

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

**EVALUACION DE DIECIOCHO OPCIONES DE CONTROL DE LA
MALEZA CAMINADORA (Rottboellia cochinchinensis L.) EN EL
CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.)
BAJO CONDICIONES DE SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA,
ESCUINTLA.**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

POR

HUGO LEONEL MEDINA GARCIA
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO DE LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO DEL 99.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

DECANO	Ing. Agr. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. WALTER GARCIA TELLO
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA
VOCAL CUARTO	Br. OSCAR JAVIER GUEVARA PINEDA
VOCAL QUINTO	Br. JOSE DOMINGO MENDOZA CIPRIANO
SECRETARIO	Ing. Agr. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA

GUATEMALA, AGOSTO DE 1999.

Guatemala, agosto de 1999.

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

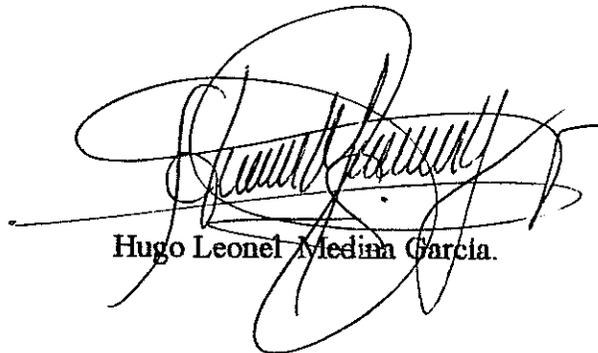
Señores miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE DIECIOCHO OPCIONES DE CONTROL DE LA MALEZA CAMINADORA
(Rottboellia cochinchinensis L.) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.)
BAJO CONDICIONES DE SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.

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

Atentamente,



Hugo Leonel Medina Garcia.

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Todo poderoso que siempre ilumina mi camino.

MIS PADRES

Juan Bautista Medina Castillo (Q.E.P.D.)

Marcelina García Zepeda.

Por sus enormes sacrificios y palabras de aliento cuando más lo necesite. Eterna gratitud.

MIS HERMANOS:

René, Juan Antonio, Oscar, María de Jesús, Carlos Alfredo.

Por el cariño y apoyo que siempre me han brindado.

MIS TIOS Y

PRIMOS:

Con respeto y cariño.

MIS SOBRINOS:

Con mucho cariño, especialmente para Jennifer Marcela.

MIS COMPAÑEROS

Y AMIGOS:

Rodolfo Santizo, Hugo Mejicanos, Elmer de Paz, Alejandro Yantuche,
Carlos López, Jorge Guzmán, Carlos Mejía, Ramiro López, Gonzalo Patzán
Marco Tulio Guerra, Rodolfo Aspuac, Mynor Cardona, Silvana Gámez,
Silvia Elías, Siomara García, Claudel Aldana.

Por los momentos compartidos y muestra de su sincera amistad.

TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala.

Escuela Nacional Rural Mixta, Las Lomas, Moyuta, Jutiapa.

Escuela Normal Regional de Oriente "Lic. Clemente Marroquín Rojas", Monjas, Jalapa.

Facultad de Agronomía.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Todos aquellas personas que contribuyeron en mi formación.

AGRADECIMIENTOS.

A:

Mis asesores de tesis Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle e Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno Juárez, por su valiosa ayuda y colaboración brindada en la realización del presente trabajo de investigación.

Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA), por su valioso apoyo y colaboración en la realización de la presente investigación.

El Ingenio La Unión, por su valiosa colaboración al permitirnos la realización del presente trabajo.

Ing. Agr. Alvaro Leonardo, por su colaboración en la realización de la fase de campo de ésta investigación.

INDICE

CONTENIDO PAGINA

INDICE DE FIGURAS.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	v
RESUMEN.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEORICO.....	3
3.1. Marco conceptual.....	3
3.1.1. Aspectos generales sobre malezas.....	3
3.1.2. Importancia del estudio de las malezas.....	3
3.1.3. Situación de las malezas y su control en el cultivo de la caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.).....	4
3.1.4. Aspectos generales de la caminadora (<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.)...	5
3.1.5. Problemas ocasionados por caminadora (<i>R. cochinchinensis</i> L.).....	7
3.1.6. Control químico en caminadora (<i>R. cochinchinensis</i> L.).....	8
3.1.7. Modo de acción de los herbicidas.....	8
3.1.8. Características de los herbicidas usados en el ensayo.....	11
3.2. Marco referencial.....	18
3.2.1. Ubicación geográfica.....	18
3.2.2. Clima.....	18
3.2.3. Relieve.....	18
3.2.4. Suelos.....	18
3.2.5. Hidrología.....	19
4. OBJETIVOS.....	20
4.1. General.....	20
4.2. Específicos.....	20
5. HIPOTESIS.....	21
6. METODOLOGIA.....	22
6.1. Localización de la investigación.....	22
6.2. Material experimental.....	22
6.3. Factor a estudiar.....	23
6.4. Técnicas de campo.....	23
6.5. Tratamientos.....	24
6.6. Diseño experimental.....	25
6.7. Modelo estadístico.....	25
6.8. Tamaño de la unidad experimental.....	26
6.9. Manejo del experimento.....	27
6.10. Variables respuestas.....	28
6.11. Análisis de la información.....	29
7. RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
7.1. Cobertura de malezas.....	30
7.1.1. Cobertura general de malezas.....	30
7.1.2. Cobertura de caminadora (<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.).....	37

7.2. Crecimiento del cultivo.....	50
7.2.1. Altura de planta.....	50
7.2.2. Población.....	50
7.3. Biomasa de caminadora (<u>Rottboellia cochinchinensis</u> L.) en peso húmedo..	51
7.4. Producción.....	55
7.5. Rendimiento.....	59
7.6. Análisis económico.....	63
8. CONCLUSIONES.....	65
9. RECOMENDACIONES.....	67
10. BIBLIOGRAFIA.....	68
11. APENDICE.....	71

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAGINA
FIGURA 1. Descripción gráfica de la unidad experimental.....	26
FIGURA 2. Cobertura de malezas tratamiento 1: ametrina-terbutrina más atrazina.....	45
FIGURA 3. Cobertura de malezas tratamiento 2: ametrina-terbutrina más atrazina y ametrina-terbutrina más 2,4-D.....	45
FIGURA 4. Cobertura de malezas tratamiento 3: pendimetalina más atrazina más ametrina.....	45
FIGURA 5. Cobertura de malezas tratamiento 4: pendimetalina más atrazina más terbutrina y hexazinona más diuron.....	45
FIGURA 6. Cobertura de malezas tratamiento 5: isouron más ametrina.....	45
FIGURA 7. Cobertura de malezas tratamiento 6: isouron más ametrina y hexazinona más diuron.....	45
FIGURA 8. Cobertura de malezas tratamiento 7: clomazone más ametrina..	46
FIGURA 9. Cobertura de malezas tratamiento 8: clomazone más ametrina y hexazinona más diuron.....	46
FIGURA 10. Cobertura de malezas tratamiento 9: ametrina-terbutrina.....	46
FIGURA 11. Cobertura de malezas tratamiento 10: hexazinona más diuron...	46
FIGURA 12. Cobertura de malezas tratamiento 11: imazepir más ametrina....	46
FIGURA 13. Cobertura de malezas tratamiento 12: imazepir más ametrina y hexazinona más diuron.....	46
FIGURA 14. Cobertura de malezas tratamiento 13: oxadiargil más ametrina....	47
FIGURA 15. Cobertura de malezas tratamiento 14: oxadiargil más ametrina y hexazinona más diuron.....	47

FIGURA 16. Cobertura de malezas tratamiento 15: ametrina más terbutrina más atrazina.....	47
FIGURA 17. Cobertura de malezas tratamiento 16: ametrina más terbutrina más atrazina y hexazinona más diuron.....	47
FIGURA 18. Cobertura de malezas tratamiento 17: limpio todo el ciclo del cultivo.....	47
FIGURA 19. Cobertura de malezas tratamiento 18: testigo, enmalezado todo el ciclo del cultivo.....	47
FIGURA 20. Biomasa de caminadora (<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.).....	54
FIGURA 21. Producción de caña de azúcar.....	58
FIGURA 22. Rendimiento de azúcar.....	62
FIGURA 23A. Ubicación geográfica, finca Belén, Ingenio la Unión Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.....	72
FIGURA 24A. Localización del área de estudio en la finca Belén.....	73
FIGURA 25A. Croquis de campo.....	74

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PAGINA
CUADRO 1. Tratamientos evaluados para el control de la caminadora (<u>Saccharum officinarum</u> L.) en caña de azúcar.....	24
CUADRO 2. Resúmenes de los análisis de varianza por lectura para la cobertura general de malezas en porcentaje.....	30
CUADRO 3. Prueba de medias de tukey para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 15 días después de la primera aplicación.....	31
CUADRO 4. Prueba de medias de tukey para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 30 días después de la primera aplicación.....	32
CUADRO 5. Prueba de medias de tukey para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 45 días después de la primera aplicación.....	33
CUADRO 6. Prueba de medias de tukey para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 60 días después de la primera aplicación.....	34
CUADRO 7. Prueba de medias de tukey para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 75 días después de la primera aplicación.....	35
CUADRO 8. Prueba de medias de tukey para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 90 días después de la primera aplicación.....	36
CUADRO 9. Resumen de los análisis de varianza por lectura, para la cobertura de (<u>Rottboellia cochinchinensis</u> L.) en porcentaje.....	37
CUADRO 10. Prueba de medias de tukey para la cobertura de caminadora (<u>Rottboellia cochinchinensis</u> L.) en porcentaje a los 15 días después de la primera aplicación.....	38
CUADRO 11. Prueba de medias de tukey, para la cobertura de caminadora (R. <u>cochinchinensis</u> L.) en porcentaje a 30 días después de la primera aplicación.....	39

CUADRO 12. Prueba de medias de tukey, para la cobertura de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.) en porcentaje a 45 días después de la primera aplicación.....	40
CUADRO 13. Prueba de medias de tukey, para la cobertura de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.) en porcentaje a 60 días después de la primera aplicación.....	41
CUADRO 14. Prueba de medias de tukey, para la cobertura de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.) en porcentaje a 75 días después de la primera aplicación.....	42
CUADRO 15. Prueba de medias de tukey, para la cobertura de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.) en porcentaje a 90 días después de la primera aplicación.....	43
CUADRO 16. Resumen de los análisis de varianza por lectura, para la altura de planta en centímetros.....	50
CUADRO 17. Resumen de los análisis de varianza por lectura, para población de caña por metro lineal caña por metro lineal.....	51
CUADRO 18. Análisis de varianza, para peso fresco de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.) en kilogramos por hectárea.....	51
CUADRO 19. Prueba de medias de tukey, para biomasa en peso húmedo de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.) en kilogramos por hectárea.....	52
CUADRO 20. Análisis de varianza, para la producción de caña de azúcar en toneladas métricas por hectárea.....	55
CUADRO 21. Prueba de medias de tukey, para la producción de caña de azúcar en ton. métricas por hectárea.....	56
CUADRO 22. Rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada de caña y toneladas de azúcar por hectárea.....	59
CUADRO 23. Análisis de varianza, para el rendimiento en kilogramos por tonelada de caña	59
CUADRO 24. Prueba de medias de tukey, para rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada de caña.....	60
CUADRO 25. Determinación de costos, beneficios y análisis de dominancia.....	63
CUADRO 26. Determinación de las tasas marginales de retorno.....	64

CUADRO 27A. Cobertura general de malezas, para las lecturas a los 15 y 30 días después de la primera aplicación.....	75
CUADRO 28A. Cobertura general de malezas, para las lecturas a los 45 y 60 días después de la primera aplicación.....	75
CUADRO 29A. Cobertura general de malezas, para las lecturas a los 75 y 90 días después de la primera aplicación.....	76
CUADRO 30A. Cobertura de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.), para las lecturas a los 15 y 30 días después de la primera aplicación.....	76
CUADRO 31A. Cobertura de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.), para las lecturas a los 45 y 60 días después de la primera aplicación.....	77
CUADRO 32A. Cobertura de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.), para las lecturas a los 75 y 90 días después de la primera aplicación.....	77
CUADRO 33A. Altura de planta en centímetros de cada una de las seis lecturas realizadas.....	78
CUADRO 34A. Población de caña por metro lineal de cada uno de los seis conteos realizados.....	78
CUADRO 35A. Biomasa de caminadora (<u>R. cochinchinensis</u> L.) en peso húmedo en kilogramos por hectárea.....	79
CUADRO 36A. Producción en toneladas de caña por hectárea.....	79
CUADRO 37A. Rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada de caña.....	80

EVALUACION DE DIECIOCHO OPCIONES DE CONTROL DE LA
MALEZA CAMINADORA (Rottboellia cochinchinensis L.)
EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.)
BAJO CONDICIONES DE SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA,
ESCUINTLA.

EVALUATION OF EIGHTEEN CONTROL OPTIONS OF WEED
"CAMINADORA" (Rottboellia cochinchinensis L.) ON THE
SUGAR CANE CULTIVATION (Saccharum officinarum L.) IN
CONDITIONS OF SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA,
ESCUINTLA.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como principal objetivo, evaluar opciones de control de la maleza caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) para contrarrestar el daño que ésta causa, provocando mermas en la producción de toneladas de caña y rendimiento en kilogramos de azúcar por unidad de área.

La investigación se llevó a cabo en la finca Belén del Ingenio La Unión, ubicada en Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en un cañaveral de segundo corte de la variedad CP-722086, utilizando un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones y 18 tratamientos pre y post-emergentes, aplicados a los 15 y 60 días después del corte (DDC), tomándose como variables de respuesta: cobertura general de malezas y de caminadora, biomasa de malezas en peso húmedo, altura de caña, población de caña, producción en toneladas por hectárea, rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada; y la rentabilidad de los tratamientos.

Para la cobertura general de malezas y caminadora se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, en donde el mejor control en post-emergencia lo ofrecieron el tratamiento 1: ametrina-terbutrina(Amigan 60) 3.55 kg/ha más atrazina(Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha a los 15 días después del corte y en post-emergencia fue el tratamiento 2: ametrina-terbutrina(Amigan 60) 3.55 kg/ha más atrazina

(Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha a los 15 días después del corte y ametrina-terbutrina(Amigan 60) 3.58 kg/ka más 2,4-D(Hedonal) 1.5 Lts/ha a los 60 días después del corte.

En cuanto a biomasa de caminadora en peso húmedo el tratamiento 2: ametrina-terbutrina(Amigan 60) 3.55 kg/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha a los 15 días después del corte y ametrina-terbutrina(Amigan 60) 3.58 kg/ka más 2,4-D(Hedonal) 1.5 Lts/ha a los 60 días después del corte, fue el que reportó la menor biomasa. En lo referente a altura, población de caña y producción en toneladas de caña por hectárea no existieron diferencias significativas.

El mayor rendimiento en kilogramos de azúcar por hectárea, lo reportaron los tratamientos 17: limpio todo el ciclo del cultivo, tratamiento 4: pendimetalina(Prowl) 2.5 Lts/ha más atrazina(Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha más terbutrina(Igran 500) 1.42 Lts/ha a los 15 días después del corte; más la mezcla post-emergente 5:hexazinona(Velpar) 0.41 kg/ha más diuron(Karmex) 0.91 kg/ha a los 60 días después del corte y el tratamiento 2: ametrina-terbutrina(Amigan 60) 3.55 kg/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha a los 15 días después del corte y ametrina-terbutrina(Amigan 60) 3.58 kg/ka más 2,4-D(Hedonal) 1.5 Lts/ha a los 60 días después del corte .

El tratamiento que reportó la mayor rentabilidad fue el tratamiento 17 descrito anteriormente y el tratamiento 3 que comprende únicamente de la mezcla pre-emergente 3: (ametrina más terbutrina más atrazina) a los 15 días después de la primera aplicación.

1. INTRODUCCIÓN:

La caña de azúcar (Saccharum officinarum L.), es uno de los cultivos más importantes en la economía de nuestro país, ya que provee buena parte de las fuentes de trabajo de la población.

El rendimiento de la caña de azúcar, es afectado en diferentes formas por la presencia de malezas que compiten por agua, luz, espacio y nutrientes minerales.

Debido a lo anterior el estudio consistió en evaluar dieciocho opciones de control de la maleza caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) en el cultivo de la caña de azúcar, ya que es una de las malezas que mayores problemas ocasiona al cultivo.

Para el efecto de la evaluación de los tratamientos se utilizó un diseño en bloques al azar en la finca Belén, Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, midiéndose las variables: incidencia de malezas, crecimiento en altura, población, producción y rendimiento.

La importancia de este estudio, radicó en dar solución al problema que se genera al no controlar dicha maleza, generando opciones de control, y así mejorar los resultados en los rendimientos del cultivo de caña de azúcar y por lo tanto obtener mayores beneficios económicos.

Obteniéndose que los mejores tratamientos que ejercieron el mejor control para cobertura general de malezas y de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L) en pre-emergencia fueron los tratamientos 1 y 2 que llevaron ametrina-terbutrina más atrazina y los tratamientos 15 y 16 con la mezcla ametrina-terbutrina más atrazina; y en post-emergencia el tratamiento 2 con la mezcla ametrina-terbutrina más 2,4-D y los tratamientos 16 y 4 con la mezcla hexazinona más diuron, aparte del tratamiento 17 con limpiezas manuales cada 10 días que fue el mejor, reportando el mayor rendimiento en kilogramos de azúcar por hectárea y la mayor Tasa Marginal de Retorno (TMR) DE 1730.25, seguido del tratamiento 3 con TMR de 167.25, el cual comprendió la aplicación de ametrina más terbutrina más atrazina, aplicado a los 15 días después del corte.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El control de malezas en el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.), constituye uno de los problemas más importantes en que se enfrentan los cañicultores en los cañaverales. Según Silverio Flores citado por Aceituno Juárez (1), un deficiente control de malezas puede provocar bajas en el rendimiento hasta de un 60 por ciento, por lo que se requiere atención inmediata para evitar el serio efecto de competencia que se realiza durante los primeros tres meses del cultivo.

López Navas (20) menciona que una de las malezas que ha venido ocasionando mayores actividades para su control, es la maleza caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.), por su fácil adaptación, dispersión, extendiéndose en forma dramática en los campos del cultivo de caña de azúcar. Por otra parte Martínez Ovalle (21) en estudios realizados, la maleza caminadora ocupa los principales lugares en apareamiento en los tres estratos altitudinales (alto, medio y bajo) para la zafra 1995-1996.

Según Galdamez Koo (13), en su investigación realizada la caminadora es la maleza que mayor interferencia ha tenido con el cultivo de caña de azúcar, reportando un valor de importancia de 25.24 por ciento, dominando en los dos estados de crecimiento del cultivo.

La práctica de control de esta maleza requiere el uso de gran cantidad de mano de obra, insumos, materiales y equipo, por lo que en el presente estudio se evaluaron 18 opciones de control de la maleza caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.), con el propósito de minimizar la competencia de la maleza con el cultivo de caña de azúcar, obteniéndose los mejores rendimientos y disminuir los costos de producción.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco conceptual

3.1.1. Aspectos generales sobre malezas

Las malezas son plantas indeseables y perjudiciales, ya que disputan todos los factores ambientales que los cultivos necesitan para su buen desarrollo, como luz, nutrientes, espacio, humedad, por lo que los rendimientos se ven disminuidos. La invasión de las malezas provoca daños en los cultivos en general. Poseen profusa producción de semillas, las que tienen alta longevidad y latencia. Son resistentes a factores ambientales, son hospederos de plagas y enfermedades, reducen la producción y disminuyen la calidad del producto, por lo cual es necesario el contrarrestar las malezas (22).

El término de "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 deseable (9).

Existen varios conceptos al respecto de cuando una planta se convierte en maleza y todos ellos se refieren a la interferencia y/o competencia de estas plantas con los cultivos de interés económico para el hombre (9).

La competencia más intensa entre las malezas y las plantas cultivadas se produce cuando los individuos que compiten se asemejan en sus hábitos de desarrollo, métodos de reproducción y demandas del medio (28).

Flores (12), se refiere a malezas como 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.

3.1.2. Importancia del estudio de las malezas

Las malezas constituyen uno de los factores limitantes más importantes para la producción de los cultivos y su manejo se debe tener en cuenta como una de las prácticas convencionales y determinantes para la obtención de buenas cosechas. Dicho manejo debe partir de bases concretas, sobre las cuales reposen las decisiones y una

fundamental, es el reconocimiento en el campo. Este autor afirma que el número de especies de plantas que son dañinas en algún grado para el hombre, los animales y las plantas es de 30,000 (14).

Por su parte Rojas (30), señala los siguientes principios de competencia que deben ser tomados en cuenta en el estudio de las malas hierbas:

- 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 inmigradas son potencialmente muy peligrosas.
- 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 periodos críticos de competencia entre malezas y cultivos.

3.1.3. Situación de las malezas y su control en el cultivo de la caña de azúcar.

Según Martínez (21), el incremento del área cultivada con Caña de azúcar en los últimos años en Guatemala, ha conducido a cambios en las técnicas para el manejo de las malezas lo que ha provocado variaciones en las comunidades de malezas que predominan en el mismo.

De acuerdo a los inventarios actuales de las especies de malezas en el área cañera de Guatemala se puede ver la predominancia de especies individuales como la (Rottboellia cochinchinensis L.) y de complejos comunitarios de especies como el complejo de los bejuco (Ipomoea spp.) y de las Euphorbiaceas (Euphorbia spp., Acalypha spp., Croton spp. y Phyllanthus spp.). El uso de químicos para el control de malas hierbas ha ocasionado selección de las especies de malezas que conviven con el cultivo, en especial productos que son relativamente selectivos lo que ha conducido a la predominancia de ciertas especies que antes no eran más que simples componentes del agrosistema. El uso de productos hormonales ha ocasionado selección de especies como las Euphorbias y Araceas que antes no eran problema (21).

Por ello CENGICAÑA ha evaluado nuevas opciones para el control de malezas entre las que se encuentran las mezclas de productos tradicionales y algunos nuevos que se usaban en otros cultivos, no eran del todo conocidos en caña de azúcar, una de esas opciones es el uso en pre-emergencia tardía o post-emergencia temprana de Amigan más Gesaprim más Weed master (21).

3.1.4. Aspectos generales de la caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.)

3.1.4.1. Importancia.

Bustamante (6), hace mención que ésta 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 por ciento del rendimiento de maíz respectivamente, observándose que semillas de esta maleza que han germinado antes o 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 81porcentaje cuando compitió con el cultivo hasta 60 días después de la siembra habiendo determinado en este estudio y para estas condiciones que el periodo 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 dos pasos de rastra superficial. 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 ésta maleza haya eliminado el cultivo de maíz de ciertas zonas, dado que el control año con año se vuelve antieconómico y difícil (24).

3.1.4.2. Distribución.

(*Rottboellia cochinchinensis* L.) es una maleza que se desarrolla en cultivos de clima templado, pero su hábitat varía ampliamente alrededor del mundo. Ha sido reportada en altitudes hasta de 2,300 msnm. siendo más problemática entre 800 y 1,300 msnm. En algunas regiones como en Sur África aparece en lugares húmedos y en Madras, India, puede crecer hasta en aguas poco profundas. En algunas zonas requiere de lugares soleados o moderadamente sembrados, mientras que en otros se encuentra en matorrales o bosques de teca (5).

Según Bustamante (6), en Honduras esta maleza probablemente fue introducida en 1,974 a través de arroz donado por Panamá, y probablemente a través de transporte de materiales de ensayos internacionales. El problema fue detectado a partir de 1,978, encontrándose actualmente diseminada por casi todo el país, desplazándose el cultivo de maíz en ciertas zonas en donde las poblaciones de malezas son altas.

3.1.4.3. Generalidades y biología.

Es una gramínea anual erecta, puede alcanzar alturas hasta de 4 metros. Posee tallos angulares obtusos, de 1 a 3 metros de altura. Sus hojas son planas, lanceadas-lineales, de 20 a 60 centímetros de largo y 1 a 2.5 centímetros de ancho; la inflorescencia es un racimo solitario al final del tallo y de cada rama del tallo; tiene espigas cilíndricas, de 8 a 15 centímetros de largo y alrededor de 3 mm. de diámetro (5).

Las semillas presentan un amplio periodo de latencia dependiendo de la región del mundo donde ocurre, como regla general, necesita de 4 a 6 meses de maduración para poder germinar. Inicialmente germinan el 90-95porcentaje ocurre solamente al final de dos años si las condiciones son adecuadas. Entre tanto, si las semillas están enterradas profundamente, la latencia puede durar de 4 a 5 años (5).

La mayor germinación ocurre en los primeros 2 centímetros de suelo siendo mayor cuando se quema la vegetación. En condiciones de suelo friable, las semillas que no están en latencia pueden germinar desde profundidades de 20 centímetros La germinación de esta especie es la mas alta entre las gramíneas anuales consideradas como dañinas. La producción de retoño es muy vigorosa pudiendo una planta producir en promedio

100 retoños en tan solo 44 días, llegando a la floración en 50-70 días bajo condiciones óptimas con un 75 por ciento de estas produciendo semillas (5).

En términos de producción de biomasa, esta especie es sensible a la sombra. Cuando crece entre un cañaveral con solo 60 por ciento de luminosidad produce apenas el 50 por ciento de la biomasa seca que produce a plena luz; en tanto que como una lucha por la perpetuación de la especie prácticamente duplica la cantidad de semillas producidas. Por otro lado cuando crece en condiciones de sombra la planta mantiene capacidad para una alta tasa fotosintética y una alta tasa de crecimiento cuando subsecuentemente es expuesta a la alta luminosidad. Esta característica explica su alta competitividad con los cultivos habiendo llegado los daños a niveles que obligan a los agricultores a abandonar las áreas para fines agrícolas (5).

3.1.5. Problemas ocasionados por caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.)

La presencia de esta maleza en las plantaciones de caña de azúcar, desempeña un papel determinante en el aspecto agrícola; se indica que durante los tres primeros meses, puede reducir el rendimiento agrícola hasta en un 65 por ciento de la cosecha, con pérdidas de 0.75 a 1 tonelada de azúcar por hectárea. La presencia competitiva de esta maleza durante todo el ciclo vegetativo, puede provocar un 51.7 por ciento de pérdidas en la cosecha de la caña de azúcar (33).

En Cuba por ejemplo, los cultivos más afectados por esta maleza son la caña de azúcar y el maíz, predominando en más del 90 por ciento de las áreas dedicadas a ambos cultivos. Otros de los principales cultivos afectados en República Dominicana son: caña de azúcar, arroz, yuca y sorgo. En Honduras cultivos como el maíz, la soya y el sorgo son los más afectados por la competencia ejercida por R. cochinchinensis, en Nicaragua la maleza se encuentra en forma localizada en las plantaciones de arroz seco, caña de azúcar, sorgo y maíz. En Panamá los cultivos extensivos que requieren mecanización como es el caso del arroz, maíz y el sorgo son los más afectados por la "caminadora" (33).

3.1.6. Control químico en caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.)

El empleo de tratamientos químicos a base de productos como el MSMA, pendimentalin, hexazinona y asulam, se han observado buenos resultados. En República Dominicana, se encontraron excelentes resultados para el control de la "caminadora" en el cultivo de la caña de azúcar, con el empleo de la mezcla: terbutrina 3.2 lts. más diuron 1.5 kg. más 2.5 lts/ha. (33).

Según Jiménez (17), en la región cañera de la costa pacífica de Guatemala determinaron que Fusarium moniliforme, era el agente causal de la pudrición apical de R. cochinchinensis, el cual abre la posibilidad aplicar en el futuro el control biológico de "caminadora" a través de este hongo. En arroz se emplean herbicidas como la pendimentalina, propanil, oxadiazon; en el caso del maíz también se utiliza la pendimentalina. En el cultivo del sorgo los principales productos empleados son la tifluralina y la pendimentalina. En el caso de los cultivos perennes el MSMA y el dalapon son los agroquímicos más utilizados. Además se emplean varios graminicidas en post-emergencia en cultivos como el frijol, algodón, soya y hortalizas.

3.1.7. Modo de acción de los herbicidas.

Hay dos términos que se usan intercambiables pero tienen diferente significado. Mecanismo de acción se refiere al proceso bioquímico o biofísico de la planta, responsable de la muerte; es un término muy específico. Modo de acción es un término más amplio que se refiere a la suma total de todas las respuestas anatómicas, fisiológicas y bioquímicas que ocurren con la aplicación de un herbicida. Esto incluye absorción, penetración, translocación y finalmente en el punto de acción del herbicida, que causa la muerte de la planta (25).

3.7.1.1. Herbicidas que actúan sobre la fotosíntesis o pigmentos.

Herbicidas móviles.

Triazinas: Atrazina (Gesaprin), cianazina (Bladex), simazinc (Drincep), metribuzin (Lexouc, Sencor), ametrina (Evik).

Fenilureas: Linuron (Lorox), diuron (Karmex).

Uracilos: Terbacil (Sinbar).

Herbicidas no móviles.

Benzotidiazoles: Bentazon (Basagran).

Nitrilos: Bromoxynil (Buctril).

Estos herbicidas inhiben el flujo de electrones en el fotosistema II, y es necesario que exista luz para que se manifiesten los efectos fitotóxicos. Esto causa que la planta muera de hambre. Los síntomas de daño son clorosis de las hojas, seguidas de necrosis de los tejidos. Los síntomas se observan en los márgenes o la punta de las hojas más viejas (25).

3.1.7.2. Herbicidas que afectan los pigmentos.

Isoxazolidinones: Clomazone (Command).

Pyridazinones: Norflurazon (Zotial).

Las plantas tratadas con clomazone quedan traslúcidas a blancas y hay reducción del crecimiento. No se conoce el modo de acción del clomazone, pero los carotenoides no se forman. Se cree que el bloqueo del mecanismo de la producción de carotenoides ocurre entre farnesil pirofosfato y geranil-geranil pirofosfato (25).

3.1.7.3. Herbicidas que actúan como reguladores del crecimiento.

Los herbicidas que actúan de esta manera son los fenóxidos (2,4-D: varios nombres), ácidos benzóicos (Dicamba: Banvel, cloramben: Amiben) y piridides (Picloran: Tordon). Los síntomas en las hojas anchas son epinastia, formación de tejido calloso, malformación de las hojas, venas paralelas; en las gramíneas el daño se observa como hojas enrolladas, tallos doblados y quebradizos (25).

Estos herbicidas actúan como reguladores de crecimiento trabajan en múltiples sitios y destruyen el balance hormonal y la síntesis de proteínas, causando anomalías en el crecimiento de las plantas. La fitotoxicidad de estos herbicidas se debe en parte a su habilidad de trabajar con las auxinas endógenas (25).

3.1.7.4. Herbicidas que inhiben el crecimiento de plántulas.

Varias clases de herbicidas afectan el crecimiento de plántulas, estas familias son:

3.1.7.4.1. Herbicidas que inhiben el crecimiento de raíces.

Dinitroanilinas: Pendimetalina (Prowl), trifluralina (Treflan), ethalfluralina (Sonalan) y benefin (Balan) (25).

Los síntomas de fitotoxicidad son plantas pequeñas con coloración rojiza o morada, las raíces son cortas y pocas. Estos herbicidas afectan la división celular de las raíces al inhibir la mitosis. En la mitosis los microtúbulos se encargan de dirigir el proceso de la formación de la nueva pared celular que da origen a dos nuevas células (25).

Las células afectadas tienen entonces el doble del material genético y con un núcleo anormal. Esto causa que las raíces sean cortas, esto reduce la capacidad de absorber nutrientes y la planta no crece y tiene una coloración morada debido a la falta de fósforo (25).

3.1.7.4.2. Herbicidas que inhiben el brote.

Acetanilidas: Alachor (Lazo), Metolachlor (Dual) (25).

Tiocarbamatos: EPTC (Eptan, Erradicane), Butilato (Sutan) (25).

Los síntomas de fitotoxicidad son plántulas que no emergen normalmente del suelo, a veces abren las hojas cuando están bajo el suelo o no abren las hojas en forma normal. Las hojas anchas tienen hojas arrugadas con la vena central acortada. Poco se conoce sobre el modo de acción de estos herbicidas, se sabe que inhiben varios procesos metabólicos, pero no se conoce el sitio de acción principal (25).

3.1.7.5. Herbicidas que actúan sobre la producción de aminoácidos.

Las plantas sintetizan todos sus aminoácidos, así que existen muchas posibilidades donde los herbicidas pueden actuar. Hay varios tipos de herbicidas que inhiben la producción de aminoácidos. Eventualmente esto resulta en el agotamiento de los aminoácidos lo que causa un cese de los procesos que dependen de ellos (25).

3.1.7.6. Herbicidas que actúan sobre las membranas celulares.

Los herbicidas del grupo de los bipyridilos: Paraquat (Gramoxone), diquat (Diquat) y difenzoquat (Avenge) afectan las membranas celulares actuando sobre el fotosistema I de la fotosíntesis. Dependiendo de la cantidad de luz, la reacción del herbicida sobre la planta se observa en pocos minutos. Primero se observan áreas acuosas donde una gota del herbicida hace contacto con la hoja, después se observa una necrosis. Es indispensable la luz para que estos herbicidas trabajen (25).

Estos herbicidas inhiben la enzima protoporfirinogeno IX oxidaza, que convierte propofirinogeno IX a protoporfirin IX. Esta inhibición causa una acumulación de protoporfirinogeno IX. El bloqueo detiene la producción de clorofila. La gran acumulación de protoporfirinogeno IX genera oxígeno singulete al reaccionar con oxígeno molecular y este causa la peroxidación de los lípidos de las membranas celulares (25).

3.1.7.7. Herbicidas que afectan la síntesis de lípidos.

Hay dos grupos de herbicidas que inhiben la síntesis de lípidos, los ciclohexanediones (Sethoxydim: Poast, Clethodim: Select) y los ariloxifenoxipropionatos (Fluazifop: Fusilade, Quizalofop: Assure). El daño en las plantas se manifiesta solamente en gramíneas. El tejido nuevo está amarillento y se vuelve necrótico, las hojas del cogollo se pueden separar fácilmente del resto de la planta y se observa la base del cogollo podrida (25).

Estos herbicidas inhiben la enzima acetil CoA carboxilaza, localizada en los cloroplastos. El sitio de inhibición es entre acetil-CoA y malonil-CoA transferasa. Esto detiene la producción de ácidos grasos que son muy usados en lugares de alta actividad meristemática como los meristemas. Eventualmente esto llega a destruir la permeabilidad de las membranas, causando la necrosis que se observa en el cogollo (25).

3.1.8. Características de los herbicidas a utilizar en el ensayo.

3.1.8.1. Ametrina-terbutrina.

Se encuentran con el nombre comercial de: Amigán; es un herbicida selectivo para caña de azúcar, usado en pre-emergencia y post-emergencia en el control de malezas gramíneas de hoja ancha. Es un herbicida del grupo de las triazinas que reúne singulares características debido al efecto sinérgico de ametrina y la

terbutrina; es absorbido por la planta a través de las raíces y del follaje, rápidamente trascolado, factor que minimiza la pérdida en casos de lluvias inmediatas a la aplicación (11).

El herbicida se acumula en el meristemo apical e inhibe la fotosíntesis causando la muerte de las plantas; así mismo impide la emergencia de las malezas gramíneas y de hoja ancha por un período prolongado. Usado entre pre-emergencia posee alta selectividad y de ausencia de fitotoxicidad hacia la caña de azúcar. En post-emergencia ha demostrado selectividad a la caña, aunque debe observarse el cuidado con variedades muy susceptibles (11).

El Amigan es una mezcla de ametrina más terbutrina, selectivo para los cultivos de: caña de azúcar, algodón, frutas deciduas y palma africana. Es moderadamente tóxico (III) y su formulación es suspensión líquida concentrada con 31 por ciento de ametrina y 19 por ciento de terbutrina en 500 gramos por litro en dosis recomendadas de 3.3 litros por manzana (11).

3.1.8.2. Atrazina.

Atrazina es el nombre común del 2-cloro-4-(etilamino)-6-(isopropilamino)-s-triazina. Su nombre comercial es: Gesaprim, Prinatol, Atrenex, Atramex, Atred, Vectal, Candex y Furamin (32).

Según la clasificación la atrazina pertenece al grupo de las triazinas; su peso molecular es de 215.69. su estado físico es un sólido cristalino blanco. Su solubilidad en agua (100 ml.) a una temperatura de 20 °C es de 33 mg. Es muy estable en condiciones de pH neutro. Viene formulado en gránulos, polvo humectable y floable. La atrazina es un herbicida selectivo aplicado en pre y post-emergencia, para el control de malezas de hoja ancha y gramíneas que inician o recién han germinado; es utilizado en maíz, sorgo, piña, macadamia y caña de azúcar (32).

3.1.8.3. 2,4-D.

2,4-D es el nombre común del ácido (2,4-diclorofenóxico) acético. Comercialmente se conoce como: Hedonal amina, 3,4-D. Es un sólido cristalino de color blanco con una solubilidad en el agua de 600 ppm; si embargo sus sales de sodio, de litio y aminas son bastante solubles en agua y la DL50 de sus formulaciones oscila

entre 300 y 1000 mg/kg. Se presenta en forma de emulsión ácida, sales minerales y como ésteres. Los ésteres son solubles en aceite y emulsificantes en agua (32).

El mecanismo de acción del 2,4-D adn no se conoce con precisión, existiendo varias teorías: El 2,4-D no aparece actuar como un simple inhibidor; pese a que ciertas enzimas son inhibidas en vitro por el 2,4-D, no se puede afirmar que actúe en vivo interfiriendo directamente con el metabolismo, respiración o fotosíntesis intermediarias. Parece actuar como una auxina, pero acumula concentraciones más elevadas de ácido indolacético que la auxina original, debido a que se degrada más lentamente (18).

3.1.8.4. Diurón.

Diurón es el nombre común del 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilurea. Comercialmente se conoce como: Diurex, Diater, Fi-on, Diurol, Dymex, Karnex, Unidrón y Dorac 80 PM. Es un sólido cristalino de color blanco cuya solubilidad en agua es de 42 ppm; su formulación se presenta como polvo humectable y como un líquido en suspensión (32).

Su DL50 es de 3400 mg/kg. Los usos del Diurón sobre las tierras cultivadas y no cultivadas son numerosos y se puede combinar con otros herbicidas. Se emplea principalmente para controlar malezas anuales, ya sean gramíneas o de hoja ancha en pre-emergencia. Puede ser usado en forma no selectiva para el control total de la vegetación en tierras sin cultivar. El Diurón por sí solo posee muy poca actividad foliar en las plantas; sin embargo añadiendo ciertos surfactantes a la solución fumigadora, se obtiene una considerable toxicidad foliar. De ese modo, mediante fumigaciones directas pueden ser controladas en varios cultivos, tanto las malezas anuales que han emergido como las plántulas que germinan. El Diurón se puede combinar con otros herbicidas para controlar gran variedad de malezas (32).

3.1.8.5. Pendimentalina.

Pendimentalina es el nombre común del N-(1-etilpropil)-2,6-dinitro-3,4-xilidina. Comercialmente se conoce como: Penoxalin, Herbadox, Prowl, Stomp. Es un compuesto de las dinitroanilinas usado como herbicida de contacto que se aplica en forma pre-emergente y pre-siembra al cultivo; su peso molecular es de 281.3 es un

crystal de color naranja a marrón. Es casi insoluble en solventes orgánicos, su estabilidad mínima a 25 °C es de 18 meses (32).

La Dosis depende de la textura del suelo, materia orgánica y el espectro de malezas; van de 0.6 a 2.5 kg de i.a./ha. La aplicación puede ser en pre-emergencia o presiembra incorporada dependiendo del cultivo. Tiene un efecto básicamente de contacto distinguiéndose su acción en las raíces primarias en las malezas que aún no han emergido y sobre los meristemas en aquellos que no tengan más allá de tres hojas. Su absorción foliar es más limitada en monocotiledoneas que en dicotiledoneas, solo se transloca en pequeñas cantidades. Su mecanismo de acción inhibe la división celular. Se absorbe fuertemente a la materia orgánica y a las arcillas, las pérdidas por degradación microbiana son insignificantes (32).

No de haber charcos o excesos de humedad para evitar problemas de fitotoxicidad. Es compatible con diferentes plaguicidas. Su DL50 es de 1250 mg/kg. No se conoce antídoto específico y el tratamiento médico es sintomático (32).

3.1.8.6. Hexazinona.

Hexazinona es el nombre común del 3-ciclohexil-6(1H,3H)-dione. Su nombre comercial es Velpar 90, es un herbicida de acción múltiple, que muestra selectividad en el cultivo de la caña de azúcar. Eficaz en el control de gramíneas, hoja ancha y algunas Cyperaceas. El producto es absorbido a través del sistema radicular y el follaje, mostrando a la vez una alta actividad residual y de contacto. Velpar 90 es una formulación de polvo soluble para ser empleado en mezclas de agua y es compatible con la mayoría de herbicidas usados en caña de azúcar (32).

3.1.8.7. Isouron.

Isouron es el nombre común del 3(5 tert-butyl-3-iso-xazoly)1,1-dimethylurea. Es un nuevo herbicida para el control de maleza en caña de azúcar y tierras sin cultivo, es un polvo húmedo 50 por ciento W/W, un gránulo de la 4 por ciento W/W. Isouron ha demostrado alta actividad en ambas aplicaciones: pre y post-emergentes (Pologonum persicaria, Amarantus retrofexus), grama (Echinochloa crus-galli, Digitaria adscendens), malezas a

dosis bajas. La más susceptible etapa de la maleza a Isouron fue en pre-emergencia a tempranas post-emergencias independientemente de la especie de malezas, y malezas establecidas fueron completamente controladas con aplicaciones a altas dosis (23).

El reporte de eficacia en malezas y fitotoxicidad de plantas caña de azúcar con Isouron fue conducida de 1976 y 1978 a isla Tanegashima en el sur de la región de Japón. Isouron aplicado pre y post-emergencia a 1.0 y 1.5 kg/ha mostró excelente control de hojas anchas y gramíneas por un período de dos meses después de aplicación. El efecto sobre el principal cultivo (caña de azúcar) fue insignificativamente después de plantar o brotar (23).

La DL50 de sus formulaciones es de 50 mg/kg. El signo de la acción de herbicidas es de color marrón, resultando la muerte de la planta, y la terminación de los efectos herbicida es relativamente bajo como el de Penylurea. Así mismo el principal sitio de acción es absorbido rápidamente en el proceso de fotosíntesis (23).

3.1.8.8. Clomazone.

Clomazone es el nombre común del 2-(2-clorofenil-4,4-dimetil-3-isoxazolidinona. Su nombre comercial es Command, es un herbicida Pre-emergente y post-emergente temprano, selectivo y residual, para el control de malezas gramíneas en los cultivos de arroz y caña de azúcar. Es líquido viscoso, amarillo claro, con un olor parecido a un ácido graso; es inhibidor de biosíntesis de pigmentos fotosintéticos de clorofila y carotenos, es absorbido por el meristema apical y las raíces ascendentes, a través del xilema; inhibe la formación de isoprenoides, precursores del pigmento fotosintético y produce una de carotenos y fitol (16).

Clomazone por su alta solubilidad proporciona un eficiente control de malezas adn en suelos con bajo contenido de humedad y es compatible con la mayoría de herbicidas e insecticidas. Se aplica en pre-emergencia al cultivo y las malezas, Post-emergencia, hasta 15 días después de germinar el arroz (1 a 5 hojas), y malezas con 1-5 hojas. Acompañado de un herbicida post-emergente. Propanil 4-6 litros/hectárea. Es presiembra, malezas gramíneas hasta una hoja. Acompañado de post-emergentes (16).

3.1.8.9. Ametrina.

Ametrina es el nombre común de 2-(etiamino)-4-(isopropilamino)-6-metiltio-s-triazina. Su nombre comercial es Gesapax, Ametrex, Proplant y Evik. Es un sólido cristalino de color blanco con una solubilidad en agua de 185 ppm. Su fórmula se presenta en forma de polvo humectable y pasta líquida. La dosis DL50 es de 1110 mg/kg. (7).

La ametrina es un herbicida selectivo que se emplea en cultivos de piña, caña de azúcar, banano y plátano, para controlar malezas gramíneas y de hoja ancha. Cuando se utilizan en tratamientos de pre-emergencia también controla las malezas anuales. También puede ser aplicado en post-emergencia en las malezas que ya tienen actividad foliar. En lo que respecta a la piña puede ser aplicado inmediatamente después de plantar o una vez que se ha terminado la recolección y antes que las malezas emerjan. Puede hacerse otras aplicaciones a intervalos de 1 a 2 meses antes de la diferenciación. En la caña de azúcar, la ametrina puede ser aplicada durante la plantación o después de retoñar (7).

3.1.8.10. Terbutrina.

Terbutrina es el nombre común del 2-(terbutilamino)-4-(etilamino)-6-(metiltio)-s-triazina, el nombre comercial es Igran. Es un sólido cristalino, blanco con una solubilidad en el agua de 58 ppm y presentado como polvo mojable. La dosis oral aguda DL50 es de 2400 a 2980 mg/kg. (18).

La terbutrina es un herbicida selectivo para caña de azúcar, papa, maíz, frijol, soya, cebolla, ajo y trigo. Es usado para el control de malezas anuales gramíneas o de hoja ancha en cultivos de trigo de invierno y cebada de Washington. Los tratamientos de post-emergencia deben ser aplicados antes que las rosetas de las malezas alcancen 3 pulgadas de diámetro o 4 pulgadas de altura. Actúa principalmente a través de las raíces cuando es aplicado en pre-emergencia y a través de las hojas cuando es aplicado en post-emergencia (18).

3.1.8.11. Imazepir.

Imazepir es el nombre común del 2-(4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl) nitionic acid, el nombre comercial es Arsenal. Es un líquido viscoso claro, con olor amoniacal , formulado con agentes surfactantes, y es miscible en agua (34).

El modo de acción del imazepir, presenta un amplio sistema de espectro no selectivo, con actividad residual. Es usado para el control de gramíneas perennes, hojas anchas en plantas anuales, en pre-emergencias (34).

3.1.8.12. Oxadlaryl.

Oxadlaryl es el ingrediente activo, del herbicida conocido comercialmente por Raft(20630). Es un herbicida graminicida pre-emergente selectivo a la caña de azúcar que controla eficientemente la caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) y otras gramíneas de difícil control. Su concentración es 400 grs. i. a. por litro, con una dosis por hectárea de 1 litro, su formulación es concentrado emulsificante, con una dosis control de 45-50 días (27).

3.2. Marco referencial.

3.2.1. Ubicación geográfica:

La presente investigación se llevó a cabo en la finca Belén que se encuentra ubicada en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, departamento de Escuintla, en las coordenadas $14^{\circ}16'18''$ Latitud Norte y $91^{\circ}05'46''$ Longitud Oeste, su altitud es de 130 msnm., se encuentra a una distancia de 10 kilómetros de la cabecera municipal y 100 kilómetros de la ciudad capital (19).

Las colindancias de la finca Belén son: al Norte finca Santa Isabel, al Sur con las fincas Venecia y Tesalia, al Este con las aldeas Las Morenas y el Horizonte, al Oeste con la finca Limones (19).

3.2.2. Clima:

La finca Belén se encuentra ubicada dentro de un clima cálido sin estación fría bien definida, húmedo con invierno seco (19).

La zona de vida a la que pertenece la finca es bmlh-s(c) lo cual quiere decir: bosque muy húmedo subtropical (cálido), con una precipitación promedio anual de 2,868 milímetros, posee una temperatura que oscila entre los 20.91°C mínima y los 33.82°C máxima (8).

3.2.3. Relieve:

El relieve del terreno de la finca Belén es moderadamente ondulado, con las características de que la mayoría de lotes han sido nivelados para facilitar el riego (19).

3.2.4. Suelos:

Los suelos de la finca Belén pertenecen a la serie de suelos Xayá según SIMMONS. Los suelos de Xayá se caracterizan por ser suelos bien drenados, profundos y se han desarrollado sobre un flujo lodoso (lahar) pedregoso claro, en un clima cálido húmedo seco. Están asociados con los suelos Coyolate, Panán y otros del litoral pacífico, pero son más pedregosos que los Coyolates y más pesados que los Panán. El perfil del suelo Xayá se caracteriza por ser Franco-Arcilloso (31).

3.2.5. Hidrología:

La finca se encuentra ubicada en la vertiente del pacífico, cuenca del Coyolate y es irrigada por los ríos: Cristóbal, Petayá y Ajaxá (19).

4. OBJETIVOS.

4.1. GENERAL:

4.1.1. Evaluar dieciocho opciones de control para la maleza caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) bajo condiciones de la finca Belén, Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

4.2. ESPECÍFICOS:

4.2.1. Evaluar que mezcla ejerce el mejor control sobre la maleza caminadora (Rottboellia cochinchinensis L), para cada uno de los tratamientos involucrados.

4.2.2. Evaluar el rendimiento del cultivo en kilogramos de azúcar/tonelada de caña y la producción en toneladas de caña/hectárea. bajo los diferentes tratamientos a evaluar.

4.2.3. Estudiar el efecto sobre el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) de los diferentes tratamientos utilizando las variables crecimiento en altura y población en número de tallos por metro lineal.

4.2.4. Determinar que tratamiento reporta el mayor beneficio económico.

5. HIPÓTESIS.

- ◇ Al menos uno de los tratamientos a evaluar ejercerá un control de la maleza caminadora diferente a los demás, que se manifestará en la producción (ton. de caña/ha) y el rendimiento (kg.de azúcar/ton. de caña) del cultivo.

- ◇ Al menos uno de los tratamientos a evaluar reportará un crecimiento en altura y población en número de tallos por metro lineal diferente a los demás.

- ◇ Por lo menos un tratamiento a evaluar reportará un mayor beneficio económico.

6. METODOLOGÍA

6.1. Localización de la investigación:

La presente investigación se llevó a cabo en un cañaveral de la finca Belén, Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, con la variedad CP-722086, proporcionándole al cultivo las labores culturales ordinarias como desbasurado, escarificado-fertilización. A partir de acá se empezó con el desarrollo de la investigación, con la aplicación de los tratamientos para el control de la maleza caminadora y fertilizativo como secuencia de labores en caña soca, ya que es donde se manifiesta el mayor problema con esta maleza por su alta agresividad y competencia, además por el cuidado de no dañar los rebrotes.

6.2. Material experimental:

- ◊ Una probeta graduada de 100 cc.
- ◊ Dos pipetas de 5 cc.
- ◊ Dos veakers de 250 cc.
- ◊ Dos aspersores de mochila marca SOLO con boquillas TK 2.5, con capacidad de 10 lt.
- ◊ Dos cubetas plásticas de 2 gal.
- ◊ Dos tambos con capacidad para 5 gal.
- ◊ Una balanza de torsión.
- ◊ Un cronómetro.
- ◊ Pita plástica.
- ◊ Estacas de madera.
- ◊ Bolsas plásticas.
- ◊ Cinta métrica.
- ◊ Machetes.

6.3. Factor a estudiar:

Se evaluaron productos químicos "Herbicidas" pre y post-emergente para el control de la maleza caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) en el cultivo de Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L.) por ser una de las malezas que mayor daño ha causado en los últimos años, por lo que se aplicaron diferentes mezclas de herbicidas así como diferentes dosificaciones para dicho control. Las mezclas aparecen en las técnicas de campo al igual que los tratamientos evaluados aparecen descritos en el cuadro número 1.

6.4. TÉCNICAS DE CAMPO:

6.4.1. Descripción de las mezclas:

Mezcla 1: Ametrina-terbutrina (Amigan 60) 3.58 kg/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha.

Mezcla 2: Ametrina-terbutrina (Amigan 60) 3.58 kg/ha más 2,4-D (Hedonal) 1.50 lts/ha.

Mezcla 3: Pendimentalina (Prowl) 2.5 lts/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 0.91 kg/ha.

Mezcla 4: Pendimentalina (Prowl) 2.5 lts/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha más terbutrina (Igran 500) 1.42 lts/ha.

Mezcla 5: Hexazinona (Velpar) 0.41 kg/ha más diuron (Karmex) 0.91 kg/ha.

Mezcla 6: Hexazinona (Velpar) 0.41 kg/ha más diuron (Karmex) 1.36 kg/ha.

Mezcla 7: Isouron 2 lts/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 0.91 kg/ha.

Mezcla 8: Clomazone (Command) 2.5 lts/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 0.91 kg/ha.

Mezcla 9: Ametrina-terbutrina (Amigan 60) 3.58 kg/ha.

Mezcla 10: Imazepir 0.5 lts/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 0.91 kg/ha.

Mezcla 11: Imazepir 0.31 lts/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 0.91 kg/ha.

Mezcla 12: Oxadiargil (Raff) 1 lts/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 1.79 kg/ha.

Mezcla 13: Ametrina (Gesapax 80 WP) 1.79 kg/ha más terbutrina (Igran 500) 1.42 lts/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha.

6.5. TRATAMIENTOS.

CUADRO 1. Tratamientos evaluados para el control de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.)
en caña de azúcar.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	Mezcla 1, más fercultivo 1
2	Mezcla 1, más mezcla 2, más fercultivo 2
3	Mezcla 3, más fercultivo 1
4	Mezcla 4, más Mezcla 5, más fercultivo 2
5	Mezcla 7, más fercultivo 1
6	Mezcla 7, más Mezcla 5, más fercultivo 2
7	Mezcla 8, más fercultivo 1
8	Mezcla 8, más Mezcla 5, más fercultivo 2
9	Mezcla 9, más fercultivo 2
10	Mezcla 6, más fercultivo 2
11	Mezcla 10, más fercultivo 1
12	Mezcla 11, más Mezcla 5, más fercultivo 2
13	Mezcla 12, más fercultivo 1
14	Mezcla 12, más Mezcla 5, más fercultivo 2
15	Mezcla 13, más fercultivo 1
16	Mezcla 13, más Mezcla 5, más fercultivo 2
17	Limpio todo el ciclo, más fercultivo 1
18	Enmalezado todo el ciclo más fercultivo 2

Los tratamientos se seleccionaron en base a Weed Science of de América (34) y en trabajos anteriores y experiencias por parte de CENGICANA.

ÉPOCA DE APLICACIÓN:

Mezcla 1, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12 y 13: 20 - 30 ddc. (pre-emergente)

Mezcla 2, 5, 6 y 9: 45 - 60 ddc. (post-emergente)

Ferticultivo 1: 20 - 30 ddc.

Ferticultivo 2: 45 - 60 ddc.

ddc: días después del corte.

6.6. Diseño experimental.

La presente investigación se realizó utilizando un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 18 tratamientos, cada bloque comprendió de 162 metros de longitud por 15 metros de ancho, dejando un espacio de 2 metros entre bloques, lo cual permitió el ingreso de maquinaria a efectuar los tratamientos que así lo requirieron; abarcó un área total de 11,340 metros cuadrados (1.1 ha.), (figura 25).

6.7. Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Var. respuesta de la ij-ésima unidad experimental.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

$i = 1, 2, 3, 4, \dots, 18.$

$j = 1, 2, 3 \text{ y } 4$

6.8. Tamaño de la unidad experimental.

El tamaño de la unidad experimental consistió de seis surcos de caña con una longitud de 15 metros cada uno y un distanciamiento entre surcos de 1.5 metros lo que dio un área bruta de 135 metros cuadrados por parcela. La parcela neta estuvo comprendida por los cuatro surcos centrales de cada parcela para cubrir un área de 90 metros cuadrados (figura 1).

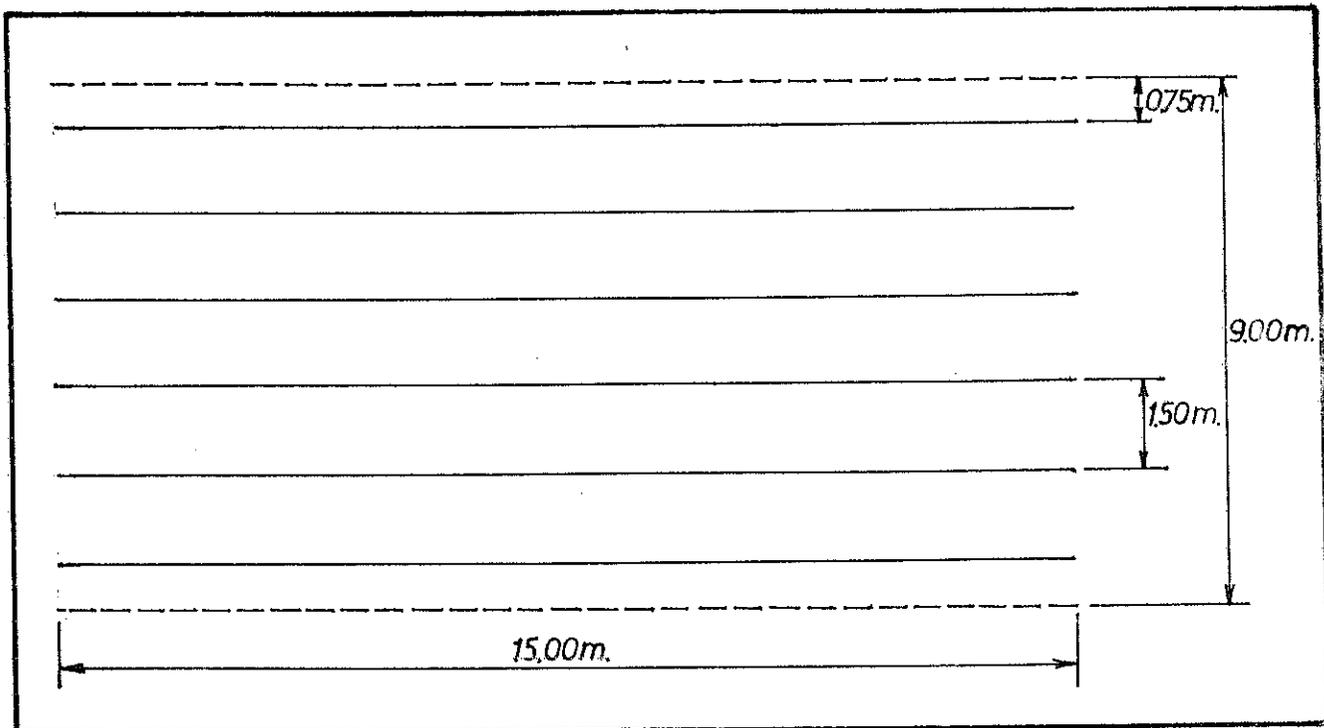


FIGURA 1: Descripción gráfica de la unidad experimental.

REFERENCIAS:

----- : Límite de la parcela bruta.

————— : Surco de caña.

Área de la parcela bruta: 135 m²

Área de la parcela neta: 90 m²

6.9. Manejo del experimento:

Las prácticas de manejo del cultivo de la caña de azúcar para la presente investigación se realizaron de la siguiente forma: Desbasurado, requema, escarificado-fertilización, a excepción del riego que se realizó en forma natural y el control de malezas que fue el objetivo de la presente investigación. A continuación se describen las prácticas de manejo del cultivo:

6.9.1. Desbasurado.

Esta labor consistió en reunir y acomodar toda la basura que queda después del corte, cada cinco surcos, como lo son cogollos y hojas secas.

6.9.2. Requema.

Esta práctica se efectuó a los tres días de realizado el corte de caña en el lote seleccionado, en donde se quemó la basura reunida en el desbasurado.

6.9.3. Escarificado, fertilización.

Esta labor se realizó durante la primer semana después del corte y consistió en una actividad simultánea de escarificado y fertilización, aplicándose según el plan de fertilización de la finca Belén, Ingenio La Unión.

6.9.4. Riego.

Se efectuó en forma natural, por realizarse el experimento en época de invierno.

6.9.5. Control de malezas.

El control de malezas se realizó aplicando los diferentes tratamientos a evaluar en el ensayo, para lo cual se utilizaron bombas de mochila SOLO con boquillas TK 2.5.

6.9.6. Cosecha.

Esta práctica se realizó con base en los muestreos pre-cosecha para evaluar la cantidad de los jugos y de acuerdo con la variedad bajo estudio, la cual se cosechó a mediados del segundo tercio de zafra. Al momento de la cosecha se cortaron los 4 surcos centrales que comprendan la parcela neta, determinándose a cada uno de las parcelas en el campo, el peso de la producción en quintales.

6.10. Variables respuestas:

6.10.1 Cobertura general de malezas y de caminadora:

Con la finalidad de evaluar la incidencia de la maleza en general y de caminadora en particular se realizaron lecturas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la primera aplicación, para lo cual se utilizó un marco de madera de un metro cuadrado, conocido como cuadratín modificado, el cual se lanzó al azar dentro de cada parcela y se procedió a efectuar las lecturas de cobertura de malezas las cuales se expresaron en porcentajes.

6.10.2. Biomasa de maleza en peso húmedo:

Se tomó la biomasa de maleza en peso verde en cada tratamiento al final de la última lectura de cobertura de malezas. Para lo cual se limpiaron 2 metros cuadrados en cada unidad experimental, lo que se promedió a un metro cuadrado, para expresar así los resultados.

6.10.3. Crecimiento del cultivo:

6.10.3.1. Altura de caña:

Se tomaron medidas de altura a los 30, 60, 90, 120, 150, 180 días después del corte, hasta un día antes de la cosecha, tomando 10 cañas por unidad experimental, midiéndolas desde la base del tallo hasta el último cuello visible.

6.10.3.2. Población de caña:

Se tomaron lecturas de población por metro lineal a los 30, 60, 90, 120, 150, 180 días después de la primera aplicación hasta un día antes de la cosecha.

6.10.3.3. Producción:

Esta se obtuvo al cosechar la caña de la parcela neta, expresada en quintales por parcela, para transformarla a toneladas métricas por hectárea.

6.10.3.4. Rendimiento:

Después de pesar la caña se tomaron 10 cañas al azar como se hace en el ingenio La Unión, las cuales se llevaron al laboratorio de CENGICAÑA, para su respectivo análisis donde se les determinó el rendimiento en azúcar por cada tratamiento, el cual se expresó en kilogramos de azúcar por tonelada de caña.

6.11. Análisis de la información:

6.11.1. Análisis estadístico:

Para las variables de crecimiento en altura, población, rendimiento y producción, se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para el diseño en Bloques al azar, donde se manifestaron diferencias significativas se procedió a realizar una prueba de medias de tukey.

Se ordeno la información en cuadros y se realizaron gráficas de líneas, para comparar la cobertura general y la cobertura por caminadora.

6.11.2. Análisis económico:

El tipo de análisis económico para los tratamientos a evaluar se realizó mediante un Análisis Marginal que se recomienda generalmente cuando se requieren hacer recomendaciones al agricultor y se utiliza cuando las fuentes de variación (alternativas de producción) en el experimento se enfocan hacia cantidades de insumos y/o mano de obra.

Se calcularon los costos variables para cada tratamiento y sus respectivos beneficios netos, los cuales se ordenaron en forma ascendente en cuanto a costos variables para la realización del análisis de dominancia. A los tratamientos no dominados se les realizo la Tasa Marginal de Retorno.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1. COBERTURA DE MALEZAS

7.1.1. Cobertura general de malezas:

En lo que respecta a cobertura general de malezas se presentaron diferencias altamente significativas en las 6 lecturas realizadas, en el cultivo de caña de azúcar, como puede apreciarse en el cuadro 2.

CUADRO 2: Resumen de los Análisis de varianza por lectura para la cobertura general de malezas en porcentaje.

LECTURA	DDPA*	FC**	CV en porcentaje ***	SIGNIFICANCIA
1	15	8.40	45.26	0.0001
2	30	14.10	31.11	0.0001
3	45	18.61	27.61	0.0001
4	60	25.26	29.83	0.0001
5	75	71.28	22.48	0.0001
6	90	84.94	23.15	0.0001

* DDPA: Días después de la primera aplicación.

** FC: Valor de F.

*** CV: Coeficiente de variación.

Debido a las diferencias altamente significativas que se presentaron, se procedió a realizar la correspondiente prueba de medias de Tukey, para cada una de las lecturas como puede verse en los cuadros 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

CUADRO 3: Prueba de medias de tukey, para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 15 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTO	MEDIA en porcentaje	TUKEY
10	28.71	A
18	24.53	AB
14	20.61	ABC
12	19.79	ABCD
09	19.42	ABCD
08	17.37	ABCDE
11	17.26	ABCDE
13	15.23	ABCDEF
06	13.71	ABCDEFG
04	12.64	BCDEFG
03	8.47	CDEFG
07	7.77	CDEFG
16	6.78	CDEFG
05	5.57	DEFG
15	4.19	EFG
02	4.19	EFG
01	1.28	FG
17	0.00	G

Con base a la prueba de medias del cuadro anterior, puede observarse que los tratamientos que ofrecen mejores resultados en el control general de malezas, son los que presentan las medias más bajas de cobertura.

El tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo), resultó ser el de menor cobertura de malezas en todas las lecturas, debido a que se contemplo la aplicación de limpieas manuales cada 10 días, con el fin de mantener limpio el cultivo todo el ciclo, lo cual viene siendo la contraparte del tratamiento 18 (enmalezado todo el ciclo del cultivo), el cual estuvo enmalezado todo el ciclo del cultivo, presentando por lo regular el mas alto valor de cobertura general de malezas en cada una de las lecturas. Pero el tratamiento 17 con limpieas manuales cada diez días requiere de mayor numero de jornales.

Después del tratamiento 17 descrito anteriormente aparecen como los mejores los tratamientos 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en preemergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 5 (Isouron más ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 7 (clomazone más ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 3 (pendimetalina más atraziana más

ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 6 (isouron más ametrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, aplicados a los 15 y 60 días después del corte respectivamente.

Los tratamientos con mas cobertura fueron el 10 (hexazinona más diuron) en post-emergencia que no tuvo aplicación pre-emergente y el 18 que permaneció enmalezado todo el ciclo del cultivo.

CUADRO 4: Prueba de medias de tukey, para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 30 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTO	MEDIA en porcentaje	TUKEY
10	31.15	A
18	27.29	AB
09	23.42	ABC
12	19.21	BCD
14	18.52	BCD
11	16.64	BCDE
13	16.59	BCDE
08	15.47	CDEF
06	13.01	CDEFG
07	12.19	DEFG
04	11.83	DEFG
03	10.52	DEFGH
05	09.91	DEFGH
16	08.08	DEFGH
15	06.67	EFGH
02	05.51	FGH
01	04.11	GH
17	00.00	H

En el cuadro anterior apreciamos la prueba de medias a los 30 días después de la primera aplicación (DDPA), en donde encontramos los tratamientos 17 limpio todo el ciclo del cultivo, tratamiento 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 5 (Isouron más ametrina) en pre-emergencia y tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina) en pre-emergencia, con las menores medias de cobertura general, predominando el tratamiento 17 que permaneció limpio todo el ciclo del cultivo, seguido de los tratamientos que tuvieron aplicación pre-emergente descritos anteriormente.

Aparecen los tratamientos 10 (hexazinona más diuron) en post-emergencia, 18 enmalezado todo el ciclo del cultivo y el tratamiento 9 (ametrina-terbutrina) con mayor porcentaje de cobertura debido probablemente a que no tuvieron ningún tipo de aplicación pre-emergente.

CUADRO 5: Prueba de medias de Tukey, para la cobertura general de malezas en porcentaje a los 45 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTO	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	38.23	A
10	31.92	AB
09	26.13	BC
12	21.56	BCD
14	19.02	CDE
08	17.08	CDEF
11	16.96	CDEF
13	16.66	CDEF
04	13.21	DEF
06	13.16	DEF
07	13.04	DEF
05	12.65	DEF
03	10.56	DEFG
16	09.37	EEG
02	07.87	EEG
15	07.68	EG
01	06.69	EG
17	00.00	G

En el cuadro 5, encontramos la prueba de medias a los 45 días después de la primera aplicación, que corresponde a la última lectura después de la aplicación pre-emergente, encontrándose los tratamientos 17 limpio todo el ciclo del cultivo, tratamiento 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina) en pre-emergencia con las menores coberturas de malezas, predominando el tratamiento 17 y el tratamiento 1 arriba descritos.

Los tratamientos que reportan el mayor porcentaje de cobertura son el tratamiento 18 enmalezado todo el ciclo del cultivo y el tratamiento 10 (hexazinona más diuron) en post-emergencia sin ninguna aplicación pre-emergente.

CUADRO 6: Prueba de medias de tukey, para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 60 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTO	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	39.89	A
13	18.43	B
11	17.63	BC
05	13.64	BCD
07	13.22	BCDE
09	11.66	BCDE
03	11.49	BCDE
14	09.33	CDE
10	08.77	DE
15	08.59	DEF
06	08.38	DEF
12	08.13	DEF
01	07.99	DEF
04	07.71	DEF
08	07.29	DEF
16	04.95	DEF
02	04.89	EF
17	0.00	F

En el cuadro 6, aparecen las pruebas de medias de cobertura general de malezas a los 60 días después de la primera aplicación, en donde ya hubo aplicación post-emergente en algunos de los tratamientos. El tratamiento 17 limpio todo el ciclo del cultivo sigue siendo el de menor cobertura por contemplarse limpio todo el ciclo del cultivo, seguido de los tratamientos 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 8 (clomazone más ametrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 12 (imazepir más ametrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 6 (isouron más ametrina) en pre-emergencia, más

(hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia.

Así mismo aparece el tratamiento 18 con mayor cobertura, ya que permaneció enmalezado todo el ciclo del cultivo.

CUADRO 7: Prueba de medias de tukey, para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 75 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTO	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	59.25	A
13	19.59	B
11	19.27	B
05	14.76	BC
07	14.67	BC
09	13.79	BCD
03	13.02	BCD
14	11.42	CDE
15	10.53	CDE
12	10.29	CDE
01	10.11	CDE
10	09.51	CDE
08	08.45	CDE
06	08.04	CDE
04	06.28	DEF
16	04.89	EF
02	03.88	EF
17	0.00	F

El cuadro 7 corresponde a la prueba de medias de cobertura general de malezas a los 75 días después de la primera aplicación, aparecen como los mejores tratamientos el 17 limpio todo el ciclo del cultivo, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia.

Permaneciendo con el mayor porcentaje de cobertura general el tratamiento 18 enmalezado todo el ciclo del cultivo

CUADRO 8: Prueba de medias de tukey, para la incidencia de cobertura general de malezas en porcentaje a 90 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTO	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	80.78	A
13	21.06	B
11	20.53	BC
07	17.43	BCD
05	15.38	BCDE
09	14.99	BCDE
12	13.84	BCDE
03	13.72	BCDE
14	12.57	BCDE
10	11.84	BCDE
01	11.84	BCDE
15	11.59	BCDE
08	11.10	CDE
06	08.83	DEF
04	07.72	EF
16	06.94	EF
02	06.24	EF
17	0.00	F

El cuadro 8 correspondiente a la prueba de medias de cobertura general de malezas a los 90 días después de la primera aplicación, en donde podemos apreciar que los tratamientos 17 con limpiezas manuales cada 10 días, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 6 (isouron más ametrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, reportan las menores coberturas de malezas, siendo bastante similar a los cuadros 6 y 7 en el orden que aparecen; y el tratamiento 18 sigue reportando la más alta cobertura de malezas, por ser el tratamiento enmalezado todo el ciclo del cultivo.

En general podemos decir que los cuadros 3, 4 y 5 nos muestran que los mejores tratamientos en cuanto al control de cobertura general de malezas en pre-emergencia es el tratamiento 17 limpio todo el ciclo del cultivo con limpiezas manuales cada 10 días, el tratamiento 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, el tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, el tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, y el tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en

pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia. Los tratamientos que aparecen con mayor cobertura son el tratamiento 18 enmalezado todo el ciclo del cultivo, el tratamiento 10 (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 9 (ametrina-terbutrina) en post-emergencia, que no tuvieron aplicación pre-emergente.

Para los cuadros 6, 7 y 8 corresponden las tres últimas pruebas de medias de cobertura general de malezas, encontrándose como los mejores tratamientos en post-emergencia después del tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo), el tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, el tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, ya que reportan las más bajas medias de cobertura general, no así el tratamiento 18 (testigo) que se considero enmalezado todo el ciclo del cultivo, por lo que reporta la mayor cobertura.

7.1.2. Cobertura de caminadora Rottboellia cochinchinensis L:

En cuanto a la cobertura de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L) se presentaron diferencias altamente significativas en las seis lecturas realizadas en el cultivo de caña de azúcar como aparece en el cuadro 9.

CUADRO 9: Resumen de los Análisis de varianza por lectura, para la cobertura de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L) en porcentaje.

LECTURA	DDPA *	FC**	CV en porcentaje***	SIGNIFICANCIA
1	15	5.45	51.28	0.0001
2	30	12.01	32.78	0.0001
3	45	17.53	27.67	0.0001
4	60	24.87	29.15	0.0001
5	75	68.38	22.48	0.0001
6	90	135.57	17.05	0.0001

* DDPA: Días después de la primera aplicación

** FC: Valor de F.

*** CV: Coeficiente de variación.

Debido a las diferencias altamente significativas que se presentaron se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey, para cada una de las lecturas como puede verse en los cuadros 10, 11, 12, 13, 14 y 15.

CUADRO 10: Prueba de medias de Tukey, para la cobertura de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) en porcentaje a 15 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTOS	MEDIA en porcentaje	TUKEY
10	24.06	A
18	21.73	AB
12	19.46	ABC
14	19.14	ABC
11	17.26	ABC
09	16.53	ABCD
13	14.99	BCD
08	14.91	BCD
06	13.35	BCDE
04	11.63	BCDE
03	08.48	BCDE
07	07.77	BCDE
15	07.08	BCDE
16	06.73	BCDE
05	05.43	CDE
02	04.16	CDE
01	01.27	DE
17	00.00	E

El cuadro 10 corresponde a la prueba de medias de tukey, de cobertura de caminadora a los 15 días después de la primera aplicación (DDPA), donde puede observarse que los tratamientos de mejor resultado, son los que reportan las medias más bajas de cobertura.

El tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) reportó la menor cobertura debido a que estuvo limpio todo el ciclo del cultivo con limpiezas manuales cada 10 días, todo lo contrario sucedió con el tratamiento 18 (testigo) que reporta la mayor cobertura por contemplarse enmalezado todo el ciclo del cultivo.

Después del tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) aparecen los tratamientos 1 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 5 (Isouron más ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en

post-emergencia, tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, y el tratamiento 7 (clomazone más ametrina) con las menores medias de cobertura de caminadora.

CUADRO 11: Prueba de medias de Tukey, para la cobertura de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.) en porcentaje a 30 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTOS	MEDIA en porcentaje	TUKEY
10	30.33	A
18	25.05	AB
09	21.93	ABC
12	18.82	BCD
14	18.26	BCD
11	16.64	BCDE
13	16.25	BCDE
08	14.23	BCDEF
06	12.84	CDEF
07	12.14	CDEF
04	11.63	CDEF
03	10.51	CDEFG
05	10.15	DEFG
16	08.07	EFG
15	06.67	EFG
02	05.24	EFG
01	04.05	FG
17	0.00	G

El cuadro anterior corresponde a la prueba de medias de tukey, para la cobertura de caminadora a los 30 DDPA, encontrándose con las menores coberturas después del tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo), los tratamientos 1 (ametrina - terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, en tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, el tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 5 (Isouron más ametrina) en pre-emergencia y el tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina mas terbutrina) en pre-emergencia, en ese orden de importancia.

Los tratamientos 10 (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 18 (testigo) y el tratamiento 9 (ametrina - terbutrina) en post-emergencia, aparecen con mayor cobertura de caminadora, ya que estos no tuvieron ningún tipo de aplicación pre-emergente.

CUADRO 12: Prueba de medias de Tukey, para la cobertura de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) en porcentaje a 45 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTOS	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	35.36	A
10	31.07	AB
09	25.44	ABC
12	21.51	BCD
14	18.54	CDE
11	16.96	CDEF
13	19.37	CDEF
08	16.05	CDEF
04	13.97	DEF
06	13.03	DEF
07	12.85	DEF
05	12.59	DEF
03	09.49	EFG
16	08.83	EFG
02	07.87	EFG
15	07.68	EFG
01	06.69	FG
17	00.00	G

En base a la prueba de medias del cuadro anterior, podemos darnos cuenta que los tratamientos que reportaron las menores coberturas de caminadora a los 45 días después de la primera aplicación (DDPA) después del tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) son los tratamientos 1 (ametrina - terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina). Los de mayor cobertura siguen siendo los tratamientos 18 (testigo), tratamiento 10 (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 9 (ametrina-terbutrina) sin ningún tipo de aplicación pre-emergente.

CUADRO 13: Prueba de medias de Tukey, para la cobertura de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.) en porcentaje a 60 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTOS	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	37.76	A
13	17.67	B
11	16.92	BC
05	13.51	BCD
07	12.92	BCDE
09	11.52	BCDE
03	11.22	BCDE
15	08.99	CDE
14	08.97	CDE
10	08.56	DE
06	08.26	DE
12	07.97	DEF
01	07.88	DEF
04	07.64	DEF
08	07.06	DEF
02	04.86	EF
16	04.79	EF
17	00.00	F

El cuadro anterior corresponde a la prueba de medias de tukey para la cobertura de caminadora a los 60 días después de la primera aplicación (DDPA) donde ya hubo aplicación post-emergente.

El T17 (limpio todo el ciclo del cultivo) aparece con la menor cobertura conjuntamente con los tratamientos 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 1 (ametrina - terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, y tratamiento 12 (imazepir más ametrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia respectivamente, en donde solo el tratamiento 1 no tuvo aplicación post-emergente.

El tratamiento 18 (testigo) enmalezado todo el ciclo del cultivo reportó la mayor cobertura de caminadora.

CUADRO 14: Prueba de medias de Tukey, para la cobertura de caminadora Rottboellia cochinchinensis L.) en porcentaje a los 75 después de la primera aplicación.

TRATAMIENTOS	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	55.64	A
13	18.60	B
11	18.41	BC
05	14.45	BCD
07	13.86	BCD
09	13.42	BCDE
03	12.11	BCDE
14	11.03	CDEF
12	10.81	DEF
15	10.56	DEF
01	09.72	DEF
10	09.19	DEF
08	08.08	DEF
06	07.20	DEFG
04	06.09	EFG
16	04.72	FG
02	03.70	FG
17	00.00	G

En base a la prueba de medias del cuadro anterior nos damos cuenta que los mejores tratamientos son los de menor cobertura, apareciendo después del tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) los tratamientos 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 6 (isouron más ametrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia respectivamente.

El tratamiento 18 (testigo) enmalezado todo el ciclo del cultivo sigue reportando la mayor cobertura de caminadora.

CUADRO 15: Prueba de medias de Tukey, para la cobertura de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.) en porcentaje a 90 días después de la primera aplicación.

TRATAMIENTOS	MEDIA en porcentaje	TUKEY
18	71.14	A
13	20.06	B
11	19.87	BC
07	16.83	BCD
05	15.01	BCD
09	14.31	BCDE
12	13.28	CDEF
03	12.70	DEF
15	12.33	DEFG
14	12.29	DEFG
10	11.37	DEFG
01	11.21	DEFG
08	10.66	DEFG
06	08.18	EFG
04	07.43	FG
16	06.76	FG
02	05.94	GH
17	00.00	H

Este cuadro presenta la prueba de medias de cobertura de caminadora a los 90 días después de la primera aplicación (DDPA), donde nos damos cuenta que estadísticamente los tratamientos 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) y el tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia son iguales, ya que son los que reportan las menores coberturas, el tratamiento 2 descrito anteriormente le corresponde una de las mejores mezclas post-emergentes aplicada a los 60 días después del corte (ddc).

El T18 (testigo) reportó la mayor cobertura de caminadora, ya que se consideró enmalezado todo el ciclo del cultivo.

En general podemos decir que en los cuadros 10, 11 y 12 correspondientes a las pruebas de medias de cobertura de caminadora a los 15, 30 y 45 DDPA respectivamente, apreciamos que los mejores tratamientos para el control de la caminadora en pre-emergencia después del tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) que se le aplicaron limpias manuales cada 10 días durante el ciclo del cultivo, son los tratamientos 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 2

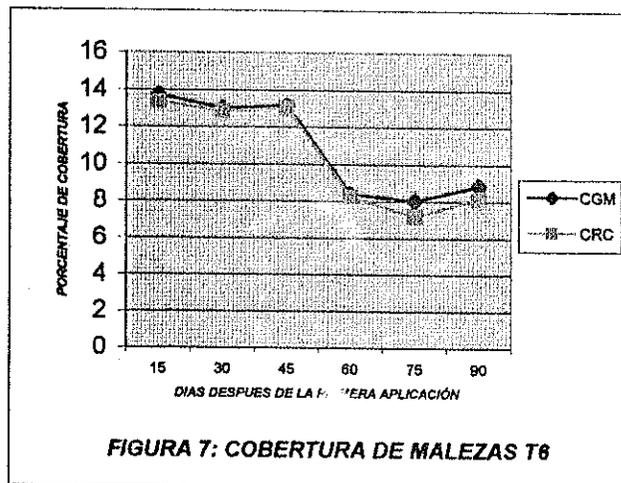
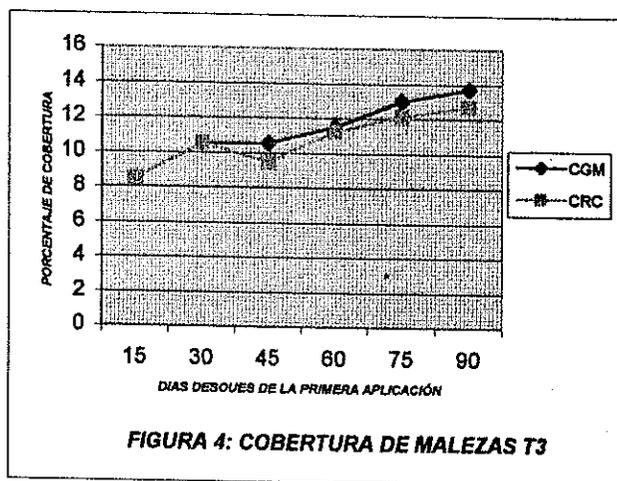
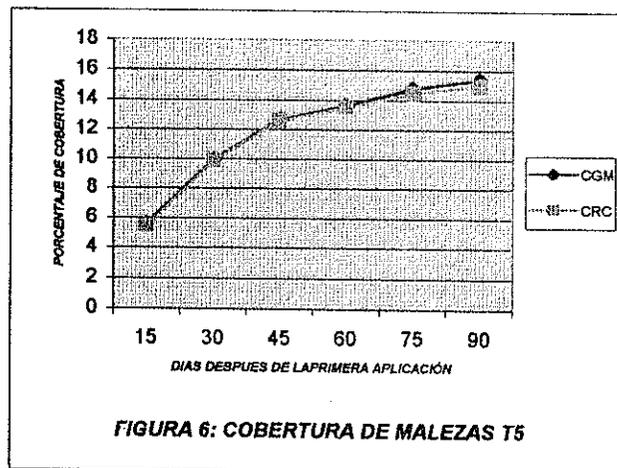
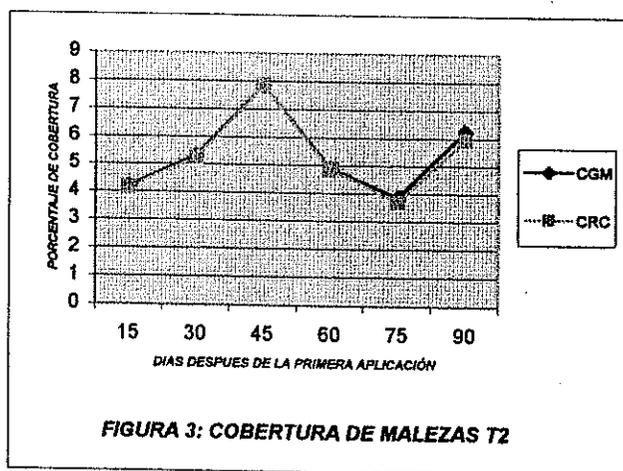
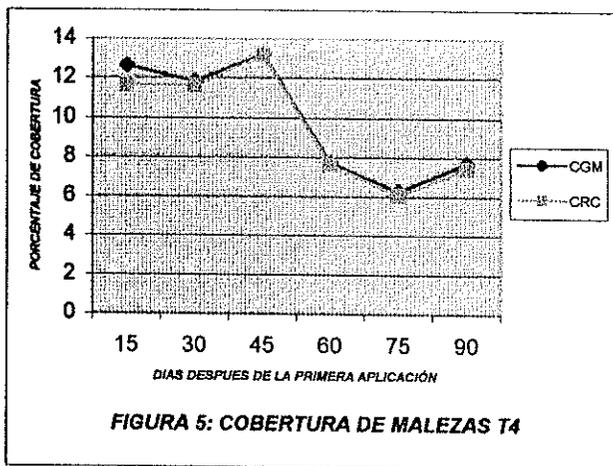
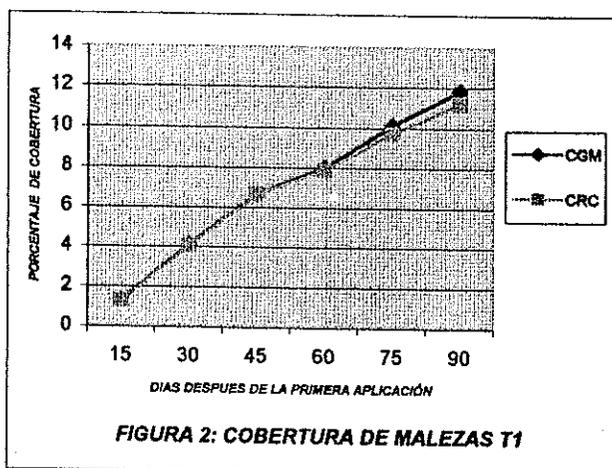
(ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia , tratamientos 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y el tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia.

El tratamiento 18 (testigo) considerado el de mayor cobertura por estar enmalezado todo el ciclo del cultivo, fue acompañado de los tratamientos 10 (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 9 (ametrina-terbutrina) que no recibieron aplicación pre-emergentes.

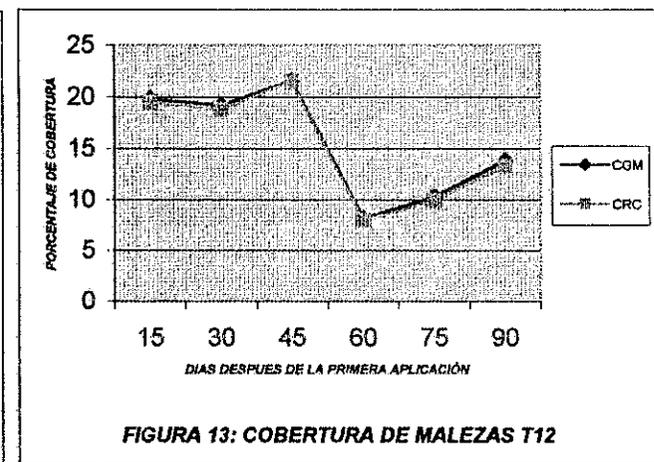
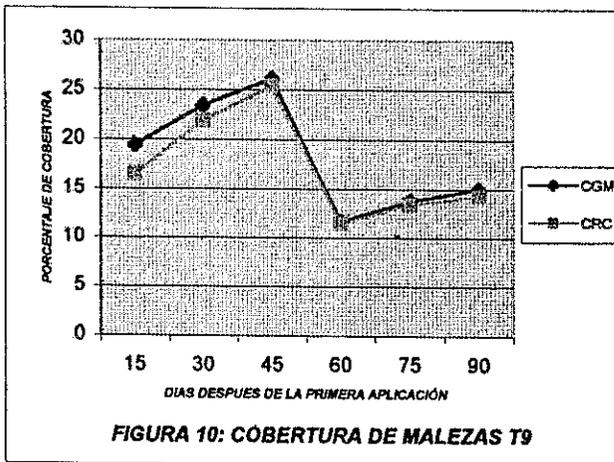
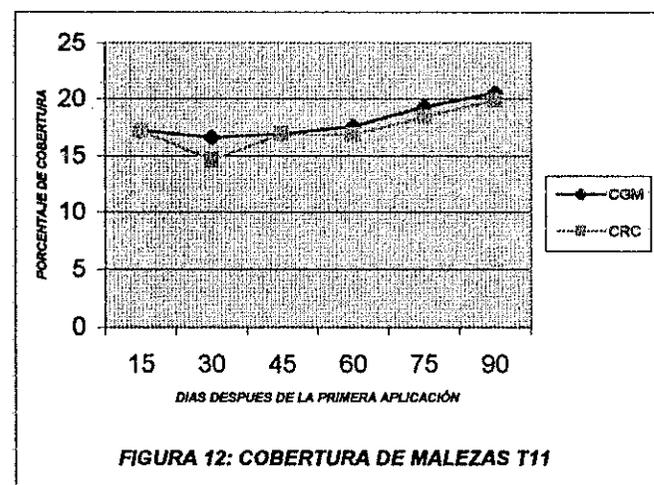
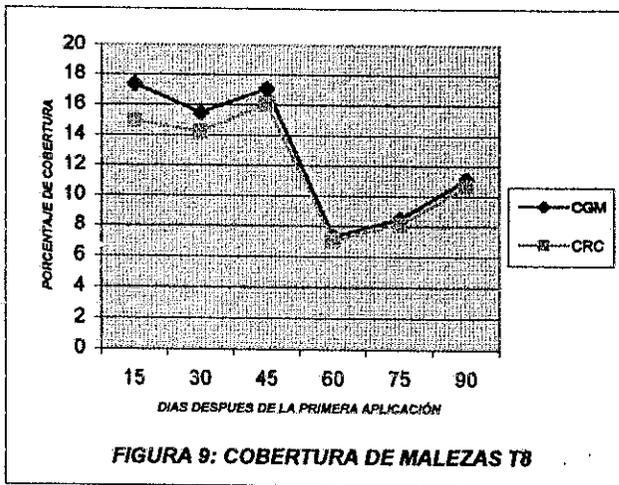
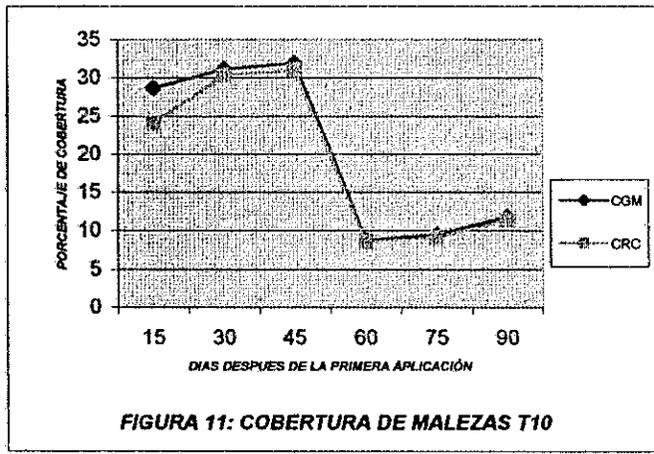
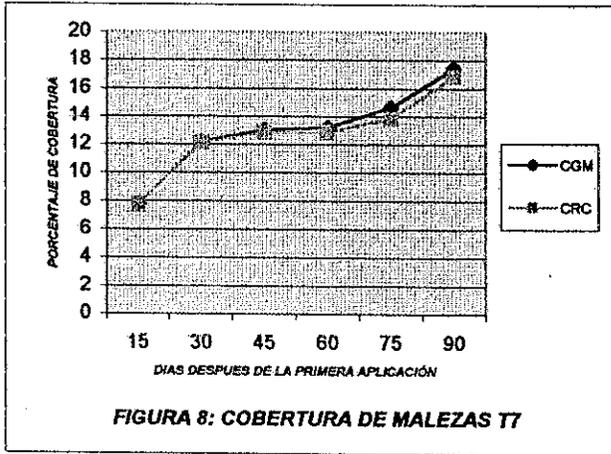
En los cuadros 13, 14 y 15 correspondientes a las otras pruebas de medias de cobertura de caminadora a los 60, 75 y 90 días después de la primera aplicación (DDPA), podemos observar que los mejores tratamientos en post-emergencia después del tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) es el tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia y el tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia, más (hexazinona más diuron) en post-emergencia.

Apareciendo el tratamiento 18 (testigo) como en el caso anterior con los mas altos porcentajes de cobertura debido a que permaneció enmalezado todo el ciclo del cultivo.

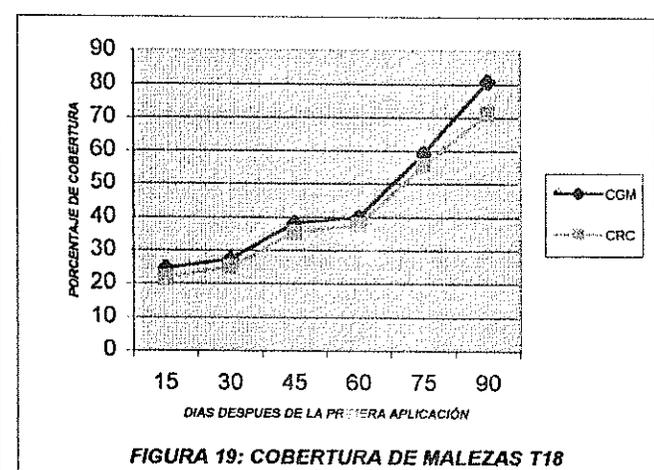
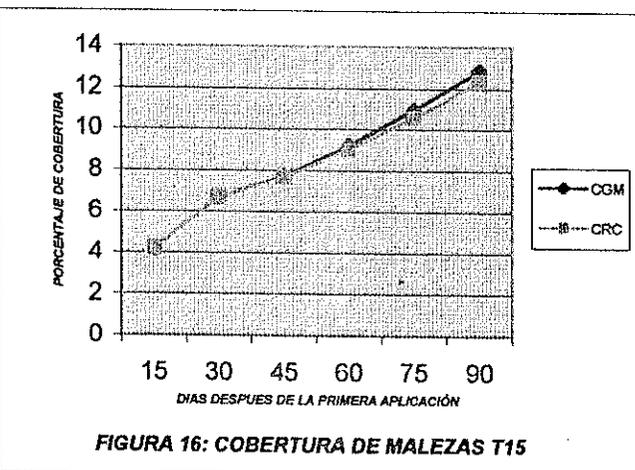
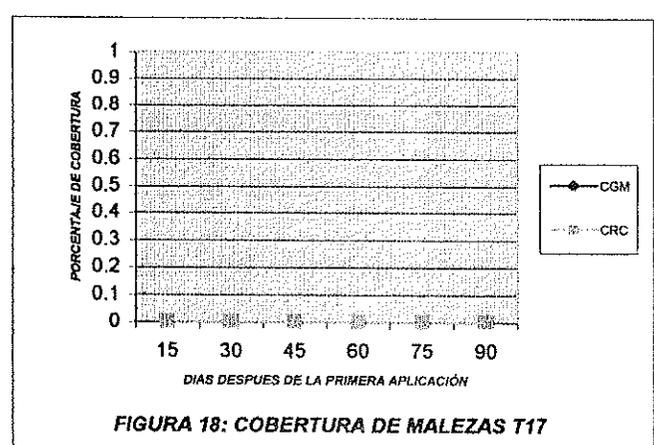
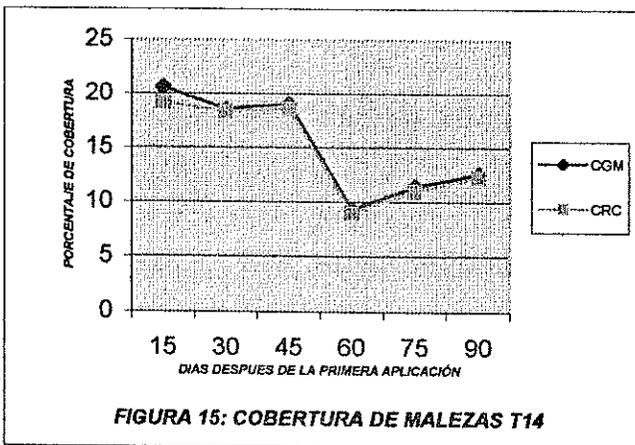
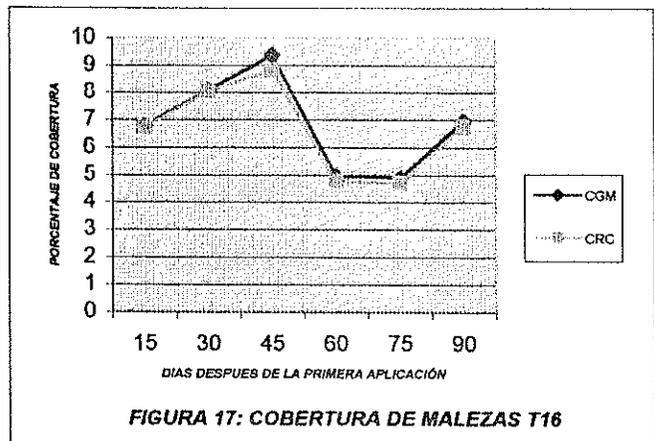
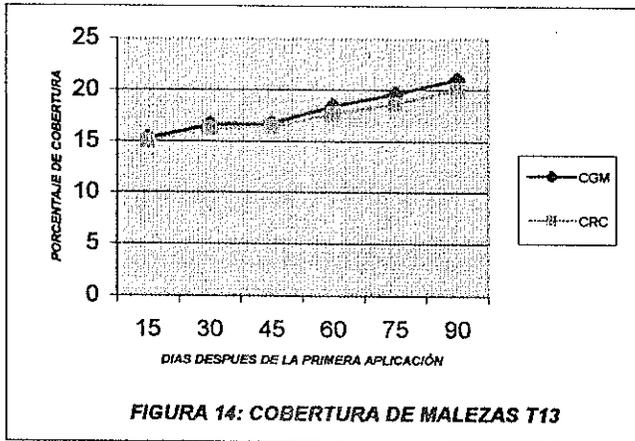
La comparación de las dos coberturas da ha entender de una mejor forma el comportamiento que tuvieron en el transcurso de cada una de las aplicaciones tanto pre-emergentes como post-emergentes, para lo cual aparecen las gráficas de cada tratamiento con las dos coberturas en porcentaje. Apareciendo en las gráficas como cobertura general de malezas: CGM y como cobertura de Rottboellia cochinchinensis L.: CRC para visualizarlas de una mejor forma a continuación.



CGM: Cobertura general de malezas. CRC: Cobertura de *Rottboellia cochinchinensis* L.
 T: Tratamiento.



CGM: Cobertura general de malezas. CRC: Cobertura de *Rottboellia cochinchinensis* L.
T: Tratamiento.



CGM: Cobertura general de malezas. CRC: Cobertura de *Rottboellia cochinchinensis* L.
T: Tratamiento.

En el tratamiento 1: ametrina-terbutrina más atrazina en pre-emergencia (figura 2), podemos apreciar que los dos tipos de cobertura tuvieron un comportamiento igual en las seis lecturas realizadas, aunque sí bajo en porcentaje de cobertura; al igual el tratamiento 2: ametrina-terbutrina más atrazina en pre-emergencia y ametrina-terbutrina más 2,4-D en post-emergencia (figura 3) con la diferencia que hubo un nuevo control a los 60, 75 y 90 días después de la primera aplicación (DDPA), llegando por abajo del 4 por ciento de cobertura, con control pre y post-emergente. El tratamiento 3: pendimetalina más atrazina más ametrina en pre-emergencia (figura 4), muestra un mejor control de caminadora comparado con cobertura general bastante estable. En el tratamiento 4: pendimetalina más atrazina más terbutrina en pre-emergencia y hexazinona más diuron en post-emergencia (figura 5), vemos que disminuyó el porcentaje de cobertura en los dos tipos a partir de los 60, 75 y 90 días después de la primera aplicación (DDPA), ya que se le aplicó control post-emergente. El tratamiento 5 isouron más ametrina (figura 6) al cual solo se le aplicó control pre-emergente, las dos coberturas tienen un comportamiento similar desde los 15 hasta los 90 días después de la primera aplicación (DDPA). El tratamiento 6: isouron más ametrina en pre-emergencia y hexazinona más diuron (figura 7) al cual se le aplicó los dos tipos de control, se aprecia en los primeros 45 días después de la primera aplicación (DDPA) las dos coberturas similares en porcentaje de cobertura, bajando en porcentaje la cobertura entre los 60 a 90 días después de la primera aplicación (DDPA) principalmente la caminadora. El tratamiento 7: clomazone más ametrina en pre-emergencia, se observa que hubo más control de caminadora a partir de los 45 días después de la primera aplicación (DDPA) hasta los 90 días después de la primera aplicación (DDPA) (figura 8). En el tratamiento 8: clomazone más ametrina en pre-emergencia y hexazinona más diuron en post-emergencia (figura 9), nos presenta menor porcentaje de cobertura de caminadora en los primeros 45 días después de la primera aplicación (DDPA), bajando considerablemente a los 60 días después de la primera aplicación (DDPA), con la característica que las dos coberturas tienen un comportamiento similar. El tratamiento 9: ametrina-terbutrina en post-emergencia y tratamiento 10: hexazinona más diuron en post-emergencia, tienen un comportamiento parecido ya que estos solo tuvieron control post-emergente, de ahí que el porcentaje de cobertura bajara a los 60 días después de la

primera aplicación (DDPA), con la diferencia que lo hace en menor porcentaje el tratamiento 10 hexazinona más diuron en post-emergencia (figura 10 y 11). El tratamiento 11: imazepir más ametrina en pre-emergencia, nos muestra que disminuyó el porcentaje de cobertura, manteniéndose en menor escala el de caminadora (figura 12); no así el tratamiento 12: imazepir más ametrina en pre-emergencia y hexazinona más diuron en post-emergencia (figura 13) que recibió el mismo control pre-emergente que el tratamiento 11: hexazinona más diuron en post-emergencia, con la diferencia que éste si recibió control post-emergente y vemos como bajó el porcentaje de cobertura a los 60 días después de la primera aplicación (DDPA) manteniéndose en forma similar las dos coberturas hasta lo 90 días después de la primera aplicación (DDPA). El T13: oxadiargil más ametrina en pre-emergencia (figura 14), nos muestra que no bajó el porcentaje de cobertura, ya que se mantuvo bastante alto desde lo 15 días después de la primera aplicación (DDPA) hasta los 90 días después de la primera aplicación (DDPA). El T14: oxadiargil más ametrina en pre-emergencia y hexazinona más diuron en post-emergencia (figura 15), el cual a los 15 días después de la primera aplicación (DDPA) reporta un porcentaje alto de cobertura, manteniéndose constante hasta los 45 días después de la primera aplicación (DDPA) y baja a los 60 días después de la primera aplicación (DDPA) hasta un 9 por ciento, sin mostrarse diferencia en las dos coberturas. El tratamiento 15: ametrina más terbutrina más atrazina en pre-emergencia (figura 16), que tuvo solo control pre-emergente, el porcentaje de cobertura a los 15 días después de la primera aplicación (DDPA) es bastante bajo y fue subiendo conforme transcurrió el tiempo, marcándose una pequeña diferencia en cuanto a la cobertura de caminadora. En el caso del tratamiento 16: ametrina más terbutrina más atrazina en pre-emergencia y hexazinona más velpar en post-emergencia (figura 17) que si recibió los dos tipos de control se aprecia que el porcentaje de cobertura a los 15 días después de la primera aplicación (DDPA) es bajo y luego a los 60 días después de la primera aplicación (DDPA), tiene otro descenso en forma similar en las dos coberturas. El tratamiento 17: (limpio todo el ciclo del cultivo), no reporta ningún porcentaje de cobertura (figura 18); no así el tratamiento 18: testigo, el cual estuvo enmalezado todo el ciclo del cultivo, nos muestra un porcentaje de cobertura bastante alto desde el inicio llegando hasta un 70 por ciento de caminadora y un 80 por ciento de cobertura general (figura 19).

7.2. CRECIMIENTO DEL CULTIVO:

7.2.1. Altura de planta:

Para el caso de altura de caña de azúcar, se tiene que no se presentaron diferencias significativas en las seis lecturas realizadas como se puede ver en el cuadro 16, lo cual indica que los tratamientos no influyeron significativamente en el crecimiento del cultivo.

CUADRO 16: Resumen de los Análisis de varianza por lectura, para altura de planta en centímetros.

LECTURA	DDPA *	FC **	CV*** en porcentaje	SIGNIFICANCIA
1	30	0.42	14.40	0.9734
2	60	2.11	16.96	0.2090
3	90	1.20	20.11	0.2996
4	120	1.09	12.14	0.3922
5	150	1.29	9.71	0.2366
6	180	1.57	8.71	0.1095

* DDPA: Días después de la primera aplicación.

** FC: Valor de f.

*** CV: Coeficiente de variación.

Debido a que no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, no se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey.

7.2.2. Población

Esta variable se midió con el propósito de cuantificar el efecto de los tratamientos aplicados sobre el número de tallos por metro lineal, lo cual se observa en el resumen de los análisis de varianza, ver cuadro

17.

CUADRO 17: Resumen de los Análisis de varianza por lectura, para población de caña por metro lineal.

LECTURA	DDPA *	FC **	CV*** en porcentaje	SIGNIFICANCIA
1	30	0.97	26.29	0.5038
2	60	0.65	22.06	0.8302
3	90	0.63	18.58	0.8554
4	120	0.71	14.97	0.7746
5	150	0.82	07.49	0.6687
6	180	1.10	14.09	0.3794

* DDPA: Días después de la primera aplicación.

** FC: Valor de f.

*** CV: Coeficiente de variación.

El cuadro 17 muestra que no existieron diferencias significativas para población de caña por metro lineal, indicando que no hubo efecto de los tratamientos aplicados en pre y post-emergencia.

7.3. BIOMASA DE CAMINADORA (Rottboellia cochinchinensis L) EN PESO HUMEDO.

En cuanto al peso fresco de caminadora en kilogramos por hectárea, existieron diferencias significativas, ver cuadro 18.

CUADRO 18: Análisis de varianza para peso fresco caminadora (Rottboellia cochinchinensis L) en kilogramos por hectárea.

FV*	GL**	SC***	CM****	FC*****	SIGNIFICANCIA
Repetición	3	12005.55064	4001.85021		
Tratamiento	17	303774.58082	17869.09299	16.03	0.0001
Error	51	56866.03680	1115.02033		
Total	71	372646.16826			

Coeficiente de Variación: 29.19 porciento.

* FV: Fuente de variación

** GL: Grados de libertad.

*** SC: Sumatoria de cuadrados.

**** CM: Cuadrado medio.

***** FC: Valor de f.

De acuerdo a las diferencias significativas que se presentaron, se procedió a realizar la correspondiente prueba de medias de Tukey, ver cuadro 19.

CUADRO 19: Prueba de medias de Tukey, para biomasa en peso húmedo de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) en kilogramos por hectárea.

TRATAMIENTOS	MEDIA en Kg./ha.	TUKEY
18	219.34	A
13	219.18	A
11	193.99	AB
09	175.76	ABC
05	174.04	ABC
07	152.25	ABCD
03	150.42	ABCD
15	131.52	BCDE
01	113.91	BCDEF
10	101.43	CDEFG
12	090.63	CDEFG
14	086.62	DEFGH
08	069.51	DEFGH
06	066.09	DEFGH
04	056.09	EFGH
16	040.81	FGH
02	016.86	GH
17	000.00	H

En base a la prueba de medias de Tukey del cuadro anterior, nos damos cuenta que los tratamientos con mayor biomasa de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) es el tratamiento 13 (oxadiargil más ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 11 (imazepir más ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 9 (ametrina-terbutrina) en post-emergencia, tratamiento 5 (isouron más ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 7 (clomazone más ametrina) en pre-emergencia y el tratamiento 3 (pendimetalina más ametrina más terbutrina) en pre-emergencia a parte del tratamiento 18 (testigo) que estuvo enmalezado todo el ciclo del cultivo.

El tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) aparece con poca biomasa debido a que se contempló limpio todo el ciclo del cultivo. Los tratamientos 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 4

(pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 6 (isouron más ametrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia, tratamiento 8 (clomazone más ametrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 14 (oxadiargil más ametrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia son los que reportan la menor biomasa de maleza de caminadora respectivamente; predominando el tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia a los 15 días después del corte y (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia a los 60 días después del corte y el tratamiento 16 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-emergencia a los 15 días después del corte y (hexazinona más diuron) en post-emergencia a los 60 días después del corte de forma similar como se puede ver en el cuadro 19 y figura 20 en cuanto a biomasa en peso húmedo en kilogramos por hectárea.

En la figura 20 que aparece posteriormente la cual se refiere a fitomasa de caminadora en kilogramos por hectárea, podemos observar de una mejor forma visual que el tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) no posee fitomasa debido a que permaneció limpio todo el ciclo del cultivo, todo lo contrario sucede con el tratamiento 18 (testigo) el cual estuvo enmalezado todo el ciclo del cultivo, reportando la barra mas alta en la gráfica.

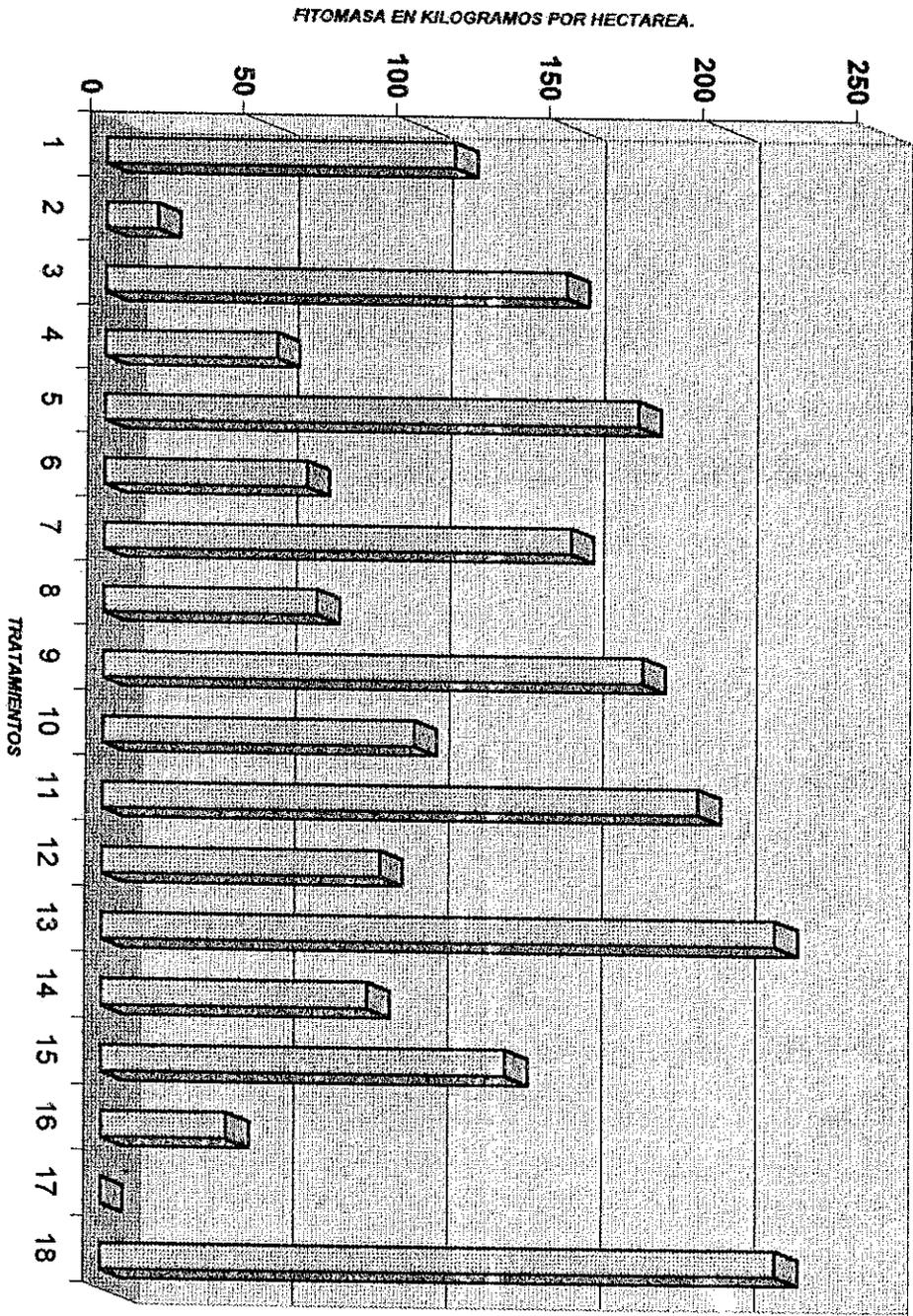


FIGURA 20: FITOMASA DE CAMINADORA EN KILOGRAMOS POR HECTAREA.

7.4. PRODUCCION.

El cuadro 20, muestra los resultados obtenidos, de la producción en toneladas de caña por hectárea de la variedad CP-722086, y como puede observarse en la figura 21, los tratamientos 17 (limpio todo el ciclo del cultivo), tratamiento 14 (oxadiargil más ametrina) en pre-emergencia y (hexazinona más velpar) en post-emergencia, tratamiento 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y el tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina) en pre-emergencia son los que reportaron las máximas producciones.

Al efectuar el análisis de varianza, como se puede apreciarse en el cuadro 20, existieron diferencias significativas entre tratamientos.

CUADRO 20: Análisis de varianza, para la producción de caña de azúcar en toneladas métricas por hectárea.

FV	GL	SC	CM	FC	SIGNIFICANCIA
Repetición	3	5884.17667083	1961.39229028		
Tratamiento	17	4052.38946250	238.37585074	1.82	0.0500
Error	51	6693.10605417	131.23737361		
Total	71	16629.67238750			

Coefficiente de Variación: 14.58 por ciento.

- * FV: Fuente de variación.
- ** GL: Grados de libertad.
- *** SC: Sumatoria de cuadrados.
- **** CM: Cuadrado medio.
- ***** FC: Fuente de variación.

Debido a que se presentaron diferencias significativas, se procedió a realizar la respectiva prueba de medias de Tukey, ver cuadro 21.

CUADRO 21: Prueba de medias de Tukey, para la producción de caña de azúcar en toneladas métricas por hectárea.

TRATAMIENTOS	MEDIA en Ton/ha	TUKEY
17	92.58	A
14	89.39	AB
01	87.12	AB
03	84.17	AB
05	83.58	AB
16	82.06	AB
06	81.89	AB
15	80.88	AB
02	78.11	AB
04	78.11	AB
12	77.02	AB
07	74.90	AB
09	74.41	AB
13	73.65	AB
11	72.97	AB
10	72.81	AB
08	70.11	AB
18	59.93	B

El cuadro 21, muestra los tratamientos 17 (limpio todo el ciclo del cultivo), tratamiento 14 (oxadiargil más ametrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia y el tratamiento 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia que reportaron las mejores producciones de caña de azúcar en toneladas por hectárea, donde el tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) es el de mayor producción, ya que fue diseñado con el propósito de mantenerlo limpio todo el ciclo del cultivo, permitiendo así reportar el mayor potencial en producción, bajo las condiciones del área, lo que en un cañaveral comercial es de difícil aplicación debido a que se requiere de gran cantidad de mano de obra, aumentando el número de jornales.

Estadísticamente la mayor parte de los tratamientos son iguales, podemos observar que el tratamiento 14 (oxadiargil más ametrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia, el tratamiento 1 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y el tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina) en pre-emergencia, además del 17 (limpio todo el ciclo del cultivo), presentan las

mejores producciones de caña de azúcar en ton por ha. Los cuales son de aplicación en cañales en grandes extensiones, en donde la mano de obra es escasa.

El tratamiento 18 (testigo), es el de menor producción, debido a que se dejó enmalezado todo el ciclo del cultivo, dando a entender que la competencia de malezas tiene un efecto marcado sobre la producción.

Cualquier tratamiento tiene estadísticamente la misma producción a excepción del tratamiento 18 (testigo) enmalezado todo el tiempo.

La siguiente figura 21, que se refiere a la producción de caña de azúcar en toneladas de caña por hectárea nos muestra de una mejor forma visual los tratamientos con mayor y menor producción.

El tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) reporta la mayor producción, observándose también que el tratamiento 18 (testigo) es el que resulto de menor producción.

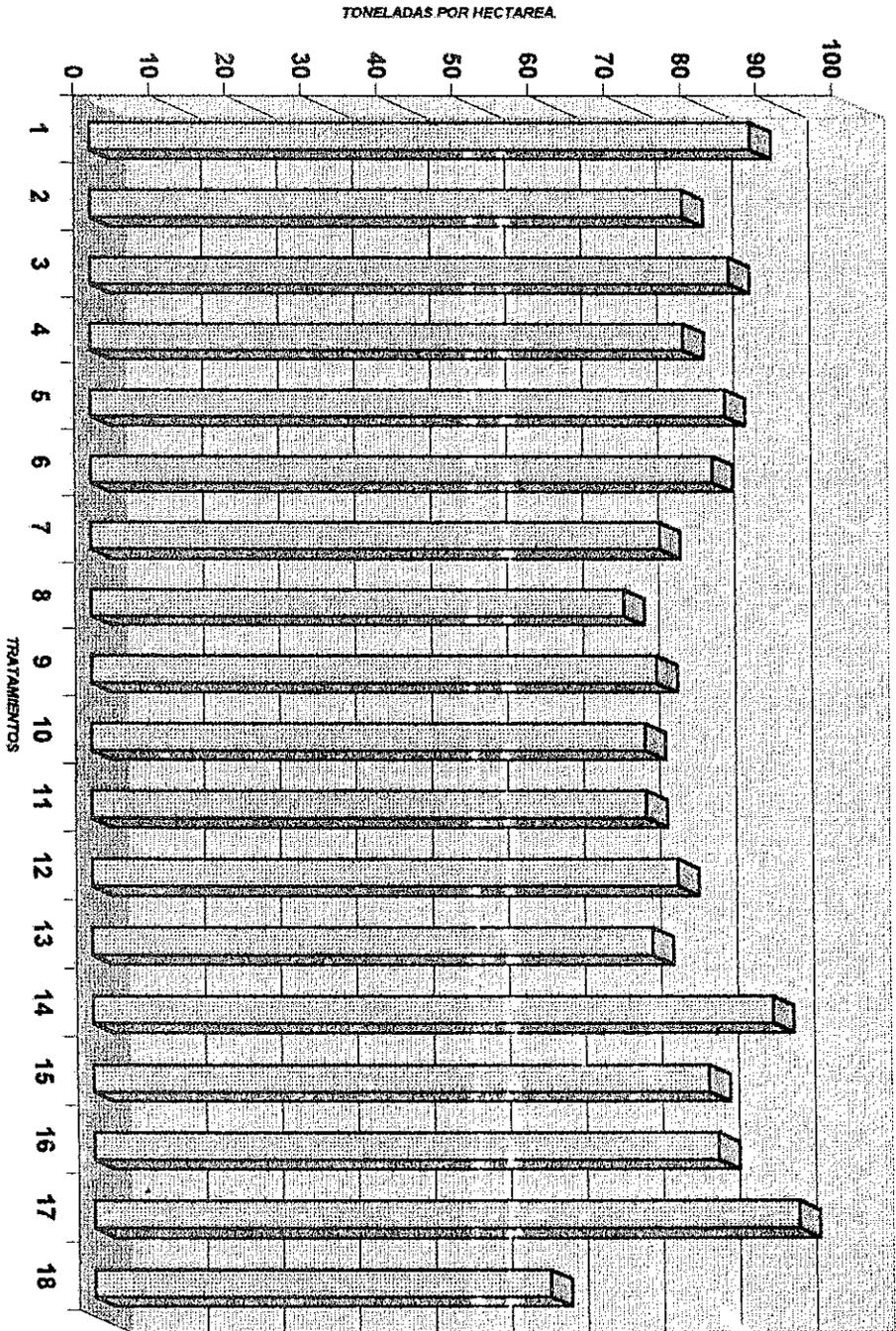


FIGURA 21: PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA.

7.5. RENDIMIENTO

El rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada de caña y en toneladas de azúcar por hectárea aparecen en el cuadro 22.

CUADRO 22: Rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada de caña y toneladas de azúcar por hectárea.

TRATAMIENTOS	Kilogramos Azúcar / Tonelada	Toneladas de Azúcar / Hectárea.
1	119.27	10.39
2	131.51	10.27
3	118.67	09.99
4	131.34	10.26
5	127.52	10.66
6	123.72	10.13
7	125.67	09.41
8	114.06	07.99
9	103.59	07.71
10	125.30	09.12
11	114.40	08.35
12	128.76	09.92
13	117.21	08.63
14	120.67	10.78
15	121.11	09.79
16	127.97	10.50
17	133.54	12.36
18	099.98	05.99

En cuanto a ésta variable rendimiento en kilogramos de azúcar por ton de caña se presentaron diferencias altamente significativas, ver cuadro 23.

CUADRO 23: Análisis de varianza para el rendimiento en kilogramos de azúcar por toneladas de caña.

FV*	GL**	SC***	CM****	FC*****	SIGNIFICANCIA
Repetición	3	0.26874444	0.08958148		
Tratamiento	17	5724.17420000	336.71612941	1496.48	0.0001
Error	51	11.47525556	0.22500501		
Total	71	5735.91820000			

Coefficiente de Variación: 0.39 por ciento.

- * FV: Fuente de variación.
- ** GL: Grados de libertad.
- *** SC: Sumatoria de cuadrados.
- **** CM: Cuadrado medio.
- ***** FC: Valor de f.

Se procedió a realizar la correspondiente prueba de medias de Tukey, para establecer lo demostrado en el análisis de varianza, ver cuadro 24.

CUADRO 24: Prueba de medias de Tukey, para rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada de caña.

TRATAMIENTOS	MEDIA en kilogramos	TUKEY
17	133.54	A
02	131.51	B
04	131.34	B
12	128.76	C
16	127.97	CD
05	127.52	D
07	125.67	E
10	125.30	E
06	123.72	F
15	121.11	G
14	120.67	G
01	119.27	H
03	118.67	H
13	117.21	I
11	114.40	J
08	114.06	J
09	103.59	K
18	099.98	L

En base a la prueba de medias del cuadro anterior, podemos observar que los tratamientos 17 (limpio todo el ciclo del cultivo), tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia y el tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia son los que reportaron los mas altos rendimientos en su respectivo orden, apreciándose de una mejor forma visual en la figura 22 donde se aprecia que son los mas altos en kilogramos de azúcar por ton de caña.

Entre estos tratamientos se encuentra el tratamiento 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia, que aparte de estar entre los mejores en cuanto a rendimiento se refiere, también fue uno de los mejores en control en cuanto a malezas, por lo que podemos decir que al no haber mayor competencia de malezas con el cultivo de caña de azúcar tiende a elevar los rendimientos; no así cuando hay competencia maleza-cultivo, como lo que sucedió con el tratamiento 18 (testigo) enmalezado todo el ciclo, reportando el mas bajo rendimiento de azúcar.

La figura 22 que aparece a continuación corresponde al rendimiento de azúcar en kilogramos de azúcar por tonelada, dándonos una mejor visual en cuanto al comportamiento de cada uno de los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) el que reporta el mayor rendimiento conjuntamente aparecen los tratamientos 2 (ametrina-terbutrina más atrazina) en pre-emergencia y (ametrina-terbutrina más 2,4-D) en post-emergencia y el tratamiento 4 (pendimetalina más atrazina más terbutrina) en pre-emergencia y (hexazinona más diuron) en post-emergencia respectivamente, de igual forma observamos que el tratamiento 18 (testigo) es el de menor rendimiento de azúcar debido a que estuvo expuesto a la competencia de malezas todo el ciclo del cultivo.

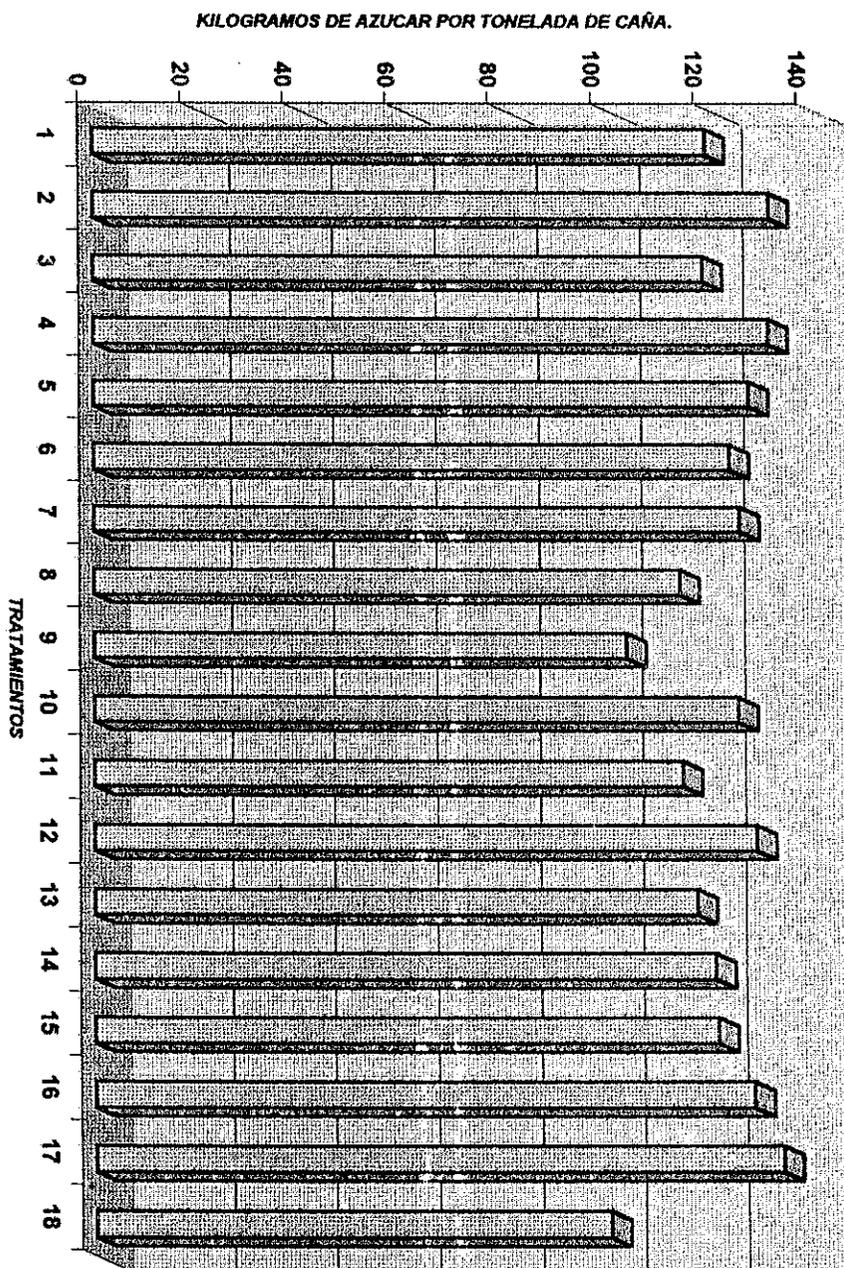


FIGURA 22: RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS DE AZUCAR POR TONELADA DE CAÑA.

7.6. ANALISIS ECONOMICO.

El análisis económico se realizó mediante el PRESUPUESTO PARCIAL, que consistió en utilizar los costos que varían, el precio de campo de insumos, el costo de campo, beneficios brutos, complementándose con el cálculo de beneficios netos y el análisis de dominancia que consiste que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían mas bajos, ver cuadro 25.

CUADRO 25: Determinación de costos, beneficios y análisis de dominancia.

TRATAMIENTOS	CVT*	BENEFICIO BRUTO	BENEFICIO NETO	DOMINANCIA
18	898.95	3595.80	2696.85	ND **
11	1255.18	4378.20	3123.02	ND
10	1346.33	4368.60	3022.27	D***
09	1380.27	4464.60	3084.33	D
13	1414.08	4419.00	3004.92	D
15	1472.34	4852.80	3380.46	ND
12	1523.49	4621.20	3097.71	D
03	1546.13	5050.20	3504.07	ND
17	1573.70	5554.80	3981.10	ND
01	1619.92	5227.20	3607.28	D
07	1639.08	4494.00	2854.92	D
05	1677.83	5014.80	3336.97	D
04	1708.35	4686.60	29.78.25	D
16	1724.69	4923.60	3198.91	D
02	1785.12	4686.60	2901.48	D
08	1801.80	4206.60	2404.80	D
14	1884.68	5362.80	3478.12	D
06	1887.13	4913.40	3026.27	D

* CVT: Costo Variable Total.

** ND: No dominado.

*** D: Dominado.

En este análisis de dominancia observamos que los tratamientos 18 (testigo), tratamiento 11 (imazepir más ametrina) en pre-emergencia, tratamiento 15 (ametrina más terbutrina más atrazina) en pre-

emergencia, tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina) en pre-emergencia y el tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) fueron los no dominados, quedando descartados los demás.

A los tratamientos no dominados se les determino la Tasa Marginal de Retorno, ver cuadro 26.

CUADRO 26: Determinación de las Tasas Marginales de Retorno.

TRATAMIENTO	CVT*	B. N.**	C.V.***	B. N.****	TMR*****
18	898.95	2696.85	---	---	---
11	1255.18	3123.02	356.23	426.17	119.63
15	1472.34	3380.46	217.16	257.44	118.55
03	1546.13	3504.07	73.79	123.61	167.52
17	1573.70	3981.10	27.57	477.03	1730.25

- * CVT: Costo variable total.
- ** B. N.: Beneficio neto.
- *** C. V.: Costo variable marginales.
- **** B. N.: Beneficio neto marginales.
- ***** TMR: Tasa marginal de retorno.

Como se observa en el cuadro 26, el tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) presenta el mayor valor beneficio neto y así mismo el mayor valor de recuperación, con una Tasa Marginal de Retorno de 1730.25, que nos indica que al pasar del tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina) al tratamiento 17 (limpio todo el ciclo del cultivo) por cada Q100.00 invertidos, recuperamos dicha inversión y obtenemos Q1730.25 de beneficios netos.

En cuanto a los tratamientos con aplicación de herbicidas, el tratamiento 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina), ofrece la mayor Tasa Marginal de Retorno de 167.52, presentando una ventaja, y es que únicamente comprende la aplicación de la mezcla pre-emergente a los 15 días después del corte (ddc), si se considera el factor mano de obra; pero presenta la desventaja de no poseer ningún tipo de control post-emergente de las malezas principalmente de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.), con lo cual no contribuye a disminuir la cantidad de semillas en el suelo.

8. CONCLUSIONES.

- 1.- Las mejores mezclas para obtener la menor cobertura general de malezas y de caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.) en el cultivo de la caña de azúcar de la variedad CP-722086, son las siguientes: en pre-emergencia la mezcla 1: ametrina-terbutrina (Amigan 60) 3.58 kg/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha y la mezcla 13: ametrina (Gesapax 80 WP) 1.79 kg/ha más terbutrina (Igran 500) 1.42 lts/ha más atrazina (Gesaprim 80 wp) 1.36 kg/ha y en post-emergencia la mezcla 2: ametrina-terbutrina (Amigan 60) 3.58 kg/ha más 2,4-D (Hedonal) 1.50 lts/ha y la mezcla 5: hexazinona (Velpar) 0.41 kg/ha más diuron (Karmex) 0.91 kg/ha.

2. - Los tratamientos que reportaron la menor biomasa son los siguientes: tratamiento 2 con la mezcla 1 (ametrina-terbutrina (Amigan 60) 3.58 kg/ha) más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha más la mezcla 5 post-emergente (hexazinona (Velpar) 0.41 kg/ha más diuron (Karmex) 0.91 kg/ha); tratamiento 16: mezcla 13 pre-emergente (ametrina (Gesapax 80 Wp) 1.79 kg/ha más terbutrina (Igran 500) 1.42 lts/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha); tratamiento 4: mezcla 4 pre-emergente (pendimetalina (Prowl) 2.5 lts/ha más atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.36 kg/ha más terbutrina (Igran 500) 1.42 kg/ha) más la mezcla 5 post-emergente; tratamiento 6: mezcla 7 pre-emergente ((isouron) 2 lts/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 0.91 kg/ha) más la mezcla 5 post-emergente; tratamiento 8: mezcla 8 pre-emergente (clomazone (Cominand) 2.5 lts/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 0.91 kg/ha) más la mezcla 5 post-emergente y el tratamiento 14: mezcla 12 pre-emergente (oxadiargil (Raff) 1 lt/ha más ametrina (Gesapax 80 WP) 1.79 kg/ha) más la mezcla 5 post-emergente, son los que reportaron la menor biomasa en kilogramos por hectárea de peso húmedo de caminadora todos con aplicación pre y post-emergente.

3. - Para la producción en toneladas de caña de azúcar por hectárea, no existió diferencia significativa entre los tratamientos de control de malezas utilizados.

4. - El mayor rendimiento en kilogramos de azúcar por hectárea, lo reportaron los tratamientos 17 con limpiezas manuales cada 10 días, el tratamiento 2 con la mezcla 1 pre-emergente (ametrina-terbutrina más atrazina) más la mezcla 2 post-emergente (ametrina-terbutrina más 2,4-D) y el tratamiento 4 con la mezcla 4 pre-emergente (pendimetalina más atrazina más terbutrina) más la mezcla 5 post-emergente (hexazinona más diuron) respectivamente.

5. - La tasa marginal de retorno (TMR) más alta fue de 1730.25 correspondiente al tratamiento 17 el cual permaneció con limpiezas manuales cada 10 días, seguido del tratamiento 3 con TMR de 167.25 que comprende únicamente de la mezcla pre-emergente 3 (pendimetalina más atrazina más ametrina) a los 15 días después del corte.

9. RECOMENDACIONES.

Para reducir la incidencia de las malezas caminadora (Rottboellia cochinchinensis L.), en el cultivo de la caña de azúcar variedad CP-722086 en el periodo crítico de interferencia, se recomienda la aplicación del tratamiento 17 que llevó limpiezas manuales cada 10 días y de herbicidas pre y post-emergentes a los 15 y 60 días después del corte, donde se incluyen para la presente evaluación los tratamientos 1 con la mezcla 1 pre-emergente (ametrina-terbutrina más atrazina), tratamiento 2 con la mezcla 1 pre-emergente más la mezcla 2 post-emergente (ametrina-terbutrina más 2,4-D), tratamiento 15 con la mezcla 13 pre-emergente (ametrina más terbutrina más atrazina) y el tratamiento 16 con la mezcla 13 pre-emergente más la mezcla 5 post-emergente (hexazinona más diuron) de mejor resultado con un amplio rango de control de la caminadora, que era el principal problema en el área de estudio, con lo que contribuyen dichos tratamientos a disminuir la cantidad de semillas en el suelo, para que en los siguientes años sea menos problemático.

Atendiendo el análisis económico, se recomienda aplicar el tratamiento 3, que comprende la mezcla 3 pre-emergente (pendimetalina más atrazina más ametrina) a los 15 días después del corte; generando Q167.25 porcentaje más del capital invertido, a excepción del tratamiento 17 que reportó la mayor Tasa Marginal de Retorno (1730.25) ya que al considerarse limpio todo el ciclo del cultivo, la mano de obra aumentaría ocasionando problemas en extensiones grandes de terreno donde la mano de obra es escasa.

10. BIBLIOGRAFÍA.

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 Suchitepequez, usando seis herbicidas en tres dosificaciones. Tesis In. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 142 p.
2. ALVAREZ CAJAS, V. M. 1982. Determinación del tamaño óptimo de 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. ASAZGUA (GUA). 1996. Indicadores Estadísticos de la agroindustria azucarera. Guatemala. s.p.
4. BOY REYES, J. A. 1994. Evaluación de opciones de control de malezas, tomando en cuenta el período crítico de interferencia en el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.), en plantía en el municipio de Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 90 p.
5. BUENAVENTURA, C. E. 1983. Evaluación del control químico de la caminadora (Rottboellia exaltata L.) en cultivos de caña de azúcar. In Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar. (1983, Colombia). Memoria. Colombia, CENICAÑA. tomo 1, p. 367-371.
6. BUSTAMANTE, M. R. 1984, Importancia, distribución y manejo de la maleza Rottboellia cochinchinensis. Honduras, CATIE. 10 p.
7. CONTRERAS GALVEZ, S. E. s.f. Manual de plaguicidas. El Salvador, Agroquímicas Integradas de Centro América. 102 p.
8. CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
9. DAVILA MONZON, A. 1977. Control químico de malezas en maíz (Zea mayz L.) y evaluación de su efecto residual sobre el ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Maquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
10. DELL CAMPOLLO, W. O. 1995. Estudio taxonómico de malezas, en el área cultivada con caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el municipio de la Democracia, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 149 p.
11. DONIS Y DONIS, E. 1995. Evaluación de seis mezclas de herbicidas para el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el Ingenio Concepción, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 56 p.

12. FLORES, S. 1978. Manual de caña de azúcar. Guatemala, Instituto Técnico de capacitación y productividad. 172 p.
13. GALDAMEZ KOO, B. R. 1993. Estudio taxonómico de las malezas en el área cultivada con caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el municipio de Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 149 p.
14. GOMEZ ARISTIZABAL, A. 1989. Descripción de plantación de café. Chinchina, Caldas, Colombia, CENICAFE. 410 P.
15. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. S. f. Atlas de Guatemala; mapa de regiones fisiográficas. Guatemala. Esc. 1:1000000 color.
16. DOW-CHEMICALS(Gua.). s.f. Command, herbicida Clomazone. Guatemala. s.p.
17. JIMENEZ, J. M. et al. 1990. La pudrición de la espiga de la caminadora Rottboellia cochinchinensis, su etiología y posible uso como agente de combate biológico. Manejo Integrado de plagas (C. R.) no. 15: 13.
18. KLINGMAN, A. 1980. Estudio de plantas nocivas; principios y prácticas. México, Limusa. 449 p.
19. LEÓN GRANADOS, L. R. DE. 1992. Diagnóstico de la finca Belén Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Diagnóstico EPSA. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 28 p.
20. LOPEZ NAVAS, S. A. 1996. Evaluación de diferentes tratamientos para el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) de segundo corte en Patulul, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 53 P.
21. MARTINEZ OVALLE, M. 1996. Situación de las malezas y su control en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) In Congreso ACATORI. (1996, Guatemala). Memoria Guatemala, CENGICAÑA. 37 P.
22. OLIVA MORALES, H. A. 1988. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos en el control de malezas en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el valle de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 42 p.
23. ORDOÑEZ CADENAS, G. 1997. Plan de investigación de eficacia biológica del herbicida (isouron) en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Guatemala, CYANAMID SUCURSAL GUATEMALA. 12 P.

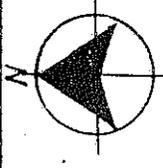
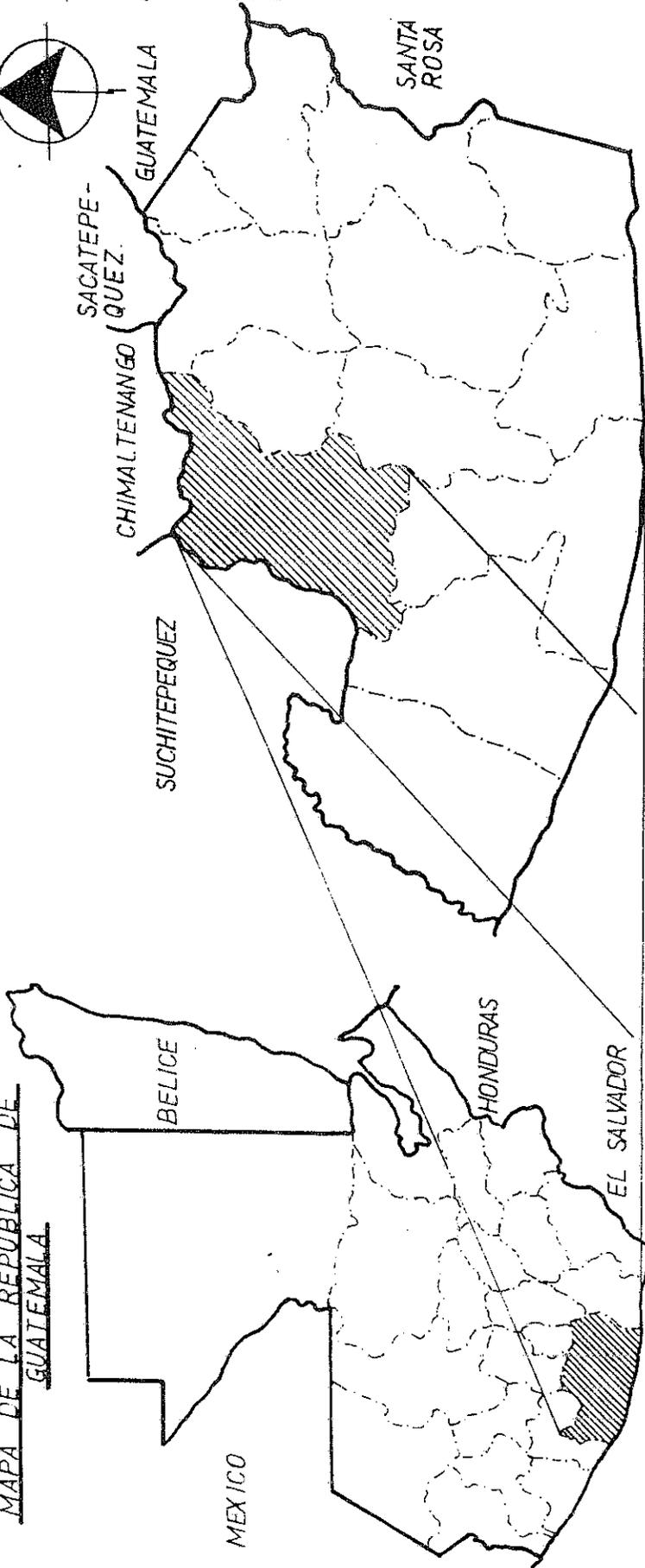
24. PAZ CHAVEZ, M. V. 1989. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en plantía en el municipio de Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
25. PITY, A.; MUÑOZ, R. 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. 233 p.
26. REYES SANABRIA, W. A. 1991. Evaluación de diferentes tratamientos para el control de malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
27. RHONE-POULENC (Gua.). s. f. Oxadiargyl; herbicida. Guatemala. s. p.
28. ROBIN, W. et. al. 1969. Destrucción de las malas hierbas. 2 ed. México, D. F., UTHEA 531 p.
29. RODRIGUEZ ALVAREZ, H. 1976. Control de malezas en el cultivo del arroz seco (Oryzasativa L.) en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 72 p.
30. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1980. Manual teórico de herbicidas y fitoreguladores. 3 ed. México, Limusa. p. 16-26.
31. SIMMONS, CH.; TARANO, J. M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, ed. José Pineda Ibarra. 1000 p.
32. SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA. (Mex.). 1986. Manual de herbicidas. México v.1, 116 p.
33. VARGAS ACOSTA, J. 1993. Diagnóstico preliminar sobre la distribución de (Rottboellia cochinchinensis L.) en las plantaciones de caña de azúcar. Costa Rica, DIECA. p. 3-23.
34. WEED SCIENCE OF AMÉRICA. (E.E. U.U.) 1989. Herbicide handbook. 6 ed. Champaign, Illinois, E.E.U.U. 301 p.



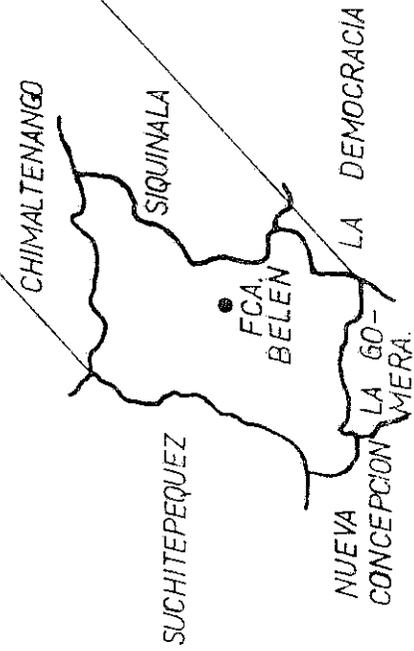
Vº. Bº
Alvarado De La Roca

11. A P E N D I C E

MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

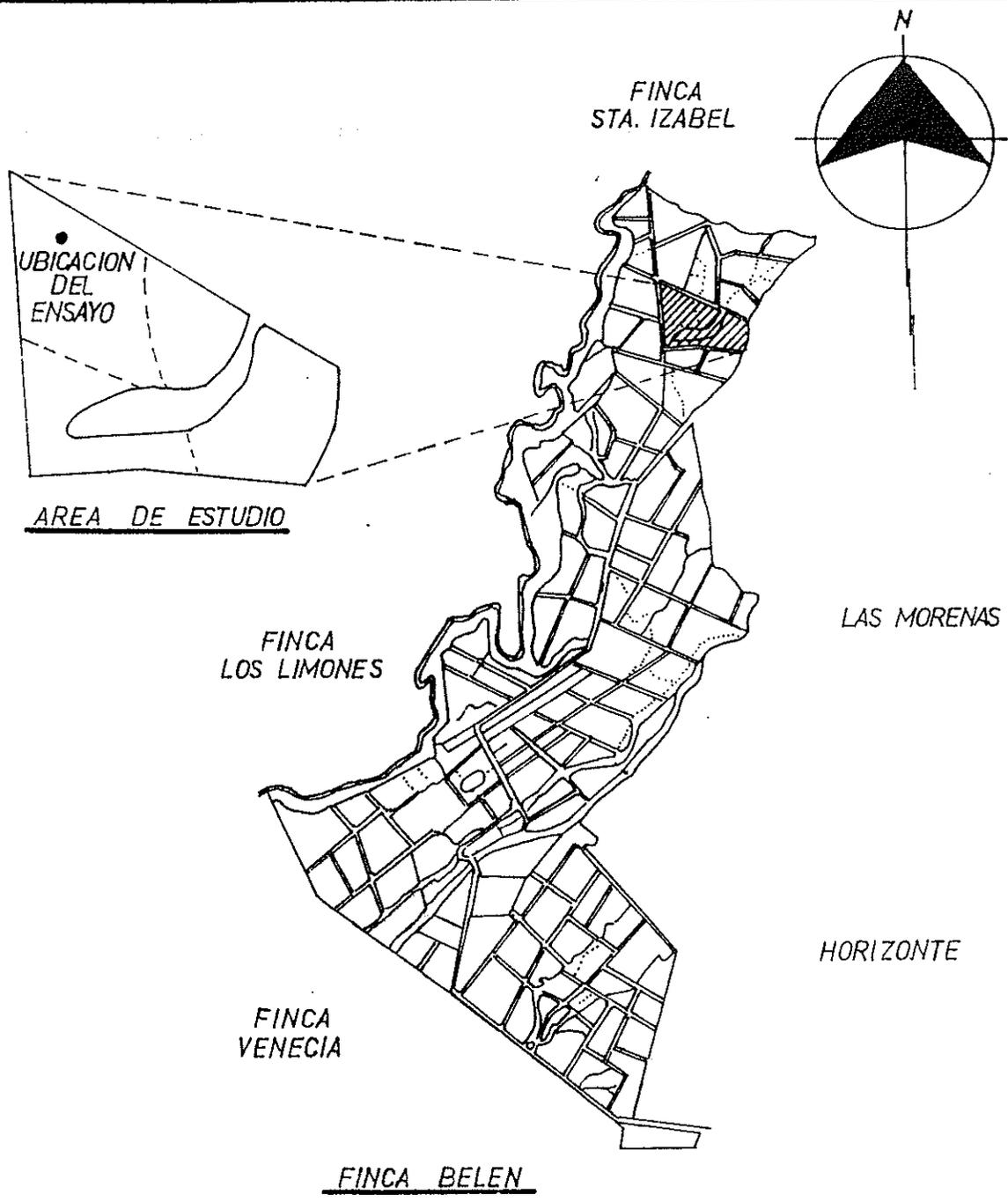


MAPA DEL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

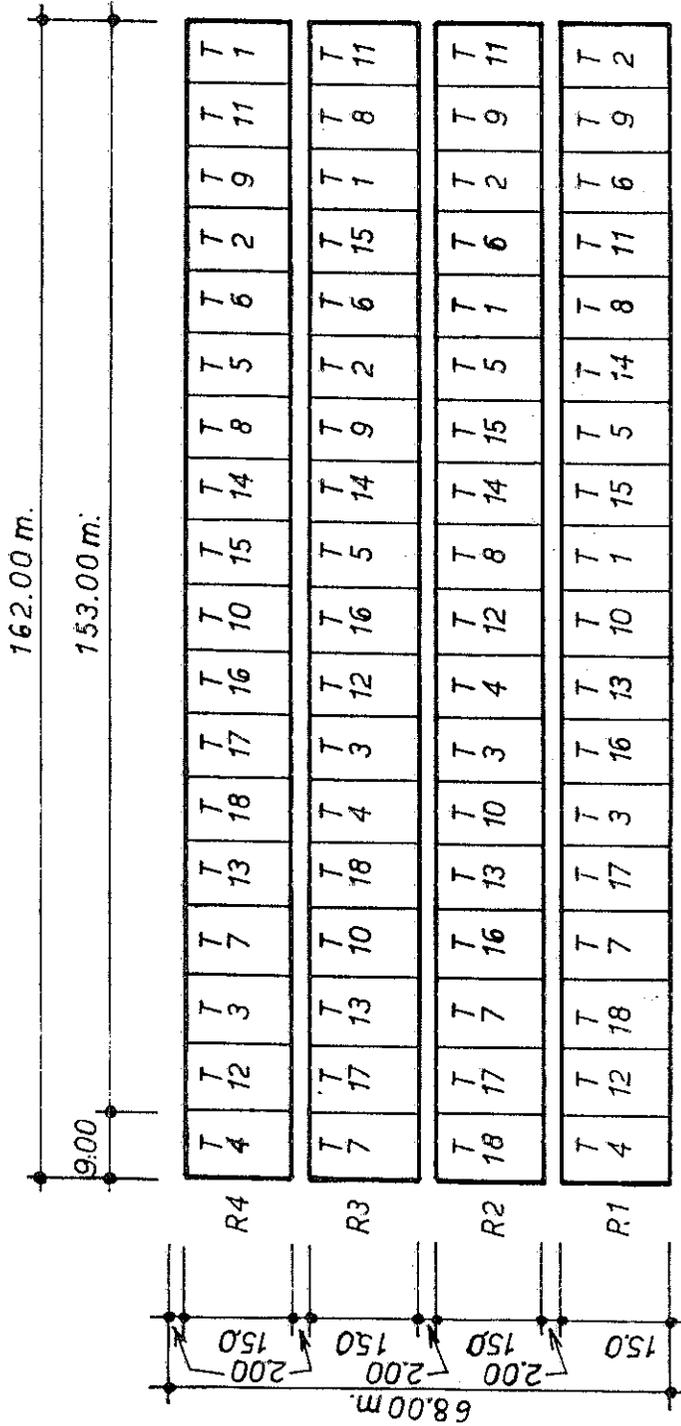
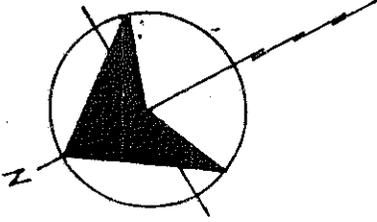


MUNICIPIO DE STA. LUCIA COTZUMALGUAPA

FAUSAC	PLANO DE: UBICACION GEOGRAFICA
UBICACION FINCA BELEN, INGENIO LA UNION, STA. LUCIA COTZ., ESCUINTLA.	
FIGURA: 23A	ESCALA: SIN ESC.



FAUSAC	PLANO DEL AREA DE ESTUDIO.
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO EN LA FINCA BELEN.	
FIGURA : 24A	ESCALA: SIN ESC.



AREA: 11,016 m.²

FAUSAC	PLANO DE: UBICACION DEL ENSAYO	
CROQUIS DE CAMPO		
FIGURA: 25A	ESCALA: 1:1000	

CUADRO 27A: Cobertura general de malezas, para las lecturas a los 15 y 30 días después de la primera aplicación (DDPA).

TRAT.	LECTURA 1				LECTURA 2			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	1.28	1.28	1.28	1.28	8.13	1.28	1.28	5.74
2	12.92	1.28	1.28	1.28	12.92	1.28	5.74	1.28
3	18.43	1.28	12.92	1.28	16.43	5.74	14.18	5.74
4	16.43	1.28	16.43	16.43	15.34	1.28	15.34	15.34
5	1.28	1.28	18.43	1.28	9.97	1.28	20.27	8.13
6	15.34	8.13	18.43	12.92	14.18	8.13	17.46	22.25
7	1.28	5.74	22.78	1.28	12.92	8.13	21.97	5.74
8	30	8.13	18.43	12.92	26.56	8.13	16.43	10.78
9	26.56	8.13	26.56	16.43	27.97	12.92	30	22.78
10	30	18.43	33.21	33.21	30	25.1	36.27	33.21
11	22.78	1.28	18.43	26.56	20.27	1.28	18.43	26.56
12	22.78	5.74	32.21	18.43	20.26	8.13	30	18.43
13	12.92	5.74	20.27	21.97	12.92	12.92	20.27	20.27
14	22.78	18.43	18.43	22.78	22.78	16.43	16.43	18.43
15	12.92	1.28	1.28	1.28	11.54	1.28	8.13	5.74
16	8.13	1.28	16.43	1.28	9.97	1.28	15.34	5.74
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	26.56	18.43	26.56	26.56	30	21.97	30.66	26.56

CUADRO 28A: Cobertura general de malezas, para las lecturas a los 45 y 60 días después de la primera aplicación (DDPA).

TRAT.	LECTURA 3				LECTURA 4			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	9.97	5.74	4.05	7.03	9.97	8.13	8.13	5.74
2	13.56	4.05	5.74	8.13	4.05	5.74	4.05	5.74
3	17.46	4.05	15	5.74	18.43	4.05	15.34	8.13
4	16.43	5.74	15.34	15.34	12.92	4.05	8.13	5.74
5	12.92	5.74	21.97	9.97	12.92	8.13	21.97	11.54
6	16.43	5.74	18.91	11.54	8.13	8.13	11.54	5.74
7	12.92	8.13	21.13	9.97	12.92	9.97	18.43	11.54
8	26.56	9.97	20.27	11.54	9.97	4.05	7.03	8.13
9	33.21	11.54	33.21	26.56	12.92	5.74	16.43	11.54
10	30	30	33.21	34.45	9.97	8.13	9.97	7.03
11	18.43	4.05	20.27	25.1	18.43	5.74	23.58	22.78
12	22.78	9.97	33.21	20.26	8.13	8.13	8.13	8.13
13	14.18	12.92	18.43	21.13	14.18	14.18	20.27	25.1
14	22.78	18.43	18.43	16.43	12.92	8.13	8.13	8.13
15	11.54	4.05	7.03	8.13	12.92	5.74	5.74	9.97
16	9.97	4.05	15.34	8.13	5.74	1.28	7.03	5.74
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	42.13	26.56	45	39.23	39.23	33.21	45	42.13

CUADRO 29A: Cobertura general de malezas, para las lecturas a los 75 y 90 días después de la primera aplicación (DDPA).

TRAT.	LECTURA 5				LECTURA 6			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	10.78	9.97	11.54	8.13	12.92	11.54	12.92	9.97
2	2.86	5.74	2.86	4.05	7.03	8.13	4.05	5.74
3	19.37	8.13	16.43	8.13	19.37	9.97	16.43	9.09
4	9.97	1.28	8.13	5.74	9.97	5.74	8.13	7.03
5	14.18	9.97	21.97	12.92	14.18	10.78	22.38	14.18
6	7.03	8.13	9.97	7.03	8.13	9.09	9.97	8.13
7	16.43	12.92	16.43	12.92	18.43	16.43	18.43	16.43
8	9.97	5.74	8.13	9.97	11.54	9.97	9.97	12.92
9	12.92	12.92	16.43	12.92	12.92	14.18	16.43	16.43
10	9.97	9.97	9.97	8.13	12.92	12.92	9.97	11.54
11	18.43	9.97	23.58	25.1	22.78	12.92	18.43	27.97
12	8.13	9.97	11.54	11.54	12.92	15.34	14.18	12.92
13	18.43	16.43	18.43	25.1	20.27	18.43	22.78	22.78
14	14.18	9.97	9.97	11.54	12.92	12.92	12.92	11.54
15	12.92	8.13	8.13	12.92	15.34	12.92	9.97	8.13
16	4.05	4.05	5.74	5.74	5.74	8.13	5.74	8.13
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	26.78	63.43	60	56.78	71.56	90	90	71.56

CUADRO 30A: Cobertura de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.), para las lecturas a los 15 y 30 días después de la primera aplicación (DDPA).

TRAT.	LECTURA 1				LECTURA 2			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	1.27	1.28	1.28	1.25	8.05	1.28	1.28	5.59
2	12.79	1.28	1.28	1.28	12.66	1.28	5.74	1.28
3	18.43	1.28	12.92	1.28	16.43	5.74	14.18	5.68
4	13.69	1.28	15.56	16	15.34	1.28	15.34	14.54
5	1.28	1.27	17.95	1.22	9.97	1.27	20.27	8.09
6	15.1	8.05	17.46	12.79	13.88	8.09	17.46	11.93
7	1.28	5.74	12.78	1.28	12.92	7.92	21.97	5.74
8	30	8.13	11.54	9.97	26.56	8.05	12.66	9.63
9	23.58	8.09	18.43	16	27.2	12.38	26.56	21.56
10	25.66	12.92	28.32	29.33	29.16	23.73	35.21	33.21
11	22.78	1.28	18.43	26.56	20.27	1.28	18.43	26.56
12	21.56	5.59	32.27	18.43	20.05	7.27	30	17.95
13	12.38	5.59	20.05	21.97	12.92	11.54	20.27	20.27
14	22.42	18.43	12.92	22.78	22.78	16.26	15.56	18.43
15	12.92	1.28	1.28	12.86	11.54	1.28	8.13	5.74
16	7.92	1.28	16.43	1.27	9.97	1.28	15.34	5.71
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	20.27	17.95	23.57	25.1	26.56	21.39	27.13	25.1

CUADRO 31A: Cobertura de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.), para las lecturas a los 45 y 60 días después de la primera aplicación (DDPA).

TRAT.	LECTURA 3				LECTURA 4			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	9.97	5.74	4.03	7.03	9.97	8.05	8.05	5.44
2	13.56	4.05	5.74	8.13	4.05	5.59	4.05	5.68
3	15.34	4.05	12.92	5.68	18.43	3.85	15.34	7.27
4	16.26	5.74	17.46	16.43	12.92	4.05	8.13	5.44
5	12.92	5.74	21.86	9.87	12.92	7.92	21.97	11.24
6	16.26	5.71	18.71	11.42	8.13	7.71	11.54	5.68
7	12.92	8.13	20.57	9.77	12.92	9.56	17.95	11.24
8	26.42	9.97	16.85	10.94	9.72	3.95	6.67	7.92
9	32.27	11.24	32.27	25.98	12.79	5.74	16	11.54
10	29.16	29.83	32.83	32.46	9.97	8.13	9.46	6.67
11	18.43	4.05	20.27	25.1	17.46	5.74	22.3	22.18
12	22.78	9.97	33.02	20.27	7.92	8.13	8.13	7.71
13	14.03	12.86	17.46	21.13	13.44	14.18	20.27	22.78
14	22.18	18.15	17.46	16.35	12.25	8.01	7.92	7.71
15	11.54	4.05	6.99	8.13	12.59	5.68	7.71	9.97
16	9.87	4.05	15.34	8.05	5.59	1.22	6.86	5.59
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	39.52	25.84	39.23	36.87	38.06	31.31	42.13	39.52

CUADRO 32A: Cobertura de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.), para las lectura a los 75 y 75 y 90 DDA.

TRAT.	LECTURA 5				LECTURA 6			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	10.22	9.72	11.24	7.71	12.25	10.63	12.25	9.72
2	2.83	5.44	2.79	3.74	6.67	7.71	3.95	5.44
3	18.34	7.71	15.12	7.27	18.34	9.19	14.65	8.63
4	9.72	1.28	7.92	5.44	9.46	5.44	8.05	6.75
5	14.03	9.46	21.39	12.92	14.18	10.51	21.17	14.18
6	7.03	7.71	7.03	7.03	8.13	8.13	8.33	8.13
7	15.56	11.89	15.74	12.25	18.43	15.56	17.95	15.56
8	9.46	5.44	7.71	9.72	10.94	9.72	9.72	12.25
9	12.59	12.59	15.56	12.92	12.24	13.43	16	15.56
10	9.72	9.87	9.46	7.71	12.38	12.59	9.46	11.06
11	17.46	9.46	22.3	24.43	22.18	12.92	17.95	26.42
12	7.71	9.46	11.54	14.54	12.38	14.7	13.81	12.25
13	16.95	15.56	17.46	24.43	19.18	17.95	21.56	21.56
14	13.44	9.72	9.72	11.24	12.25	12.92	12.25	11.06
15	13.44	7.92	9.46	11.42	14.54	10.94	11.24	12.59
16	3.85	3.85	5.59	5.59	5.59	7.92	5.59	7.92
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	54.63	58.05	55.24	54.63	67.62	74.66	74.66	67.62

CUADRO 33 A: Altura de planta en cm de cada una de las seis lecturas realizadas.

TRAT.	DIAS DESPUES DE LA APLICACION					
	15	30	45	60	75	90
1	9.63	28.1	68.9	134.78	191.85	237.77
2	10.63	27.77	65.03	123.73	176.87	229.38
3	9.73	28.83	75.62	131.53	182.55	240.13
4	9.97	29.83	77.58	139.95	194.82	245.37
5	9.93	30.57	84.78	145.98	209.4	270.65
6	11.2	31.23	82.48	134.7	196.98	258.41
7	10.23	30.17	76.93	138.95	196.7	249.18
8	10.75	24.95	63.71	127.6	178.7	230.6
9	10.65	30.8	85.48	139.48	196.1	255.65
10	10.2	34.5	86.6	139.45	190.41	241.74
11	9.4	20.27	70.73	115.3	173.13	222.92
12	10.3	25.43	63.45	123.15	177.57	230.7
13	10.35	31.65	81.15	133.28	191.4	251.33
14	10.5	31.7	79.86	144.83	200.75	262.41
15	9.85	30.43	67.28	133.45	186.61	259.12
16	10.87	30.75	74.63	139.08	201.72	253.79
17	9.93	33.5	90.38	147.5	205.91	261.51
18	10.65	35.55	83.3	141.93	200.55	256.2

CUADRO 34 A: Población de caña por metro lineal de cada uno de los seis conteos realizados.

TRAT.	DIAS DESPUES DE LA APLICACION					
	15	30	45	60	75	90
1	14.57	18.03	20.8	17.65	23.27	16.77
2	20.05	15.53	17.63	18.73	22.2	14.25
3	14.55	17.13	21.9	16.7	24.23	15.77
4	18.03	18.1	19.83	16.07	24.43	13.75
5	19.87	19.35	20.53	18.53	23.63	16.1
6	21.33	17.43	18.77	18.57	23.87	15.23
7	22.8	20.83	20.93	17.53	23.53	17.1
8	20.55	20.3	21.03	18.77	22.65	15.3
9	20.65	17.5	18.5	17.17	23.43	13.8
10	18.53	21.9	20.27	19.63	24	16.37
11	16.43	18.85	21.35	17.65	24.67	16.9
12	18.6	19.9	23	18.97	22.93	15.45
13	17.5	17.95	18.57	16.95	24.77	17.5
14	17.75	16.47	18.73	17.5	24	15.47
15	14.6	16.97	22.15	16.47	23.83	16.55
16	18.73	17.57	18.67	20.37	22	15.57
17	16.97	18.53	19.55	18.9	24.1	17.07
18	17.15	20.02	20.97	18.35	20.95	15

CUADRO 35A: Biomasa de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.), en peso húmedo en kilogramos por hectárea.

TRAT.	B L O Q U E S			
	I	II	III	IV
1	108.84	124.59	90.82	131.38
2	7.48	41.82	10.78	7.34
3	156.58	136.67	151.11	157.32
4	39.44	42.59	52.78	89.56
5	180.16	136.04	129.68	250.3
6	92.42	41.26	66.51	64.17
7	150.09	96.82	244.19	117.88
8	103.76	52.97	51.8	69.5
9	82.88	175.76	185.76	258.64
10	70.12	76.29	114.31	144.99
11	180.08	148.21	225.38	222.3
12	78.42	88.77	107.58	87.77
13	137.51	219.1	253.5	266.59
14	95.2	59.7	93.87	97.7
15	112.99	176.84	112.16	124.08
16	38	27.82	45	52.4
17	0	0	0	0
18	208.04	187.19	243.59	238.54

CUADRO 36A: Producción en toneladas de caña por hectárea.

TRAT.	B L O Q U E S			
	I	II	III	IV
1	111.11	87.54	80.8	69.02
2	86.86	60.6	87.54	77.44
3	101	53.87	111.11	70.7
4	81.81	75.75	84.17	70.7
5	84.84	86.86	95.28	67.34
6	110.43	52.18	80.8	84.17
7	95.58	60.6	77.44	65.98
8	87.54	62.28	70.7	59.93
9	100.67	53.53	74.07	69.36
10	84.17	53.87	82.48	70.7
11	74.07	60.6	79.79	77.44
12	84.17	53.87	87.54	82.48
13	89.22	67.34	70.7	67.34
14	84.17	88.21	84.17	101
15	101	68.01	83.83	70.7
16	77.44	90.9	74.07	85.85
17	94.27	66.66	115.15	94.27
18	68.68	49.49	70.7	50.84

CUADRO 37A: Rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada de caña.

TRAT.	B L O Q U E S			
	I	II	III	IV
1	119.28	118.53	118.77	120.5
2	131.51	131.91	131.61	131.01
3	118.67	118.67	119.22	118.12
4	131.34	130.84	131.84	131.35
5	127.52	127.45	127.28	127.82
6	123.72	123.96	124.06	123.12
7	125.67	126.07	125.87	125.07
8	114.06	113.46	114.22	114.52
9	103.59	103.69	103.74	103.34
10	125.3	125.68	125.3	124.92
11	114.4	114.05	113.9	115.25
12	128.76	128.46	128.51	129.31
13	117.21	117.24	117.25	117.15
14	120.67	120.62	121.12	120.27
15	121.11	121.96	120.26	121.11
16	127.97	128.03	127.73	128.17
17	133.54	133.08	133.71	133.84
18	99.98	99.03	99.94	100.97



Ref. Sem.040-99

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE DIECIOCHO OPCIONES DE CONTROL DE LA MALEZA CAMINADORA (Rottboellia cochinchinensis L.) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) BAJO CONDICIONES DE SANTA LUCIA, COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA."

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: HUGO LEONEL MEDINA GARCIA

CARNET No.: 8615378

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Luis Fernando Morán Palma
Ing. Agr. Walter García Tello

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
A S E S O R

Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno
A S E S O R

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila
DIRECCION DEL IIA.



IMPRIMASE

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco
D E C A N O



cc: Control Académico
Archivo
AH/prr.