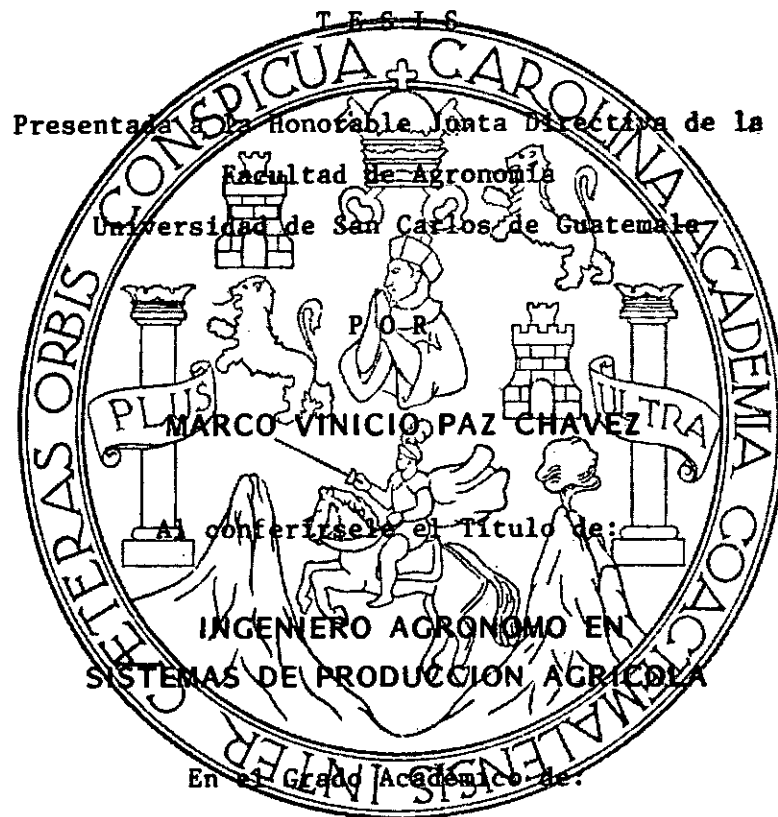


BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS
MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum
officinarum L.) EN PLANTIA EN EL MUNICIPIO DE SIQUINALA, ESCUINTLA.



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, MARZO DE 1,989.

Dh
01
T(1206)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO:	P. A. Byron Milián Vicente
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Aparado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

octubre, 1988

Referencia _____
Asunto _____

Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez
Decano Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

De manera atenta hago de su conocimiento que atendiendo a la designación que me hiciera ese Decanato, he procedido a asesorar y revisar el trabajo de tesis del estudiante MARCO VINICIO PAZ CHAVEZ, Carnet No. 81-10004, titulado "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR. (Saccharum officinarum L.) EN PLANTIA EN EL MUNICIPIO DE SIQUINALA, ESCUINTLA.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Msc. Manuel Martínez O.
ASESOR

MMO/dydea

Octubre, 1988

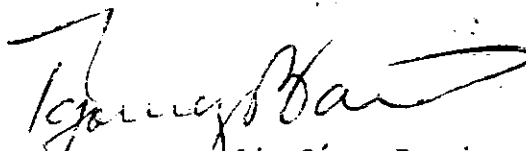
Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez
Decano Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de informarle que, he concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante MARCO VINICIO PAZ CHAVEZ, titulado: "DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) EN PLANTIA EN EL MUNICIPIO DE SIQUINALA, ESCUINTLA.

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

Deferentemente,


Ing. Agr. Rogelio Gómez Barrios
Jefe Departamento Agronomía,
Pantaleón, S. A.
A S E S O R



Guatemala, Noviembre de 1988

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

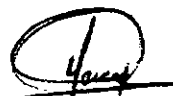
SEÑORES:

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 DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) EN PLANTIA, EN EL MUNICIPIO DE SIQUINALA, ESCUINTLA"

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

Deferentemente,



Marco Vinicio Paz Chávez

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO

Por su iluminación divina.

A MIS PADRES

Felipe Paz Torres y
Ruby Chávez de Paz (Q.E.P.D.)
Por sus sacrificios y acertada orientación.

A MIS ABUELOS

José Paz y Rosaura Hernández
(Flores sobre sus tumbas).
En especial a María Luisa Chá
vez Enríquez.

A MIS HERMANOS

Felipe Antonio, María Rosaura,
Norma Violeta, José Domingo,
Carmen Lucía y Mirian Celeste.

A MIS CUÑADOS

José Francisco Contreras R. y
Zoila Edelmira Méndez Juárez.

A MIS SOBRINOS

José Antonio Paz Méndez y
Carlo Giovani Contreras Paz.

A MIS TIOS Y PRIMOS

En especial a Ricardo Paz H.
Carmen Coutiño de García y
Héctor Guillermo Chávez G.

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION

Por la convivencia universita
ria y afecto manifestado.

A MIS AMIGOS Y AMIGAS

En especial a Hembly Delmi Dill
Con mucho aprecio y afecto.

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA.

A: LICEO JAVIER.

A: FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS.

A: EMPRESA PANTALEON S.A., A LAS ENTIDADES DE ATAGUA Y
ASAZGUA.

A: DEPARTAMENTO TECNICO AGRICOLA DEL INGENIO PANTALEON.

A G R A D E C I M I E N T O S

- A: Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle e Ing. Ar. Rogelio Gómez Barrios, por su valiosa asesoría y asistencia en la realización del presente trabajo.
- A: La Superintendencia de Campo de Pantaleón S. A. dirigida por el Ing. Agr. Alvaro Ruiz, por el apoyo y colaboración prestada para la ejecución de dicha investigación de tesis.
- A: Personal de Campo del Departamento de Agronomía de la Empresa Pantaleón S. A., especialmente el de Investigación Agrícola, por su colaboración en el manejo y toma de datos del presente estudio de tesis.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	i
1. INTRODUCCION.	1
2. HIPOTESIS	2
3. OBJETIVOS	3
3.1 Generales.	3
3.2 Específicos.	3
4. REVISION DE LITERATURA.	4
4.1 Generalidades sobre malezas.	4
4.2 Importancia del estudio de las malezas	5
4.3 Epoca crítica de competencia de las malezas con cultivos	6
4.4 Las malezas en la caña de azúcar	6
4.5 Algunos trabajos relacionados con los períodos críticos de interferencia de las malezas-cultivos.	8
4.6 Aspectos generales de la caminadora " <u>Rottboellia cohinchi-</u> <u>nensis</u> " (Lour)	9
4.6.1 Importancia	9
4.6.2 Distribución.	10
4.6.3 Generalidades y biología.	10
5. MATERIALES Y METODOS.	13
5.1 Descripción del sitio experimental	13
5.1.1 Localización.	13
5.1.2 Condiciones climáticas.	13
5.1.3 Condiciones edáficas.	13
5.2 Desarrollo del trabajo de investigación.	15
5.2.1 Conducción de la investigación.	15
5.2.2 Manejo del experimento.	15
5.2.2.1 Preparación del suelo	15
5.2.2.2 Siembra.	15
5.2.2.3 Riegos.	16
5.2.2.4 Control de plagas y enfermedades	16
5.2.2.5 Control de malezas	16
5.2.2.6 Cosecha.	16

	PAGINA
5.3 Técnicas de campo	17
5.3.1 Diseño experimental	17
5.3.2 Tamaño de la unidad experimental.	17
5.3.3 Descripción de tratamientos	19
5.3.4 Variables por evaluar	20
5.3.4.1 Incidencias de malezas	20
5.3.4.2 Efecto sobre la caña de azúcar	21
5.3.4.2.1 Germinación	21
5.3.4.2.2 Densidad de población	22
5.3.4.2.3 Crecimiento de la población	22
5.3.4.2.4 Rendimiento	22
5.3.5 Análisis de la información.	22
5.3.5.1 Incidencia de las malezas	22
5.3.5.2 Efecto sobre la caña de azúcar	23
6. RESULTADOS Y SU DISCUSION	24
6.1 Valores de importancia de las malezas.	24
6.2 Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación de la caña de azúcar	24
6.3 Efecto de los tratamientos sobre el número de tallos de la caña de azúcar.	27
6.4 Efecto de los tratamientos sobre la altura de la caña de azúcar.	29
6.5 Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de la caña de azúcar.	32
6.6 Efecto de los tratamientos sobre la producción de caña de azúcar car	34
6.7 Determinación del período crítico de interferencia de las ma- lezas-caña de azúcar.	39
7. CONCLUSIONES	42
8. RECOMENDACIONES.	43
9. BIBLIOGRAFIA	44

LISTA DE CUADROS EN EL TEXTO

NUMERO		PAGINA
1	Características físicas y químicas del suelo tipo El Cinco	14
2	Tratamientos evaluados en el ensayo período crítico de interferencia de malezas-caña de azúcar	19
3	Tratamientos y número de deshierbas realizados en el ensayo período crítico de interferencia de malezas-caña de azúcar	20
4	Valores de importancia de las malezas encontradas en el área experimental basados en 4 muestreos realizados a los 8, 45, 90 y 120 días después de la siembra.	24
5	Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación de la caña de azúcar a los 30 días después de siembra	25
6	Efecto de los tratamientos sobre número de tallos por surco de 10 metros	28
7	Efecto de los tratamientos sobre la altura en caña de azúcar (promedio en cm)	30
8	Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de la caña de azúcar (promedio en cm).	32
9	Rendimiento promedio en peso de la caña de azúcar en toneladas métricas/ha y % de los tratamientos evaluados.	34
10	Análisis de varianza para el rendimiento en peso (ton/ha) de caña de azúcar	35
11	Prueba de Tukey para el rendimiento en peso de caña de azúcar en ton/ha.	36

LISTA DE FIGURAS EN EL TEXTO

NUMERO		PAGINA
1	Cronograma de las prácticas culturales efectuadas en el <u>en</u> ensayo de interferencia de malezas-caña de azúcar.	17
2	Unidad experimental y parcela útil del ensayo determinación del período crítico de interferencia malezas-caña de azúcar	18
3	Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación de la caña de azúcar a los 30 días después de la siembra.	26
4	Efecto de los tratamientos sobre la altura de la caña de <u>azú</u> car.	31
5	Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de la caña de azúcar.	33
6	Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento en peso de la caña de azúcar.	38
7	Efecto de los períodos críticos de interferencia de las ma- lezas sobre el rendimiento de caña de azúcar.	41

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) EN PLANTIA, EN EL MUNICIPIO DE SIQUINALA, ESCUINTLA

DETERMINATION OF CRITICAL PERIOD OF INTERFERENCE IN WEEDS IN THE SUGAR CANE (Saccharum officinarum L.) AT THE FIRTS CYCLE, IN SIQUINALA, ESCUINTLA

RESUMEN

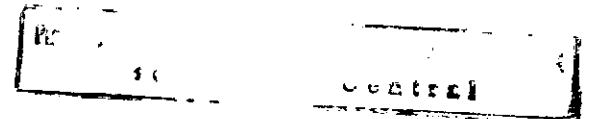
El presente estudio, se llevó a cabo en la empresa Pantaleón, S.A., la cual se localiza a $14^{\circ}19'$ latitud norte y $90^{\circ}59'$ longitud oeste, en el municipio de Siquinalá, Escuintla.

La investigación se plasmó a nivel experimental y los objetivos planteados consistieron en determinar el período crítico de mayor interferencia de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar en plantía y asimismo establecer las especies de malezas que más interferencia ocasionan al cultivo y el efecto negativo que dicha interferencia produce sobre el % de germinación, el número de tallos, la altura, el diámetro y el rendimiento en peso de caña de azúcar de la variedad investigada.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 16 tratamientos y 3 repeticiones empleando la variedad de caña de azúcar australiana Q-102 en condiciones de renuevo o plantía. Los tratamientos consistieron en mantenerlos limpios o deshierbados durante las primeras 2, 4, 6, 8, 12, 16 y 20 semanas y luego dejarlos enmalezar respectivamente hasta la cosecha; y por otro lado, dejarlos enmalezar durante las primeras 2, 4, 6, 8, 12, 16 y 20 semanas y luego mantenerlos limpios hasta la cosecha. Además se evaluaron los tratamientos extremos: con malezas todo el ciclo (CMTC) y sin malezas todo el ciclo (SMTC). Es preciso mencionar que el control aplicado fue exclusivamente manual.

El área experimental fue de $6,660 \text{ m}^2$, el área de la parcela útil fue de 60 m^2 .

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó el efecto negativo que ocasionan las malezas a los parámetros evaluados: número de tallos, altura, diámetro y rendimiento en peso de la caña de azúcar; sin embargo, en lo concerniente al porcentaje de germinación se menciona que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos.



Con los resultados obtenidos de los parámetros antes mencionados se efectuó un análisis agronómico, el cual nos proporciona fundamentos incipientes acerca del período crítico de malezas-caña de azúcar. Seguidamente se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para la variable respuesta: rendimiento en peso (ton/ha) de la caña de azúcar. Debido a que se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos fue necesario aplicar la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%, con lo cual se obtuvo un panorama más sólido en cuanto a la determinación del período crítico de interferencia malezas-cultivo. Sin embargo, fue a través del análisis de las medias de los rendimientos en peso (transformados a porcentajes) de los tratamientos sin malezas por un lado y con malezas por el otro, donde surgió en forma precisa dicha determinación. Este período de interferencia está comprendido entre los 42 a 75 días después de la siembra y el punto crítico se estableció a los 57 días del ciclo de cultivo de la caña de azúcar en plantía.

Las especies de malezas que más interferencia ocasionaron al cultivo de la caña de azúcar con base a la determinación de sus valores de importancia son: Rottboellia cochinchinensis (Lour), Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv, Echinochloa colonum (L.) Link, Ipomoea sp. y Desmodium triflorum (L.) DC.

I. INTRODUCCION

En la actualidad, el cultivo de la caña de azúcar, está regido por factores resultantes de la crisis económica que vive el país. Así tenemos que existe la tendencia a un incremento continuo de los costos de producción, motivando ello la búsqueda de alternativas tecnológicas que proporcionen un aumento en la productividad de los cañaverales que se traducan en obtener un mayor beneficio agroeconómico.

Uno de los factores que afecta este aumento es el de las malezas debido a que inciden negativamente en el rendimiento del tonelaje de caña por unidad de área.

Se sabe que el control de malezas se basa fundamentalmente en el principio de crear condiciones del ambiente y suelo, favorables al cultivo y no a las malezas, con lo cual se logra aprovechar al máximo el potencial de rendimiento de las diferentes variedades de caña de azúcar cultivadas; sin embargo, en Guatemala generalmente no se cuenta con suficiente información científica relacionada con la interferencia de las malezas-caña de azúcar que proporcione una orientación en la ejecución de prácticas de manejo y control que redunden en disminuir los costos de producción permitiendo un mayor margen de rentabilidad al cultivo.

Ante este panorama, se creó la necesidad de efectuar el presente trabajo con el fin de determinar el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar, en el cual se afectan desfavorablemente los rendimientos de las cosechas. Este conocimiento es de gran utilidad, por cuanto permite realizar un control racional de ellas, que reduce en menor costo por concepto de control, protección del suelo por excesivo manipuleo y mantenimiento del nivel de fertilidad del mismo. Además, genera información de sumo valor para seleccionar el método o combinación de métodos a utilizar en dicho control.

Además, dicho trabajo forma parte del proyecto de la determinación de períodos críticos de interferencia malezas-cultivos que a partir de finales del año 1983 se encuentra impulsando la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, a través del Instituto de Investigaciones Agro-nómicas.

2. HIPOTESIS

- 2.1 Existe un período específico bien definido, comprendido entre los 15 y 90 días iniciales, en el cual las malezas ejercen marcada interferencia con el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en plantía afectando desfavorablemente los rendimientos de las cosechas.

- 2.2 Las malezas que interfieren significativamente con el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) son: Rottboellia cochinchinensis (Lour), Leptochloa filiformis (Lam.) y Panicum fasciculatum.

3. OBJETIVOS

3.1 Generales

- 3.1.1 Determinar el período de mayor interferencia de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en plantía con base en el análisis de rendimiento.

3.2 Específicos

- 3.2.1 Establecer las especies de malezas que mayor interferencia ocasionan al cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.).
- 3.2.2 Determinar el efecto de la interferencia de las malezas sobre el porcentaje de germinación, el número de tallos, la altura, el diámetro y el rendimiento en peso de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.).

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 Generalidades sobre malezas

Según Dávila citado por Chávez Amado (3), el término "malas hierbas", no existe botánicamente. 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.

Godínez (6) revisando a autores conceptualiza las malezas de la siguiente manera:

- De acuerdo a Buting citado por Azurdia, define a las malezas en términos ecológicos como: pionera de sucesión secundaria.
- El diccionario inglés de Oxford mencionado por Azurdia, 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.
- Revisando a Azurdia, indica que a muchas especies de plantas se les considera malezas o malas hierbas cuando estorban y perjudican la producción agrícola y ganadera, pues disminuyen los rendimientos y calidad de los productos de cultivos y forrajeras.
- Revisando a Kellman, menciona que maleza es toda aquella planta creciendo en situación agrícola pero no plantada por el hombre.
- Finalmente, Aguilera menciona que las malezas son plantas indeseables que interfieren con la utilización de las tierras por el hombre para un proceso específico o bajo el punto de vista agrícola.

Según Robins (13), las malezas compiten fuertemente con los cultivos al poseer una profusa producción de semillas, las que tienen alta longevidad y latencia, son resistentes a factores ambientales adversos, sirven de hospederos de plagas y enfermedades, obstaculizan la cosecha y disminuyen la calidad del producto. La competencia más intensa entre las malas hierbas y las plantas cultivadas se produce cuando los individuos que compiten se asemejan más a sus hábitos de desarrollo, métodos de reproducción y demandas del medio.

4.2 Importancia del estudio de las malezas

Las malezas causan pérdidas considerables en las producciones de cultivos. Así tenemos que Humbert (8) anota que la pérdida anual de los Estados Unidos a causa de las malas hierbas se ha estimado conservadoramente en 3,000 millones de dólares.

Rodríguez Alvarez (14) cita que en investigaciones realizadas por el ICA en Colombia durante 12 años, muestra que el efecto de no controlar malezas en el maíz causa impactos en su rendimiento con pérdidas entre el 10 al 84% con un promedio de 46%.

La competencia entre las plantas cultivadas y las malas hierbas es una limitante para la producción de cosechas útiles, por lo que se deben efectuar investigaciones que tiendan a estudiar con mayor profundidad las malezas con el fin de determinar el control más eficiente que proporcione altos rendimientos a bajos costos.

Según Rodríguez (14) las malezas causan los mayores daños a los cultivos durante los primeros 30 - 40 días de su ciclo.

Por su parte Rojas (15) señala los siguientes principios de competencia que deben ser tomados en cuenta en el estudio de las malas hierbas:

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

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

Chávez Amado citado por Godínez (6) indica que la época crítica de competencia de las malezas con los cultivos es uno de los prin

cipios más importantes y muy poco conocidos; se sabe que la presencia de malezas es más nociva en ciertas épocas que en otras.

4.3 Epoca crítica de competencia de las malezas con cultivos

Furtick y Romanowski (5), indican que un estudio de competencia standard de las malezas, permiten que estas crezcan durante períodos variables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo y, entonces se pueden medir las pérdidas en el rendimiento. Las malezas se pueden eliminar después de dos, cuatro y seis semanas de haberse sembrado el cultivo, el cual entonces se mantiene libre de aquellas por el resto del ciclo de crecimiento. Usualmente se encuentra que la maleza que se deja crecer durante las primeras cuatro semanas del ciclo de el cultivo, reduce grandemente los rendimientos finales.

En caña de azúcar la duración del período crítico de competencia de malezas está relacionado con la variedad de acuerdo a que sean precoces, tardías o a que el cultivo sea en retoño o en siembra (so-ca y plantía respectivamente); ya que en retoño el desarrollo es más rápido, mientras que en siembras se estimula la germinación de un alto número de semillas de malezas las que emergen antes de que germine la caña de azúcar. Podemos decir que, hasta que la caña haya alcanzado una altura de 90 cm y desarrollado una copa de ocho hojas hay competencia de malezas, ya que de ahí en adelante la sombra que da al suelo y su rápido desarrollo posterior, impide que en los meses siguientes progresen las malezas (11).

4.4 Las malezas en la caña de azúcar

Según Ranero (12) las hierbas de hoja ancha y los zacates son los dos grupos principales de especies vegetales que comúnmente compiten con la caña de azúcar.

Las hierbas de hoja ancha son generalmente las plantas anuales de ciclo vegetativo corto, se producen por semilla, iniciando su germinación masiva al principio de la temporada de lluvias, crecen con rapidez y mueren en el verano, las semillas depositadas en el suelo quedan en estado de vida latente hasta la siguiente temporada de lluvias, aunque algunas especies pueden germinar el mismo año. Este ti

po de malezas es más fácil de controlar con herbicidas que las gramíneas y cyperaceas (12).

Las estoloníferas y las rizomáticas son las más difíciles de controlar porque aún cuando se extermina la parte aérea de la planta, los rizomas abajo del suelo permanecen vivos y pronto vuelven a brotar (12). El combate de malezas de hoja angosta es difícil, costosa y requiere del empleo de herbicidas selectivos para lograr buenos resultados.

Dentro de las malezas de hoja ancha que más frecuentemente se establecen con facilidad en los cañaverales se encuentran: Melampodium sp. (flor amarilla), Mimosa púdica (zarza dormilona), Ipomoea sp. (batatilla), Richardia scabra (L.) (ipecacuana), Bidens pilosa (flor amarilla), etc. Por su parte, entre las malas hierbas de hoja angosta se menciona: Digitaria sanguinalis (hierba de coneja), Lep-
tochloa filiformis (Lam.) (pajilla), Cynodon dactylon (bermuda), Paspalum sp. (grama), etc.; empero, recientemente se ha presentado una gramínea muy nociva en los cañaverales de la costa sur denominado ca-
minadora [Rottboellia cochinchinensis (Lour)], la cual se ha ido ex-
tendiendo en forma dramática en los campos de cultivo de caña de azú-
car.

Humbert, citado por Ranero (12) 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 res-
tringido, ocasionado por pérdidas en peso y contenido de azúcar.

Según Martínez (11), el cultivo de la caña de azúcar inició su desarrollo con mucha lentitud y, si durante los primeros estados de crecimiento no se eliminan las malezas, se registrará una disminu-
ción en la producción de tallos y un descenso hasta de un 60% en la producción final.

Los reportes del Doctor Silverio Flores en su manual de caña (4) informan que las malezas pueden mermar la cosecha de la siguien-
te manera:

TIEMPO DE CONTROL	PRODUCCION Ton/Mz	PERDIDA Ton/Mz
Deshierbe en el momento oportuno	60	--
Deshierbe a los 30 días	42	18
Deshierbe a los 50 días	26	34
Deshierbe a los 70 días	19	41
Sin deshierbe	15	45

4.5 Algunos trabajos relacionados con los períodos críticos de interferencia de las malezas-cultivos

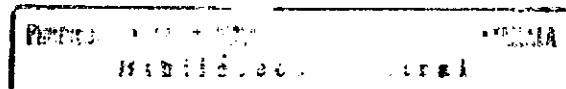
Martínez (11) concluye en su investigación que la competencia de malezas tiene un efecto muy marcado sobre el número de tallos, el diámetro, la altura y la producción de caña de la variedad investigada. Por otra parte, la época crítica de competencia de malezas con la caña de azúcar está comprendida entre los 15 días después de la siembra hasta los 90 días de edad del cultivo, por lo tanto, es conveniente mantener el cultivo limpio de malezas hasta los 90 días de sembrado.

Vides Alvarado (22), menciona que en su estudio realizado en la aldea Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez, determinó que el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de brócoli, está comprendido entre 20 y 46 días después del trasplante, siendo el punto crítico a los 31 después del trasplante.

En el estudio realizado por Vásquez (21), bajo las condiciones de Bárcena, Villa Nueva, al igual que el anterior estudio. Determinó que el período crítico de interferencia de las malezas-cultivo de frijol está entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo y el punto crítico a los 51 días después de la siembra.

En el cultivo de tomate, Sitún (17) estableció que, el período crítico de interferencia está comprendido entre los 35 y 70 días después del trasplante. Asimismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 47 días.

Túchez (20), realizó su estudio en el cultivo de ajonjolí en el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos. Determinando que el período crítico de interferencia malezas-cultivo está comprendido entre los



31 y 81 días posteriores a la siembra. Asimismo el punto crítico de interferencia se estableció a los 51 días.

Bajo las condiciones ecológicas de la aldea Pixabaj, del municipio de Sololá, del departamento de Sololá, Tajiboy González (18) estableció que el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de la remolacha está comprendido entre los 19 y 42 días a partir de la siembra. Asimismo el punto crítico se estableció a los 28 días iniciales del ciclo del cultivo.

Finalmente, Maldonado (10) estableció la época crítica de competencia maíz-malezas en las condiciones ecológicas de los parcelamientos "La Blanca", "La Máquina" y "La Nueva Concepción". Los resultados indicaron que la época crítica en "La Blanca" ocurre entre los 15 y 45 días, siendo el tratamiento más rentable, para contrarrestarla, deshierbar a los 15 y 45 días después de la siembra. En "La Máquina" la época crítica también se estableció entre los 15 y 45 días, siendo el tratamiento más rentable deshierbar a los 15 y 45 días después de la siembra. En "La Nueva Concepción" la época crítica se estableció entre los primeros 15 días después de la siembra, debiéndose deshierbar el maíz en esa fecha.

4.6 Aspectos generales de la caminadora "Rottboellia cochinchinensis" (Lour)

4.6.1 Importancia

Bustamante (2) cita que esta maleza es altamente competitiva al cultivo, habiéndose determinado que cuando se encuentran poblaciones de 50 a 142 plantas por metro cuadrado, pueden reducir de un 50 a un 71% del rendimiento de maíz respectivamente, observándose que semillas de esta maleza que han germinado antes ó al mismo tiempo que el maíz han reducido el rendimiento del cultivo en un porcentaje alto.

En estudios realizados en la Costa Atlántica de Honduras durante los meses de marzo a junio, se observó que poblaciones de 260 plantas de la maleza por metro cuadrado, afectaron el rendimiento hasta en un 81% cuando compitió con el cultivo hasta 60 días después de la siembra, habiendo determinado en este estudio y para estas condiciones que el período crítico

de competencia se encontraba entre los 30 y 45 días después de la siembra del cultivo, en un suelo preparado con arada profunda y 2 pasos de rastra superficial (2).

La producción alta de semilla de la maleza (en Filipinas se encontró que una planta puede producir 2,200 semillas aproximadamente durante todo el año y en Rhodesia 1 ha puede producir de 590 a 665 kg de semilla en estaciones cultivables consecutivas por año). la alternación de generaciones debido a la profundidad de la semilla en el suelo y a la latencia, el rápido desarrollo que presenta de semilla a planta, y la alta capacidad de competencia que posee, ha hecho que esta maleza haya eliminado el cultivo de maíz de ciertas zonas, dado que el control año por año se vuelve antieconómico y difícil (2).

En Olancho (Honduras) se han encontrado en áreas fuertemente infestadas una población de 3,000 a 4,000 plantas por metro cuadrado.

4.6.2 Distribución

Según Bustamante (2) esta maleza está diseminada en todos los países tropicales y subtropicales, dentro de las zonas comprendidas entre los 34 grados latitud norte y sur, y altitudes hasta de 2000 m.s.n.m., causando grandes problemas en las islas del Caribe, Sur, Centro América, Africa y sudeste del Asia. Encontrándose en una diversidad de suelos, desde franco arenosos hasta arcillosos, afectando gran número de cultivos.

En Honduras esta maleza probablemente fue introducida en 1974 a través de arroz donado por Panamá, y no hay que eliminar probablemente a través de transporte de materiales de ensayos internacionales. El problema fue detectado a partir de 1978, encontrándose actualmente diseminada por casi todo el país, desplazando el cultivo de maíz en ciertas zonas en donde las poblaciones de maleza son altas.

4.6.3 Generalidades y biología

Según Bustamante (2):

- a. Tipo de malezas: Gramínea anual, que es originaria de la India.

- b. Tallos: Erectos, desarrollando altura de 1 a 3 m (llegando al máximo de 4 m), similar a una caña o junco. Ocasionalmente se presenta ramificado.
- c. Hojas: Lámina muy larga (20-50 cm de largo y de 1 a 2.5 cm de ancho), rugosa en ambos lados, la venación entre láminas color blanquesino, y los bordes de la hoja afilados. Las hojas jóvenes se presentan enrolladas.
- d. Vainas: Ancha cuando está abierta, parte baja inflada, con crecimientos de cerdas o vellos, las cuales se rompen fácilmente. Estas al penetrar en la piel causan irritación y en algunos casos procesos infecciosos.
- e. Lígulas: Cortas, estando rodeadas por cerdas. Aurículas ausentes.
- f. Inflorescencia: Simples de 8 a 12 cm de largo y de 3 a 4 mm de ancho, constriéndose en la punta. Espiguillas sésiles (5 a 7 mm) que son fértiles y pediceladas estériles. Raquis muy delgado que se rompe en porciones de 6 a 7 mm de largo cuando maduran.
- Después de la formación de la hoja bandera, se inicia la emergencia de la inflorescencia. Quince días después emergen las espiguillas; 4-9 días después de formarse las espiguillas, se realiza el proceso de polinización. El cambio de color de la porción de la espiguilla que se desprende de verde a chocolate, indica la maduración de la semilla, realizándose del ápice a la base. De dos a cuatro días después de formarse la inflorescencia, suelen separarse las primeras 12 espiguillas. De doce a 15 días después caen las siguientes.
- El período de maduración de las espiguillas dura aproximadamente 1 mes.
- El proceso de floración empieza a notarse por la elongación de los entrenudos superiores y la separación de los macollos.
- g. Germinación: Durante todo el año, germinando en forma escalonada debido al fenómeno de latencia, que está relacionado:

- a) Con sustancias inhibidoras de la germinación.
- b) Con la cubierta coracea de la cáscara que impide el intercambio gaseoso.

h. Dispersión de la semilla:

La dispersión o diseminación de esta maleza se realiza por medio del agua de irrigación, maquinaria agrícola, estiércol de ganado, semilla de granos básicos que han crecido en campos infestados y no se selecciona y otros.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Descripción del sitio experimental

5.1.1 Localización

El ensayo se instaló en el campo experimental Buena Vista El Coco (loté 42504) de la finca San Bonifacio que pertenece a la empresa Pantaleón, S. A., ubicada en la jurisdicción de Siquinalá, municipio de Escuintla. Enmarcada en las coordenadas $14^{\circ}19'$ latitud norte y $90^{\circ}59'$ longitud oeste, a una elevación de 140 msnm.

5.1.2 Condiciones climáticas

De acuerdo con la zonificación ecológica de Holdridge (7) las áreas de explotación cañera de esta región se enmarcan dentro de la zona tropical húmeda, cuyas características son las siguientes: una precipitación que varía entre los 2,000 y 4,000 mm y una bio-temperatura mayor de 24°C .

En sí, el clima es referido a los siguientes aspectos: cálido con temperatura promedio de 24.80°C , su precipitación de 4,000 mm/año distribuida de mayo a octubre, siendo junio y septiembre los meses más lluviosos. El promedio anual de humedad relativa es de 70.30% y el de evaporación a la intemperie de 4.16 mm/día (9).

5.1.3 Condiciones edáficas

De acuerdo con Simmons (16) está localizada dentro de la serie de suelo Siquinalá, la cual está desarrollada sobre material original toba, relieve es levemente inclinado con un drenaje muy rápido. Coloración gris oscuro y textura franca. El espesor aproximado de 30-40 cm.

Por su lado, y con base en un estudio semidetallado de suelos elaborado en la empresa Pantaleón, S. A. (1), el ensayo se instaló en el Suelo Tipo El Cinco, el cual posee excelentes condiciones físicas y químicas mostrando un desarrollo morfogenético bastante completo existiendo una clara diferenciación de horizontes. Estos suelos presentan un excelen-

te drenaje interno y externo por lo que poseen una capacidad excelente de aireación. Son suelos muy profundos, no presentan capas limitantes para el crecimiento y desarrollo de raíces.

Las características físicas y químicas de este suelo se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo tipo El Cinco

CARACTERISTICA	NOMBRE	DESCRIPCION
FISICAS	Textura	Franca arenosa
	Estructura	Tipo Granular bien desarrollada
	Densidad aparente	0.90 gr/cm ³
	Capacidad de Infiltración	12.79 cm/hr.
	Capacidad de Retención humedad	100 mm en la capa de profundidad radicular
QUIMICAS	pH	6.0
	Capacidad Total de Intercambio catónico	40-55 meq/100 gr suelo
	% saturación de bases	35-50
	Materia Orgánica	8-12%

La fertilidad natural de estos suelos es muy buena debido al conjunto de características ideales que se combinan y dan como resultado un ambiente excelente para el desarrollo del cultivo y aprovechamiento de los nutrientes del mismo. Su alto contenido de materia orgánica establece un ciclo de aporte y extracción de nutrientes continuo, que junto con sus porcentajes balanceados de arcilla proporcionan los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo.

5.2 Desarrollo del trabajo de investigación

5.2.1 Conducción de la investigación

El presente estudio se efectuó en caña plantía durante la finalización de las siembras de las variedades de maduración tardía que se realiza en la empresa por lo que la información obtenida también es válida para la mayoría de cañicultores, los cuales llevan a cabo sus programas de renovaciones en la entrada de la época lluviosa (mayo). El criterio de cosecha se hizo con base en el muestreo previo de jugos y a la variedad en estudio, determinando así el momento oportuno del corte de la caña de azúcar.

El período de conducción fue de 325 días desarrollándose durante 29 de abril de 1987 hasta el 13 de marzo de 1988.

5.2.2 Manejo del experimento

Las prácticas de manejo de la caña de azúcar se efectuaron en forma similar a las realizadas en forma comercial en la empresa Pantaleón, S. A., siendo éstas las siguientes:

5.2.2.1 Preparación del suelo

Para dicha labor se le aplicaron: 1 paso de aradura profunda, dejando más o menos 15 días expuestas las cepas de caña a la radiación solar; dos pasos de rastra a fin de desmenuzar bien las cepas arrancadas; y, luego se hizo el surqueo aproximadamente a 40 cm de profundidad y a un distanciamiento de 1.50 m entre sí.

5.2.2.2 Siembra

En el momento de la siembra y dirigido al fondo del surco se incorporaron: Clorahep 5G a razón de 32 kg/ha para el control de plagas del suelo y fertilizante 0-46-0 a razón de 230 kg/ha. La siembra se hizo en forma manual, colocando 100 yemas viables por surco de 10 metros. El tapado de la caña fue manual y bastante superficial de 5 a 7 cm.

5.2.2.3 Riegos

Se aplicaron 2 riegos de germinación por el método de riego por aspersión aplicando en cada uno, una lámina neta de 30 mm a intervalos de 10 días. A partir de los 30 días, hubo la necesidad de aplicar 2 riegos leves por gravedad para garantizar una germinación adecuada de la caña de azúcar. Finalmente, se aplicó un riego pesado por gravedad a comienzo del mes de enero de 1988.

5.2.2.4 Control de plagas y enfermedades

Es preciso mencionar que a los 30 días después de la siembra fue necesario aplicar un insecticida contra Spodoptera sp., gusano cogollero, (Folidol M-48) a razón de 1.5 Lt/ha); como consecuencia de haber creado un hábitat favorable para la plaga al permitir el establecimiento de las malezas al inicio del ciclo vegetativo de la caña de azúcar.

5.2.2.5 Control de malezas

El control aplicado fue únicamente el manual a través de la utilización de azadón durante los meses de verano y con machete durante la época lluviosa. Esta práctica se efectuó de acuerdo a cada tratamiento evaluado.

5.2.2.6 Cosecha

Dicha práctica se realizó con base en el muestreo previo de calidad de jugos y a la variedad en estudio decidiéndose cortar el ensayo a los 325 días después de la siembra. Inicialmente se cortaron los surcos bordes del ensayo para luego abarcar la parcela neta y determinar los pesos en el campo en quintales por parcela para esa área cosechada. El corte se hizo en quemado.

En sí, el cronograma de las labores culturales efectuadas en el ensayo aparecen en la Figura 1.

FECHA AÑO MES ACTIVIDAD	1,987								1,988			
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Siembra	-											
Riego de Germinación		-										
Riego por Gravedad			-							-		
Aplicación Insecticida			-									
Limpias	SE EFECTUARON DE ACUERDO A C/TRATAMIENTO											
Cosecha												-

Figura 1. Cronograma de las prácticas culturales efectuadas en el ensayo de interferencia de malezas-caña de azúcar

5.3 Técnicas de campo

5.3.1 Diseño experimental

La investigación se plasmó en un ensayo experimental utilizando el diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + B_j + T_i + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3 \dots \dots \dots 10 \text{ t}$$

$$j = 1, 2, 3 \text{ r}$$

Y_{ij} = Variable respuesta

U = Efecto de la media general

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

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

5.3.2 Tamaño de la unidad experimental

La unidad experimental consistió en 6 surcos de caña de azúcar con una longitud de 10 m cada uno y un distanciamiento entre surcos de 1.50 m. La parcela bruta tiene una superficie de 90 m² y, la parcela útil posee 48 m². Figura 2.

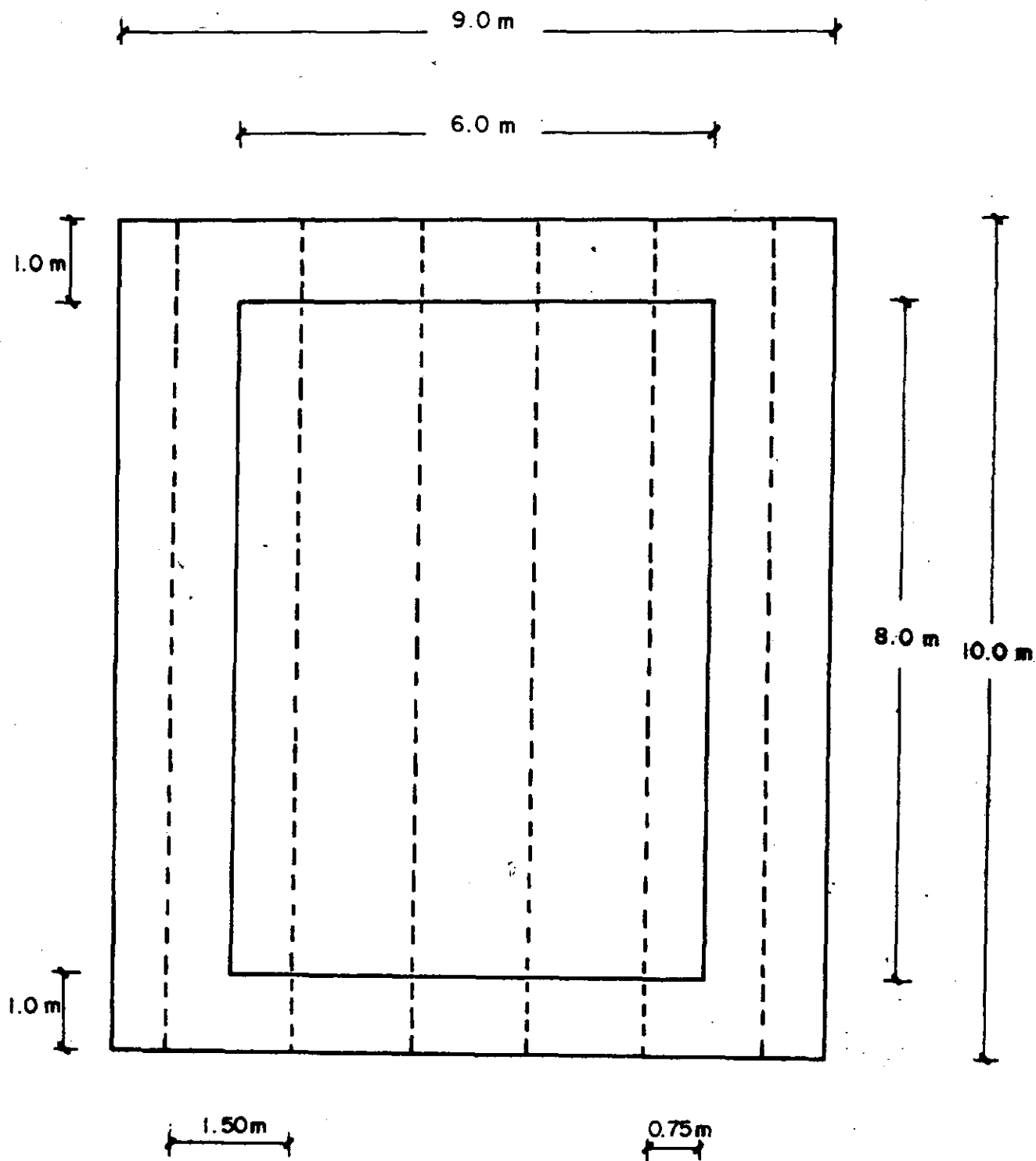


Figura 2. Unidad experimental y parcela útil del ensayo determinación del período crítico de interferencia malezas - caña de azúcar

5.3.3 Descripción de tratamientos

Se evaluaron un total de 16 tratamientos. Cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el ensayo período crítico de interferencia de malezas-caña de azúcar

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	SM12S	Sin malezas 12 semanas y enmalezado después
7	SM16S	Sin malezas 16 semanas y enmalezado después
8	SM20S	Sin malezas 20 semanas y enmalezado después
9	OMTC	Con malezas todo el ciclo
10	OM2S	Con malezas 2 semanas y desmalezado después
11	OM4S	Con malezas 4 semanas y desmalezado después
12	OM6S	Con malezas 6 semanas y desmalezado después
13	OM8S	Con malezas 8 semanas y desmalezado después
14	OM12S	Con malezas 12 semanas y desmalezado después
15	OM16S	Con malezas 16 semanas y desmalezado después
16	OM20S	Con malezas 20 semanas y desmalezado después

Cuadro 3. Tratamientos y número de deshierbas realizados en el ensayo período crítico de interferencia de malezas-caña de azúcar

No. DE DES HIERBAS	TRATAMIENTO	SEMANAS DESPUES DE LA SIEMBRA							
		2	4	6	8	12	16	20	24
8	SMTC	X	X	X	X	X	X	X	X
7	CM2S	X	X	X	X	X	X	X	
6	CM4S		X	X	X	X	X	X	
5	CM6S			X	X	X	X	X	
4	CM8S				X	X	X	X	
3	CM12S					X	X	X	
2	CM16S						X	X	
1	CM20S							X	
0	CMTC								
1	SM2S	X							
2	SM4S	X	X						
3	SM6S	X	X	X					
4	SM8S	X	X	X	X				
5	SM12S	X	X	X	X	X			
6	SM16S	X	X	X	X	X	X		
7	SM20S	X	X	X	X	X	X	X	

5.3.4 Variables por evaluar

5.3.4.1 Incidencias de malezas

Se determinaron los valores de importancia para las malezas más importantes, las que previamente habían sido identificadas en la Facultad de Agronomía de la USAC a través de la colaboración del Ingeniero Manuel Martínez. El sistema usado fue el cuadrado que consiste básicamente en un marco de madera de un metro cuadrado dividido en 25 cuadros de 0.04 m^2 cada uno con una representación del 4% del total del área de la

rejilla. El muestreo se hizo sistemático colocando 4 puntos de muestreo por parcela, efectuándolos en los tratamientos que tenían malezas a los 8, 45, 90 y 120 días después de la siembra. Para la determinación de los valores de importancia se hizo con base a la suma toria de la densidad relativa, cobertura relativa y frecuencia relativa, de la siguiente forma:

- Densidad real: es el número de plantas de una especie por área; para el caso nuestro el número de plantas de una especie 1 m^2 .
- Cobertura real: es la cantidad relativa de terreno o área cubierta por una o varias especies, y para su determinación fue necesario un cuadro de madera de 1 m^2 dividido en 25 cuadros de 0.04 m^2 cada uno.
- Frecuencia real: es el porcentaje de parcelas ocupadas por una especie dada.

Posteriormente en trabajo de gabinete se determinó en base a los valores reales anteriores, lo siguiente:

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

$$\text{Cobertura relativa (C.R.)} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Cobertura de todas especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (F.R.)} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia de todas especies}} \times 100$$

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

5.3.4.2 Efecto sobre la caña de azúcar

5.3.4.2.1 Germinación

Se midió el número de brotes por 10 m lineales en los 4 surcos centrales de la par cела, a los 30 días después de la siembra.

5.3.4.2.2 Densidad de población

Se cuantificó el número de tallos por surco en los mismos 4 surcos centrales de cada parcela a partir de los 45 días después de la siembra y seguidamente a los 75, 120, 170, 210, 250 y 324 días después de la siembra.

5.3.4.2.3 Crecimiento de la población

Se efectuaron mediciones de altura y diámetro de la caña de azúcar durante los 45, 75, 120, 145, 210 y 235 días después de la siembra.

La altura se midió a través de una cepa completa en cada uno de los cuatro surcos centrales abarcando desde la base de la planta hasta la última lígula visible; mientras que el diámetro se evaluó en la misma cepa midiéndose en la base del tallo por la parte más ancha.

5.3.4.2.4 Rendimiento

El rendimiento obtenido en peso de la planta comercial se determinó cosechando la caña de la parcela útil expresado en quintales por parcela, para luego ser transformada a tonelada métrica por hectárea (1,000.kg).

5.3.5 Análisis de la información

5.3.5.1 Incidencia de las malezas

Se determinaron los valores de importancia de las malezas presentes en el ensayo con la finalidad de establecer las especies predominantes en dicha área, ya que este parámetro ecológico se considera como un excelente indicador de las especies más significativas.

Además, se determinó el período crítico de inter

ferencia de las malezas en la caña de azúcar a través de analizar los tratamientos versus el rendimiento de caña en peso, así: a los rendimientos en porcentajes obtenidos con los tratamientos sin malezas, distintos períodos y enmalezados después, se les aplicó un análisis de regresión basados en 6 modelos (lineal), logarítmico, geométrico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma). La misma metodología se aplicó a los rendimientos en porcentajes de los tratamientos con malezas, distintos períodos y desmalezados después. Las curvas obtenidas con base en la solución de las ecuaciones del modelo de regresión más adecuado, sirvieron de base para determinar el punto crítico de interferencia de malezas-cultivo de caña de azúcar. Asimismo se determinó el período crítico a través de una gráfica obtenida y representar el 100% al tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTC) y el tratamiento que representó el más bajo rendimiento como en nuestro caso fue con malezas todo el ciclo (CMTTC), determinando así el valor en porcentaje de la merma en el rendimiento ocasionado por las malezas en cuanto a interferencia con el cultivo de la caña de azúcar.

5.3.5.2 Efecto sobre la caña de azúcar

Con los registros de la información obtenida para la caña de azúcar se efectuó un análisis agronómico sobre el efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación, densidad de población y crecimiento (altura y diámetro).

En lo que respecta a la variable rendimiento en peso de la caña de azúcar se le aplicó un análisis de varianza para el diseño en bloques al azar, y en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas entre tratamientos, a las medias de éstos se les aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

6. RESULTADOS Y SU DISCUSION

6.1 Valores de importancia de las malezas

De acuerdo con los resultados obtenidos, Cuadro 4, algunas de las especies coinciden con las encontradas por Tejada y Saravia (19), en el Ingenio Tululá. Sin embargo, la Rottboellia cochinchinensis (Lour) que no se reportó es la maleza predominante en el presente estudio.

Cuadro 4. Valores de importancia de las malezas encontradas en el área experimental basados en 4 muestreos realizados a los 8, 45, 90 y 120 días después de la siembra

No.	NOMBRE TECNICO	NOMBRE COMUN	VALORES DE IMPORTANCIA DIAS DESPUES DE SIEMBRA			
			8	45	90	120
1	<u>Rottboellia cochinchinensis</u> (Lour)	Caminadora	110	73	101	85
2	<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam.) Beauv	Plumilla	40	60	59	87
3	<u>Panicum fasciculatum</u>	Pajilla	33	40	31	18
4	<u>Ipomoea sp.</u>	Bejuco	23	20	37	18
5	<u>Desmodium triflorum</u> (L.) DC.	Frijolillo	0	12	17	25
6	<u>Richardia scabra</u> (L.)	Botoncillo	27	26	5	0

Además se presentaron otras especies de malezas que obtuvieron valores de importancia inferiores a 2 dentro de las cuales se mencionan: Portulaca oleracea (L.), Cyperus rotundus (L.), Boerhaavia erecta (L.) y Sida rhombifolia (L.).

6.2 Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación de la caña de azúcar

Durante el estudio se determinó que el porcentaje de germinación fluctuó entre 46 y 57% que se considera bueno comercialmente para la variedad Q-102. Además se logró determinar que no existe diferencias entre dichos porcentajes que nos indiquen que las malezas puedan ejercer un efecto negativo para este parámetro, por lo que du-

rante los primeros 30 días la interferencia puede considerarse como mínima. Cuadro 5 y Figura 3.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación de la caña de azúcar a los 30 días después de siembra

#	TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE GERMINACION
1	SMTc	57
2	CM2S	50
3	CM4S	55
4	CM6S	52
5	CM8S	50
6	CM12S	47
7	CM16S	46
8	CM20S	48
9	CMTC	48
10	SM2S	50
11	SM4S	56
12	SM6S	53
13	SM8S	51
14	SM12S	55
15	SM16S	56
16	SM20S	54



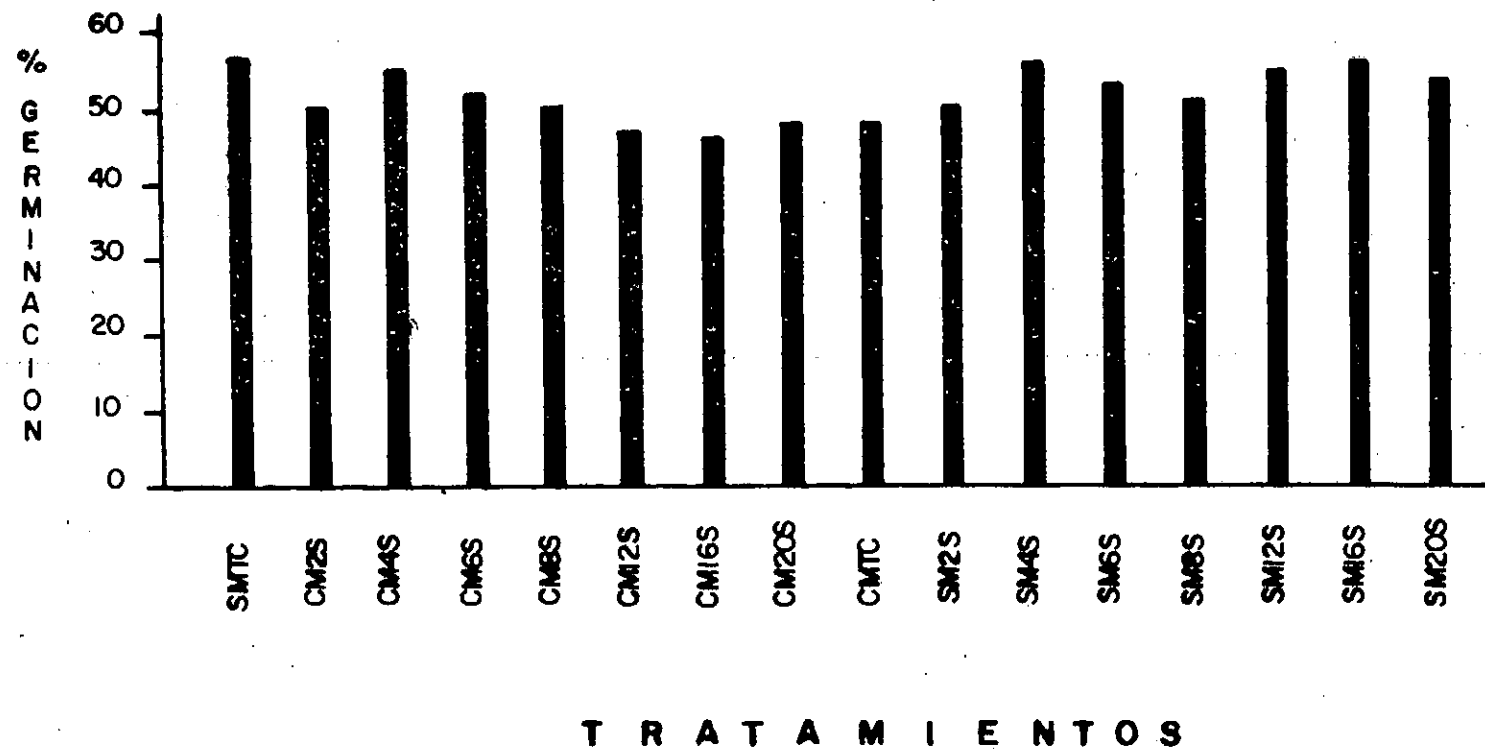


Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación de la caña de azúcar a los 30 días después de la siembra

6.3 Efecto de los tratamientos sobre el número de tallos de la caña de azúcar

En el Cuadro 6, se presentan datos sobre el número de tallos por surco de 10 mts. En primera instancia se observa que existe la tendencia que con un número mayor de deshierbas, se obtiene un mayor número de tallos hasta los 75 días después de la siembra del cultivo. Sin embargo, es preciso mencionar que esto ocurre a partir de las 4 semanas para aquellos tratamientos donde las deshierbas se dan al inicio del ciclo vegetativo y hasta las 6 semanas para aquellos tratamientos que permanecen inicialmente enmalezados. Con ello se recae en el supuesto de que la mayor interferencia de malezas puede ocurrir después de las 6 semanas (o un poco antes) de la siembra. Por otro lado, el mayor número de tallos durante los 75 días después de la siembra siempre se presenta cuando el mayor número de deshierbas se efectúan al comienzo del período vegetativo, lo cual hace suponer que es más conveniente la deshierba inicial.

A los 120 días de edad de la caña, el número de tallos disminuye en todos los 56 días (CM8S) y 84 días (CM12S). Esta reducción en la población es debido al efecto de competencia entre los mismos tallos de la variedad evaluada, que ya para esta época ha cubierto la calle y comenzando la etapa de máximo crecimiento. Con respecto a los tratamientos que presentaron el efecto adverso, es decir, aumento en el número de tallos, es oportuno mencionar que dicho efecto surge como respuesta lógica de la variedad a lograr el macollamiento después de haber concluido el stress de competencia con las malezas. Además, la variedad Q-102 tiene la característica de poseer una alta capacidad de macollamiento lo cual se confirma en este ensayo en donde para el tratamiento CM8S que a los 75 días obtuvo 42 tallos/10 mt, a los 120 días manifestó 167 tallos/10 mt.

Un efecto similar al anterior se observa a los 170 días después de la siembra en donde los tratamientos CM16S y CM20S aumentan su número de tallos mientras que los otros tratamientos presentan la tendencia a disminuirlos aunque muy levemente.

A partir de los 170 a 210 días de edad de la caña de azúcar se

manifiesta una estabilidad en la producción de tallos en los tratamientos, sin embargo, no todos estos llegan a constituirse como tallos molederos.

Finalmente, tenemos que los tratamientos que estuvieron enmalezados inicialmente hasta las 8 semanas y los tratamientos que estuvieron limpios inicialmente a partir de 8 semanas obtuvieron el mayor número de tallos molederos. Sin embargo, la producción mayor de tallos se presentó en aquellos tratamientos que estuvieron inicialmente enmalezados, lo cual hace suponer que la mayor interferencia de las malezas puede estar comprendida a partir de las 8 semanas, de acuerdo a esta variable.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre número de tallos por surco de 10 metros

#	TRATAMIENTO	LECTURAS DESPUES DE LA SIEMBRA						
		45 DIAS	75 DIAS	120 DIAS	170 DIAS	210 DIAS	250 DIAS	324*
1	SMTc	101	152	130	119	126	110	109
2	CM2S	88	138	125	118	129	106	104
3	CM4S	83	139	133	119	118	109	101
4	CM6S	60	121	140	120	120	111	102
5	CM8S	63	42	167	132	128	114	101
6	CM12S	53	20	87	116	106	91	74
7	CM16S	58	27	20	119	125	97	80
8	CM20S	63	27	12	56	107	86	53
9	CMTc	59	26	12	18	19	26	11
10	SM2S	87	74	57	79	77	64	63
11	SM4S	93	109	81	82	84	74	65
12	SM6S	98	137	108	104	107	95	80
13	SM8S	85	130	116	105	108	102	94
14	SM12S	98	151	133	118	122	109	97
15	SM16S	102	153	129	119	127	110	95
16	SM20S	102	147	129	119	128	110	99

* = Tallos molederos.

6.4 Efecto de los tratamientos sobre la altura de la caña de azúcar

Al analizar el Cuadro 7 y la Figura 4 observamos que la mayor etapa de crecimiento de la caña de azúcar empieza después de los 75 días de la siembra. También se aprecia que durante los 120 y 145 días de edad del cultivo, la mayor altura fue obtenida por un lado, por aquellos tratamientos que se limpiaron desde un inicio y por otro, por aquellos que estuvieron enmalezados inicialmente hasta al menos 6 semanas, suponiendo con ello, que la mayor incidencia de las malezas con respecto a la altura de la caña de azúcar puede estar después de los 42 días de la siembra.

Al evaluar este parámetro durante los primeros meses del ciclo vegetativo de la caña, notamos que a los 45 días después de la siembra la mayor altura la presentan aquellos tratamientos que durante este tiempo aún continuaron enmalezados (con malezas 8, 12, 16, 20 semanas así como con malezas todo el ciclo), esto como consecuencia de la respuesta del cultivo a la agresiva competencia por luz ejercida por las malezas en ese momento. Un efecto similar ocurre durante los 75 días después de la siembra, en donde los tratamientos CM12S, CM16S, CM20S y CMTC (enmalezados durante ese tiempo) presentaron el valor más alto en la altura.

Finalmente, durante los 210 y 325 días después de la siembra los tratamientos que presentaron los mayores coeficientes en la altura fueron aquellos que estuvieron inicialmente libres de malezas, así como también aquellos que estuvieron enmalezados inicialmente pero hasta la octava semana. Sin embargo de todos estos tratamientos mencionados, el CM8S es el que registra los valores menores, re cayendo en el supuesto que la mayor interferencia de las malezas pue de estar comprendida un poco antes de los 56 días iniciales del ciclo del cultivo de la caña de azúcar.

Cuadro 7. Efecto de los tratamientos sobre la altura en caña de azúcar (promedio en cm)

#	TRATAMIENTO	LECTURAS DESPUES DE LA SIEMBRA					
		45 DÍAS	75 DÍAS	120 DÍAS	145 DÍAS	210 DÍAS	325 DÍAS
1	SMTC	11	41	143	252	299	395
2	CM2S	11	44	156	255	297	388
3	CM4S	10	35	141	246	297	386
4	CM6S	17	38	141	248	292	405
5	CM8S	18	34	96	208	244	351
6	CM12S	25	52	81	132	176	313
7	CM16S	21	58	118	169	207	291
8	CM20S	21	53	125	171	189	244
9	CMTC	17	53	111	167	198	242
10	SM2S	11	48	138	240	297	350
11	SM4S	10	48	146	260	302	360
12	SM6S	11	42	139	242	293	374
13	SM8S	11	38	135	233	277	386
14	SM12S	11	43	149	252	301	386
15	SM16S	08	40	145	263	310	369
16	SM20S	11	41	139	246	289	381

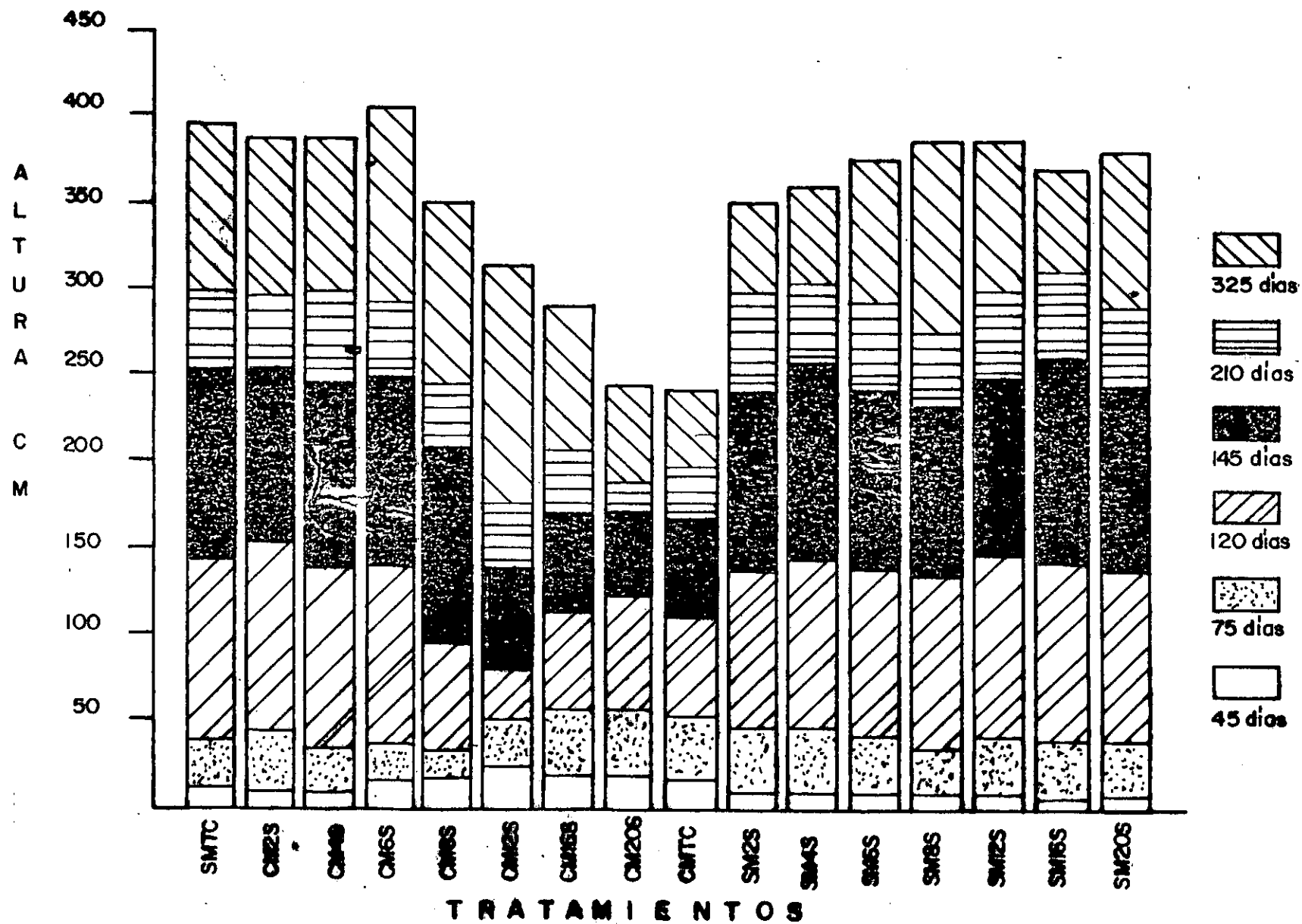


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre la altura de la caña de azúcar

6.5 Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de la caña de azúcar

Observando el Cuadro 8 y Figura 5 tenemos que a los 45 y 75 días después de la siembra, el diámetro de la caña de azúcar presenta valores similares en todos los tratamientos existiendo muy poca variación entre uno y otro. Sin embargo, el menor incremento del diámetro a los 75 días se obtuvo en aquellos tratamientos que durante ese tiempo aún se encontraban enmalezados o que fueron desmalezados inmediatamente antes de efectuar la medición, siendo ellos: CM8S, CM12S, CM16S, CM20S y CMTc. Esto como resultado de que el mayor crecimiento de la caña de azúcar durante ese período se manifestó en el meristemo apical como consecuencia de la competencia por luz con las malezas.

Por otro lado, a partir de los 120 días de edad del cultivo se manifiesta la tendencia de que el diámetro es mayor en aquellos tratamientos que estuvieron enmalezados inicialmente hasta las 8 semanas y en los tratamientos que estuvieron limpios al inicio del establecimiento del cultivo.

Cuadro 8. Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de la caña de azúcar (promedio en cm)

#	TRATAMIENTO	LECTURAS DESPUES DE LA SIEMBRA					
		45 DIAS	75 DIAS	120 DIAS	175 DIAS	215 DIAS	325 DIAS
1	SMTC	0.85	1.77	2.71	2.65	2.62	2.80
2	CM2S	0.87	2.00	2.73	2.66	2.74	2.89
3	CM4S	0.79	1.73	2.70	2.53	2.45	2.91
4	CM6S	0.94	1.74	2.62	2.61	2.49	3.01
5	CM8S	0.95	1.58	2.32	2.48	2.25	2.80
6	CM12S	0.93	1.47	1.53	1.62	1.79	2.54
7	CM16S	0.96	1.60	1.80	1.88	2.01	2.36
8	CM20S	0.97	1.66	2.07	1.92	2.09	2.17
9	CMTc	0.86	1.65	1.96	1.75	1.98	2.14
10	SM2S	0.81	1.77	2.42	2.48	2.64	3.11
11	SM4S	0.86	1.84	2.64	2.76	2.70	2.84
12	SM6S	0.90	1.85	2.60	2.66	2.47	2.98
13	SM8S	0.90	1.84	2.71	2.65	2.54	2.86
14	SM12S	0.87	2.09	2.67	2.53	2.47	2.91
15	SM16S	0.73	2.00	2.78	2.79	2.76	2.82
16	SM20S	0.89	2.03	2.77	2.73	2.64	2.97

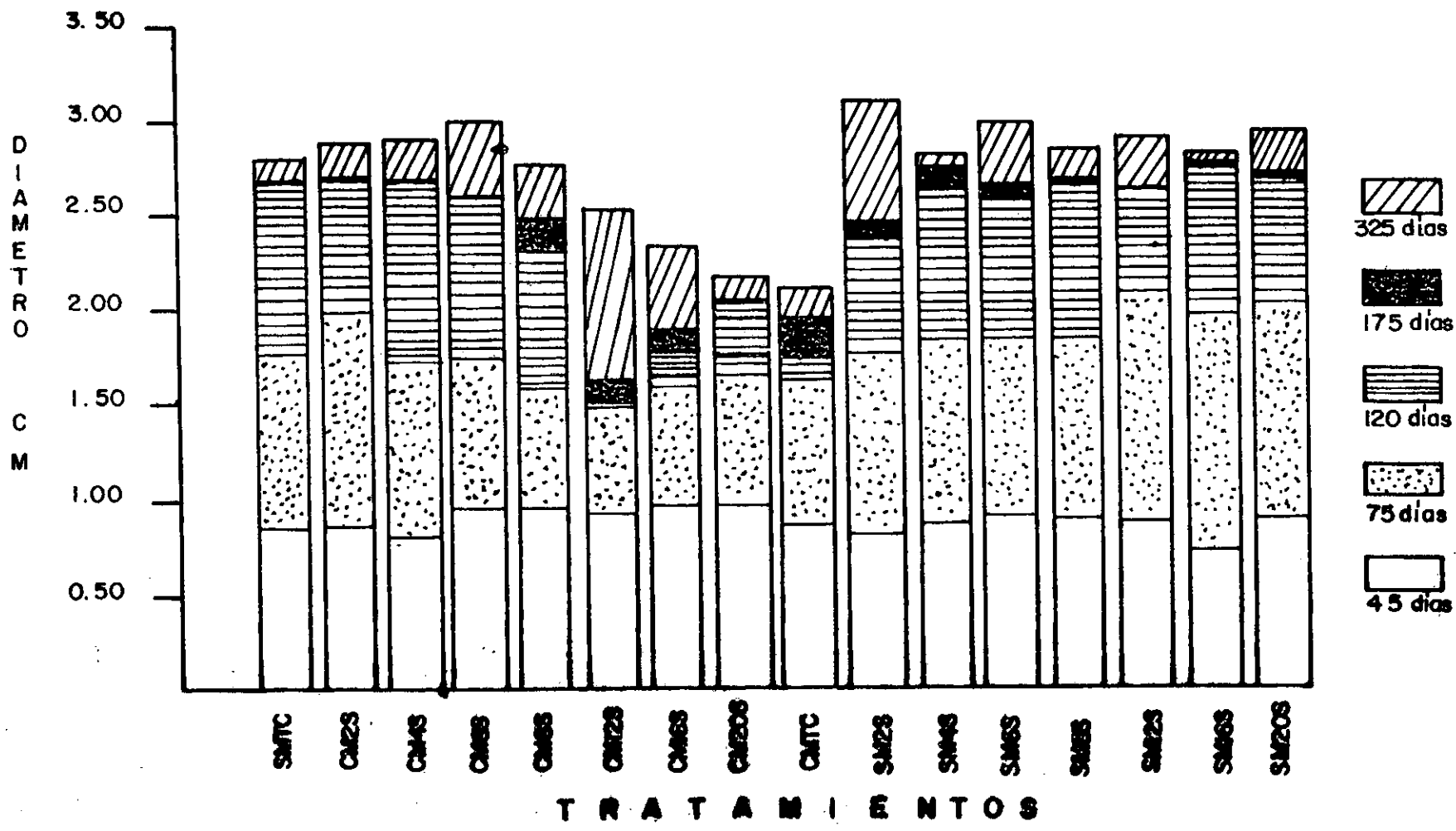


Figura 5. Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de la célula de azúcar

6.6 Efecto de los tratamientos sobre la producción de caña de azúcar

En el Cuadro 9 se describen los rendimientos promedio en peso de caña de azúcar en toneladas métricas por hectárea y en porcentaje, los cuales son bastante elevados. Esto, producto de las favorables condiciones ambientales y edáficas prevaescentes en la región donde se desarrolló el cultivo así como de las prácticas agronómicas de manejo efectuadas en el mismo.

Por otro lado, se estableció que la diferencia en el rendimiento entre el tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTC) y el tratamiento con malezas todo el ciclo (CMTC) es muy grande, de 119.26 ton/ha, que se traduce en una disminución del rendimiento en peso debido a las malezas del 86.33%. Este valor porcentual es mayor al reportado por Martínez (11) y Flores (4) para este cultivo. Esto debido a la agresiva interferencia de la maleza Rottboellia cochinchinensis (Lour) (caminadora), especie predominante en este estudio.

Cuadro 9. Rendimiento promedio en peso de la caña de azúcar en toneladas métricas/ha y % de los tratamientos evaluados

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO tons. métricas/ha	%
SMTC	138.14	100.00
SM2S	64.81	46.92
SM4S	76.38	55.29
SM6S	100.29	72.60
SM8S	112.74	81.61
SM12S	120.30	87.09
SM16S	122.29	88.53
SM20S	126.57	91.63
CMTC	18.88	13.67
CM2S	138.09	99.97
CM4S	131.09	94.88
CM6S	125.37	90.75
CM8S	115.09	83.31
CM12S	79.72	57.71
CM16S	75.24	54.50
CM20S	52.76	38.20

A la variable respuesta, rendimiento en peso, se le aplicó un análisis de varianza. Cuadro 10.

Dicho análisis indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. Asimismo, el bajo coeficiente de variación obtenido indica que la información recabada es bastante confiable.

Cuadro 10. Análisis de varianza para el rendimiento en peso (ton/ha) de caña de azúcar

FV	GL	FC	FT	
			0.05	0.01
Bloques	2	5.51**	3.32	5.39
Tratamientos	15	23.87**	2.01	2.70
Error	30			
Total	47			

$$CV = 12.35 \%$$

Con base a lo obtenido en el ANDEVA fue necesario aplicar una prueba de medias denominada Tukey a fin de comparar los tratamientos. Cuadro 11.

Cuadro 11. Prueba de Tukey para el rendimiento en peso de caña de azúcar en ton/ha

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO \bar{X} ton/ha	ASIGNACION <u>1/</u>
SMTC	138.14	a
CM2S	138.09	a b
CM4S	131.09	a b
SM20S	126.57	a b
CM6S	125.37	a b
SM16S	122.29	a b
SM12S	120.30	a b
CM8S	115.09	a b c
SM8S	112.74	a b c d
SM6S	100.29	b c d e
CM12S	79.72	c d e f
SM4S	76.38	d e f
CM16S	75.24	d e f
SM2S	64.81	e f
CM20S	52.76	f g
CMTC	18.88	g

1/ Los tratamientos con la misma letra no posee diferencias significativas entre sí al 5% de significancia.

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 11 y Figura 6) los tratamientos SMTC, CM2S, CM4S, SM20S, CM6S, SM12S, CM8S y SM8S son iguales estadísticamente al 5% de significancia y son los que proporcionan el mayor rendimiento de caña de azúcar, siendo mejor el tratamiento sin malezas todo el ciclo (SMTC) que rindió 138.14 tons métricas de caña/ha. Esto se interpreta que los daños provoca-

dos por las malezas después de los 8, 12, 16 y 20 semanas son equivalentes a los causados durante las primeras 8, 6, 4 y 2 semanas respectivamente. Además se puede observar que el rendimiento producido por el tratamiento SM8S que fue de 112.74 ton/ha es muy similar al producido por el tratamiento CM8S que fue de 115.09 ton/ha, lo cual nos indica que los daños causados por las malezas en los primeros 56 días son equivalentes a los causados en los últimos 269 días del ciclo de vida de la caña de azúcar, asimismo, nos supone que el punto crítico puede estar ubicado cerca del día 56 después de la siembra.

Por otra parte, se observa que también los tratamientos de CM8S y SM8S son estadísticamente iguales al tratamiento SM6S y CM12S, aspecto que indica que los daños provocados por las malezas en los primeros 56 días y en los últimos 269 días del ciclo son equivalentes a los causados durante los primeros 84 días y los últimos 283 días, por lo que el período crítico de interferencia de malezas podría establecerse a partir de los 42 días después de la siembra.

Asimismo los tratamientos CM12S, SM4S, CM16S, SM2S y CM20S fueron estadísticamente iguales. Esto indica que los daños provocados por las malezas en el transcurso de los primeros 84, 112 y 140 días, equivalen a los daños causados por las mismas en los últimos 297 y 311 días del ciclo de la caña de azúcar.

Finalmente, los tratamientos CM20S y con malezas todo el ciclo (CMTC) son estadísticamente iguales y son los que proporcionaron los más bajos rendimientos: 52.76 ton/ha y 18.88 ton/ha, respectivamente.

Los cuestionamientos anteriores, no coinciden precisamente con lo expresado por Martínez (11), quien indica que el período crítico de interferencia de las malezas con la caña de azúcar en plantía se encuentra comprendido entre los 15 a 90 días después de la siembra.

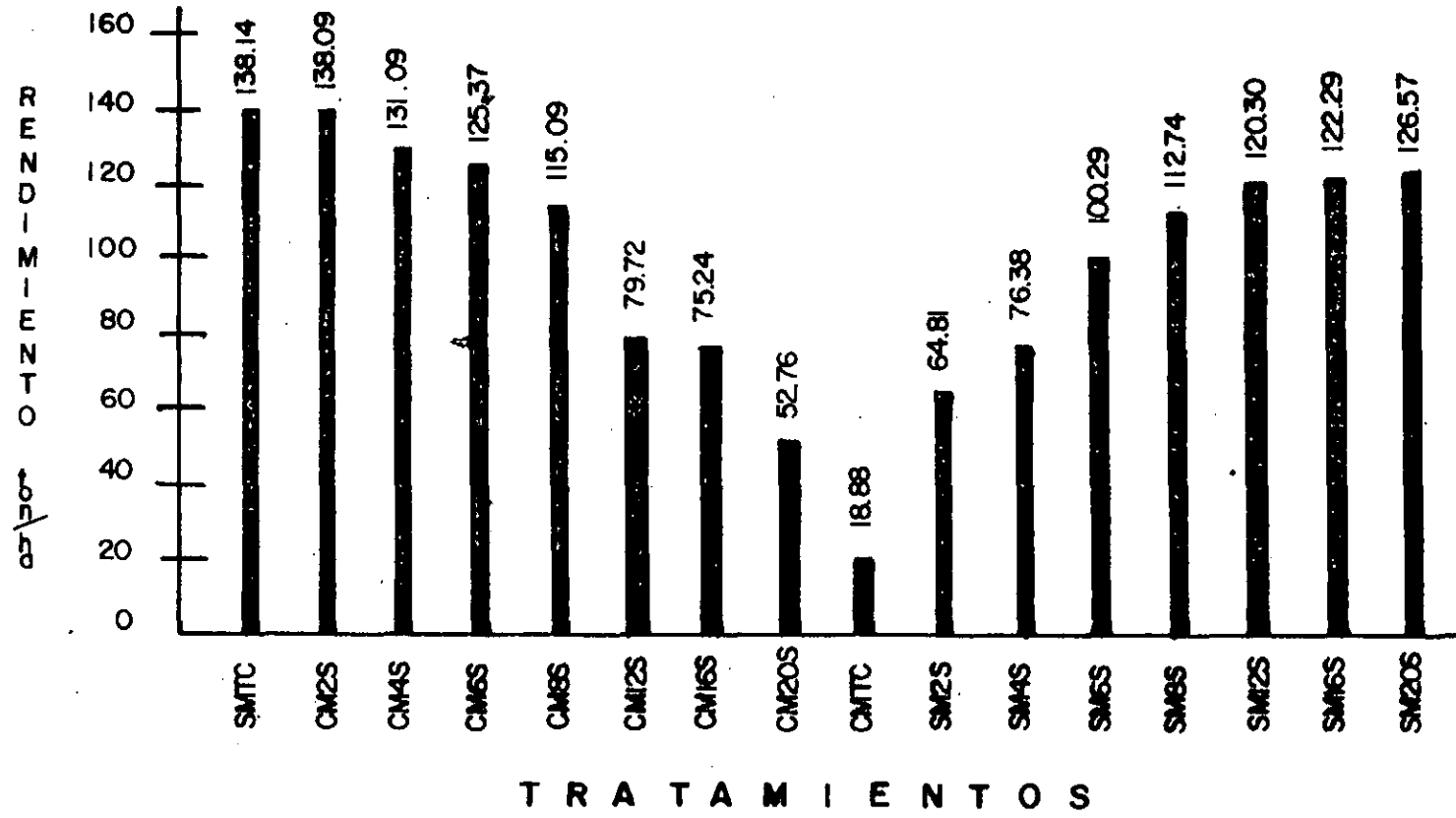


Figura 6. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento en peso de la caña de azúcar

6.7 Determinación del período crítico de interferencia de las malezas-caña de azúcar

De acuerdo al análisis de regresión aplicado a los tratamientos sin malezas versus rendimiento en peso y tratamientos con malezas versus rendimiento en peso, evaluando 6 modelos, se menciona que el seleccionado fue el modelo cuadrático para ambas condiciones debido a que proporcionó el mayor valor en su coeficiente de determinación (r^2). El modelo cuadrático para tratamientos con y sin malezas es el siguiente: $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$. En donde para tratamientos sin malezas vrs. rendimiento la ecuación se transformó en: $Y = 33.4516 + 1.0468 X + (-0.0046 X^2)$, con un valor $r^2 = 0.9216$; mientras que para tratamientos con malezas vrs. rendimiento dicha ecuación quedó así: $Y = 110.0856 + (-0.5579 X) + 0.0003 X^2$, con un valor de $r^2 = 0.9409$.

De la solución de las ecuaciones anteriores y con ayuda de la Figura 7, se determinó que el punto crítico de interferencia de las malezas es a los 57 días después de la siembra de caña de azúcar, lo cual se interpreta que es igual mantener enmalezado el cultivo los primeros 57 días y limpiarlo el resto de su ciclo, que mantenerlo libre de malezas los primeros 57 días y dejarlo con malezas el resto de su ciclo.

El cultivo bien puede mantenerse limpio los primeros 57 días, mediante una aplicación pre-emergente de herbicida después de la siembra y luego una aplicación en post-emergencia muy temprana aproximadamente a los 45 días después de la siembra. Mientras que para mantenerlo libre de malezas de los 57 días en adelante, se requiere de control manual a los 57 días, luego una aplicación en post-emergencia temprana a los 75 días, y una segunda aplicación de herbicida a los 115 días de su ciclo.

Habiendo transformado las medias de los rendimientos de los diferentes tratamientos a porcentaje (Cuadro 9), y restando el porcentaje mínimo (CMTC) del porcentaje más alto (SMTC) se obtuvo la pérdida del porcentaje en rendimiento, luego con ayuda de las ecuaciones cuadráticas y este porcentaje se obtuvo el período crítico de inter-

ferencia de las malezas, el cual está comprendido entre los 42 a 75 días después de la siembra de la caña de azúcar. Y de acuerdo con estos resultados, esto es igual a dejar enmalezado los primeros 42 días y luego limpiarlo, o bien mantenerlo limpio los primeros 75 días y luego dejarlo enmalezar.

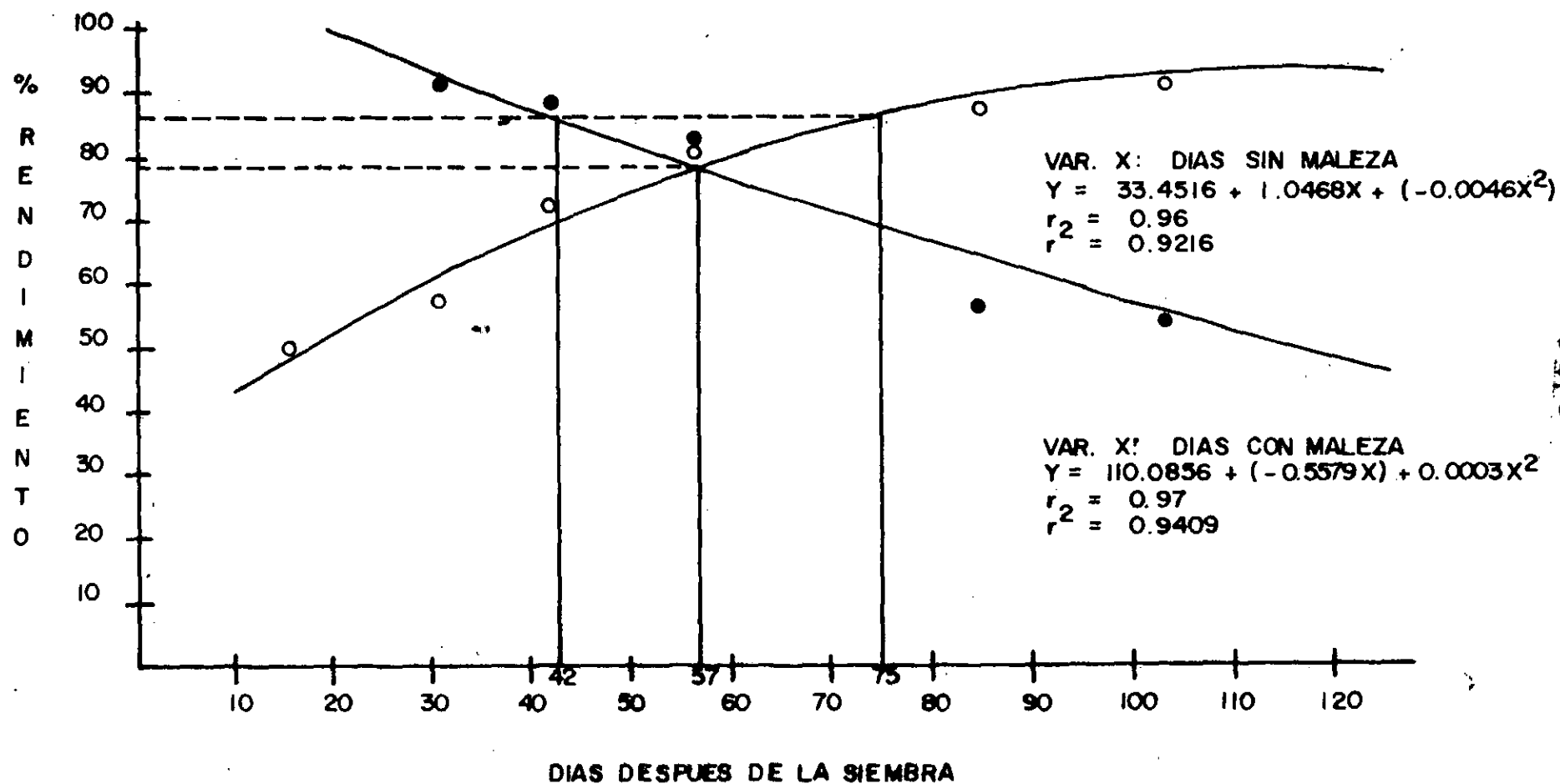


Figura 7. Efecto de los periodos criticos de interferencia de las malezas sobre el rendimiento de caña de azúcar

7. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas de la región donde se desarrolló el presente estudio, se concluye que:

- a. Existe un período crítico de interferencia de malezas bien definido que afecta desfavorablemente el rendimiento de la caña de azúcar en plantía, el cual está comprendido entre los 42 a 75 días después de la siembra. Asimismo, el punto crítico de interferencia se estableció a los 57 días iniciales del ciclo del cultivo.
- b. Las especies de malezas que más interfieren con el cultivo de caña de azúcar con base en su valor de importancia son: Rottboellia cochinchinensis (Lour), Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv, Panicum fasciculatum, Ipomoea sp., Desmodium triflorum (L.) DC. y Richardia scabra (L.).
- c. La interferencia de malezas no afecta el porcentaje de germinación de la caña de azúcar. Sin embargo, existe un efecto negativo muy marcado sobre el número de tallos, la altura, el diámetro y la producción de la variedad investigada.

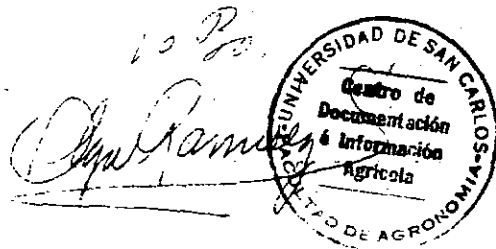
8. RECOMENDACIONES

- a. El control de malezas se debe dirigir hacia el período crítico de interferencia, que de acuerdo a este estudio y a las grandes extensiones que se manejan de caña de azúcar debe enmarcarse en una aplicación de herbicidas pre-emergentes después de la siembra y luego otra en post-emergencia muy temprana cuando las plántulas alcancen a lo más 5 cm de altura. Sin embargo, es recomendable efectuar una evaluación de los métodos o combinación de ellos que proporcionen un mayor beneficio económico.
- b. Dirigir el control hacia las malezas que mayor importancia muestran durante el período denominado como crítico: Rottboellia cochinchinensis (Lour), Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv, Panicum fasciculatum, Ipomoea sp., Desmodium triflorum (L.) DC. y Richardia scabra (L.).
- c. Debido a que en la empresa donde fue realizado el estudio y en otras áreas cañeras afines, el mayor porcentaje de renovaciones de los cañaverales se efectúa en la época de verano, se recomienda establecer una investigación similar para determinar el comportamiento de las malezas en dicha época.
- d. Realizar ensayos de este tipo con variedades comerciales de caña de azúcar que actualmente se encuentran ampliamente difundidas en la región así como en otros tipos de suelo representativos de la misma a fin de evaluar la incidencia de las malezas con base en estas condiciones.

9. BIBLIOGRAFIA

1. BARAHONA CARIAS, R.; et al. 1982. Estudio detallado de suelos de la empresa Pantaleón, S.A. Guatemala, s.n. p. 43-48.
2. BUSTAMANTE, M.R. 1984. Importancia, distribución y manejo de la maleza Rottboellia cochinchinensis. Honduras, CATIE. 10 p.
3. CHAVEZ AMADO, R.R. 1977. Determinación de la época crítica de competencia malezas-maíz (Zea mays L.) en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
4. FLORES, S. 1978. Manual de caña de azúcar. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. 172 p.
5. FURTICK, W.R.; ROMANOWSKI JUNIOR, R.R. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas. México, AID. 82 p.
6. GODINEZ GODINEZ, V.C. 1985. Determinación del período crítico de malezas en un cultivo de leucaena (Leucaena leucocephala Lam de W.T.) bajo las condiciones de hacienda Verapaz, Tiquisate, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 35 p.
7. HOLDRIDGE, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 120 p.
8. HUMBERT, R. 1974. El cultivo de la caña de azúcar. México, CECSA. 719 p.
9. LEAL FERNANDEZ, J.C. 1985. Ensayo de carbón artificial de variedades promisorias de caña de azúcar de la empresa Pantaleón, S.A. Guatemala, s.n. p. 2-3.
10. MALDONADO A., M.A. 1987. Época crítica de competencia maíz-malezas en los parcelamientos de la costa sur de Guatemala. In Seminario-Taller de las Ciencias de las Malezas. (1986, Antigua Guatemala, Guatemala). Memoria. Turrialba, C.R., CATIE. p. 121-141.
11. MARTINEZ CH., J.E. 1983. Época crítica de competencia de malezas en caña de azúcar en Cali, Colombia. Boletín Técnico, ATAGUA (Gua.) 6:2-17.
12. 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.
13. ROBINS, W.; CRAFTS, A.; RAYNOR, R. 1969. Destrucción de las malas hierbas. 2 ed. México D.F., UTHEA. 531 p.

14. RODRIGUEZ ALVAREZ, H. 1975. Control de malezas en el cultivo del arroz secano (Oriza sativa L.) en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 72 p.
15. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1980. Manual teórico de herbicidas y fitoreguladores. 3 ed. México, Limusa. p. 16-26.
16. SIMMONS, CH.: TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de conocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
17. SITUN ALVIZURES, M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicon sculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
18. TAJIBOY GONZALEZ, C.F. 1987. Determinación de la época crítica de interferencia de las malezas en el cultivo de remolacha (Beta vulgaris Var. crassa L.) en la aldea Pixabaj, Sololá, Sololá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
19. TEJADA C., J.R.; SARAVIA G., L.F. 1985. Evaluación del control químico y manual de malezas en caña de azúcar en la costa sur de Guatemala. Boletín Técnico, ATAGUA. (Gua.) 12:1-20.
20. TUCHEZ OROZCO, J.O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
21. VASQUEZ ALVAREZ, C.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vs el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en el rendimiento en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 24 p.
22. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vs. cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica) y su incidencia en el rendimiento, en la aldea Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA




FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

24/1/1989

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
D E C A N O

PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central