

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"COMPARACION DE ONCE METODOS PARA DETERMINAR
EL GRADO DE CONTROL DE MALEZAS A TRAVES DE
LA EVALUACION DE SEIS HERBICIDAS EN CANA DE
AZUCAR (Saccharum officinarum L)"

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

EDWIN RENE ZAPAROLLI TORRES

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1983.

D. L.
01
T(752)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO	:	Ing. Agr. Oscar René Leiva R.
VOCAL SEGUNDO	:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL TERCERO	:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL CUARTO	:	Prof. Héber Arana
VOCAL QUINTO	:	Prof. Francisco Muñoz
SECRETARIO	:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez P.

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	:	Dr. Antonio Sandoval S.
EXAMINADOR	:	Ing. Agr. Marco Tulio Aragón
EXAMINADOR	:	Ing. Agr. Salvador Castillo
EXAMINADOR	:	Ing. Agr. Marino Barrientos
SECRETARIO	:	Ing. Agr. Carlos Re. Fernández



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

15 de noviembre de 1983

Ingeniero Agrónomo
César Castañeda
Decano Fac. Agronomía

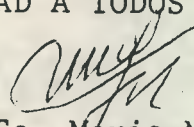
Señor Decano:

Le comunico atentamente que dando cumplimiento a la asignación que me hiciera esa Decanatura, he procedido a asesorar el trabajo de tesis del Perito Agrónomo EDWIN RENE ZAPAROLLI TORRES, titulado: "COMPARACION DE ONCE METODOS PARA DETERMINAR EL GRADO DE CONTROL DE MALEZAS, A TRAVES DE LA EVALUACION DE SEIS HERBICIDAS EN CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum)".

Considerando que el presente trabajo llena los requisitos de una tesis de grado, recomiendo su aprobación para ser publicado.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. MSc. Mario Melgar
ASESOR

Guatemala, 15 de noviembre 1983

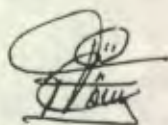
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

En cumplimiento con las Normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"COMPARACION DE ONCE METODOS PARA DETERMINAR EL GRADO DE CONTROL DE MALEZAS, A TRAVES DE LA EVALUACION DE SEIS HERBICIDAS EN CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum)".

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

Esperando que el mismo merezca vuestra aprobación, atentamente,



P.A. Edwin R. Zaparolli Torres

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

María C. Torres Celada
Eduardo Zaparolli Cartagena

A MI HERMANA

Ruth Giovanna

A MIS TIOS

Felix Torres
Romeo Torres
Cristina Barrios

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

Ing. Rudy Cabrera
Ing. Víctor Alvarez
Ing. Luis Andrade
Ing. Carlos Sanabria
Ing. Fernando Erazo
Ing. Gabriel Heredia
Ing. Víctor Cabrera
Ing. Víctor Tello
Ing. Elmer Salazar
Ing. Erick Jacobs
Ing. Waldemar Nufio
Ing. David Juárez
Ing. Myrna Herrera
Ing. Agripina Pedroza

TESIS QUE DEDICO

A : Mi patria Guatemala

A : La Universidad de San Carlos de Guatemala

A : La Facultad de Agronomía

A : La Subárea de Física-Matemática de la Facultad de Agronomía.

AL : Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía

AL : Instituto Técnico de Agricultura

AL: Pueblo de Guatemala

A : Las personas y/o Instituciones dedicadas a la Investigación Agrícola.

AGRADECIMIENTOS

Expreso a todas aquellas personas que colaboraron conmigo para que este trabajo fuera una realidad, mis más sinceros agradecimientos, especialmente a:

Ing. Agr. MSc. Mario Melgar por su valiosa asesoría, -
revisión y corrección de esta tesis.

Ing. Agr. Carlos A. Lemus de CIBA-GEIGY.

Ing. Agr. Jorge Andrino Wegener de HOECHST.

Ing. Agr. Arturo Valle de MONSANTO.

Ing. Agr. José A. Muñoz de DUPONT

Ing. Agr. Enrique Falabella de BAYER

Por su colaboración en el aporte de los herbicidas uti
lizados en este trabajo.

Ing. Agr. Rogelio Gómez del Ingenio Pantaleón, por la
realización de los análisis de calidad.

Ing. Agr. Oscar René Leiva e Ing. Agr. Fernando Aguilar
por su valiosa ayuda en el trabajo de campo.

Ing. Agr. Víctor A. Cajas e Ing. Agr. inf. Sergio Gon-
zález, por su colaboración en el análisis e interpreta-
ción de resultados.

INDICE GENERAL

	Pag. No.
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II DEFINICION DEL PROBLEMA	5
III OBJETIVOS	7
IV FORMULACION DE HIPOTESIS	8
V REVISION DE LITERATURA	9
VI MATERIALES Y METODOS	27
VII RESULTADOS	39
VIII DISCUSION DE RESULTADOS	58
IX CONCLUSIONES	73
X RECOMENDACIONES	74
XI BIBLIOGRAFIA	75
XII APENDICE	78

RESUMEN

El presente trabajo se refiere a la comparación de 11 métodos para determinar el grado de control de malezas através de la evaluación de seis herbicidas en caña de azúcar, en la finca Bulbuxyá, ubicada en el municipio de San Miguel Panán del departamento de Suchitepéquez.

Holdrige (18) ubica esta región dentro de la zona subtropical húmeda y cuenta con las siguientes características:

- Altitud: 335 metros sobre el nivel del mar
- Precipitación pluvial: 4000 milímetros anuales
- Temperatura media: 25°C.

Los suelos predominantes de la región son los de la serie Cutzan y Mazatenango.

El objetivo del presente trabajo era determinar el o los métodos más sensibles para determinar diferencias significativas entre tratamientos, que el método de Evaluación visual no era posible detectar por lo subjetivo del método. Para ello se tomó en cuenta parámetros como fundamento estadístico-matemático, coeficiente de variación y aplicabilidad práctica de los métodos.

Los métodos comparados fueron la evaluación visual con y sin análisis de varianza, conteo de malezas, porcentaje de cobertura, biomasa, porcentaje de eficacia,

peso seco, porcentaje de control por categorías, rendimiento final por unidad de área, calidad de cosecha y rendimiento-calidad. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones utilizando la prueba de Duncan.

Al hacer la comparación de los once métodos se determinó que la evaluación visual con y sin análisis de varianza, conteo de malezas, porcentaje de eficacia y peso seco resultaron ser los más sensibles, pero dicha sensibilidad no se manifestó en una diferencia estadística en el rendimiento final por unidad de área, pero se observó que a nivel económico podría existir diferencias representativas por lo que se procedió al análisis económico de los tratamientos Diuron WP 80 + Hedonal Amina fue el mejor económicamente.

Finalmente se determinó que la mejor forma para evaluar herbicidas en el cultivo de caña de azúcar es utilizando el método de rendimiento final conjuntamente con un análisis económico de los tratamientos evaluados y como métodos auxiliares se puede utilizar cualquiera de los reportados como más sensibles, fundamentalmente la evaluación visual con análisis de varianza, por no presentar el problema del área de muestreo pequeña en comparación con el área neta de cada tratamiento manifestado por los otros métodos que mostraron buena sensibilidad.

I. INTRODUCCION

Siendo Guatemala un país cuya economía depende básicamente de cultivos de gran comercio en el mercado internacional, tales como café, algodón, banano y caña de azúcar, es importante señalar que hay que producir en forma más rentable para un mejor aprovechamiento de los recursos involucrados en la producción agrícola.

La importancia no sólo económica sino también social que la caña de azúcar implica para Guatemala hace necesaria la realización de estudios técnico-agronómicos mas detallados para obtener la tecnología local aplicable a cada zona productora (9).

En Guatemala, las prácticas del cultivo de la caña de azúcar han progresado bastante en las dos últimas décadas. Hasta antes del año 1950, los terrenos destinados a la siembra de caña, se preparaban con implementos mecánicos accionados por medio de animales o pequeños tractores, los cuales sólo llegaban a remover la capa superficial del suelo.

Los campos de caña recibían pocas labores de beneficio, las plantas tenían que sobrevivir en un medio intenso de competencia con las malas hierbas y muchas de las que lo lograban, sucumbían ante plagas y enfermedades; el empleo de herbicidas, insecticidas, fungicidas

y fertilizantes químicos, no estaba generalizado y por ello los rendimientos eran de 40 toneladas por manzana, promedio nacional (6).

Se ha venido tecnificando e incrementando el cultivo de la caña por la gran demanda que se observa en la industria azúcarera, la cual acusa un crecimiento de un 300% en los últimos nueve años, considerándose que Guatemala, tiene la tasa de incremento azúcarera - más alta del mundo (6).

La industria azúcarera de Guatemala, es una de las fuentes de producción agrícola-industrial más importante de la economía nacional y juega además un papel muy importante en el comercio exterior del país.

El objetivo principal en la conducción de los programas de investigación, es obtener resultados de aplicación general para una región de estudio, mediante una serie de aplicación general para una región de estudio, mediante una serie de experimentos de campo establecidos en lugares estratégicamente seleccionados.

Es un hecho reconocido que el uso de productos químicos para el control de malas hierbas constituye uno de los más notables avances en la agricultura moderna. Años atrás las malezas han sido eliminadas de los cañaverales por métodos manuales o mecánicos, sin embargo, por muchos factores favorables, el control químico de malezas se ha vuelto una práctica común para obtener una buena y abundante cosecha del cultivo.

Como se sabe, las malezas le roban al cultivo la humedad, nutrientes, espacio y luz; además hacen difícil la cosecha, albergan insectos, enfermedades y roedores, influyendo todos estos factores directa o indirectamente en el rendimiento, es por esto, la importancia del control de las mismas.

En nuestro país, actualmente se le está dando gran importancia al control de malezas, mediante la utilización de productos químicos (herbicidas), ya que la agricultura moderna exige el uso de los mismos, por el constante problema que representan no sólo las malezas en si, sino también el uso de gran cantidad de mano de obra en dicha labor.

En cuanto al control de malezas por medio de herbicidas, se ha presentado siempre, en la evaluación de esos productos químicos para su recomendación, un problema ; y esto se debe principalmente a la falta de una Metodología de Evaluación del Control de Malezas, a través de Herbicidas, que nos muestre en forma clara y objetiva la diferencia que existe entre los diversos productos químicos aplicados bajo las mismas condiciones a un cultivo, para el control de malas hierbas.

Este problema ha traído como consecuencia, que en los estudios de investigación realizados para la evaluación de diferentes herbicidas, muchas veces se cometan errores, los cuales se transmiten por lo general a las

personas que confían en las conclusiones y recomendaciones resultantes de dichos estudios.

La ventaja que representa la obtención de una o varias metodologías que nos determinen realmente las diferencias existentes entre los productos químicos utilizados para controlar malas hierbas, redundará en la confiabilidad que se tenga hacia las conclusiones y recomendaciones, de los resultados obtenidos en la evaluación de dichos productos.

II. DEFINICION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

El problema en sí, trata de la forma como se ha estado determinado el efecto de los herbicidas en las pruebas para la recomendación de alguno o algunos de ellos.

Básicamente, la evaluación de los resultados se ha-ce en forma general a nivel nacional e internacional, en su mayoría utilizando un método de evaluación cualitati-va como lo es la Estimación Visual, el cual depende de -la habilidad del investigador y además carece de algún -fundamento estadístico-matemático.

A través de un muestreo de las Tesis sobre Herbici-das en los diferentes cultivos, existentes en el Centro de Documentación e Investigación Agrícola -CEDIA- de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hasta enero de 1981 se pudo determinar que:

- a) En general, de los estudios realizados con diferentes métodos de evaluación del control de los herbicidas (incluyendo la evaluación visual), el 62.5% de dichos estudios no presentan diferencias significativas entre los productos químicos comparados.
- b) El 45% de dichos trabajos se basan en la evaluación visual de la cual, el 66.67% no presentan diferencias significativas entre los herbicidas comparados.
- c) Otros métodos utilizados son rendimiento o cosecha - 25%, conteos en marcos 15%, biomasa (peso fresco de malezas) 12.5%, calidad de cosecha 2.5%.

- d) Cuando se han utilizado métodos diferentes en la evaluación visual, se ha obtenido un 55% de trabajos con diferencias significativas entre los herbicidas comparados.

En este trabajo, se plantearon 11 métodos con los que se evaluaron los efectos de 6 herbicidas usados en caña de azúcar; dentro de dichos métodos existen métodos de evaluación cualitativa y cuantitativa, en donde algunos - presentan fundamentos estadístico-matemático y otros no. Fue parte del estudio comparar dichos métodos en forma individual y combinada para encontrar una solución al problema.

III. OBJETIVOS

1. Comparar 11 métodos para determinar el efecto de los herbicidas sobre el control de malezas y obtener uno o varios métodos objetivos, prácticos, con base científica para su aplicación y que posean la capacidad de poder detectar diferencias significativas cuando se comparen herbicidas.
2. Evaluar 6 herbicidas utilizados en caña de azúcar y seleccionar el o los mejores de acuerdo a su eficacia en el control y economía, para su posterior recomendación.

IV. FORMULACION DE HIPOTESIS

Este trabajo consta de dos partes:

- a) Comparación de métodos para determinar el efecto de los herbicidas sobre el control de las malas hierbas.
- b) Evaluación de 6 herbicidas en caña de azúcar como parte complementaria de la primera parte.

Lo anterior, nos indica la necesidad de plantear dos hipótesis:

1. Existe por lo menos un método mas eficaz que los demás, en cuanto a su capacidad para determinar el efecto de los herbicidas sobre el control de malezas, de acuerdo a los parámetros utilizados para su diferenciación.
2. Al menos un herbicida es superior a los demás en su capacidad de control.

V. REVISION DE LITERATURA

V.1. Malas hierbas (1)

Para determinar la acción y la efectividad de los herbicidas es necesario conocer las malas hierbas que predominan en la región, su distribución y adaptación a los diferentes suelos, para utilizar el compuesto adecuado para su control.

En principio, se define como mala hierba o maleza a toda planta o vegetal de cualquier especie que crece en un lugar no deseado y requiere de labores de cultivo dentro del campo para poder exterminarla.

En forma general, las malezas en los campos de caña de azúcar se pueden clasificar en dos grupos:

- 1.) Hierbas de hoja ancha (Dicotiledoneas)
- 2.) Hierbas de hoja angosta (Monocotiledoneas)

Las primeras son generalmente plantas anuales de ciclo vegetativo corto, se reproducen por semilla, iniciando su germinación masiva al inicio del invierno, crecen con rapidez y mueren en el verano, las semillas depositadas en el suelo quedan en estado de vida latente hasta la siguiente temporada de lluvias, aunque algunas especies pueden germinar el mismo año. Este tipo de maleza es más fácil de controlar con herbicidas que las gramíneas y las cy

peraceas.

Las hierbas de hoja angosta pertenecen al grupo de plantas bianuales y perennes ya que la mayoría no mueren durante el primer año.

Las estoloníferas como la "grama" (Cynodon dactylon) y el parí (Panicum purpurescens) y las rizomáticas como el Jhonson (Sorghum halapense) son las más difíciles de controlar porque aún cuando se extermine la parte aérea de la planta, los rizomas abajo del suelo permanecen vivos y pronto vuelven a brotar. El combate de malezas de hoja angosta es difícil, costosa y requiere del empleo de herbicidas selectivos para lograr buenos resultados.

V.2. Clasificación de las principales malezas que compiten con la caña de azúcar en la región (27)

1. Melampodium divaricatum

ORDEN : Asterales
FAMILIA : Compositae
NOMBRE COMUN : Flor amarilla

2. Drymaria cordata

ORDEN : Caryophyllales
FAMILIA : Caryophyllaceae
NOMBRE COMUN : Llovizna

3. Richardia scabra

ORDEN : Rubiales
FAMILIA : Rubraceae
NOMBRE COMUN : Tabaquillo

4. Malezas de hoja ancha de menor importancia

a) Sida rhombifolia

ORDEN : Malvales
FAMILIA : Malvaceae
NOMBRE COMUN : Escobillo

b) Ipomoea hirta

ORDEN : Solanales
FAMILIA : Convolvulaceae
NOMBRE COMUN : Enredo

c) Euphorbia hirta

ORDEN : Euphorbiales
FAMILIA : Euphorbiaceae
NOMBRE COMUN : Golondrina

d) Mimosa pudica

ORDEN : Leguminosae
FAMILIA : Mimosaceae
NOMBRE COMUN : Dormidera

e) Phylodendron sp.

ORDEN : Arales
FAMILIA : Aracene
NOMBRE COMUN : Cachito

5. Malezas de hoja angosta de menor importancia

a) Cyperus rotundos

ORDEN : Cyperales
FAMILIA : Cyperaceae
NOMBRE COMUN: Coyolillo

b) Paspalum notatum

ORDEN : Cyperales
FAMILIA : Poaceae
NOMBRE COMUN: Grama

V.3. Breve historia de los Herbicidas (1)

Se entiende por herbicida, a todo compuesto que se use para matar o interrumpir, el crecimiento de una planta. Los métodos de combate químico de malezas, se iniciaron en Francia a principios del siglo XX con soluciones a base de sulfato de cobre y ácido sulfúrico. Mas tarde, en 1935 aparecieron los primeros compuestos orgánicos o dimitros, considerándose estos productos como sustancias caústicas sin translocación. En 1945, salieron al mercado los compuestos fenoxiacéticos, entre ellos el 2,4-D y sus derivados. Este herbicida tiene una gran selectividad al atacar únicamente a las hierbas de hoja ancha.

El descubrimiento de los herbicidas de acción selectiva, aumentó tremendamente el interés en los productos químicos para el combate de las malas hier

bas, al grado que en el transcurso de los últimos 25 años, los nuevos productos químicos, han revolucionado el combate de las malezas en el campo, debido a su facilidad de aplicación, la seguridad en el control, y además porque muchas veces resultan ser el método más económico de control de malezas.

V.4. Descripción de los herbicidas utilizados

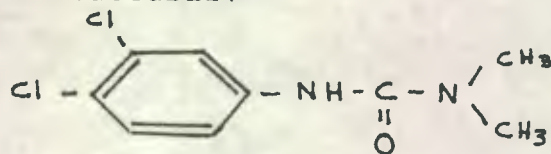
1. Diuron WP 80

Propiedades químicas y físicas de la sustancia activa

Denominación Química : 3-(3,4- diclorofenil)-1,1-dimetilurea.

Denominación del grupo: Diuron (ISO, BSI)
Dichlorfenidim (URSS)

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: $C_9H_{10}Cl_2N_2O$

Peso molecular : 233,1

Aspecto : Cristales incoloros

Punto de fusión: 158-159°C

Presión de vapor: a 50°C 4.1×10^{-6} mbar

Solubilidad: En agua	42 ppm a 25°C
En acetona	53,000 ppm a 27°C
En benceno	1,200 a 27°C

Estabilidad: Estable en medios neutros y a temperatura ambiente, en la medida que aumenta la acidez y la alcalinidad así como que sube la temperatura, incrementa la hidrólisis.

Toxicología (en ratas):

Toxicidad oral : DL_{50} 2500 mg/kg

Toxicidad cutánea : DL_{50} 1,000 mg/kg

Tiempo de acción: 7 días

Toxicidad de inhalación Cl_{50} 265 mg/m^3 /4 horas

Formulaciones:

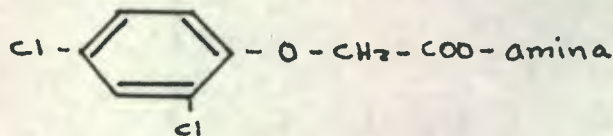
Polvo mojable con 80% de sustancia activa -
(PM 80)

2. Hedonal Amina (2,4-D)

Propiedades químicas y físicas de la sustancia activa

Denominación Química: Sal amina del ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)

Fórmula estructural



Fórmula empírica: $C_8H_5O_3Cl_2$ -amina

Aspecto: Líquido ligeramente viscoso, de color rojo amarillento hasta rojo parduzco, que se disuelve en cualquier porción de agua.

Peso específico: 1,22

Punto de cristalización: -3°C

Formulaciones

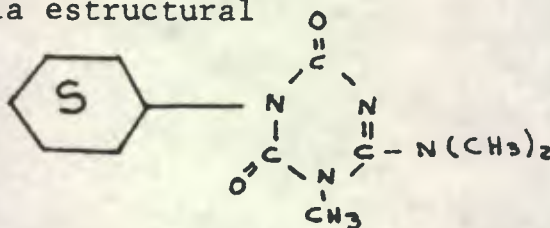
Hedonal líquido 400 g de equivalente del ácido/H.
480 g de equivalente del ácido/H.
500 g de equivalente del ácido/H.
550 g de equivalente del ácido/H.
720 g de equivalente del ácido/H.

3. Velpar 90

Propiedades químicas y físicas de la sustancia activa

Denominación química: 3 cyclohexil 1-6 (dymethyla
mino)-1-methyl-1
3,5 -Triazine-2,4 (1H,3H) -
dione

Fórmula estructural



Acción: Es un herbicida con acción de contacto,
además de poseer acción residual.

Formulaciones: Polvo soluble en agua

4. Velpar K3

Es una mezcla de Diuron (Karmex) con Velpar 90.

5. IGRAN 500 FW

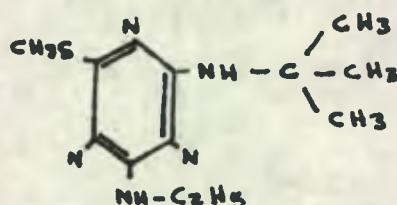
Marca: IGran

Nombre Común: Terbutrina

Número sustancia activa: GS 14260

Nombre químico: 2-Tert.butilamino-4-etilamino-6-metiltio-s-triazina.

Fórmula estructural:



Volatilidad: Muy reducida (0.013 mg/m^3 a 20°C)

Solubilidad: En agua 25 ppm a 20°C

Índice de lixiviación: 1 (1: muy reducido; 20: muy elevado).

Adsorción al suelo: Muy fuerte

Toxicidad

	<u>DL₅₀ rata (mg/kg)</u>		<u>Cl₅₀ rata</u> (mg/m^3)
	oral aguda	Dermica aguda	inhalación aguda
Terbutrina, Tec.	2000-2980	2000	--
Igran 550 FW	3590-5800	2150	348 (1^h)

Formulaciones:

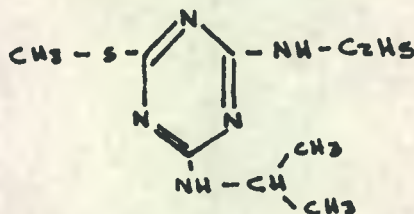
Polvo flowable

6. Cañero 80-GESAPAX 80 WP

Nombre Común : Ametrina

Nombre químico: Z-etilamino-4-isopropilamino-6-metiltio-s-triazina

Fórmula Estructural:



Volatilidad: Muy reducida (0.01 mg/m³ a 20°C)

Solubilidad: En agua 185 ppm a 20°C

Índice de lixiviación 6 (1: muy reducido; 20: muy elevado)

Adsorción en el suelo: Fuerte

Toxicología

Producto	DL ₅₀ rata (mg/kg)	
	Oral aguda	Dermica aguda
Cañero 80		
Gesapax 80 WP	912	10200

Formulaciones

Polvo mojable

V.5. Evaluaciones de herbicidas

El propósito de la investigación en el campo es probar algunos nuevos tratamientos o métodos de control diferentes a los empleados tradicionalmente. Es

de suma importancia que seamos capaces de evaluar los resultados en el campo de una manera científica, eficiente, sin prejuicios y consistente.

Hay varios métodos empleados por investigadores, que básicamente consisten en métodos cuantitativos y otros cualitativos. Para los ensayos de laboratorio, los datos cualitativos son suficientes generalmente, pero en pruebas mas avanzadas, se acostumbra tomar datos de cada tipo. Los datos cualitativos, no son fáciles de analizar estadísticamente, pero forman un buen complemento de los datos cuantitativos. La clase de dato tomado, puede ser la misma para las aplicaciones pre-emergentes y post-emergentes.

V.5.1. Evaluaciones cualitativas

a) Tiempo para realizar la evaluación:

La fecha de evaluación visual, depende de varios factores:

1. El Cultivo:

No debe estar demasiado grande porque dificulta la observación de las malezas.

2. El tipo de malezas:

Este debe tenerse en cuenta, puesto que no se pueden tomar evaluaciones en malezas perennes, al igual que en las anuales.

3. Los Herbicidas

Actúan a diferentes velocidades, algunos ejercen su acción en cuestión de horas, mientras que otros demoran más tiempo.

4. El Ambiente

Debido a que sí favorece el rápido crecimiento de las plantas, los efectos se presentan en menos tiempo que bajo condiciones adversas.

5. Toxicidad al cultivo

Sobre todo en aplicaciones foliares puede desaparecer en pocos días.

Después de tomar en cuenta todos estos factores, se tiene que tomar una decisión sobre la mejor programación de evaluación que permitirá conseguir el mayor volumen de información posible. Se sugiere un mínimo de 3 evaluaciones por período de producción.

Los métodos de evaluación cualitativa son subjetivos, puesto son basados en escalas arbitrarias, es decir que se asignan valores de porcentaje (%) de control a cada especie y del daño al cultivo dentro de un rango de posibles valores. Algunos investigadores toman el porcentaje (%) de cobertura y vigor de cada especie de maleza en forma visual (29).

La escala más común y la recomendada por ALAM (Asociación Latino Americana de Malezas) es de 0 a 100, donde "0" equivale a ningún control y "100" indica control total. También existen escalas que son variaciones de ésta, tales como 0 a 10, 0 a 5, y 1 a 5 (20).

Se hace difícil decir cuál es el valor de un control aceptable. Varios investigadores utilizan 70%, otros 75% y algunos 65%, no pudiéndose generalizar mucho al respecto. El nivel de control aceptable siempre depende del tipo de maleza, del cultivo, del costo y eficacia de otros sistemas de control (29).

En cuanto a evaluación visual del control de malezas, ALAM, recomienda la escala 0-100 y esta fue aceptada, debido a que presenta un rango de variación más amplio y por tratarse de una escala porcentual de fácil manejo y entendimiento (3).

b) Recomendaciones para la evaluación visual (3)

1. La evaluación debe realizarse en base a:

- Control total o
- Control por especies y/o por tipo (gramineas, ciperaceas y dicotiledoneas).

<u>Indice</u>	<u>Denominación</u>
0-40	Ninguno o pobre
41-60	Regular
61-70	Suficiente
71-80	Bueno
81-90	Muy bueno
91-100	Excelente

2. Se sugiere que por lo menos dos personas efectúen la evaluación, independientemente.
3. Deben realizarse mínimo, de dos a tres evaluaciones durante el ciclo del cultivo, siendo la primera durante los 30 primeros días después de la aplicación.
4. Debido a la variación natural de la población de malezas en el área de ensayo, es recomendable utilizar al menos 1 testigo absoluto (sin ningún tratamiento químico, manual, mecánico u otro) por replicación, a fin de disminuir el error que pueda existir en la evaluación.

Los investigadores europeos emplean un sistema mas complicado y por lo tanto, poco común en el resto del mundo. Consiste en una escala de 1 a 9 en que los valores de 1 a 4 corresponden a buenos controles y los de 6 a 9 son los regulares y malos. Lo ideal sería que todos los investigadores emplearan el mismo sistema de evaluación en América Latina, ALAM ha hecho el intento de que así sea, pero es poco factible que todos vayan a adaptar

se a dicha proposición. Por lo tanto, hay que enfatizar la necesidad de uniformidad, imparcialidad y reproductibilidad de cualquier sistema utilizado.

En herbicidas nuevos, la evaluación del daño al cultivo es de mucha importancia.

V.5.2. Evaluaciones Cuantitativas

Esta índole de datos no son afectados por variaciones o errores del investigador y frecuentemente revelan diferencias y efectos que no son captados visualmente. Sin embargo, la recolección de datos cuantitativos puede resultar costosa en tiempo y dinero. Hay que tener claro, los objetivos del ensayo para determinar si se justifica la toma minuciosa de datos (3).

Entre los métodos cuantitativos propuestos por ALAM, tenemos: (3)

1. Conteo de malezas

La densidad de las malezas está íntimamente relacionada con la efectividad del tratamiento.

2. Altura de maleza

Por medio de la Línea de Intercepción.

3. Biomasa

Peso fresco (húmedo) de las malezas.

4. Calidad de la cosecha

En el caso de la caña de azúcar basada en las libras de azúcar/tonelada de caña.

5. Rendimiento final

Ya sea por parcela neta o transformando, el rendimiento a cosecha por unidad de área - (hectárea).

Otros métodos cuantitativos no considerados - por ALAM y que se evaluarán en este estudio son:

1. Fórmula de ABBOTT (10)

Basada en el número de malezas en el testigo y la parcela tratada, nos determina el porcentaje de eficacia de cada herbicida.

2. Porcentaje de Infestación por Categorías

Es una variación de la evaluación visual - de ALAM, propuesta por el autor de este estudio.

3. Peso seco de malezas

Se hará con el objeto de comparar con el método de Peso Húmedo (Biomasa) y determinar - cuál es más efectivo.

Muchas veces las personas relacionadas con el análisis de experimentos, ya sea por desconocimiento o por error, pasan por alto las suposiciones básicas que hacen valedero el Análisis de Varianza (ANDEVA) y por consiguiente, arriban a conclusiones y recomendaciones que son poco confiables debido a que carecen de toda validez.

V.6. Análisis de Suposiciones (4)

Suposiciones básicas del Análisis de Varianza - (ANDEVA):

1. Independencia
2. Aditividad
3. Homogeneidad
4. Normalidad

V.6.1. Transformaciones (4)

Una vez hemos encontrado que los datos sujetos a análisis no cumplen los supuestos fundamentales, podemos recurrir a lo siguiente:

1. Hacer caso omiso de las violaciones

Los efectos son evidentes, ya que tendremos conclusiones de poco valor.

2. Crear nuevas técnicas

Para analizar en forma adecuada los datos originales; no es muy usual recurrir a ellas, debido a que es necesario desarrollar una metodología completa para cada caso en particular.

3. Inducir los datos para que cumplan esas suposiciones

La manera de inducir a los datos es a través de transformaciones. Una transformación será ideal si cumple con las siguientes condiciones: (4)

- a) La varianza de la variable transformada no deberá ser afectada por cambios en la medida.
- b) La variable transformada deberá distribuir se normalmente.
- c) La escala transformada deberá permitir que el promedio aritmético sea una eficiente estimación del parámetro correspondiente.
- d) La escala transformada deberá permitir que los efectos se conviertan en lineales y aditivos.

Existen tres razones para transformar; lograr aditividad, homegeneidad y normalidad.

Casos prácticos en donde se pueden aplicar las transformaciones:

1. Raíz cuadrada: ($\sqrt{Y}$)

Se puede emplear en los siguientes casos:

- a) Cuando los datos consisten en pequeños números enteros (menores que 10) (4).
- b) Cuando los datos están expresados en porcentajes cuyo valor está comprendido entre 0 a 20% u 80 a 100%, pero no ambos. (23)
- c) Cuando aparecen muchos ceros en las observaciones, usar "raíz cuadrada de Y más 1" ($\sqrt{Y + 1}$) (23).

- d) Cuando aparecen cantidades decimales, usar
"raíz cuadrada de Y más $\frac{1}{2}$ ($\sqrt{Y + \frac{1}{2}}$)".

2. Logarítmica: ($\log Y$)

Su uso se recomienda cuando:

- a) Los valores de las observaciones son bastante grandes (26).
- b) Cuando aparecen fracciones decimales menores que cero, usar $\log (Y + 1)$ (no deben ser variables continuas) (26).

3. ARC SEN $\sqrt{Y}$

Se recomienda su empleo:

- a) Cuando los datos sujetos al análisis, sobrepasan los rangos 0 a 20% u 80 a 100% (23).
- b) Cuando se encuentran valores numéricos enteros mayores que 40 (20).

VI. MATERIALES Y METODOS

VI.1. Ubicación del experimento

Este experimento se realizó en la Finca Bulbuxyá, que pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual se encuentra localizada en el Municipio de San Miguel Panan del Departamento de Suchitepéquez.

Según Holdridge (18) está ubicada dentro de la zona subtropical húmeda y cuenta con las siguientes características:

1. Altitud: 335 metros sobre el nivel del mar.
2. Precipitación pluvial promedio: 4000 milímetros a
nuales.
3. Temperatura: media : 25°C
 máxima : 30°C
 mínima : 22°C
4. Suelos: (25)
 - a) Serie Cutzan, cuyas características principales son: pH:6-65, estructura granular, textura franco limoso y con una profundidad de más o menos 15 cms.
 - b) Serie Mazatenango, con un pH de 6.5, estructura granular fina, textura franco limoso, profundidad aproximada de 60 cms, estrato ceniza volcánica, color café oscuro a café grisáceo.

VI.2. Diseño experimental

El diseño experimental usado fue un "Bloques al azar" con 4 repeticiones, en cada bloque se incluyeron los 6 herbicidas mas un tratamiento testigo al cual no se le aplicó ningún control de malezas, cada herbicida se constituyó en un tratamiento.

Cada tratamiento (herbicida) se evaluó en una parcela de siete surcos distanciados a 1.60 mts y con una longitud de 12 metros, con lo cual se contó con una parcela bruta de 134.4 metros cuadrados; la parcela neta estuvo constituida por los cinco surcos centrales y se dejó 1 metro de borde en cada lado, - lo cual nos proporcionó una parcela neta de 80 metros cuadrados (17).

VI.2.1. Modelo Estadístico empleado

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

Y_{ij} = Variable respuesta observada en el bloque i con el tratamiento j

μ = Efecto de la media general

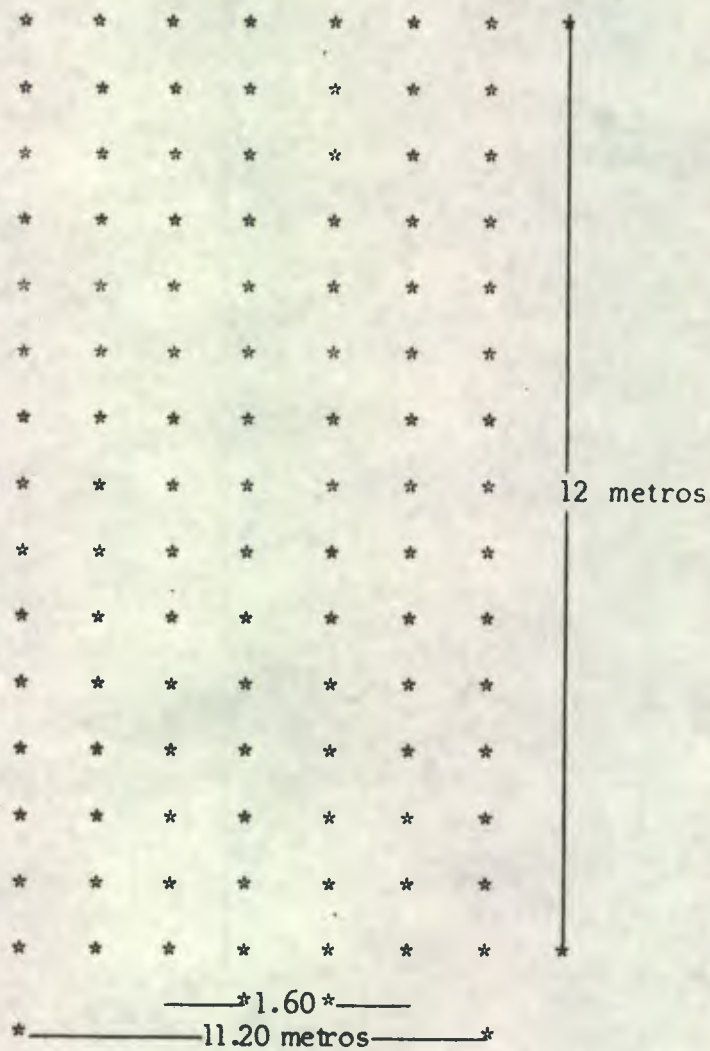
B_i = Efecto del bloque i

T_j = Efecto del Tratamiento j

E_{ij} = Error experimental

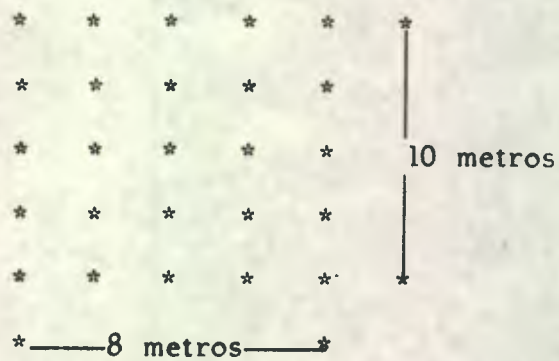
Parcela Bruta

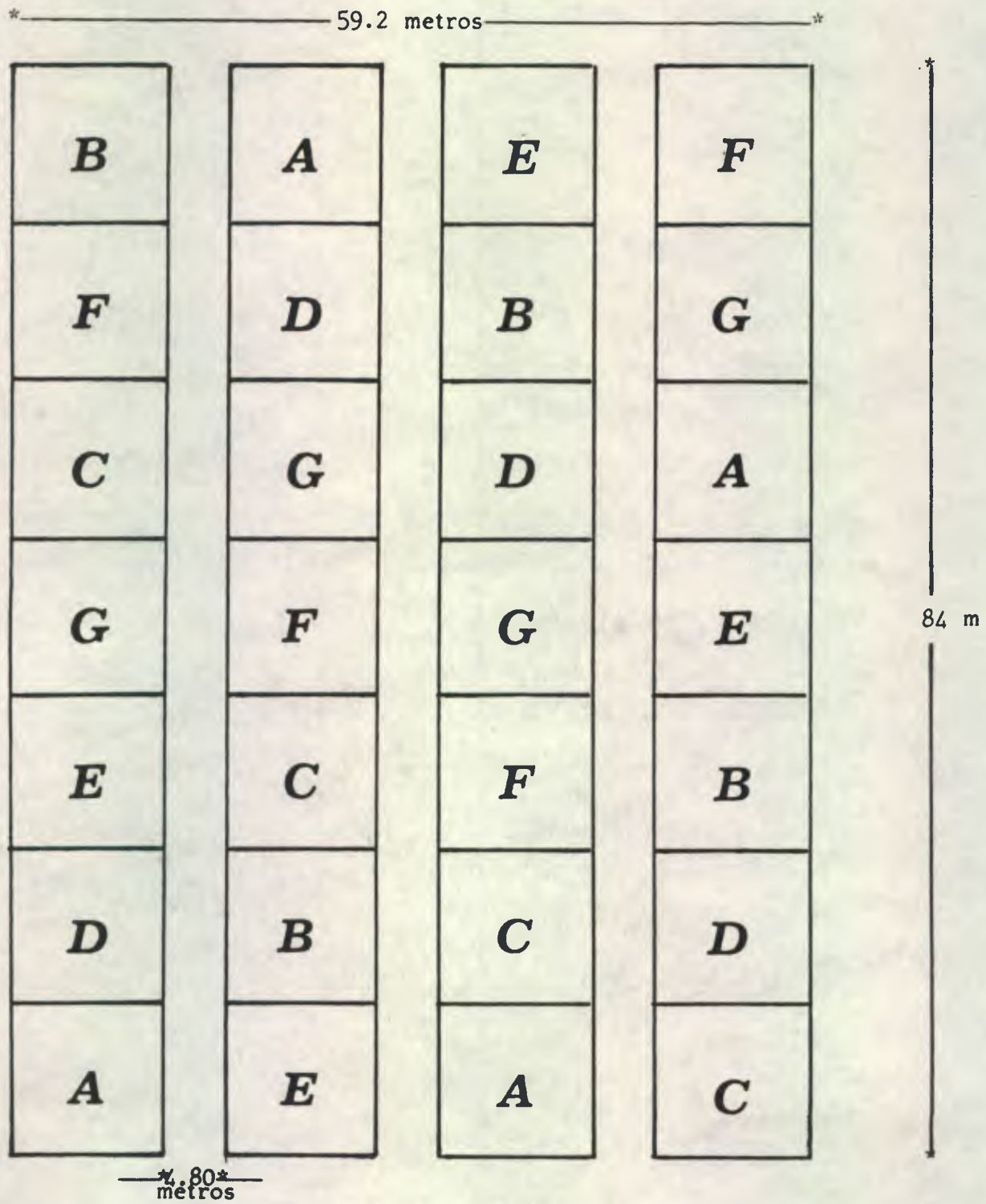
Area: 134 m²



Parcela Neta

Area: 80 m²





AREA TOTAL: 4972.80 metros cuadrados

VI.2.2. Tratamientos

- (A) Testigo absoluto
- (B) Diuron WP 80 + Hedonal Amina, en dosis comercial: 4 libras de Diurón + 2 litros de Hedonal por manzana.
- (C) Velpar 90, en dosis comercial de 1.5 libras por manzana.
- (D) Velpar K3, en dosis comercial de 4 libras por manzana.
- (E) Igran 500 FW + Hedonal Amina, en dosis de 3.5 - litros de Igran + 1 litro de Hedonal por manzana.
- (F) Cañero 80 + Hedonal Amina, en dosis de 6 libras de cañero + 1.5 litros de Hedonal por manzana.
- (G) Gesapax 80 WP + Hedonal Amina, en dosis de 4 libras de Gesapax + 1 litro de Hedonal por manzana

VI.2.3. Métodos Comparados

1. Evaluación visual sin análisis estadístico (To)

Este método cualitativo consistió en calcular - en forma visual la densidad de malezas.

En cada parcela experimental, se hicieron 3 evaluaciones 15, 30 y 45 días después de la aplicación, determinando el porcentaje de control que hubo comparando la densidad de malezas en la parcela tratada - con el testigo absoluto, el control se evaluó de acuerdo a la escala propuesta por ALAM (29).

<u>Indice de Control (%)</u>	<u>Denominación del Control</u>
0 - 40%	Ninguno o pobre
41 - 60%	Regular
61 - 70%	Suficiente
71 - 80%	Bueno
81 - 90%	Muy bueno
91 - 100%	Excelente

2. Evaluación Visual con análisis estadístico (T_1)

Igual que el anterior, pero los datos en % se les aplicó la transformación $\text{ARC SEN } \sqrt{X}$ de acuerdo a su comportamiento (4) y luego se les hizo su ANDEVA y prueba de Duncan.

3. Conteo de malezas (T_2)

Consistió en hacer conteos de los tipos de malezas predominantes en marcos de 50 x 50 cms (0.25 metros cuadrados) colocados al azar dentro de cada parcela (uno por parcela). Se realizaron 4 conteos; - 15, 30 y 45 días después de la aplicación y uno que se hizo al momento de la aplicación. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente (29) previa transformación $\sqrt{X + 1}$.

4. Lista de interceptación (T_3)

Con este método, se determinó cuantitativamente el % de cobertura. Consistió en extender una línea en forma diagonal a la parcela, luego se midió la longitud de las diversas especies de malezas que se están evaluando interceptadas por la cuerda; por facilidad, se utilizó una cuerda de 10 metros de longitud la medición se efectuó 45 días después de la aplicación:

$$\% \text{ Cobertura} = \frac{\text{longitud de la maleza (metros)}}{\text{}} \times 100$$

Los resultados fueron analizados estadísticamente - (29), y la transformación utilizada fue $\sqrt{X + 1}$

5. Biomasa (T_4)

Se basó en el peso húmedo de maleza en gramos que se obtuvo dentro de un marco de 50 x 50 cms (0.25 m^2) que se lanzó al azar dentro de cada parcela. Los datos se tomaron cuando la caña de azúcar empezó a cerrar (45 días después de la aplicación), las plantas se cortaron a raz del suelo dentro del marco y se guardaron en bolsas plásticas y luego se les determinó su peso húmedo. Los resultados se analizaron estadísticamente (29) previa transformación $X + 1$

6. Fórmula de ABBOTT (T_5)

Se basa en el número de individuos vivos de las malezas evaluadas 15, 30 y 45 días después de la aplicación.

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{Cd - Td}{Cd} \times 100$$

Cd = Individuos vivos en parcela testigo 15, 30 y 45 días después del tratamiento.

Td = Individuos vivos en parcela tratada 15, 30 y 45 días después del tratamiento.

Los datos se obtuvieron de los resultados del método por conteo, posteriormente se les efectuó la transformación $\sqrt{X + 0.5}$ y luego se les analizó estadísticamente.

7. Peso seco de malezas (T_6)

Se lanzaron 10 veces un marco de 25 x 25 cms. (0.625 metros cuadrados) y se cortaron a ras del suelo las malezas que se evaluaron, luego se les determinó su peso seco (materia seca) en laboratorio, sometiéndolas a 65°C durante 24 horas, posteriormente se pesaron y los datos obtenidos se analizaron estadísticamente, se tomaron los datos 45 días después de la aplicación (10). La transformación empleada fue $X + 1$.

8. Porcentaje de infestación por categorías (T_7)

Se tiró un marco de 25 x 25 cms. (1.5625 metros cuadrados) 25 veces por parcela, 45 días después de la aplicación y en cada tirada se hizo una evaluación visual del control sobre las malezas, en la que se basó el estudio y se le colocó en categorías, usando como base la escala propuesta - por ALAM, con cierta modificación.

<u>Categoría (v)</u>	<u>Control</u>	<u>n</u>	<u>n.v.</u>
0	0%		
1	0.1 - 040%		
2	40.1 - 050%		
3	50.1 - 060%		
4	60.1 - 070%		
5	70.1 - 080%		
6	80.1 - 090%		
7	90.1 - 100%		

$$\% \text{ Control} = \frac{\sum_{i=0}^7 (n.v)}{iN} \times 100$$

$$\sum n = N \quad \sum_{i=0}^7 (n.v)$$

$$i = \text{No. de categorías} = 7$$

9. Rendimiento final (T_8)

Consistió en pesar el rendimiento obtenido en cada parcela neta y analizar estadísticamente los resultados. Los rendimientos se pasaron a toneladas métricas por hectárea previamente - (29).

10. Calidad de cosecha (T_9)

En todo cultivo, las malezas influyen no solo en el rendimiento, sino también en la calidad de la cosecha, la cual se ve disminuida. Este método de evaluación consistió en determinar las libras de azúcar por tonelada de caña y luego los resultados se analizaron estadísticamente.

En cada parcela se tomaron muestras de 50 libras de caña y su análisis de libras de azúcar/ - tonelada de caña, fue obtenido en el laboratorio del Ingenio Pantaleón.

11. Calidad por Unidad de Area (T_{10})

Consistió en la interacción del rendimiento (TM caña/Ha) con la calidad (libras de azúcar/TM caña) expresado en un solo dato (Tm azúcar/Ha) - posteriormente se le hizo su análisis estadístico correspondiente.

VI.3. Manejo del experimento

1. Preparación del terreno

El terreno se preparó con un paso de arado y dos de rastra.

2. Siembra

El experimento se monto en un lote con plantilla, el cual fue sembrado utilizando el método de cadena sencilla en dos hileras, con una distancia entre surcos de 1.60 m.

3. Fertilización

La fertilización consistió en la aplicación de 2 qq/manzana de urea y 4 qq/manzana de 15-15-15.

4. Variedad utilizada

El lote formado como base para el desarrollo - de este trabajo estuvo sembrado con la variedad B. 4362.

Flores S. (15) describe esta variedad como - originaria de Barbados W.I. cuyos progenitores son la B.37161 por POJ 2878.

Esta caña ha tomado carta de naturalización en varios países americanos, especialmente en regiones de buena precipitación pluvial como las fincas de Mazatenango y San Antonio Suchitepéquez, altitudes desde la costa hasta los 2000 pies de altitud. Es una caña de color verde-grisáceo, de tamaño mediano y hoja ancha, con abundante amacollo, rápido desarrollo, escasa floración y maduración media o tar-

día. En aquellos suelos fértiles produce mayor tonelaje de campo y azúcar que la PPQK y la B.37172.

Sin embargo, es susceptible a la enfermedad de la roya roja y no se debe cultivar en terrenos de mal drenaje. Se recomienda propagarla en ingenios hasta en un 40% de la superficie total.

VI.4. Equipos e instrumentos usados

- Una probeta graduada de 100 cc.
- Dos pipetas de 5 cc.
- Una balanza de torción
- Un aspersor con capacidad de 10 litros, accionado por gas carbónico, con manómetro, llaves de control y boquilla de abánico.
- Tres tambos con capacidad para 5 galones de agua.
- Bombas plásticas
- Estacas de madera
- Marcos de madera 0.25 x 0.25 mts.
- Marcos de madera 0.50 x 0.50 mts
- Pita de 50 mts. de largo
- Cinta métrica
- Horno

VI.5. Evaluación de Resultados

La evaluación de los 11 métodos medidos en 7 tratamientos, fueron analizados por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System), obteniendo:

1. Análisis de varianza, para los 11 métodos
2. Prueba de comparación múltiple de medias DUNCAN, para los 11 métodos.
3. Matriz de correlaciones para los 11 métodos.

Finalmente, los parámetros utilizados para comparar los diversos métodos fueron:

1. Sensibilidad

Este se refiere a la capacidad que tuvo el método para detectar diferencias significativas entre herbicidas (número de diferencias significativas entre tratamientos y entre herbicidas).

2. Coeficiente de variación

El cual fue una medida comparativa de error experimental de cada método.

3. Aplicabilidad

Este parámetro se refiere más que todo al costo y facilidad para su realización.

4. Fundamento Estadístico-matemático

O sea la base que tenía el método, en la cual la subjetividad del investigador sea mínima.

VII. RESULTADOS

TABLA DE CODIGO EMPLEADO

Malezas

M1 = maleza 1 = flor amarilla
M2 = maleza 2 = llovizna
M3 = maleza 3 = tabaquillo
M4 = maleza 4 = otras de hoja ancha
M5 = maleza 5 = otras de hoja angosta
M0 = maleza 0 = todas las malezas

Lecturas

L1 = lectura 1 = al momento de la aplicación
L2 = lectura 2 = 15 días después de la aplicación
L3 = lectura 3 = 30 días después de la aplicación
L4 = lectura 4 = 45 días después de la aplicación

Métodos

T0 = evaluación visual sin análisis estadístico
T1 = evaluación visual con análisis estadístico
T2 = conteo de malezas
T3 = línea de intercepción
T4 = biomasa
T5 = % eficacia
T6 = Peso seco
T7 = % control por categorías
T8 = rendimiento final (TM/Ha)
T9 = Calidad de cosecha (lbs azúcar/Tm caña)
T10= Rendimiento-calidad (Ton azúcar/Ha.)

Tratamientos

- A = Testigo sin control
- B = Diuron WP 80 + Hedonal Amina
- C = Velpar 90
- D = Velpar K3
- E = Igran FW 500 + Hedonal Amina
- F = Cañero 80 + Hedonal Amina
- G = Gesapaz 80 WP + Hedonal Amina

CUADRO No. 1

METODO DE EVALUACION VISUAL

Tratamiento	% de control	Denominación
A	0	Ninguno
	0	Ninguno
	0	Ninguno
B	74	Bueno
	78	Bueno
	80	Bueno
C	85	Muy bueno
	79	Bueno
	79	Bueno
D	86	Muy bueno
	84	Muy bueno
	80	Bueno
E	71	Bueno
	75	Bueno
	79	Bueno
F	87	Muy bueno
	84	Muy bueno
	84	Muy bueno
G	82	Muy bueno
	84	Muy bueno
	84	Muy bueno

CUADRO No. 2
RESUMEN DE ANDEVAS Y DUNCAN PARA MALEZA 0

MÉTODO (T _i)	LECTURA (L _j)	Número de diferencias significativas con - testigo	Número de diferencias significativas sin - testigo	F	CV	TRATAMIENTOS						
						A	B	C	D	E	F	G
T1	L2	14/21	8/15	207.50	**	6.23	c	b	a	a	b	a
T2	L2	6/21	3/15	3.68	*	29.00	0	73.8	85.0	86.2	71.2	87.5
T3	L2	6/21	0/15	6.03	**	22.01	b	b	a	a	b	a
T5	L2	6/21	0/15	39.30	**	12.84	37.8	21.5	11.2	14.0	18.2	17.2
T1	L3	6/21	0/15	127.89	**	7.84	b	a	a	a	a	a
T2	L3	4/21	0/15	2.52	NS	27.21	22.8	6.8	12.0	9.0	12.2	9.5
T5	L3	6/21	0/15	61.52	**	10.18	b	a	a	a	a	a
T1	L4	6/21	0/15	125.70	**	7.88	0	78.5	82.2	74.5	74.5	66.0
T2	L4	2/21	2/15	1.94	NS	25.36	b	a	a	a	a	a
T3	L4	6/21	0/15	9.71	**	15.21	0	77.5	78.5	83.6	75.0	83.6
T4	L4	6/21	0/15	9.78	**	75.75	b	a	a	a	a	a
T5	L4	7/21	1/15	65.64	**	9.93	31.5	14.9	11.2	14.8	16.5	13.5
T6	L4	8/21	2/15	96.83	**	20.81	b	a	a	a	a	a
T7	L4	6/21	0/15	24.31	**	0.89	0	67.0	76.5	67.8	60.2	64.0
T8	L5	6/21	0/15	12.29	**	18.82	b	a	a	a	a	a
T9	L5	0/21	0/15	1.13	NS	16.54	21.0	10.5	9.8	17.5	17.2	14.5
T10	L5	6/21	0/15	5.96	**	25.45	b	a	a	a	a	a

REFERENCIAS GENERALES

- T_i - Métodos de evaluación. i = 0.1, ..., 10
L_j - Lecturas j = 1, 2, 3, 4, 5
CV - Coeficiente de variación
NS - Diferencia no significativa
** - Diferencia significativa
* - Diferencia altamente significativa

Las literales a, b, c en ese orden, indican en orden descendente el efecto sobre el parámetro de evaluación típico de cada método. Siendo la literal "a" el mejor efecto.

CUADRO No. 3

RESUMEN DE AJDEVAS Y DUNCAN PARA MALEZA 1

Método (Ti)	Lectura (Lj)	Número de diferencias significati- vas con tes- tigo	Número de diferencias significati- vas sin tes- tigo	T R A T A M I E N T O S								
				F	CV	A	B	C	D	E	F	G
T2	L2	6/21	0/15	15.66	**	29.24	b 8.5	a 0	a 0	a 0	a 0	a 0
T3	L2	6/21	0/15	16.40	**	41.67	b 24.2	a 1.8	a 0.8	a 2.0	a 0	a 0
T5	L2	6/21	0/15		**	0	b 0	a 100	a 100	a 100	a 100	a 100
T2	L3	6/21	0/15	17.86	**	19.73	b 4.8	a 0.2	a 0	a 0	a 0	a 0
T5	L3	6/21	0/15	15.67	**	21.06	b 0	a 75	a 100	a 100	a 100	a 100
T2	L4	6/21	0/15	3.27	*	31.10	b 3.0	a 0	a 0	a 0	a 0	a 0.5
T3	L4	6/21	0/15	50.16	**	31.53	b 53.8	a 0	a 1.2	a 0	a 3.0	a 0.2
T4	L4	6/21	0/15	6.76	**	192.72	b 171.0	a 0	a 0	a 0	a 2.0	a 0.2
T5	L4	6/21	0/15	15.67	**	21.06	b 0	a 100	a 100	a 100	a 100	a 75
T6	L4	6/21	0/15	23.09	**	44.63	b 6.3	a 1.0	a 0.4	a 0	a 0.1	a 0.3
T7	L4	6/21	0/15	14.64	**	1.22	b 87.8	a 99.2	a 98.5	a 100	a 100	a 99.5

CUADRO N.º 4
REGIMEN DE ANDEVAS Y DUNCAN PARA MALEZAS 2

Método (T1)	Lecturas (L1)	Número de diferencias significativas entre los tijos	Número de diferencias significativas entre los tijos	F	CV	E R A T A M I E N F I B R							
						A	B	C	D	E	F	G	
T2	L2	6/21	5/15	3.13	*	45.22	b 18.2	c 17.5	a 2.8	b 3.8	b 9.5	b 11.2	c 31.2
T3	L2	9/21	0/15	0.92	NS	49.13	a 29.2	a 31.2	a 12.8	a 13.8	a 28.8	a 12.8	a 15.5
T5	L2	6/21	0/15	4.25	**	40.29	b 0	a 53	a 72	a 69.2	a 80	a 60.2	a 47.8
T2	L3	2/21	1/15	1.76	NS	43.51	a 3.0	b 9.8	a 3.5	b 6.2	b 8.8	b 6.8	b 17.0
T5	L3	6/21	0/15	2.54	NS	53.08	b 0	a 49.5	a 73.8	a 58.8	a 55.0	a 41.2	a 41.2
T2	L4	3/21	1/15	1.80	NS	39.76	a 3.0	c 6.0	c 3.8	c 9.5	c 10.8	c 7.5	c 16.5
T3	L4	2/21	0/15	2.31	NS	31.70	a 10.0	b 24.2	b 41.8	b 17.0	b 41.0	b 28.2	b 16.5
T4	L4	1/21	0/15	1.73	NS	70.72	a 1.4	b 15.0	b 13.5	b 30.8	b 31.2	b 17.8	b 27.2
T5	L4	2/21	0/15	2.44	NS	59.08	b 0	a 69.8	a 49.5	b 31.2	b 39.0	b 43.5	b 31.0
T6	L4	1/21	8/15	7.41	**	50.73	b 17.2	b 11.1	a 2.7	a 1.9	b 12.8	a 3.7	a 4.1
T7	L4	3/21	1/15	1.36	NS	2.06	b 95.0	b 93.2	b 96.5	a 97.0	b 90.5	b 95.2	b 96.0

CUADRO No. 3
RESUMEN DE ANÁLISIS Y DIFERENCIAS PARA FUERZA 3

Vibado (T1)	Lectura (Lj)	Número de diferencias significati- vas con tes- tigo	Número de diferencias significati- vas sin tes- tigo	F	CV	T E A T A N I E N T O S							
						A	B	C	D	E	F	G	H
T2	L2	6/21	0/15	3.27	*	46.07	b 9.8	a 0	a 0	a 2.2	a 3.0	a 3.2	a 1.3
T3	L2	6/21	0/15	6.02	**	64.06	b 22.0	a 0	a 3.8	a 3.3	a 0	a 0	a 2.2
T5	L2	6/21	0/15	3.84	**	37.83	b 0	a 100	a 100	a 82.0	a 75.0	a 10.0	a 75.0
T2	L3	6/21	0/15	3.43	*	36.01	b 15.0	a 0	a 0.2	a 2.0	a 0	a 3.2	a 3.0
T5	L3	8/21	2/15	8.26	**	31.20	a 0	a 100	b 90.8	b 64.8	a 100	a 49.5	b 62.5
T2	L4	4/21	0/15	3.09	*	43.25	b 7.0	a 0.2	a 0.2	a 0.0	a 0	b 1.3	b 2.8
T3	L4	6/21	0/15	4.54	**	53.93	b 18.5	a 0	a 0.8	a 2.8	a 0	a 1.8	a 1.8
T6	L4	6/21	0/15	2.64	**	189.62	b 144.8	a 0	a 1.3	a 28.3	a 0	a 17.8	a 32.0
T5	L4	9/21	4/15	7.77	**	34.82	a 0	a 95.0	a 82.2	a 94.0	a 100	a 59.0	b 65.5
T6	L4	6/21	0/15	15.72	**	62.8	b 22.0	a 0.7	a 3.4	a 4.1	a 2.0	a 2.9	a 1.1
T7	L4	6/21	0/15	4.76	**	1.74	b 89.0	a 99.2	a 99.8	a 95.2	a 99.5	a 98.2	a 97.0

CUADRO No. 6
RESUMEN DE ANÁLISIS Y DIFERENCIAS PARA DIFERENCIAS

Método (T1)	Lectura (L1)	Número de diferencias significati- vas con los E10	Número de diferencias significati- vas sin los E10	I R A I A M I E N I Q S											
				F	CV	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
T2	L2	0/21	0/15	0.94	NS	42.42	a	a	a	a	a	a	a	a	a
						9.6	4.0	5.5	7.5	5.5	2.5	6.5			
T3	L2	1/21	0/15	1.75	NS	33.92	b	b	b	b	b	b	b	b	b
						18.8	7.8	12.2	9.0	10.0	4.2	5.5			
T5	L2	0/21	0/15	1.00	NS	97.41	a	a	a	a	a	a	a	a	a
						0	42.0	39.0	44.2	41.2	25.0	15.0			
T2	L3	0/21	0/15	1.16	NS	22.43	a	a	a	a	a	a	a	a	a
						7.5	4.5	7.5	5.5	7.0	1.5	7.5			
T5	L3	0/21	0/15	1.79	NS	92.01	a	a	a	a	a	a	a	a	a
						0	25.0	39.0	21.8	0	21.0	10.0			
T2	L4	0/21	0/15	0.23	NS	11.83	a	a	a	a	a	a	a	a	a
						7.0	4.2	2.0	6.8	5.8	5.2	6.0			
T3	L4	8/21	2/15	5.89	**	18.90	c	a	b	b	b	b	b	b	b
						27.5	6.2	13.5	11.2	13.2	10.8	9.5			
T4	L4	0/21	0/15	0.74	NS	156.23	a	a	a	a	a	a	a	a	a
						38.8	6.4	12.5	47.5	16.0	4.2	15.0			
T5	L4	0/21	0/15	0.83	NS	97.98	a	a	a	a	a	a	a	a	a
						0	38.2	34.5	17.8	14.0	10.8	17.5			
T6	L4	6/21	0/15	13.15	**	47.05	b	a	a	a	a	a	a	a	a
						46.2	7.6	1.5	1.2	12.8	7.9	4.0			
T7	L4	6/21	0/15	6.54	**	4.87	b	a	a	a	a	a	a	a	a
						60.5	36.5	51.0	87.2	86.0	83.0	87.5			

CUADRO No. 7
RESUMEN DE ANDEVAS Y DUNCAN PARA MALEZA S

Método (Ti)	Lectura (Lj)	Número de diferencias significati- vas con tes- tigo	Número de diferencias significati- vas sin tes- tigo	T R A T A M I E N T O S									
				F	CV	A	B	C	D	E	F	G	
T2	L2	0/21	0/15	1.25	NS	26.32	a 1.5	a 0	a 0	a 0.5	a 0.2	a 0.2	a 0.2
T3	L2	3/21	0/15	2.23	NS	71.65	b 15.5	a 0	b 2.0	b 10.5	b 2.0	a 0.8	a 0
T5	L2	6/21	0/21	4.71	**	39.33	b 0	a 100	a 100	a 75.0	a 75.0	a 95.8	a 75.0
T2	L3	0/21	0/15	0.92	NS	30.13	a 1.2	a 0	a 0.2	a 1.0	a 0.8	a 0	a 0.2
T5	L3	5/21	0/15	2.82	*	54.98	b 0	a 75.0	a 75.0	a 75.0	b a 46.5	a 100	a 100
T2	L4	3/21	0/15	1.05	NS	27.84	b 1.0	a 0	a 0	b a 0.5	b a 0.2	b a 0.2	a 0
T3	L4	8/21	3/15	4.02	**	41.96	c 22.0	a 4.0	a 2.0	c b 14.2	a 4.0	b a 5.5	b a 8.2
T4	L4	0/21	0/15	1.20	NS	193.29	a 7.0	a 0	a 0	a 5.2	a 0	a 0.5	a 0
T5	L4	6/21	0/15	6.85	**	32.36	b 0	a 100	a 100	a 75.0	a 75.0	a 94.5	a 100
T6	L4	6/21	0/15	28.77	**	50.63	b 21.5	a 2.4	a 0.2	a 1.6	a 2.2	a 0.8	a 3.2
T7	L4	6/21	0/15	3.91	*	2.01	b 87.8	a 75.2	a 98.8	a 94.2	a 98.2	a 96.5	a 97.0

CUADRO No. 8

RESUMEN DE LA SENSIBILIDAD DE CADA METODO BASADO EN LA
RECOMENDACION DE HERBICIDAS EVALUADOS EN LAS
MALEZAS PRESENTES EN EL CULTIVO

Método	Maleza 0	Maleza 1	Maleza 2	Maleza 3	Maleza 4	Maleza 5
T0	F-G	---	---	---	---	---
T1	C-D-F-G	---	---	---	---	---
T2	C-D-F-B	(I)	C	B-C-D-E	(I)	(I)
T3	(I)	(I)	(I)	(I)	B	B-C-E
T4	(I)	(I)	(I)	(I)	(I)	(I)
T5	B	(I)	(I)	B-E	(I)	(I)
T6	C-F	(I)	C-D-F-G	(I)	(I)	(I)
T7	(I)	(I)	(I)	(I)	(I)	(I)
T8	(I)	---	---	---	---	---
T9	(I)	---	---	---	---	---
T10	(I)	---	---	---	---	---

Referencias generales:

I = Usar indistintamente cualquiera de los herbicidas evaluados en este trabajo.

CUADRO No. 9
ANALISIS ECONOMICO DEL CONTROL DE MALEZAS CON LOS TRATAMIENTOS UTILIZADOS
BASADO EN EL RENDIMIENTO/HECTAREA. (Ton. caña/Ha.)

No.	Tratamiento	Dosis de herbicida por hectá rea	Precio unitario de herbicida	Mano de obra por hectárea	Total Q/Ha	Producción de caña por hecta rea	Ingreso total (Q14.80/Ton)	Ingreso total menos el costo de control	Relación ingreso utilizando el control químico/ingreso no utilizando el control.
1	A=Testigo(sin control /WP/)	---	-----	-----	---	30.78Ton	Q 455.54	Q 455.54	1
2	B=Blaron 80 + Hado- nal Amina	2.60Kgs+2.86 lts	Q6.60+ Q4.00	Q 6.40	Q 55.00	128.12Ton	Q1896.18	Q1861.18	4.086
3	C=Velpar 90	0.97Kgs	Q45.10	Q 6.40	Q 50.33	117.08Ton	Q1732.76	Q1682.45	3.693
4	D=Velpar 83	2.60Kgs	Q18.00	Q 6.40	Q 54.20	95.10Ton	Q1407.45	Q1353.25	2.973
5	E=Igran FW 500+Hedo- nal Amina	5.00lts+1.43lts	Q9.00+ Q4.00	Q 6.40	Q 57.12	126.37Ton	Q1876.25	Q1813.16	3.980
6	F=Cantero 50+Hedonal Amina	3.90Kgs+2.14lts	Q13.00+Q4.00	Q 6.40	Q 60.66	124.85Ton	Q1847.75	Q1787.12	4.056
7	G=Desapax WP+Hedo- nal Amina	2.60Kgs+1.43lts	Q13.00+Q4.00	Q 6.40	Q 55.92	112.27Ton	Q1661.69	Q1606.88	3.525

CUADRO No. 10
RESULTADOS MATRIZ DE CORRELACIONES

	T0 T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
T0 T1	1	-0.27 NS	-0.82 **	-0.84 **	0.86 **	-0.96 **	0.88 **	0.79 **	-0.14 NS	0.75 **
T2	-0.27 NS	1	0.30 NS	0.38 *	-0.42 *	0.26 NS	-0.35 NS	0.12 NS	-0.07 NS	-0.26 NS
T3	-0.82 **	0.30 NS	1	0.62 **	0.68 **	0.80 **	-0.75 **	-0.70 **	0.07 NS	-0.70 **
T4	-0.84 **	0.38 *	0.62 **	1	-0.82 **	0.83 **	-0.79 **	-0.67 **	0.18 NS	-0.62 **
T5	0.86 **	-0.42 *	-0.68 **	-0.82 **	1	-0.88 **	0.86 **	0.66 **	-0.15 NS	0.61 **
T6	-0.96 **	0.26 NS	0.80 **	-0.83 **	-0.88 **	1	-0.90 **	-0.71 **	0.08 NS	-0.69 **
T7	0.88 **	-0.35 NS	-0.75 **	-0.79 **	0.86 **	-0.90 **	1	0.57 **	0.01 NS	0.60 **
T8	0.79 **	0.12 NS	-0.70 **	-0.67 **	0.66 **	-0.71 **	0.57 **	1	-0.28 NS	0.91 **
T9	-0.14 NS	-0.07 NS	0.07 NS	0.18 NS	-0.15 NS	0.08 NS	-0.01 NS	-0.28 NS	1	0.15 NS
T10	-0.75 **	-0.26 NS	-0.70 **	-0.62 **	0.61 **	-0.69 **	0.60 **	0.91 **	0.15 NS	1
	0.05 0.01	0.374* 0.478**								

CUADRO No. 11

LISTADO DE LOS METODOS SIGNIFICATIVOS EN EL ANALISIS DE
CORRELACION

T1. Método de evaluación visual del control:

- T6 Peso seco de malezas (-0.96)
- T7 % de control por categorías (0.88)
- T5 % de eficacia (0.86)
- T4 Biomasa (-0.84)
- T3 Línea de intercepción (-0.82)
- T10 Calidad cosecha/unidad de área (0.75)

T2 Método de conteo de malezas:

- T5 % eficacia (-0.42)
- T4 Biomasa (0.38)

T3 Método de la línea de intercepción

- T1 Evaluación visual (-0.82)*
- T6 Peso seco (0.80)
- T7 % Control por categorías (-0.75)
- T8 Rendimiento final (-0.70)
- T10 Calidad de cosecha/unidad de área (-0.70)
- T4 Biomasa (0.62)

T4 Método de la biomasa

- T1 Evaluación visual (-0.84)*
- T6 Peso seco (0.83)
- T5 % eficacia (-0.82)
- T7 % Control por categorías (-0.79)
- T8 Rendimiento final (-0.67)
- T3 Línea de intercepción (0.62)*
- T10 Calidad de cosecha/unidad de área (-0.62)
- T2 Conteo de malezas (0.38)*

T5 Método del % de eficacia:

- T6 Peso seco (0.88)
- T1 Evaluación visual (0.86)*
- T7 % control por categorías (0.86)
- T4 Biomasa (-0.82)*
- T3 Línea de intercepción (-0.68)*
- T8 Rendimiento (0.66)
- T10 Calidad de cosecha/unidad de área (0.61)
- T2 Conteo de malezas (-0.42)*

T6 Método del peso seco:

- T1 Evaluación visual (-0.96)*
- T7 % control por categorías (-0.90)
- T5 % eficacia (0.88)*
- T4 Biomasa (0.83)*
- T3 Línea de intercepción (0.80)*
- T8 Rendimiento (-0.71)
- T10 Calidad de cosecha/unidad de área (-0.69)

T7 Método % de control por categorías:

- T6 Peso seco (-0.90)*
- T1 Evaluación visual (0.88)*
- T5 % eficacia (0.86)*
- T4 Biomasa (-0.79)*
- T3 Línea de intercepción (-0.75)*
- T10 Calidad de cosecha/unidad de área (0.60)
- T8 Rendimiento (0.57)

T8 Rendimiento final:

- T10 Calidad de cosecha/unidad de área (0.91)**
- T1 Evaluación visual (0.79)***
- T6 Peso seco (-0.71)***
- T3 Línea de intercepción (-0.70)***
- T4 Biomasa (-0.67)***
- T5 % eficacia (0.66)***
- T7 % control por categorías (0.57)***

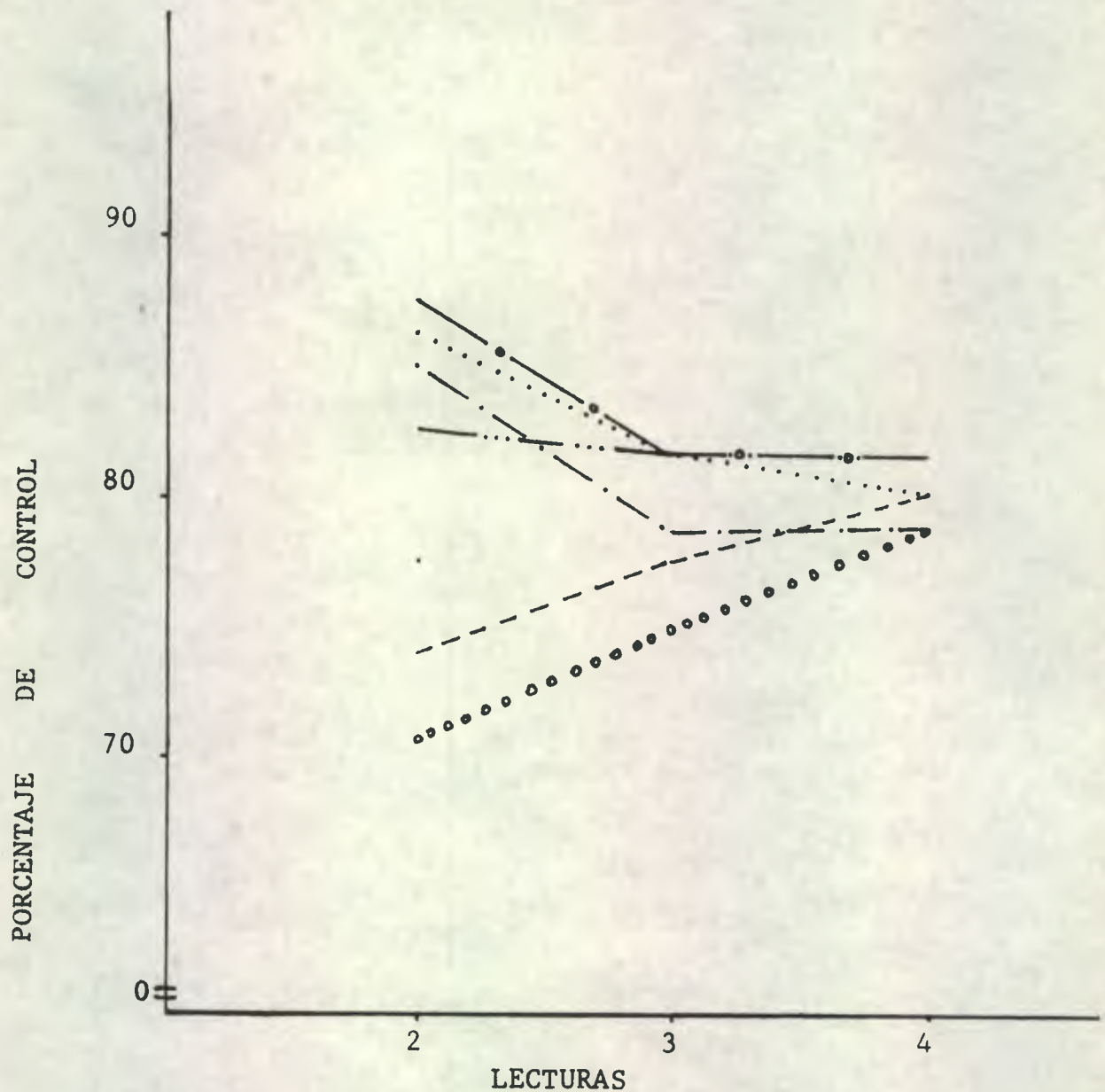
T10 Calidad de cosecha/unidad de área:

- T8 Rendimiento (0.91)***
- T1 Evaluación visual (0.75)***
- T3 Línea de intercepción (-0.70)***
- T6 Peso seco (-0.69)***
- T4 Biomasa (-0.62)***
- T5 % eficacia (0.61)***
- T7 % control por categorías (0.60)***

GRAFICA No. 1

METODO T1

COMPORTAMIENTO DEL % DE CONTROL DE MALEZAS DE LOS
TRATAMIENTOS RESPECTO AL TIEMPO

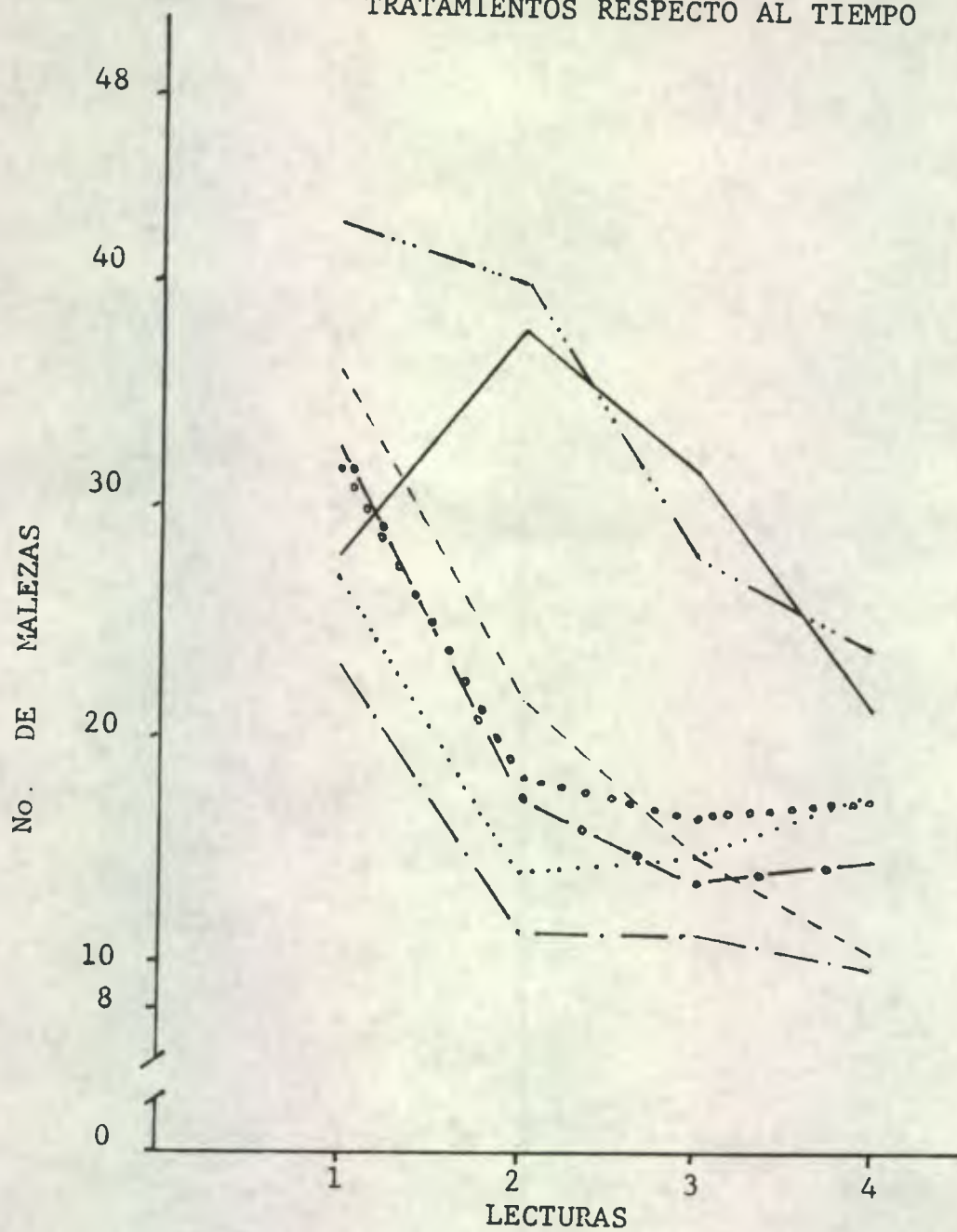


Referencias:

- _____ tratamiento A
- tratamiento B
- .-.-.-.- tratamiento C
- tratamiento D
- ooooooooo tratamiento E
- o-o-o-o-o tratamiento F
- ...-...- tratamiento G

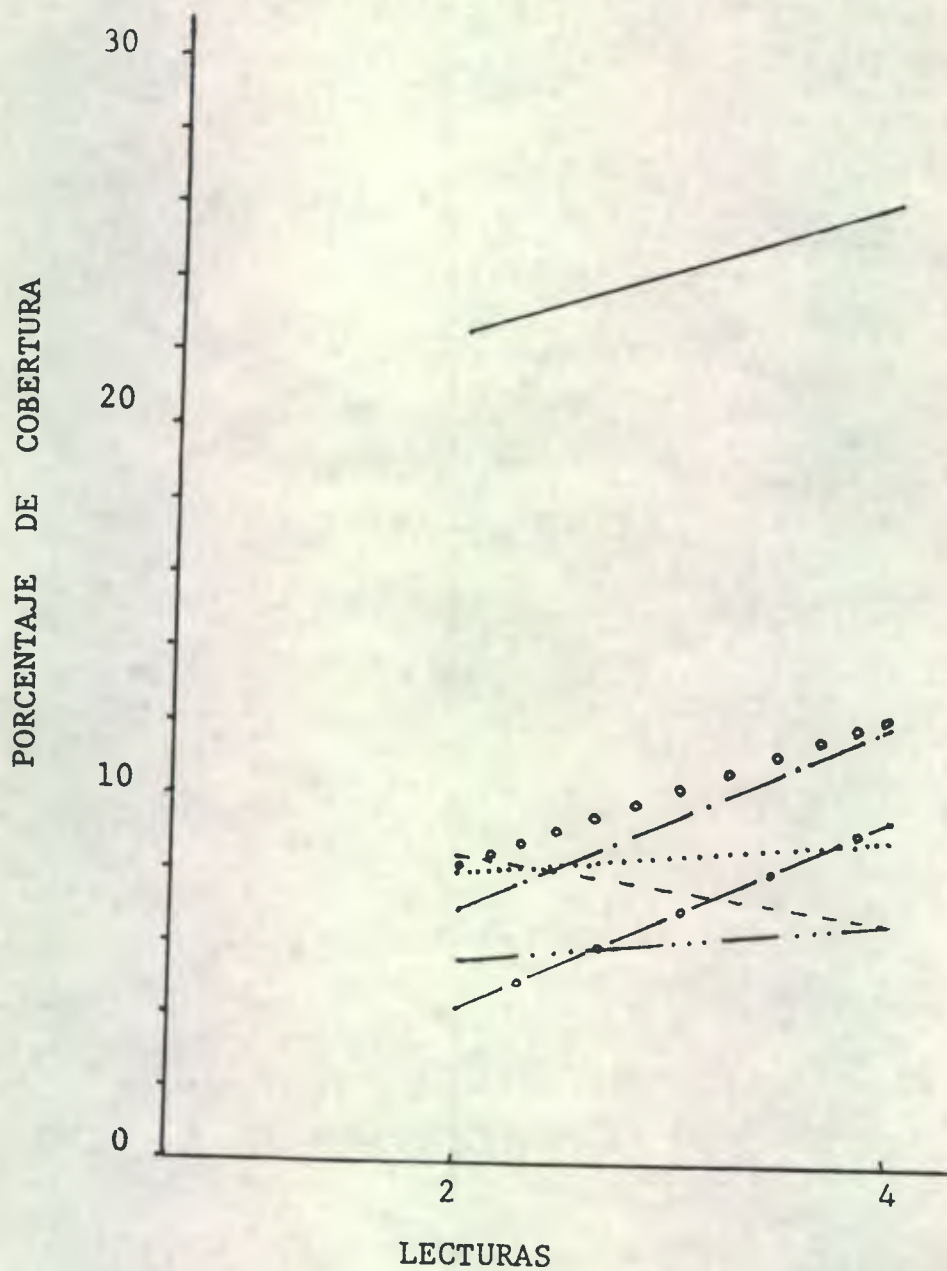
GRAFICA No. 2
METODO T2

COMPORTAMIENTO DEL NUMERO TOTAL DE MALEZAS EN
TRATAMIENTOS RESPECTO AL TIEMPO



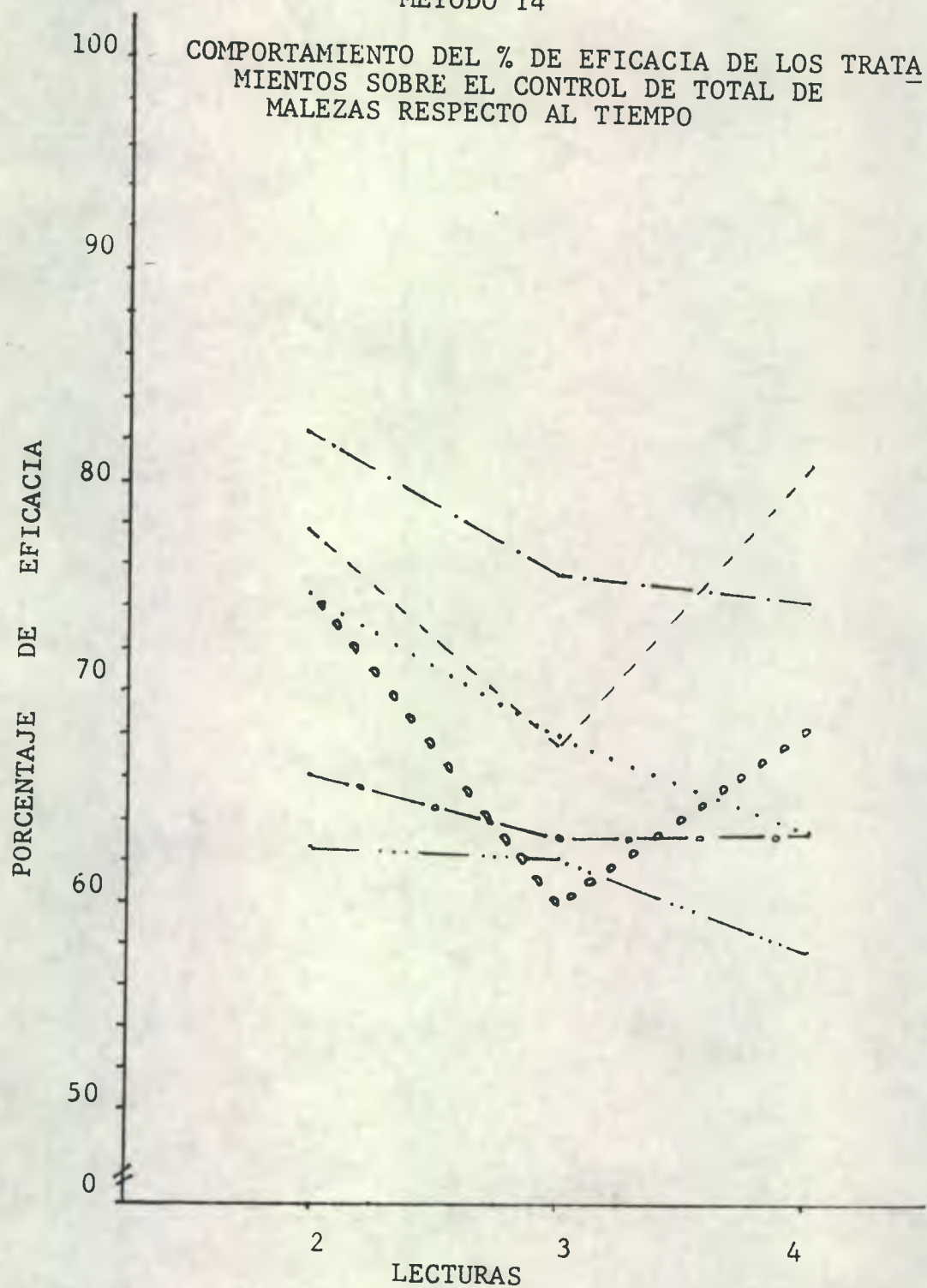
GRAFICA No. 3
METODO T3

COMPORTAMIENTO DEL % DE COBERTURA DE LAS MALEZAS
EN TRATAMIENTOS RESPECTO AL TIEMPO



GRAFICA No. 4

METODO T4



VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

VIII.1. Sobre tratamientos

a. Maleza 0

a.1. Método T0

Por las características de este método, se asume que el testigo no presentó ningún control. Sin embargo en los herbicidas evaluados, su denominación sobre el control de las malezas varió de bueno a muy bueno según la escala de propia del método.

Los herbicidas que mostraron mejor control resultaron ser "F" y "G" por mantener un control de denominación muy bueno durante las 3 lecturas efectuadas; en orden de importancia les siguió el herbicida "D", luego el "C" y por último los herbicidas "B" y "E".

a.2. Método T1

El testigo presentó menor % de control, con relación a los demás tratamientos debido al no control de las malezas por otro método diferente al químico.

Entre los herbicidas evaluados en este trabajo, los que presentaron mejor control fueron por este método C, D, F y G, quienes

a pesar de haber tenido una igualdad de control en las lecturas 3 y 4, fueron superiores durante la lectura 2 (15 días después de la aplicación), cuya época según Ranero Cabarrus (22), es la crítica para el control de las malezas.

a.3. Método T2

El testigo en este método mostró mayor número de malezas en relación a los mejores tratamientos C, D, F, B; pero no presentó diferencias con ciertos tratamientos E, G a los cuales se les aplicó un control químico, y la razón principal de ello, se supone que es el tamaño reducido del área muestreada para realizar el conteo (0.25m^2) en relación al área de parcela neta de cada tratamiento (80 m^2), por lo que habría que probar con áreas de muestreo más grandes (ya sea aumentando el tamaño del cuadro o colocando más cuadros por parcela neta).

a.4. Método T3

Este método mostró que el testigo por la falta de algún tipo de control presentó mayor % de cobertura por las malezas. En cuanto a los demás tratamientos (herbicidas) no presentaron ninguna diferencia en cuanto a su efecto sobre el % de cobertura de las malezas en general.

a.5. Método T4

Como era de esperar, por este método el testigo (sin ningún control) manifestó un mayor peso húmedo de las malezas, sin embargo los tratamientos con control químico no mostraron ninguna diferencia.

a.6. Método T5

El testigo en este caso manifestó como era lógico un menor % de eficacia; en cuanto a los herbicidas evaluados durante las primeras lecturas (2 y 3) no hubo ninguna diferencia y solo durante la 4a. lectura el herbicida B manifestó un mejor % de eficacia, debido posiblemente a su mayor residualidad.

a.7. Método T6

Como era lógico, el testigo expresó un mayor peso seco de malezas que los demás tratamientos con control químico, debido a que la aplicación de herbicidas redujó el número de malezas y con ello el peso seco de malezas presente en el área muestreada con dicho fin.

En relación a los herbicidas evaluados no presentaron ninguna diferencia, esto puede deberse a la pequeña área muestreada (0.625 m^2) para determinar el peso seco de las malezas en relación al área neta de cada trata-miento (80 m^2).

a.8. Método T7

En cuanto al efecto sobre el control general de las malezas, no se manifestó ninguna diferencia entre los tratamientos a los cuales se les aplicó un herbicida, pero con el testigo, quien por la falta de algún tipo de control manifestó un menor % de control de las malezas, puesto que el control natural resulta ser mucho menor que el control químico.

a.9. Método T8

De acuerdo a los resultados pudimos observar, que el no control de malezas afecta negativamente el rendimiento de la caña de azúcar, debido a la competencia por agua, nutrientes, espacio, etc. que manifiestan las malezas. - Ahora entre los demás tratamientos (con control químico) no hubo una diferencia estadística en rendimiento, aunque como puede verse si existen diferencias prácticas que estadísticamente no son significativas, por lo que para una mejor visión de este resultado, debemos realizar un análisis económico para determinar cuál o cuáles tratamientos con control químico son mejores - desde el punto de vista económico.

a.10. Método T9

En cuanto a la calidad expresada en libras de azúcar por tonelada de caña (calidad por uni

dad de peso) no hubo diferencias entre ningún tratamiento incluyendo al testigo. La explicación de ello, es la siguiente: La caña de azúcar por ser una planta C4, tiene una gran eficacia fotosintética y por lo tanto, sintetiza una gran cantidad de azúcares, la competencia de las malezas lo que provoca en la planta es una reducción del contenido de agua y fibras principalmente lo cual es la causa de la baja del rendimiento, no ocurriendo así con el contenido de azúcares el cual se mantiene o en muchos casos puede aumentar por disminución del contenido de agua, dándose un aumento en la concentración de los azúcares.

a.11. Método T10

En cuanto a la calidad/unidad de área - (Ton de azúcar/Ha), el testigo presentó menor, esto se debe a que la variable que usa este método es una interacción de los métodos T9 y T8 por lo que va a estar influenciada no solo por la calidad por unidad de peso, sino también - por el rendimiento por unidad de área.

b. Maleza 1

En cuanto a la maleza Melampodium divaricatum todos los métodos que la evaluaron (T2, T3, T4, T5, T6, T7) manifestaron una diferencia marcada entre el testigo (sin control alguno) y los tratamientos

con control químico, debido a que presentó mayor: cantidad, % de cobertura, biomasa y peso seco, a su vez que manifestó un menor control y eficacia sobre esta maleza.

En cuanto a los herbicidas evaluados no hubo ninguna diferencia entre ellos en cuanto a su efecto sobre el Melampodium divaricatum, es to por la efectividad que mostraron sobre esta maleza.

c. Maleza 2

Esta maleza presentó la característica de ser controlada naturalmente por las otras malezas en el testigo, debido a su baja capacidad competitiva y en muchos métodos este control natural fue similar al efectuado por el químico, pero debe quedar claro que en una plantación comercial no se van a presentar todas la malezas que están presentes en el testigo, por lo que - el control natural de esta maleza no es prácti-co, debido principalmente a la baja de rendimien-to que provoca la competencia de todas las malezas en el testigo.

En cuanto a los métodos que evaluaron la maleza (Drymaria cordata) la mayoría mostró una i-gualda entre herbicidas excepto el T2 en el cual el herbicida C sobresale en la época crítica de la competencia de las malezas con la caña y el -

método T6 en el cual los herbicidas que presentaron un mejor efecto fueron C,D,F,G debido a su especificidad principalmente contra malezas de hoja ancha.

d. Maleza 3

En cuanto a esta maleza (Richardia scabra), el testigo presentó en los métodos utilizados para su evaluación menor efecto, debido a la capacidad de competencia que presenta esta maleza con respecto a las demás evaluadas en este trabajo; ahora con respecto a los herbicidas comparados, casi en todos los métodos presentaron igual efecto sobre esta especie, a excepción del método T2 en el cual sobresalieron los herbicidas B,C,D,E. En la cuarta lectura el método T5 en el cual se manifestaron los herbicidas B y E como los mejores.

e. Maleza 4

El grupo de la maleza 4 se caracterizó por presentar en los métodos T2, T4 y T5 el testigo igual efecto que los tratamientos con control químico, esto por el control natural que sufrió el grupo de la maleza 4 por las demás malezas evaluadas en este trabajo. El método T3 en la evaluación de esta maleza manifestó un mejor comportamiento del herbicida F en la época crítica y el B durante la 4a. lectura. Los métodos T6 y T7 manifestaron una clara diferencia entre el testigo y los otros tratamientos, siendo el testigo el que presentó el menor efecto sobre este grupo de malezas debido a la falta de algún control.

f. Maleza 5

En relación al grupo de las malezas de hoja angosta con menor importancia, esta maleza mostró una poca capacidad de competencia en el testigo cuando se le evaluó por los métodos T2, T3 y T4; ya que en dicho tratamiento (sin control alguno) fue controlada naturalmente por las demás malezas, y este control se igualó a muchos de los controles químicos aplicados en este tratamiento.

Ahora con respecto a los herbicidas evaluados el método T3 determinó que B, C y E fueron los que mejor resultado dieron. Cuando la variable medida fue peso seco % de eficacia o % de control, el testigo si manifestó diferencia en respecto a los demás tratamientos, mostrando un menor efecto sobre dichas variables.

VIII.2. Sobre Métodos

Basándonos en los parámetros utilizados en este trabajo para la comparación de los métodos en cuanto a sensibilidad los métodos T0, T1, T2, T5 y T6, resultaron ser los que mostraron mejor capacidad para detectar diferencias significativas entre herbicidas (ver cuadro No. 8). Entre estos métodos el más sensible resultó ser el T1 quien presentó 8 diferencias significativas de 15 posibles entre los herbicidas evaluados, además de presentar un mayor valor de F (207.50) y

menor coeficiente de variación (6.23), y presenta la ventaja de ser muy práctica su aplicación; la desventaja principal de este método, consiste en que los datos se obtienen de una evaluación visual del control por lo que los datos obtenidos son bastante subjetivos.

En cuanto al método T2 este se caracterizó por presentar 3/15 diferencias significativas, - en la época crítica de las malezas en la caña de azúcar (22), pero con el inconveniente de presentar un menor valor de F y un alto valor de su - coeficiente de variación (ver cuadro No. 2), además de que la obtención de datos es bastante laboriosa; tiene el inconveniente que su sensibilidad no la mantiene a lo largo de todas las lecturas que se realizan en este método, sino solo en la lectura 2, posiblemente a su pequeña área de muestreo en comparación con el área neta de cada tratamiento.

El método T5 presentó regular sensibilidad debido a que solo logró detectar 1/15 diferencias significativas y solo durante la última lectura de dicho método. Presentó además un buen valor de F y del coeficiente de variación (ver cuadro No. 2) su aplicabilidad es algo laboriosa, y en cuanto a su fundamento matemático, presentó el inconveniente de que por obtener los datos de - un conteo de malezas de una área muy pequeña puede que resulte no representativa del verdadero

efecto de herbicida, por lo que debería buscarse un mejor tamaño del área de muestreo. Otro problema es que el valor de la variable de este método proviene de la aplicación de una fórmula que requiere que la distribución de las malezas en las unidades experimentales sea lo más homogénea posible.

Por último el método T6 logró detectar 2 diferencias significativas entre herbicidas, presentó también un alto valor de F y un aceptable coeficiente de variación (ver cuadro No. 2), tiene buen fundamento matemático por ser la variable medida de un peso, pero al igual que el método T2 y T6 tiene el inconveniente de ser muy laborioso la toma de datos y presenta una área de muestreo, - aunque mayor que los dos métodos anteriores es pequeña con relación al área neta de cada tratamiento.

Como se puede ver, los métodos que fueron más sensibles tienen sus ventajas y desventajas, cuando se integran todos los parámetros que se utilizaron para comparar los métodos, tales como, el coeficiente de variación, aplicabilidad y fundamento matemático-estadístico.

Algo que puede observarse claramente es que las diferencias detectadas entre herbicidas por estos métodos no se expresan en rendimiento, ni en calidad de cosecha, por lo que en la práctica

no son válidas, debido a que un método puede recomendar a un herbicida o herbicidas cualesquiera como el o los mejores, pero si ese mejor efecto sobre la variable de evaluación del método no se manifiesta en una diferencia de rendimiento del cultivo, que a la larga es lo que se persigue entonces la superioridad expresada por el o los herbicidas no tiene ninguna utilidad práctica.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, la no traducción de la sensibilidad de los métodos en rendimiento, conduce a basarse en el rendimiento principalmente en un análisis económico de los productos utilizados, la elección de el o los herbicidas más recomendados para el control de malezas en caña de azúcar, y los métodos más sensibles reportados por este trabajo pueden utilizarse como una ayuda para la comprensión de los resultados.

VIII.3. Análisis económico

Este análisis se realizó basado en el rendimiento (Ton de caña/Ha), tomando un precio de Q14.80 la tonelada y con los precios del año 1982 para los herbicidas.

Como se pudo observar en el análisis de varianza y prueba de Duncan, estadísticamente los rendimientos de cada tratamiento con control químico resultaron iguales, sin embargo si analizamos estos rendimientos tomando en cuenta el costo de aplica-

ción y el ingreso bruto, se obtiene el Ingreso total menos el costo de control, el cual nos refleja en forma más práctica que económicamente esta diferencia si es apreciable pues como se puede observar en el análisis económico la diferencia entre el tratamiento con mayor ingreso el "B" y el de menor ingreso el "G" se da una diferencia de - Q506.90 por hectárea y si esto lo relacionamos con las grandes extensiones de las fincas cañeras, se aprecia fácilmente que esta diferencia si es significativa económicamente, por lo tanto se deduce la necesidad de realizar el análisis económico de los ingresos obtenidos una vez se haya eliminado el - costo de control (mano de obra + valor del insumo) y en esta forma poder concluir cuál o cuáles son los mejores tratamientos.

De acuerdo a los resultados de este trabajo, podemos inferir que el tratamiento B resultó ser el mejor económicamente, además de haber manifestado un mejor rendimiento que estadísticamente no era significativa su diferencia respecto a los otros tratamientos con control químico.

VIII.4. Análisis de Correlaciones

Se obtuvo una matriz de correlación para los 11 métodos, los cuales se presentan en el cuadro número 10 además se presenta una lista resumen de los métodos que se correlacionaron significativamente en el cuadro número 11, indicando su valor de corre

lación, se usa una notación de un asterisco (*) en aquellos métodos que ya se había dado su valor de correlación, sin embargo se repite para ver qué orden de importancia guarda esté método con el método en mención.

Se observa que los métodos T4 y T5 manifestaron mayor número de correlaciones con los otros métodos, mientras que el de evaluación visual (T1) - fue el que expresó el mayor valor de correlación con cada método.

De acuerdo al análisis de métodos, se recomendó como métodos complementarios al rendimiento y análisis económico para la evaluación de herbicidas los métodos T1, T2, T5 y T6, por lo que basados en el análisis de correlaciones el T1 presenta alta - correlación con T6 y T5 respectivamente no así con T2, el cual si manifestó correlación aunque baja con T5. Por lo que como métodos auxiliares se puede utilizar el T1 y/o T2, aunque el T1 por ser más fácil su aplicación, aunque carece de un buen fundamento matemático se compensa con la falta de una área adecuada de muestreo en el método T2.

VIII.5. Análisis de Residualidad

En cuanto al % de control (Gráfica No. 1) los tratamientos B, E y G presentaron una buena residualidad, pero el G manifestó un mejor control en la época crítica del control de malezas (22). Los tratamientos D y F a pesar de manifestar una residuali

dad menor que los anteriores, mantuvieron un control superior en la etapa crítica.

Sobre el número de malezas (Gráfica No. 2) los tratamientos B, C y G mantuvieron su residualidad, siendo el B el que presentó una mayor disminución del número de malezas y el G a pesar de tener una buena residualidad, la disminución del número de malezas, fue inferior a la provocada por los demás tratamientos durante la etapa crítica del ataque de malezas a la caña de azúcar. La residualidad de los tratamientos D, E y F a pesar de ser menor, produjeron una similar disminución del número de malezas, durante las primeras lecturas (época crítica). En el testigo (tratamiento A) la población de malezas fue creciente hasta aproximadamente 30 días de la aplicación (etapa crítica), de ahí en adelante la población fue decreciendo con el tiempo, debido principalmente al control natural producto de la competencia que se dio entre las malezas existentes en dicho tratamiento.

En cuanto al método T3 que utiliza la variable % de cobertura de malezas, el tratamiento B fue el que mejor residualidad presentó, ya que los otros tratamientos la residualidad manifestada luego de los primeros 15 días después de la aplicación fue nula. Es de hacer notar que el tratamiento G a pesar de no manifestar una residualidad, su % de cobertura de malezas fue siempre inferior a todos los demás trata-

mientos siendo igual únicamente al B durante la última lectura (Gráfica No. 3).

En cuanto al % de eficacia sobre el control de malezas (Gráfica No. 4) inicialmente la eficacia en todos los tratamientos a los que se les aplicó un herbicida presentó igual comportamiento a excepción de tratamiento G que manifestó una eficacia creciente, pero luego de la 3a. lectura solo los tratamientos B y E expresaron un aumento de la eficacia, mientras que los otros continuaron con un % de eficacia decreciente. El tratamiento C a pesar de tener un % de eficacia decreciente fue siempre superior a los demás. De esto se deduce que los tratamientos con mayor residualidad fueron el B y E no por ello siendo los mejores, debido a que el tratamiento C manifestó siempre en la etapa crítica mayor % de eficacia.

IX. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la comparación de los 11 métodos se pudo determinar que los más sensibles fueron: Evaluación visual con y sin análisis de varianza, conteo de malezas, porcentaje de eficacia y peso seco, aunque la sensibilidad manifestada por dichos métodos no se tradujo en una diferencia estadística de rendimiento.
2. La evaluación de herbicidas fue más clara y objetiva a través del método de rendimiento por unidad de área, conjuntamente con un análisis económico del ingreso neto obtenido en cada tratamiento.
3. El método de evaluación visual con análisis estadístico, es un buen auxiliar para una mejor comprensión del efecto de los herbicidas en el cultivo de la caña de azúcar.
4. Debido a la diferencia significativa manifestada entre el testigo y los demás tratamientos se infiere que el control de malezas aumenta el rendimiento en el cultivo de la caña de azúcar.
5. Económicamente el Diruon WP 80 + Hedonal Amina en dosis de 2.60 kilogramos y 2.86 litros por hectárea respectivamente, resultó ser el mejor tratamiento seguido por el Cañero 80 + Hedonal Amina.

X. RECOMENDACIONES

1. Para la evaluación del efecto de los herbicidas en el cultivo de caña de azúcar, basarse principalmente en el rendimiento por unidad de área y en un análisis económico del ingreso obtenido menos el costo de control.
2. Entre los herbicidas evaluados en este trabajo, el Diruon + Hedonal Amina es el mas recomendable económicamente para el control de malas hierbas en cultivo de caña de azúcar.
3. Para una mejor interpretación de los resultados del efecto de los herbicidas sobre el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar visual como método de apoyo La evaluación visual con análisis estadístico y/o el método de conteo de malezas.
4. En los métodos conteo de maleza, biomasa, porcentaje de eficacia, peso seco y porcentaje de control por categorías, investigar el área representativa de muestreo de acuerdo al tamaño óptimo de parcela para trabajos de investigación en caña de azúcar.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. ACEITUNO JUAREZ, M.T. Estudio del control químico de 41 malezas en caña de azúcar (Saccharum officinarum) en el municipio de San Antonio - Suchitepéquez, usando seis herbicidas en tres dosificaciones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 43 p.
2. AGUILAR DE LEON, J. El cultivo de la caña de azúcar en Guatemala. Guatemala, Landívar, 1975. 212 p.
3. ALVAREZ CAJAS, V.M. Determinación del tamaño óptimo de parcela en caña de azúcar (Saccharum officinarum), bajo condiciones de la finca Bulbuxyá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 43 p.
4. ———. Transformaciones necesarias para el análisis de varianza. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 7 p.
5. ANDREW, W., CHRIS, D. & HILDEBRAND, P. Planificación y ejecución de la investigación aplicada Guatemala, Serviprensa Centroamericana, 1977. 132 p.
6. ASOCIACION DE AZUCAREROS DE GUATEMALA. Boletín técnico cañero. Guatemala, Departamento de Experimentación Agrícola, 1974-76. 20 p.
7. BAYER, ALEMANIA. Herbicida Diuron. Alemania, Servicio Técnico Bayer, 1975. 12 p.
8. ———. Herbicida Hedonal Amina. Alemania, Servicio Técnico Bayer, 1975. 97 p.
9. CALDERON, J.M. Administración de empresas agrícolas Guatemala, Centro Universitario Ciudad Vieja, 1978. V,2 32-135 p.

10. CIBA-GEIGY. DIVISION AGRONOMICA, SUIZA. Ensayos de campo; ensayos con herbicidas y sustancias de crecimiento. Basilea, Suiza, 1977. 15 p.
11. _____. Herbicida Gesapax. Información Técnica. Basilea, Suiza, 1977. 4 p.
12. _____. Herbicida Igran. Información Técnica. Basilea, Suiza, 1977. 4 p.
13. DU-PONT. Herbicida Velpar 90. Guatemala, Excel sior, s.f. 11 p. (Boletín Técnico).
14. _____. Herbicida Velpar K3. Guatemala, Excel sior. s.f. 11 p. (Boletín Técnico).
15. FLORES CACERES, S. Manual de caña de azúcar. Guatemala, Instituto de Capacitación y Productividad, 1976. 171 p.
16. FURTICK, W.R., ROMANOWSKI, R.R. Manual de métodos de investigación de malezas. Oregón, Universidad. Centro Internacional de Protección de Plantas, 1973. 64 p.
17. GOMEZ JASSO, R. Metodología experimental en caña de azúcar; experimentos de control de malezas. Costa Rica, s.e., 1978. 27-33 p.
18. HOLDRIGE, L. et.al. Zonificación ecológica de Guatemala. Guatemala, Instituto de Fomento de la Producción e Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1950. 249 p.
19. HUMBERT, R.P. El cultivo de la caña de azúcar. México, Continental, 1974. 500-695 p.
20. LITTLE, T. & HILLS, J. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura; transformaciones. México, Trillas, 1979. 372-375 p.

21. MARTINEZ OVALLE, M. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la costa sur en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 64 p.
22. RANERO CABARRUS, H. E. Determinación de la época crítica de control de malas hierbas en caña de azúcar (Saccharum officinarum) y su incidencia en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 50 p.
23. REYES CASTANEDA, P. Diseños de experimentos aplicados. México, Trillas, 1980. 229-309 p.
24. SANTOS ECHEVERRIA, N. A. Efectos del control de malezas en plantaciones de caña de azúcar (Saccharum officinarum) y su incidencia sobre el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. 48 p.
25. SIMMONS, C., TARANO, J. y PINTO, J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra, 1959. 415-520 p.
26. SNEDECOR, G. & COCHRAN, W. Métodos estadísticos; transformaciones. México, C.E.C.S.A., 1978. 405-511 p.
27. STANDLEY, P.C. and STEYERMARK, J. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. 1946. Fieldiana Botany, Volumen 24, partes 1, 5, 6, 9 y 12.
28. WILFRED, W., ROBLINS, A. et al. Destrucción de malas hierbas. Traducido por J. Z. de la Loma. México, UTEHA, 1955. 20-42 p.

Alja Rana



XII. APENDICE

RESUMEN DE ANDEVAS

CUADRO No. 12

LECTURA No. 2

MALEZA 0

METODO	F		C.V.	No. CEROS
T1. Evaluación visual	207.50	**	6.23	--
T2. Conteo de malezas	3.68	*	29.00	--
T3. Línea de intercepción	6.03	**	22.01	--
T5 Eficacia (%)	39.30	**	12.84	4

CUADRO No. 13

Maleza 1

METODO	F		C.V.	No. CEROS
T2. Conteo de malezas	15.66	**	29.24	24
T3. Línea de intercepción	16.40	**	41.67	21
T5. Eficacia (%)		**	0	4

Referencias Generales:

NS = Diferencia significativa.

* = Diferencia significativa

** = Diferencia altamente significativa.

CUADRO No. 14

MALEZA 2

METODO	F		C.V.	No. CEROS
T2. Conteo de malezas	3.13	*	45.22	3
T3. Línea de intercepción	0.92	NS	49.13	4
T5. Eficacia (%)	4.25	**	40.29	6

CUADRO No. 15

MALEZA 3

METODO	F		C.V.	No. CEROS
T2. Conteo de malezas	3.27	*	46.07	18
T3. Línea de intercepción	4.02	**	64.08	20
T5. Eficacia (%)	5.84	**	37.83	8

CUADRO No. 16

MALEZA 4

METODO		F		C.V.	No. CEROS
T2.	Conteo de malezas	0.94	NS	42.42	4
T3	Línea de intercepción	1.75	NS	33.92	0
T5.	Eficacia (%)	1.00	NS	97.41	16

CUADRO No. 17

MALEZA 5

METODO		F		C.V.	No. CEROS
T2.	Conteo de malezas	1.25	NS	26.34	22
T3.	Línea de intercepción	2.23	NS	71.65	19
T5.	Eficacia (%)	4.71	**	39.33	7

RESUMEN DE ANDEVAS

LECTURA No. 3

CUADRO No. 18

MALEZA 0

METODO	F		C.V.	No.	CEROS
T1. Evaluación visual	127.89	**	7.84	--	
T2. Conteo de malezas	2.52	NS	27.21	--	
T3. Eficacia (%)	61.52	**	10.18	4	

CUADRO No. 19

MALEZA 1

METODO	F		C.V.	No.	CEROS
T2. Conteo de malezas	17.86	**	19.73	23	
T5. Eficacia (%)	15.67	**	21.06	5	

CUADRO No. 20

MALEZA 2

METODO	F		C.V.	No.	CEROS
T2. Conteo de malezas	1.76	NS	43.51	4	
T5. Eficacia (%)	2.54	NS	53.08	9	

CUADRO No. 21

MALEZA 3

METODO	F		C.V.	No.	CEROS
T2. Conteo de malezas	3.43	*	56.01		17
T5. Eficacia (%)	8.26	**	31.20		6

CUADRO No. 22

MALEZA 4

METODO	F		C.V.	No.	CEROS
T2. Conteo de malezas	1.16	NS	22.43		--
T5. Eficacia (%)	1.79	NS	92.01		21

CUADRO No. 23

MALEZA 5

METODO	F		C.V.	No.	CEROS
T2. Conteo de malezas	0.92	NS	30.13		20
T5. Eficacia	2.82	*	54.93		9

RESUMEN DE ANDEVAS

LECTURAS: 4 y 5

No. 1

MALEZA 0

CUADRO No. 24

METODO	F	PR	F	C.V.
T1. Evaluación visual	125.70	0.005	**	7.88
T2. Conteo de malezas	1.94	0.1295	NS	25.36
T3. Línea de intercepción	9.71	0.0001	**	15.21
T4. Biomasa (Grms.)	9.78	0.0001	**	75.75
T5. Eficacia (%)	65.64	0.0001	**	9.93
T6. Peso seco (Grms.)	96.83	0.0001	**	20.81
T7. % control por categorías	24.31	0.0001	**	0.89
T8. Rendimiento (TM/Ha)	12.29	0.0001	**	18.82
T9. Calidad cosecha (lbs/ Ton. caña)	1.13	0.3867	NS	16.54
T10. Rendimiento (TM azúcar /Ha)	5.96	0.0015	**	25.45

RESUMEN DE ANDEVAS

No. 1

LECTURA 4

MALEZA 1

CUADRO No. 25

METODO	F	PR	F	C.V.
T2. Conteo de malezas	3.27			31.10
T3. Línea de intercepción	50.16	0.0001	**	31.53
T4. Biomasa (Grms.)	6.76	0.0007	**	192.72
T5. Eficacia (%)	15.67	0.0001	**	21.06
T6. Peso seco (Grms)	23.09	0.0001	**	49.63
T7. % control categorías	14.64	0.0001	**	1.22

RESUMEN DE ANDEVAS

No. 1

LECTURA 1

MALEZA 2

CUADRO No. 26

METODO		F	PR	F	C.V.
T2.	Conteo de malezas	2.32	0.0774	NS	47.58
T3.	Línea de intercepción %	2.31	0.0787	NS	31.70
T4.	Biomasa (Grms)	1.73	0.1721	NS	70.72
T5	Eficacia (%)	2.44	0.0665	NS	59.08
T6.	Peso seco (Grms)	7.43	0.0004	**	50.73
T7	% Control categorías	1.36	0.2812	NS	2.06

RESUMEN DE ANDEVAS

No. 1

LECTURA 4

MALEZA 3

CUADRO No. 27

METODO	F	PR	F	C.V.	MEDIA
T2. Conteo de malezas	3.09			43.25	1.479
T3. Línea de intercepción	4.54	0.0057	**	53.93	1.718
T4. Biomasa (Grms)	2.64	0.0513	NS	189.62	33.357
T5. Eficacia (%)	7.77	0.0003	**	34.82	7.238
T6. Peso seco (Grms)	15.72	0.0001	**	62.80	6.267
T7. % Control categorías	4.76	0.0045	**	1.74	9.809

RESUMEN DE ANDEVAS

No. 1

LECTURA 4

MALEZA 4

CUADRO No. 28

METODO	F	PR	F	C.V.	MEDIAS
T2. Conteo de malezas	0.23		NS	31.83	2.499
T3. Línea de intercepción (%)	5.89	0.0015	**	18.90	3.621
T4. Biomasa (Grms)	0.74	0.6274	NS	156.23	21.679
T5. Eficacia (%)	0.87	0.5591	NS	97.98	3.200
T6. Peso seco (Grms)	13.15	0.0001	**	47.05	16.175
T7 % control categorías	6.54	0.0009	**	4.87	9.023

RESUMEN DE ANDEVAS

No. 1

LECTURA 4

MALEZA 5

CUADRO No. 29

METODO	F	PR	F	C.V.	MEDIA	MIN.	MAX.
T2. Conteo de malezas	1.05		NS	22.84	1.126	0	3
T3. Línea de intercepción %	4.01	0.0101	*	41.96	2.630	0	37
T4. Biomasa (Grms)	1.20	0.3501	NS	193.29	2.821	0	21
T5. Eficacia (%)	6.85	0.0007	**	32.26	7.987	0	100
T6. Peso seco (Grms)	28.77	0.0001	**	50.63	5.554	0	28.3
T7. % control categorías	3.91	0.0112	*	2.01	9.764	81	100

CUADRO No. 30
RESUMEN DE PRUEBAS DE DUNCAN
METODO T1

LECTURA No.2

<u>Tratamientos</u>	<u>$\bar{X}$</u>	<u>Duncan</u>
F	87.5	a
D	86.2	a
C	85.0	a
G	82.5	a
B	73.8	b
E	71.2	b
A	0.0	c

LECTURA No.3

<u>Tratamientos</u>	<u>$\bar{X}$</u>	<u>Duncan</u>
D	83.8	a
F	83.8	a
G	83.8	a
C	78.5	a
B	77.5	a
E	75.0	a
A	0.0	b

LECTURA No. 4

<u>Tratamientos</u>	<u>$\bar{X}$</u>	<u>Duncan</u>
F	83.8	a
G	83.8	a
B	80.0	a
D	80.0	a
C	78.8	a
E	78.8	a
A	0.0	b

$\bar{X}$ = Media aritmética

CUADRO No. 31
RESUMEN DE PRUEBAS DE DUNCAN
METODO T2

LECTURA No. 2					
Maleza 0			Maleza 1		
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
C	11.2	a	B	0.0	a
D	14.0	a	C	0.0	a
F	17.2	a	D	0.0	a
E	18.2	a	E	0.0	a
B	21.5	a	F	0.0	a
A	22.8	a	G	0.0	a
G	29.8	b	A	0.0	b
Maleza 2			Maleza 3		
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
C	2.8	a	B	0.0	a
D	3.8	a	C	0.0	a
A	8.2	a	D	0.0	a
E	9.5	a	E	0.0	a
F	11.2	a	F	0.0	a
B	17.5	b	G	0.0	a
G	31.2	c	A	0.0	b
Maleza 4			Maleza 5		
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
F	2.5	a	B	0.0	a
B	4.0	a	C	0.0	a
E	5.5	a	E	0.0	a
C	6.8	a	F	0.0	a
D	7.5	a	G	0.0	a
A	8.5	a	A	0.0	a
LECTURA No. 3			Maleza 1		
Maleza 0			Tratamiento	X	Duncan
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
C	11.2	a	C	0.0	a
F	13.5	a	D	0.0	a
D	15.8	a	E	0.0	a
B	14.9	a	F	0.0	a
E	16.5	a	G	0.0	a
A	27.8	b	B	0.0	a
G	31.5	b	A	4.8	b
Maleza 2			Maleza 3		
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
A	3.0	a	B	0.0	a
C	3.5	a	C	0.0	a
D	6.2	a	D	0.0	a
F	6.8	a	E	0.0	a
E	8.8	a	F	0.0	a
B	9.8	a	G	0.0	a
G	17.0	b	A	12.0	b
Maleza 4			Maleza 5		
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
F	3.5	a	F	0.0	a
B	4.8	a	C	0.0	a
D	5.5	a	E	0.0	a
E	7.0	a	F	0.0	a
C	7.5	a	G	0.0	a
A	7.5	a	A	0.0	a
LECTURA No. 4			Maleza 1		
Maleza 0			Tratamiento	X	Duncan
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
C	9.8	a	B	0.0	a
B	10.5	a	C	0.0	a
F	12.5	a	D	0.0	a
E	17.2	a	E	0.0	a
D	17.5	a	F	0.0	a
A	21.0	a	G	0.0	a
G	23.8	b	A	3.0	b
Maleza 2			Maleza 3		
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
A	3.0	a	E	0.0	a
C	3.8	a	B	0.0	a
B	6.0	a	C	0.0	a
F	7.5	a	D	0.0	a
D	9.5	a	E	0.0	a
E	10.8	a	F	0.0	a
G	14.5	c	A	0.0	a
Maleza 4			Maleza 5		
Tratamiento	X	Duncan	Tratamiento	X	Duncan
B	4.2	a	B	0.0	a
F	5.2	a	C	0.0	a
C	5.8	a	D	0.0	a
E	6.0	a	E	0.0	a
D	6.8	a	F	0.0	a
A	7.0	a	G	0.0	a

X = Media aritmética

CUADRO No. 32
RESUMEN DE PRUEBAS DE ANDEVA
METODO T3

LECTURA No. 2

Maleza 0

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	6.8	a
C	6.8	a
D	9.0	a
F	9.5	a
C	12.0	a
E	12.2	a
A	22.8	b

Maleza 2

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
C	12.8	a
F	12.8	a
D	13.2	a
G	15.5	a
E	26.8	a
A	29.2	a
B	31.2	a

Maleza 4

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
F	4.2	a
C	6.5	a
B	7.8	a b
D	9.0	a
E	10.0	a b
C	12.2	a b
A	18.8	b

LECTURA No. 4

Maleza 0

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	6.8	a
C	6.8	a
D	9.0	a
F	9.5	a
C	12.0	a
E	12.2	a
A	22.2	b

Maleza 2

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
A	10.8	a
C	14.5	a
D	17.0	a b
E	24.2	a
F	28.0	a b
L	41.0	b b
C	41.8	b

Maleza 4

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
E	6.2	a
G	9.8	a
F	10.8	a b
D	11.2	a
E	13.2	a b
C	13.5	a b
A	27.5	c

Maleza 1

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
E	0.0	a
F	0.0	a
G	0.0	a
C	0.8	a
B	1.8	a
D	2.0	a
A	24.2	b

Maleza 3

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	0.0	a
E	0.0	a
F	0.0	a
G	2.2	a
D	5.5	a
C	5.8	a
A	22.8	b

Maleza 5

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	0.0	a
C	0.0	a
F	0.8	a
C	0.2	a
E	2.0	a
D	10.5	a b
A	15.5	b b

Maleza 1

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	0.0	a
D	0.0	a
C	0.0	a
F	0.2	a
C	1.2	a
E	3.0	a
A	53.8	b

Maleza 3

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	0.0	a
E	0.0	a
C	0.8	a
F	1.8	a
G	1.8	a
D	2.8	a
A	16.5	b

Maleza 5

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
C	2.0	a
B	4.0	a
E	4.0	a
F	5.5	a
G	5.2	a
D	14.2	b b
A	22.0	c

$\bar{X}$ = Media aritmética

CUADRO No. 33
RESUMEN DE PRUEBAS DUNCAN
METODO T4

LECTURA No.4

Maleza 0

Tratamiento	X	Duncan
B	21.8	a
C	27.8	a
E	49.2	a
F	49.2	a
G	75.2	a
D	108.0	a
A	365.2	b

Maleza 1

Tratamiento	X	Duncan
B	0.0	a
C	0.0	a
D	0.0	a
E	0.0	a
G	0.2	a
F	2.0	a
A	171.0	b

Maleza 2

Tratamiento	X	Duncan
A	3.8	a
C	13.5	a b
B	15.0	a b
F	17.8	a b
G	27.2	a b
D	30.8	a b
E	31.2	b

Maleza 3

Tratamiento	X	Duncan
B	0.0	a
E	0.0	a
C	1.5	a
F	19.8	a
D	28.5	a
G	32.0	a
A	144.0	b

Maleza 4

Tratamiento	X	Duncan
B	6.8	a
F	9.2	a
C	12.8	a
G	15.8	a
E	18.0	a
A	38.8	a
D	43.5	a

Maleza 5

Tratamiento	X	Duncan
B	0.0	a
C	0.0	a
E	0.0	a
G	0.0	a
F	0.5	a
D	5.2	a
A	7.0	a

X = Media aritmética

CLASIS No. 34
RESUMEN DE LA PRUEBA DE DUNCAN
MAYO 72

LECTURA No. 2

Maliza 2

Tratamiento	X	Duncan
C	82.7	a
D	79.3	a
E	74.3	a
F	74.3	a
G	67.8	a
H	66.0	a
A	0.0	b

Maliza 1

Tratamiento	X	Duncan
B	100	a
C	100	a
D	100	a
E	100	a
F	100	a
G	100	a
A	0.0	b

Maliza 3

Tratamiento	X	Duncan
E	85.0	a
D	77.0	a
F	68.2	a
B	55.0	a
C	47.0	a
A	0.0	b

Maliza 2

Tratamiento	X	Duncan
B	100	a
C	100	a
D	82.7	a
E	75.0	a
F	75.0	a
G	50.0	a
A	0.0	b

Maliza 4

Tratamiento	X	Duncan
D	44.2	a
B	42.8	a
E	41.2	a
C	39.0	a
F	23.0	a
G	13.0	a
A	0.0	a

Maliza 3

Tratamiento	X	Duncan
B	100	a
C	100	a
F	93.0	a
D	73.0	a
E	73.0	a
G	73.0	a
A	0.0	b

LECTURA No. 3

Maliza 2

Tratamiento	X	Duncan
C	75.0	a
D	67.0	a
B	67.0	a
F	66.0	a
G	63.0	a
E	60.0	a
A	0.0	b

Maliza 1

Tratamiento	X	Duncan
C	100	a
D	100	a
E	100	a
F	100	a
G	100	a
B	75	a
A	0	b

Maliza 3

Tratamiento	X	Duncan
C	73.0	a
D	58.0	a
E	55.0	a
B	49.0	a
F	43.0	a
G	40.0	a
A	0.0	b

Maliza 2

Tratamiento	X	Duncan
B	100	a
C	100	a
E	90.0	a
D	84.0	a
F	75.0	a
G	50.0	a
A	0.0	b

Maliza 4

Tratamiento	X	Duncan
C	39.0	a
B	35.0	a
E	33.0	a
F	33.0	a
D	31.0	a
G	0.0	a
A	0.0	a

Maliza 3

Tratamiento	X	Duncan
F	100	a
G	100	a
C	75.0	a
B	75.0	a
E	75.0	a
D	75.0	a
A	0.0	b

LECTURA No. 4

Maliza 2

Tratamiento	X	Duncan
B	87.5	a
C	70.0	a
E	68.0	a
D	63.0	a
F	63.0	a
G	57.0	a
A	0.0	b

Maliza 1

Tratamiento	X	Duncan
B	100	a
C	100	a
E	100	a
D	100	a
F	100	a
G	75	a
A	0.0	b

Maliza 3

Tratamiento	X	Duncan
B	69.0	a
C	69.0	a
F	63.0	a
E	54.0	a
D	32.0	a
G	32.0	a
A	0.0	b

Maliza 2

Tratamiento	X	Duncan
B	100	a
C	93.0	a
D	84.0	a
E	82.0	a
F	67.0	a
G	54.0	a
A	0.0	b

Maliza 4

Tratamiento	X	Duncan
C	39.0	a
B	38.0	a
F	36.0	a
L	36.0	a
G	37.0	a
A	0.0	a

Maliza 3

Tratamiento	X	Duncan
B	100	a
C	100	a
D	100	a
F	94.0	a
B	75.0	a
E	75.0	a
A	0.0	b

CUADRO No. 35
RESUMEN DE PRUEBAS DE DUNCAN
METODO T6

LECTURA No. 4

Maleza 0

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
F	15.3	a
C	16.4	a
G	18.3	a b
D	19.8	a b
B	23.0	a b
E	29.9	b
A	113.8	c

Maleza 1

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
D	0.0	a
F	0.0	a
E	0.1	a
G	0.3	a
C	0.4	a
B	1.0	a
A	6.3	b

Maleza 2

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
D	1.9	a
C	2.7	a
F	3.7	a
G	4.1	a
B	11.1	b
E	12.8	b
A	17.2	b

Maleza 3

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	0.7	a
G	1.1	a
E	2.0	a
F	2.9	a
C	3.4	a
D	4.1	a
A	22.8	b

Maleza 4

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
B	7.8	a
F	7.9	a
G	9.6	a
C	9.8	a
D	12.1	a
E	12.8	a
A	46.2	b

Maleza 5

Tratamiento	$\bar{X}$	Duncan
C	0.2	a
F	0.8	a
D	1.6	a
E	2.2	a
B	2.4	a
G	3.2	a
A	21.5	b

$\bar{X}$ = Media aritmética

CUADRO No. 36
RESUMEN DE PRUEBAS DE DUNCAN
METODO T7

LECTURA 4

Maleza 0

Tratamiento	X	Duncan
G	94.8	a
D	94.5	a
B	94.2	a
E	94.2	a
C	94.0	a
F	94.0	a
A	83.8	b

Maleza 1

Tratamiento	X	Duncan
D	100	a
E	100	a
G	99.5	a
B	99.2	a
F	99.2	a
C	98.5	a
A	87.8	b

Maleza 2

Tratamiento	X	Duncan
D	97.0	a
C	96.8	a b
F	95.2	a b
A	95.0	a b
G	94.0	a b
B	93.2	a b
E	90.5	b

Maleza 3

Tratamiento	X	Duncan
C	99.8	a
E	99.5	a
B	99.2	a
F	98.2	a
G	97.0	a
D	95.2	a
A	89.0	b

Maleza 4

Tratamiento	X	Duncan
G	87.5	a
D	87.2	a
B	86.5	a
E	86.0	a
C	83.0	a
F	83.0	a
A	60.5	b

Maleza 5

Tratamiento	X	Duncan
C	98.8	a
E	98.2	a
G	97.0	a
F	96.5	a
B	95.2	a
D	94.2	a
A	87.8	b

X = Media aritmética

CUADRO No. 37
RESUMEN DE PRUEBAS DE DUNCAN
METODO T8

LECTURA No. 5

Tratamiento	X	Duncan
B	128.1	
E	126.4	
F	124.9	
C	117.1	
G	112.3	
D	95.1	
A	30.8	

CUADRO No. 38
RESUMEN DE PRUEBAS DE DUNCAN
METODO T9

LECTURA No. 5

Tratamientos	X	Duncan
D	143.5	a
C	133.2	a
A	133.0	a
F	130.2	a
G	123.5	a
B	120.0	a
E	108.8	a

CUADRO No. 39
RESUMEN DE PRUEBAS DE DUNCAN
METODO T10

LECTURA No. 5

Tratamientos	$\bar{X}$	Duncan
F	7.27	a
B	6.97	a
C	6.89	a
E	6.37	a
G	6.33	a
D	6.15	a
A	1.87	b



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

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