Tratamientos:

No.	CLAVE	DESCRIPCION
1	SMTC	Sin malezas todo el ciclo
2	SM2S	Sin malezas 2 semanas y enmalezado después
3	SM4S	Sin malezas 4 semanas y enmalezado después
4	SM6S	Sin malezas 6 semanas y enmalezado después
5	SM8S	Sin malezas 8 semanas y enmalezado después
6	SM10S	Sin malezas 10 semanas y enmalezado después
7	SM14S	Sin malezas 14 semanas y enmalezado después
8	SM18S	Sin malezas 18 semanas y enmalezado después
9	SM22S	Sin malezas 22 semanas y enmalezado después
10	CMTC	Con malezas todo el ciclo
11	CM2S	Con malezas 2 semanas y desmalezado después
12	CM4S	Con malezas 4 semanas y desmalezado después
13	CM6S	Con malezas 6 semanas y desmalezado después
14	CM8S	Con malezas 8 semanas y desmalezado después
15	CM10S	Con malezas 10 semanas y desmalezado después
16	CM14S	Con malezas 14 semanas y desmalezado después
17	CM18S	Con malezas 18 semanas y desmalezado después
18	CM22S	Con malezas 22 semanas y desmalezado después

5.5 MANEJO DEL ENSAYO:

5.5.1 Caña de Segundo Corte:

El área en donde se llevó a cabo el experimento, era un cañal establecido y se encontraba en su segundo año de producción; la cosecha anterior se realizó quemando el cañal y luego se cortó en el mes de febrero de 1987.

5.5.2 Fertilización:

La fertilización se realizó de acuerdo con las recomendaciones del manual de caña de azúcar del Dr. Flores (9), efectuando la primera aplicación a los 15 días después del corte, con fórmula 12-24-12, a razón de 182 kg./ha., aplicándolo junto al tronco de las cepas. La segunda fertilización se hizo dos meses después del corte con urea al 46% de N, aplicada a 10 cm. de la cepa y al chorrillo a lo largo del surco a razón de 91 kg./ha.

5.5.3 Control de Plagas y Enfermedades:

No fué necesario realizar ningún control por no presentarse incidencias de ningún tipo de plagas y enfermedades de importancia.

5.5.4 Control de Malezas:

Estas se manejaron de acuerdo con los diferentes tratamientos establecidos. Todas las limpiezas se efectuaron en forma manual.

5.5.5 Riego:

Durante el ciclo del cultivo no se hizo ninguna aplicación de riego.

5.5.6 Cosecha:

Esta se realizó a los 12 meses, en el mes de febrero de 1988.

6. VARIABLES RESPUESTA

6.1 VALOR DE IMPORTANCIA:

Las malezas más significativas en la interferencia con el cultivo, fueron determinadas de acuerdo a su valor de importancia (V.I.), entendiéndose como la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura por cada especie, que se considera un excelente indicador de las especies más significativas en un área dada (10, 17).

Se tomaron muestras aleatorias de 1 m^2 , lo cual se considera adecuado para estudios de malezas. Las muestras se tomaron en dos puntos diferentes de la parcela experimental, para el efecto se lanzó un cuadro de madera de 1 m^2 dentro de la parcela.

La densidad real se encontró cuantificado el número de plantas de cada especie dentro de un cuadro de 1 m^2 . Para establecer la cobertura real de cada especie se utilizó una rejilla dividida en 20 pequeños cuadros de 0.05 m^2 , cada uno con una representación del 5% del total del área de la rejilla. Para determinar la frecuencia real se cuantificó el número de muestras en que cada especie estuvo presente.

Los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia, se obtuvieron mediante las siguientes fórmulas:

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

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

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

D.r = Densidad relativa
C.r = Cobertura relativa
F.r = Frecuencia relativa

El valor de importancia es la suma de los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia.

V.I. (valor de importancia) = D.r + C.r + F.r

Para la determinación de las malezas se recurrió a: revisión de la Flora de Guatemala de Standley (26), Gramíneas de Kownick (16), y Malezas Prevalentes en América Central, de García (11), uso de Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, revistas sobre malezas y consultas personales.

6.2 RENDIMIENTO DE CAÑA DE AZUCAR EN PESO EN ton/ha.

Se tomaron datos de producción de caña por parcela experimental. Para obtener estos datos se esperó la época de maduración y se cosecharon los 6 surcos centrales de la parcela, eliminando un metro de cada extremo del surco para evitar efectos de orillas y cabeceras.

6.3 RENDIMIENTO DE AZUCAR EN ton/ha., Kg/ton. y lbs./ton.

Después de pesar la caña en cada unidad experimental, se tomaron 10 cañas al azar a las cuales se extrajo una muestra de jugo. Luego se efectuó la lectura de los grados brix; los grados brix son una medida correlativa al contenido de sacarosa, y en función de ello se calculó el rendimiento de azúcar.

6.4 ANALISIS DE LA INFORMACION:

Se hizo análisis de varianza (ANDEVA) para la variables:

- Rendimiento de caña de azúcar en peso ton./ha.
- Rendimiento de azúcar en Kg./ton.

Los análisis que mostraron diferencias significativas se les aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Para la determinación del punto crítico se procedió de la siguiente manera:

A los rendimientos de caña de azúcar en ton./ha., expresados en porcentajes (cuadro 6), obtenidos por los tratamientos sin malezas a distintos períodos y enmalezados después, se les aplicó un análisis de regresión simple, basado en los siguientes modelos: lineal, logarítmico, geométrico, cuadrático y raíz cuadrada, siendo este último ($Y = b_0 + b_1X + b_2\sqrt{x}$) el que mejor se adaptó. Mientras que para los tratamientos con malezas a distintos períodos y desmalezados después el modelo que mejor se adaptó fué el cuadrático ($Y = b_0 + b_1x + b_2x^2$).

Las curvas obtenidas por medio de la solución de las ecuaciones anteriores, sirvieron de base para determinar el punto crítico de competencia malezas-cultivo de caña de azúcar.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 RENDIMIENTO DE CAÑA EN PESO:

De acuerdo con el cuadro 1, se observa que el análisis de varianza (ANDEVA) determinó diferencias significativas, debido al efecto de los tratamientos; y según la pruebas de medias (cuadro 2) el tratamiento sin malezas 22 semanas y enmalezado después (SM22 S), con valor de 100.22 ton./ha., fué únicamente diferente significativamente a los tratamientos con malezas todo el ciclo (CMTC) y con malezas 22 semanas y desmalezado después (CM22S) superándolos en 27.69 ton./ha. equivalente a 27.5% y 28.67 ton./ha. equivalente a 28.61% respectivamente.

Otros autores, entre ellos Sitún (25), trabajando en tomate encontró reducciones de 48% en el rendimiento debido a las malezas; Túchez (27) y Galdámez (10), encontraron valores de 89% y 95% respectivamente en cuanto a reducciones en el rendimiento de ajonjolí y melón, debido a la competencia ejercida por las malezas.

La divergencia de resultados observados 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 climáticas del lugar, la época en que se establecen los cultivos, especialmente si éstos están sometidos al régimen de lluvias o no, el tipo de cultivo y las especies de malezas existentes. Las condiciones de clima, principalmente precipitación, determinaron el establecimiento y desarrollo de las malezas, y por lo tanto su capacidad competitiva con el cultivo de caña de azúcar, ya que durante 1987 la precipitación fué menor en relación al promedio de los últimos diez años (cuadro 5A) lo que provocó un desarrollo lento de la caña de azúcar; y las malezas con mayor capacidad para desarrollarse bajo condiciones de escasa humedad en el suelo fueron competitivas provocando la disminución en el rendimiento de caña de azúcar.

Cuadro 1. Análisis de varianza del rendimiento de caña de azúcar en peso en ton./ha., bajo diferentes períodos de interferencia malezas-cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					.05	.01
Tratamientos	17	4868.97	286.51	3.92 **	1.93	2.57
Bloques	2	562.56	281.28	3.85 ns	4.28	5.29
Error	34	2482.28	73.01			
Total	53	7913.81				

C.V. = 0.97 %

** = Diferencia altamente significativa

ns = No significativa.

El hecho de haberse obtenido el máximo rendimiento de caña en peso con el tratamiento SM22S puede atribuirse a que una vez el follaje de caña de azúcar ha desarrollado no permite el paso de la luz y por consiguiente se reduce la interferencia, debido a las condiciones particulares del microclima impuesto a las malezas. Por su parte el rendimiento menor de caña en peso obtenido con el tratamiento CM22S, comprueba que las malezas aún estableciéndose después del cultivo son capaces de interferir en condiciones de desventaja y disminuir el rendimiento del cultivo.

De acuerdo con el rendimiento de caña en peso el tratamiento SMTTC superó en 27.50% al tratamiento CMTTC (cuadro 3), esta diferencia en porcentaje es menor a la que se obtuvo entre los tratamientos SM22S de donde se infiere que después de las 22 semanas las malezas ya no interfieren en el desarrollo del cultivo.

Lo anterior afirma lo mencionado por Estrada Hurtarte (8), que dice "Las experiencias adquiridas personalmente en la finca Sabana Grande confirman el hecho de que el daño producido por las malezas alcanza su máxima importancia durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo". Además confirma lo mencionado

Cuadro 2. Prueba de medias para la variable rendimiento de caña en peso (ton./ha.) bajo diferentes períodos de interferencia de malezas-caña de azúcar, en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande. 1988.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO PROMEDIO		
	(ton./ha.)		
SM22S	100.22	a	<u>1/</u>
SMTC	99.57	a	b
SM8S	98.85	a	b
SM10S	97.77	a	b c
SM4S	95.45	a	b c
SM14S	94.25	a	b c
SM6S	88.16	a	b c
SM18S	86.51	a	b c
CM6S	82.84	a	b c
SM2S	82.03	a	b c
CM4S	81.85	a	b c
CM2S	80.79	a	b c
CM18S	78.59	a	b c
CM14S	78.37	a	b c
CM10S	76.92	a	b c
CM8S	75.21	a	b c
CMTC	72.62		b c
CM22S	71.55		c

1/ Tratamiento con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 3. Rendimiento 1/ de caña de azúcar en peso y azúcar bajo diferentes períodos de interferencia de malezas, en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande. 1988.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO DE CAÑA DE AZUCAR EN PESO		RENDIMIENTO DE AZUCAR	
	(ton./ha.)	lbs./ton.	Kg./ton.	ton./ha.
SMTC	99.57	173.73	86.86	8.65
SM2S	82.03	173.52	86.76	7.11
SM4S	95.45	191.80	95.90	9.15
SM6S	88.16	181.49	90.74	7.99
SM8S	98.85	183.55	91.77	9.07
SM10S	97.77	181.38	90.69	8.86
SM14S	94.25	171.92	85.96	8.10
SM18S	86.51	178.79	89.39	7.73
SM22S	100.22	164.47	82.23	8.24
CMTC	72.62	184.10	92.05	6.68
CM2S	80.79	175.44	87.72	7.08
CM4S	81.85	181.69	90.84	7.43
CM6S	82.84	178.17	89.08	7.38
CM8S	75.21	173.68	86.84	6.53
CM10S	76.92	177.02	88.51	6.81
CM14S	78.37	173.95	86.97	6.82
CM18S	78.59	175.11	87.55	6.88
CM22S	71.55	170.36	85.18	6.09
PROMEDIO	85.65	177.23	88.61	7.59

1/ Promedio de tres repeticiones.

por Rojas, citado por Túchez (27), quien indica que: -La competencia es más crítica durante las primeras 3 a 6 semanas y que las especies más perjudiciales son las que producen mayor número de semillas en comparación con las que producen vegetativamente. Así como lo mencionado por Flores (9) quien indica que "Si el campo se mantiene limpio hasta que el cultivo ha alcanzado 91 cm. de altura y una copa de 8 hojas, la sombra que proyectan al suelo y su crecimiento posterior impiden que en los meses siguientes prosperen las malezas".

Los tratamientos CMTC y CM8S estadísticamente son iguales y no existe diferencia significativa entre sí. Esto indica que no existe diferencia significativa entre mantener con malezas todo el ciclo del cultivo y mantenerlo con malezas 8 semanas. Por lo que se interpreta que los daños ocasionados por las malezas durante las primeras 8 semanas de establecidas son equivalentes a los causados durante todo el ciclo, en términos de rendimiento de caña de azúcar en peso.

Lo anterior confirma lo sostenido por varios autores en el sentido que las malezas causan el mayor daño en el desarrollo de los cultivos durante los primeros períodos de crecimiento (4, 5, 6, 15 y 20). Los tratamientos SM10S, SM4S, SM6S, SM18S, CM6S, SM2S, CM4S, CM12S, CM18S, CM14S, CM10S, CM8S, CMTC y CM22S fueron iguales y ocuparon el tercer lugar en rendimiento, esto ratifica que los daños provocados después de las 8 semanas con malezas disminuye significativamente.

El rendimiento del tratamiento CMTC es mayor al obtenido con el tratamiento CM22S y se interpreta como que luego que el follaje del cultivo ha desarrollado una cobertura superior a la de las malezas, otros factores ecológicos definen el rendimiento caña de azúcar en peso.

7.2 RENDIMIENTO DE AZUCAR:

De acuerdo con el análisis de varianza (cuadro 4) se observa que la calidad de la caña de azúcar evaluada en términos de rendimiento de azúcar en Kg/ton. de caña bajo diferentes períodos de interferencia de malezas no fué afectada significativamente por ninguno de los tratamientos.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, no fué necesario aplicar la prueba de Tukey.

Cuadro 4. Análisis de varianza del rendimiento de azúcar Kg./ton. de caña, bajo diferentes períodos de interferencia de malezas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					.05	.01
Tratamiento	17	490.03	28.82	0.86 ns	1.93	2.57
Bloques	2	626.72	313.36	9.39 ns	4.28	5.25
Error	34	1134.15	33.36			
Total	52	2250.90				

C.V. = 5.61%

ns = No significativo.

El máximo rendimiento de azúcar se obtuvo con el tratamiento SM 4S (sin malezas 4 semanas y enmalezado después) con valor de 95.90Kg./ton. de caña (cuadro 3). Bajo las mismas condiciones climáticas los resultados obtenidos en este trabajo superan los rendimientos de caña de azúcar obtenidos por Montoya (19) en el tratamiento monocultivo de caña en su trabajo de investigación, así como supera los rendimientos de caña en peso obtenidos por Elgueta (7) aunque no supera el rendimiento de azúcar del mismo.

El menor rendimiento tanto de caña en peso como de azúcar, corres

pondió al tratamiento CM22S, que aunque estadísticamente no es significativo, si se observa un efecto relativo del período de interferencia de las malezas con el cultivo. En cuanto al rendimiento de azúcar en libras/ton. de caña, se considera adecuado presentarse arriba en 175 lbs. de azúcar/ton. de caña, el cual es el rendimiento mínimo exigido por los ingenios azucareros.

7.3 VALORES DE IMPORTANCIA:

De acuerdo con los resultados que se describen en el cuadro 5, se acepta parcialmente la hipótesis planteada, afirmando que las malezas significativamente competitivas con el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) son: Flor Amarilla (Melampodium divaricatum L.), Tripa de Pollo (Commelina elegans L.) y Zarza Dormilona (Mimosa púdica L.) de acuerdo a su valor de importancia.

Cuadro 5. Valores de importancia de las principales especies de malezas en tres muestreos realizados al establecerse las malezas, a los 45 días y a los 105 días después de establecerse las malezas.

ESPECIE	MUESTREO			PROM.
	1	2	3	
<u>Melampodium divaricatum</u> L.	145.93	151.69	179.89	155.84
<u>Richarida scabra</u> L.	63.94	45.63	55.64	55.07
<u>Commelina elegans</u> L.	42.28	37.36	28.43	36.02
<u>Euphorbia hirta</u> L.	31.37	39.43	23.66	31.49
<u>Xanthosoma</u> sp.	16.46	21.06	-	18.76
<u>Mimosa púdica</u> L.	-	14.80	12.26	13.53

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, en cuanto a las malezas existentes en el área de estudio coinciden con los trabajos realizados por Martínez (17), quien concluye que entre las malezas que mayor valor de importancia presentan en el departamento de Escuintla, están: Golondrina (Euphorbia hirta L.), Tripa de Pollo (Commelina elegans L.) y Cola de Chicho (Richardia scabra L.), de igual manera menciona Aceituno Juárez (1), que entre las malezas que más compiten con el cultivo de caña de azúcar en la región, están Flor Amarilla, Zarza formilona (Mimosa sp.) y (Richardia scabra L.) Y Santos Echeverría (24) indica que las principales malezas en el área de estudio son Melampodium sp. y Mimosa sp.

Se puede observar que la especie Flor Amarilla (Melampodium divaricatum L.), predomina con valor de importancia de 155.84, muy superior a las otras especies, por lo que se puede inferir que es la que más interfiere con el cultivo. Además se observa en el cuadro 5, que la especie Flor Amarilla define una tendencia a aumentar su valor de importancia conforme avanza el ciclo del cultivo. Por el contrario las especies (Richardia scabra L.) y (Mimosa púdica L.), que muestran un aumento al inicio, pero a medida que avanza el desarrollo del cultivo disminuye su valor de importancia, por lo que se deduce que manifiestan su máxima interferencia durante el inicio del crecimiento del cultivo.

El comportamiento de la especie Flor Amarilla es explicable por tener un hábito de crecimiento erecto, lo que le permite desarrollar su follaje por encima de las otras especies de hábito semirastrero, aumentando su cobertura a medida que el cultivo se desarrolla, según se comprueba en los cuadros 2A, 3A y 4A, por lo que establece una tendencia a suprimir a las otras especies de malezas.

7.4 PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA:

El modelo de regresión utilizado para determinar el período crítico de interferencia se seleccionó en base al mayor coeficiente de determinación y tomando en cuenta lo anterior se eligieron los modelos raíz cuadrada para tratamientos sin malezas y el modelo cuadrático para los tratamientos con malezas.

De acuerdo con la solución de las ecuaciones de regresión y con el auxilio de la figura 3 y cuadro 6, se determinó el período crítico de interferencia a las 9 semanas de establecidas las malezas, el cual se interpreta de la siguiente manera:

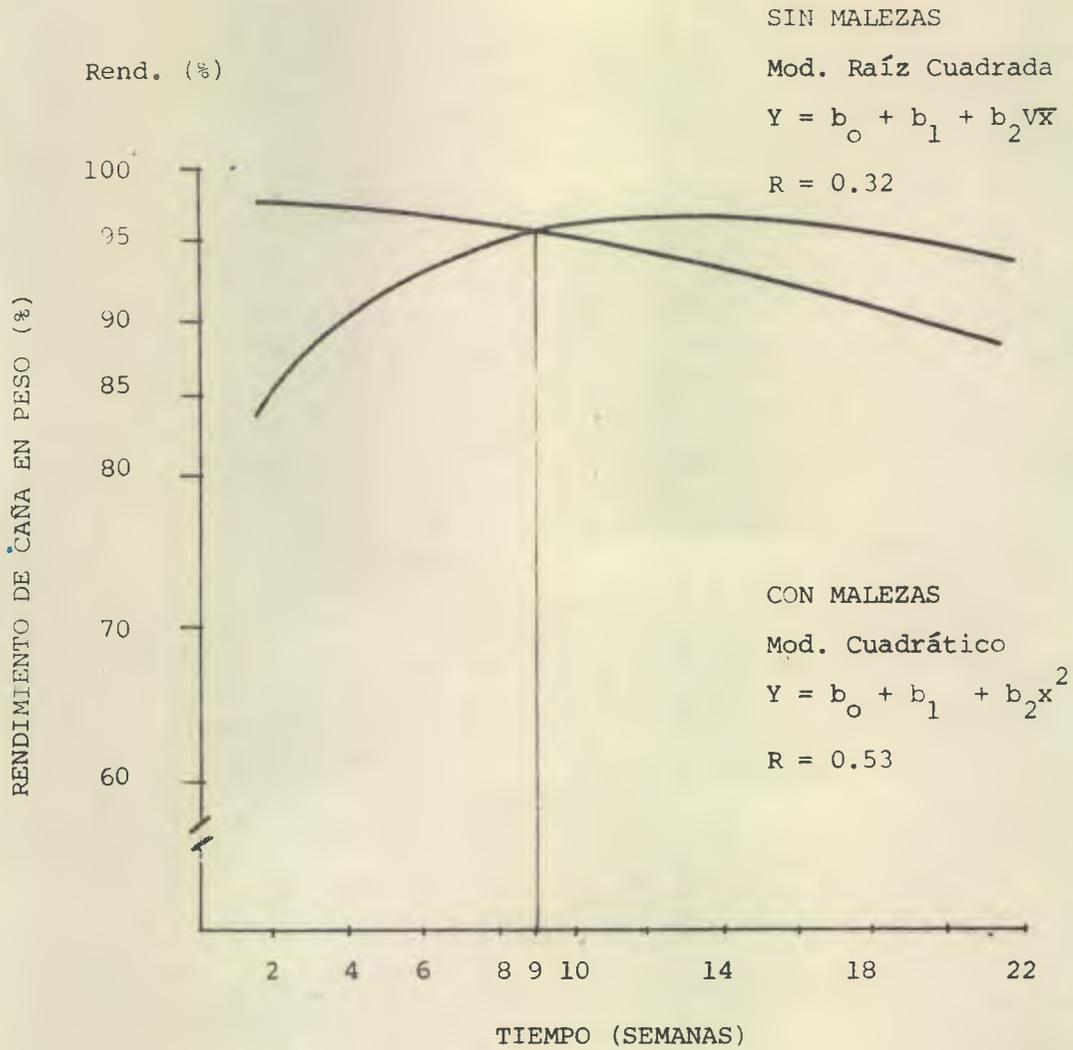


Fig. 3. Efecto del período de interferencia de malezas sobre el rendimiento de caña de azúcar.

que es igual mantener libre de malezas el cultivo las primeras 9 semanas y luego dejarlo enmalezar que mantenerlo limpio todo el ciclo (figura 3). Esto prueba la aseveración hecha por Smith, citado por Túnchez (27), 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 las malezas", así como la realizada por Rodríguez Alvarez, citado por Chávez (5), quien considera que las malezas causan los mayores daños a los cultivos durante las primeras 4 ó 5 semanas de establecidas las maelzas.

Se determinó el período crítico, el cual teóricamente está com
prendido entre los 2 a 266 días de establecidas las malezas, considerándose de poca utilidad para fines prácticos.

Lo anterior explica si tomamos en cuenta que estadísticamente no hay diferencias altamente significativas entre la mayoría de los tratamientos (cuadro 4), de donde se infiere que el período crítico es difícil determinarlo cuando la diferencia entre las medias de los tratamientos es mínima y que en el presente caso se atribuye al tipo de desarrollo del cultivo, ya que las yemas germinan luego de cortar el tallo, lo cual sucede en época seca y con altas temperaturas, iniciándose así el crecimiento del tallo secundario, y por su parte las malezas se establecieron al inicio de la época lluviosa cuando el cultivo había alcanzado una altura de 25 - 30 cm. o sea que el ti
po de desarrollo del cultivo y las condiciones ecológicas impe
rantes durante el período de estudio fueron las que determinaron la magnitud de la interferencia malezas-cultivo. Es impor
tante mencionar que el 98% del área cosechada de caña de azúcar, se maneja en condiciones similares a la del presente estu
dio, o sea caña en producción (soca) que se cosecha en época seca (cuadros 9A y 11A).

Cuadro 6. Rendimiento promedio de los tratamientos expresados en porcentajes.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (%)	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (%)
SM22S	100.00	CM22S	86.37
SMTc	99.35	CMTC	87.66
SM8S	98.63	CM8S	90.79
SM10S	97.55	CM10S	92.85
SM4S	95.24	CM14S	94.60
SM14S	94.04	CM18S	94.87
SM6S	87.97	CM2S	97.52
SM18S	86.32	CM4S	98.80
SM2S	81.85	CM6S	100.00

8. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, Escuintla, en el cultivo de caña de azúcar, durante el período comprendido del 1º de febrero de 1987 al 15 de febrero de 1988, se concluye que:

- a. El período crítico de interferencia entre las malezas y el cultivo de caña de azúcar está comprendido entre los 2 a 266 días de establecidas las malezas y el punto crítico se determinó a los 63 días.
- b. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo, en base a su valor de importancia son: Melampodium divaricatum L., Richardia scabra, Commelina elegans, Euphorbia hirta, Xanthosoma sp. y Mimosa pudica L.

9. RECOMENDACIONES

- a. Con base en el período crítico de interferencia malezas-cultivo establecido durante la época en que realizó la investigación, se recomienda mantener libre de malezas el cultivo durante los primeros 63 días de establecidas éstas, ya que es en este período en el que causan los mayores daños.

- b. Se recomienda dirigir el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar hacia las siguientes especies: Melampodium divaricatum, Richardia scabra, Commelina elegans, Euphorbia hirta, Xanthosoma sp. y Mimosa pudica, las cuales de acuerdo a su valor de importancia interfieren más fuertemente con el cultivo.

10. 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 usando seis herbicidas en tres dosificaciones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
2. ALVAREZ CAJAS, V.M. 1982. Determinación del tamaño óptimo de la parcela experimental en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) bajo condiciones de la finca Bulbuxyá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 49 p.
3. AZURDIA PEREZ, C.A. 1984. La otra cara de las malezas. *Tikalía* (Gua.) 3(2):5-23.
4. BAUTISTA GOMEZ, E.A. 1981. Diagnóstico integral de los agro-sistemas de la finca Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 101 p.
5. CHAVEZ AMADO, R.R. 1982. Determinación del período crítico de competencia maíz-malezas en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
6. DAVILA MONZON, A. 1977. Control químico de malezas en maíz (Zea mays L.) y evaluación de su efecto residual sobre el ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 65 p.
7. ELGUETA FROSJEAN, A.P. 1987. Evaluación de tres arreglos especiales, con 3 niveles de fertilización nitrogenada en el sistema caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) asociada con frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
8. ESTRADA HURTARTE, R.E. 1965. Contribución a la evaluación de herbicidas para el control de Sorghum halapense en plantaciones de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
9. FLORES, S. 1976. Manual de caña de azúcar. Guatemala, INTECAP. 172 p.

10. GALDAMEZ DURAN, J. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas-cultivo de melón (Cucumis melo L.) en el valle de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
11. GARCIA, J. 1979. Malezas prevalentes en América Central. s.l., Blume. 162 p.
12. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1987. Estadísticas de productos agropecuarios, 1972-1988. Guatemala. 263 p.
13. _____. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1979. II Censo nacional agropecuario, cultivos, producción agrícola y forestal. Guatemala. p. 976.
14. _____. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. 1986. Estadísticas agropecuarias continuas. Guatemala. p. 97.
15. _____. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. s.f. Tarjetas de control de datos de temperatura y precipitación. Estación Sabana Grande datos de 1977-1987. s.n.t.
16. KWNICK, M.E. 1973. Gramíneas. Guatemala, Editorial Universitaria. 408 p.
17. MARTINEZ OVALLE, M. 1983. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. s.p.
18. MONTERROSO SALVATIERRA, N. 1969. Diagnóstico y programación de la finca Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 147 p.
19. MONTOYA CASTAÑEDA, A.O. 1985. Análisis agroeconómico de la asociación frijol-caña de azúcar (Phaseolus vulgaris L.-Saccharum officinarum L.) bajo condiciones de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 56 p.
20. OCHSE, J. et al. 1982. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, Limusa. v. 2, 1936 p.
21. PERDOMO, R. 1968. Estudio de la génesis, morfología, propiedades físicas, químicas, mineralógicas y cartografía de suelos de la finca Sabana Grande, Escuintal. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala; Instituto Geográfico Nacional. 72 p.
22. RANERO CABARRUS, H.E. 1976. Determinación de la época crítica de control de malas hierbas 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. 50 p.

23. ROBBINS, W. 1969. Destrucción de malas hierbas. México, Uthea. 531 p.
24. SANTOS ECHEVERRIA, N.A. 1975. Efecto del control de malezas con ametrina en plantaciones de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) bajo condiciones de la finca Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
25. SITUN ALVIZUREZ, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicum sculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
26. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany v. 24, pt. 12. 236 p.
27. TUCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocós, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
28. VASQUEZ ALVAREZ, C.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia 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.
29. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas-cultivo de brócoli (Brassica oleracea itálica) y su incidencia en el rendimiento en la aldea Choacorrál, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.

va. Co.
Patualla



11. APENDICE

Cuadro 1A. Rendimiento de caña de azúcar en peso (ton./ha.) bajo diferentes períodos de interferencia de malezas en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande. 1988.

TRATAMIENTO	REPETICION			PROMEDIO
	I	II	III	
1 SMTC	97.75	103.50	97.49	99.57
2 SM2S	93.27	69.00	83.82	82.03
3 SM4S	98.26	92.76	95.32	95.45
4 SM6S	83.44	90.97	90.08	88.16
5 SM8S	78.71	104.65	113.21	98.85
6 SM10S	89.70	103.24	100.68	97.77
7 SM14S	95.83	89.70	97.24	94.25
8 SM18S	90.72	91.11	77.68	86.51
9 SM22S	102.98	101.84	95.83	100.22
10 CMTC	75.39	69.97	74.44	72.62
11 CM2S	82.67	76.03	83.69	80.79
12 CM4S	68.36	86.50	90.72	81.85
13 CM4S	70.79	92.12	85.61	82.84
14 CM8S	66.06	77.17	82.42	75.21
15 CM10S	72.96	85.99	71.81	76.92
16 CM14S	64.78	83.44	86.89	78.37
17 CM18S	63.89	90.72	81.14	78.59
18 CM22S	64.53	84.21	65.93	71.55
Promedio:	81.11	88.39	87.45	85.65

Cuadro 2A. Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales especies encontradas en el primer muestreo realizado al establecerse las malezas.

ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA	FRECUEN CIA
<u>Melampodium divaricatum</u> L.	67.42	57.05	21.46
<u>Richardia scabra</u> L.	21.97	20.51	21.46
<u>Commelina elegans</u> L.	4.16	16.66	21.46
<u>Euphorbia hirta</u> L.	6.06	3.85	21.46
<u>Xanthosoma</u> sp.	0.38	1.92	14.16

Cuadro 3A. Valores relativos a densidad, cobertura y frecuencia de las principales especies encontradas en el segundo muestreo realizado a 45 días de establecerse las malezas.

ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA	FRECUEN CIA
<u>Melanpodium divaricatum</u> L.	70.43	51.22	20.04
<u>Richardia scabra</u> L.	9.13	16.46	20.04
<u>Commelina elegans</u> L.	3.91	8.41	20.04
<u>Euphorbia hirta</u> L.	13.91	3.48	20.04
<u>Xanthosoma</u> sp.	1.74	6.10	13.22
<u>Mimosa púdica</u> L.	0.87	4.32	6.61

Cuadro 4A. Valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de las principales especies encontradas en el tercer muestreo realizado a los 105 días de establecerse las malezas.

ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA	FRECUEN CIA
<u>Melampodium divaricatum</u> L.	73	79.50	27.39
<u>Richardia scabra</u> L.	19.23	9.02	27.39
<u>Commelina elegans</u> L.	4.61	5.74	18.08
<u>Euphorbia hirta</u> L.	2.30	3.28	18.08
<u>Mimosa púdica</u> L.	0.76	2.46	9.04

Cuadro 5A. Datos de precipitación y temperatura media registrados durante los últimos 10 años (1977-1986) comparados con los datos del año 1987 en la estación meteorológica Sabana Grande, Escuintla.

MES	PROMEDIO DE 10 AÑOS (1977-1986)		AÑO 1987	
	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA MEDIA (° C)	PRECIPITACION	TEMPERATURA MEDIA (° C)
ENE	13.64	24.51	0.00	24.7
FEB	17.78	24.86	0.90	25.0
MAR	74.96	25.10	58.40	24.07
ABR	119.43	22.69	129.20	26.1
MAY	397.43	24.66	207.10	25.4
JUN	486.86	24.48	431.70	24.5
JUL	407.59	24.92	422.00	23.2
AGO	415.22	24.64	377.90	22.9
SEP	627.61	23.69	464.00	22.7
OCT	398.08	24.16	137.40	22.7
NOV	120.06	24.63	21.30	24.2
DIC	42.83	24.72	87.30	25.0
TOTAL	3121.49		2337.20	
\bar{X}	260.12	24.42	194.70	24.26

FUENTE: INSIVUMEH (15).

Cuadro 6A. Datos de exportación de los principales productos agrícolas de Guatemala durante el año 1986.

PRODUCTO	EXPORTACION		PRECIO DE EXPORTACION US\$/qq
	MILES qq	MILES US\$	
Café	2,957.2	502,318.9	169.86
Banano	7,332.0	73,384.9	10.01
Azúcar	7,961.8	51,745.8	6.50
Cardamomo	177.8	47,483.7	267.06
Algodón	674.4	24,288.7	36.02

FUENTE: Banco de Guatemala (12).

Cuadro 7A. Datos de producción, superficie y rendimiento de caña de azúcar en la república de Guatemala durante los últimos 10 años.

AÑO	PRODUCCION (T.M.)	SUPERFICIE (has.)	RENDIMIENTO (T.M./ha.)
1977	5738.628	90419	63.5
1978	4802.584	75594	70.3
1979	4103.045	69930	58.7
1980	4490.465	76223	58.9
1981	5064.927	88671	57.1
1982	6003.355	100419	59.8
1983	6004.861	92657	64.8
1984	6665.903	79784	74.0
1985	7094.034	82782	75.0
1986	7544.179	85892	77.0

FUENTE: Banco de Guatemala (12)

Cuadro 8A. Datos de producción de azúcar, exportaciones y precios en la república de Guatemala durante los últimos 10 años.

AÑO AGRICOLA (ZAFRA)	PRODUCCION (MILES qq)	AÑO	EXPORTACION		PRECIO DE
			MILES qq	MILES US\$	EXPORTACION (US\$/qq)
1976-77	10,045.0	1977	6,351.4	84,857.7	13.36
1977-78	10,228.5	1978	3,331.8	44,236.5	13.28
1978-79	7,886.9	1979	3,407.8	53,518.1	15.70
1979-80	8,631.8	1980	4,609.9	69,258.4	15.02
1980-81	9,737.2	1981	4,338.1	85,204.5	19.64
1981-82	11,542.3	1982	2,766.3	26,511.1	9.58
1982-83	11,544.3	1983	8,540.6	95,342.5	11.16
1983-84	11,207.3	1984	6,090.7	71,339.9	11.71
1984-85	11,925.8	1985	6,158.2	46,454.9	7.54
1985-86	12,815.5	1986	7,961.9	51,745.8	6.50

FUENTE: Banco de Guatemala (12)

Cuadro 9A. Producción de caña y superficie cultivada durante el año agrícola 1978-79 en la república de Guatemala.

EXTENSION DE FINCA	NUMERO DE FINCAS	SUPERFICIE CULTIVADA (Mz.) EN PRODUCCION SEMBRADA EN EL AÑO		PRODUCCION (ton./Esp.)
		(Soca)	(Plantilla)	
1 Cda. a 1 Mz.	1,734	278.89	23.91	1,594.11
1 Mz. a 10 Mz.	10,295	4,174.13	320.88	46,531.14
10 Mz. a 64 Mz.	2,575	7,548.43	485.61	184,365.53
1 Cab. a 20 Cab.	1,159	80,923.89	1,213.65	2698,399.53
20 Cab.	91	51,182.04	325.86	2064,488.44
TOTAL:	16,854	144,107.38	2,369.91	4995,378.75

FUENTE: Dirección General de Estadística (13).

Cuadro 10A. Producción de caña de azúcar y superficie cosechada según departamento. Zafra 1985-86

DEPARTAMENTO	PRODUCCION (Ton. Esp.)	SUPERFICIE COSECHADA (Mz.)
Escuintla	4606,729	76,287
Suchitepéquez	1118,762	20,329
Retalhuleu	281,654	4,862
Santa Rosa	42,486	905
Sacatepéquez	35,309	668
Guatemala	33,848	477
Chimaltenango	26,141	423
San Marcos	13,806	205
Quezaltenango	9,448	142
Sojolá	2,662	35
TOTAL:	6167,445	104,333

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística (14).

Cuadro 11A. Producción de caña de azúcar y superficie cultivada durante el año agrícola 1978-79 en el departamento de Escuintla.

EXTENSION DE FINCA	NUMERO DE FINCAS	SUPERFICIE CULTIVADA (Mz) EN PRODUCCION SEMBRADA EN EL AÑO		PRODUCCION (Ton. Esp.)
		(Soca)	(Plantilla)	
1 Cda. a 1 Mz.	4	0.26	-	40.06
1 Mz. a 10 Mz.	155	295.36	11.33	12,741.54
10 Mz. a 64 Mz.	128	2,037.83	168.63	82,275.44
1 Cab. a 20 Cab.	199	32,381.89	768.00	1725,575.04
20 Cab.	46	40,991.56	303.17	1850,293.02
TOTAL:	532	75,706.89	1,251.13	3670,925.11

FUENTE: Dirección General de Estadística (13).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



ACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto 9 de septiembre/88

"IMPRIMASE"

ING. AGR. JORGE E. SANDOVAL I.
DECANO EN FUNCIONES

