

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DEL CONTROL DE MALEZAS CON AMETRINA
EN PLANTACIONES DE CASA DE AZUCAR
(SACCHARUM OFFICINARUM) BAJO LAS
CONDICIONES DE LA FINCA SABANA GRANDE



INGENIERO AGRONOMO

Guatemala, Febrero de 1975

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE ALISIS-REFERENCIA

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano	Ing. Agr. Edgar, L. Ibarra
Vocal 1o.	Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Vocal 2o.	Ing. Agr. Jesús Ronaldo Prado
Vocal 3o	Ing. Agr. Carlos Aldana
Vocal 4o	P.A. Napoleon Medina
Vocal 5o	P.A. Miguel Angel Carballo H.
Secretario	Ing. Agr. Oswaldo Porres

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
TECNICO PROFESIONAL**

Decano	Ing. Agr. René Castañeda Paz
Examinador	Ing. Agr. Antonio Sandoval
Examinador	Ing. Agr. Jorge R. Del Valle
Examinador	Ing. Agr. Carlos Rodriguez
Secretario	Ing. Agr. René Matheu

**Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía**

Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el presente trabajo de tesis titulado:

**EFFECTO DEL CONTROL DE MALEZAS CON AMETRINA
EN PLANTACIONES DE CAÑA DE AZÚCAR
(SACCHARUM OFFICINARUM) BAJO LAS CONDICIONES
DE LA FINCA SABANA GRANDE.**

Esperando merezca su aprobación, como último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Aprovecho la oportunidad, para presentar a ustedes mi respeto y consideración.

Atentamente,

Néstor Alfredo Santos Echeverría

Guatemala, 17 de enero de 1975

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra
Presente.

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted, para notificarle que he revisado el trabajo de Tesis del Br. Nestor Alfredo Santos Echeverría, que me fuera encomendado asesorar.

En tal virtud, me permito recomendar su aprobación, para ser presentado como tal en el acto de Investidura como Ingeniero Agrónomo.

Sin otro particular, me suscribo de usted como deferente servidor.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Agr. Carlos Lemus
Colegiado No. 75

DEDICO ESTE ACTO

A Dios

A mis Padres

**Roberto Santos C.
Angela E. de Santos
Daniel H. Santos
Susana B. de Santos**

A mi Esposa

Aura Raquel

A mis hijos

**Mónica Raquel
Daniel Alfredo
Luis Pedro**

A mis hermanos

**María Leticia
Olga Susana
Otto Roberto**

A mi primo

Víctor Manuel Echeverría

A mis suegros

Ernesto y Refugio Rivera

A mis amigos y compañeros de Promoción

A mi pueblo

Mixco

A mi patria

Guatemala

DEDICO ESTA TESIS

A mi Esposa

Aura Raquel

AGRADECIMIENTO A TODAS AQUELLAS INSTITUCIONES
Y PERSONAS QUE EN UNA U OTRA FORMA AYUDARON
AL DESENVOLVIMIENTO DE ESTE TRABAJO.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE LINGÜÍSTICA-REFERENCIA

CONTENIDO

- 1. INTRODUCCION**
 - 1.1 Justificación del Estudio
 - 1.2 Antecedentes
 - 1.3 Objetivos
- 2. REVISION DE LITERATURA**
 - 2.1 Importancia comercial de la Caña de Azúcar
 - 2.2 Principales malezas que compiten con la Caña de Azúcar
 - 2.3 Control de malezas en Caña de Azúcar
- 3. MATERIALES Y METODOS**
 - 3.1 Selección del área
 - 3.2 Descripción del área
 - 3.3 Descripción del herbicida utilizado
 - 3.4 Las variedades de caña utilizadas en el ensayo
 - 3.5 Manejo del experimento y diseño experimental
- 4. PRESENTACION DE RESULTADOS**
 - 4.1 Efecto en las variedades de caña
 - 4.2 Efecto en las malezas
- 5. DISCUSION DE RESULTADOS**
 - 5.1 Efecto en las variedades de caña
 - 5.2 Efecto en las malezas
- 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1. INTRODUCCION

El control de malezas constituye un serio problema en las plantaciones de caña de azúcar (*Saccharum Officianarum*) de la Costa Sur del País, en donde las inversiones de tiempo y dinero para dicho control representan parte apreciable del presupuesto de gastos de cultivo, además de que se absorbe mano de obra que es de vital importancia para la ejecución de otras labores que deben realizarse en forma simultanea.

En el presente trabajo de tesis se investiga el comportamiento de la Ametrina (Gesapax 80, nombre comercial de CIBA Geigy), en el control de malezas bajo las condiciones ambientales de la Finca Sabana Grande, propiedad de la Facultad de Agronomía. Con los resultados obtenidos, se espera aportar con algo al desarrollo agrícola del país, especialmente, ofrecer datos que son de utilidad para las personas que se dedican al cultivo de la caña de azúcar, porque como es sabido, en países desarrollados, el control químico de malezas tiene gran aceptación.

1.1 Justificaciones del Estudio

Los países en desarrollo se enfrentan a uno de los problemas más serios que actualmente amenazan a la humanidad: tasas de natalidad que superan la producción de alimentos. Como puede deducirse fácilmente, la consecuencia de ello es, desde ya, la existencia de hambre y desnutrición dentro de la población de nuestros países.

Si se analizan las causas de las bajas producciones de alimentos, se encuentra que una de ellas es el deficiente nivel tecnológico en el que se encuentra la mayor parte de cultivos. Este bajo nivel de tecnología viene dado, entre otros factores, por el uso de variedades no mejoradas, deficiente distancias de siembra, poco o mal uso de fertilizantes y de pesticidas agrícolas.

Al centrar nuestra atención en el poco y mal uso de pesticidas y referimos únicamente al uso de herbicidas, encontramos que, según el anuario de Producción de la FAO de 1970, Guatemala se encuentra entre el grupo de países que utiliza herbicidas, pero como dicho uso ofrece fluctuaciones importantes, puede asegurarse que se ha venido produciendo un incremento relativamente rápido del uso de estos compuestos químicos. Ahora bien, en que cultivos ha ocurrido este aumento en el uso de herbicidas?

Por ser la caña de azúcar un cultivo de importancia económica para Guatemala y por estar dedicada a su cultivo parte de la Finca Sabana Grande, propiedad de la Facultad de Agronomía, nos interesamos en dar respuesta a la interrogación planteada, dentro de esos límites.

El cultivo de caña de azúcar ejerce gran influencia en la economía del país debido a que, además de ser un producto de consumo interno, constituye uno de los rubros más importantes en la exportación. Esto es, sin lugar a dudas, el mejor incentivo para proponer prácticas agrícolas más eficientes para mejorar la producción.

La caña de azúcar al igual que otros cultivos industriales cuyo uso principal es la alimentación humana, presenta limitaciones de ingresos para los agricultores que se dedican a su cultivo, principalmente aquellos que están localizados en la Costa Sur. Esas limitaciones son consecuencias de sus bajos rendimientos, los que a su vez son producto del bajo grado de tecnificación en el manejo del cultivo.

Por todo lo anteriormente expuesto, hemos considerado que se hace necesario llevar a cabo estudios locales en los que se conozcan los efectos colaterales de los herbicidas más empleados, en plantaciones de caña de azúcar, para determinar el uso adecuado de los mismos en el control de malezas.

Por otra parte, sabemos que la Facultad de Agronomía ha venido desarrollando programas de investigación y de experimentación en cultivos comerciales para contribuir a la tecnificación de la producción agrícola del país, de manera que, un estudio del uso de herbicidas en caña de azúcar bajo las condiciones de la finca de su propiedad, puede ser considerado como un paso preliminar, que estamos seguros, será seguido por una serie de trabajos similares que pasarán a formar parte del programa de investigación en el cultivo de la caña de azúcar, que lleva a cabo la Facultad por medio de su Departamento de Investigaciones Agrícolas.

1.2 Antecedentes

Desde los albores de la historia, el hombre ha luchado contra las malezas porque estorban las labores agrícolas, aumentan los costos de producción y disminuyen los rendimientos. Muchas de esas plantas dañinas tienen grandes capacidades para sobrevivir, resisten las heladas, las altas temperaturas y las sequías. Algunas veces su resistencia hace fracazar los esfuerzos para controlarlas.

Las malezas por los perjuicios que ocasionan en los cultivos y por las múltiples formas en que interfieren con el aprovechamiento de tierras, figuran entre los enemigos más terribles de los agricultores. El control de malezas adquiere cada vez una importancia mayor en todo el mundo y actualmente es considerado como un problema fundamental en todo programa para el buen desarrollo de los cultivos.

Se tiene la certeza de que el daño causado por las malezas es de grandes proporciones, a tal grado que el control inadecuado de ellas durante las primeras seis semanas de crecimiento, puede mermar hasta el 45o/o del rendimiento del cultivo aunque se hagan escardas durante el resto del período de crecimiento.

Se ha estimado que la reducción de los rendimientos en todas las cosechas horticolas y frutales por el efecto de la competencia de las hierbas nocivas alcanza el 100/o de su valor total (1).

Si ademas de la merma de rendimiento, se consideran otros factores tales como distracción de mano de obra que es necesaria en otras labores, y el albergue que brindan las malezas a las plagas y enfermedades dentro de las plantaciones, lo que incide en el costo de las aspersiones que se hacen a los cultivos para combatirlas, se llega a la conclusión de que la disminución de los ingresos puede llegar incluso a niveles entre 80 y 900/o.

En cultivo de caña de azucar con riego, por ejemplo, las deshierbas se efectuan durante todo el ciclo, lo que requiere de un personal de trabajo a tiempo completo.

Las malas hierbas compiten con las cosechas por el agua, la luz y las sustancias nutritivas. Las perdidas más fuertes ocasionadas por las malas hierbas se deben a su competencia con las plantas cultivadas por estos tres factores esenciales. Debido a eso es que la mayoría de las fincas cañeras contemplan altos gastos de jornales para el control de malezas, lo que, como ya se indico incide en el costo de la producción del cultivo.

Para el estudio de estos problemas es necesario realizar investigaciones que nos permitan obtener resultados más satisfactorios, rendimientos mas halagueños, y lo que es más, ayudar al desarrollo agrícola del país.

1.3 Objetivos

- a) Obtener información confiable que permita dar recomendaciones a los agricultores interesados en control químico de malezas.

- b) Evaluar el control de malezas en plantaciones jóvenes de caña de azúcar, utilizando el herbicida Ametrina (Gesapax 80, de Ciba-Geigy).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia comercial de la Caña de Azúcar

La producción de caña y con ella la industria azucarera nacional, ha observado un rápido crecimiento en los últimos años, siendo una de las razones de este crecimiento, la ruptura de relaciones comerciales y diplomaticas entre los Estados Unidos y Cuba, que sucedio en 1960. Con anterioridad a dicho año, el azúcar no figuraba dentro de los productos de exportación de nuestro país, en cantidades significativas. (2).

La industria azucarera de Guatemala, esta integrada por catorce ingenios así como un gran número de cañicultores independientes. Todos los ingenios están organizados como empresas comerciales, bajo diferente régimen de organización. Cinco de ellos están organizados como sociedades anónimas que cuentan con no menos de 650 accionistas, en tanto que los nueve restantes, están organizados como empresas de responsabilidad limitada, con no menos de cien socios cada uno.

El abastecimiento de la materia prima principal, la caña de azúcar, proviene de compras hechas a cañicultores independientes, así como de cultivos realizados en terrenos del propio ingenio.

Los productores de caña que abastecen la industria con la materia prima principal, varían sustancialmente en cuanto a propiedad de la tierra, extensión cultivada y métodos de cultivo. En cuanto al tipo de propietarios, muchos de los campesinos que han sido beneficiados con la entrega de tierras, se han dedicado al cultivo de caña de azúcar formando para el efecto, cooperativas de cañeros. Ello ha dado como resultado que el 47o/o de los cañicultores que venden su caña de azúcar a los tres ingenios más grandes del país, sean beneficiarios de los programas de reforma

agraria. El resto de proveedores de caña de azúcar son productores independientes y una última parte proviene de plantaciones propias de los ingenios. (2).

Anteriormente, cuando Guatemala no contaba con un mercado externo para la comercialización de su producción azucarera, la caña de azúcar utilizada provenía de los propios cultivos de los ingenios, y solo ocasionalmente compraban caña a los productores independientes.

Como consecuencia del aumento en el consumo interno de azúcar y la obtención de una cuota de exportación hacia el mercado norteamericano, se hizo necesario que los ingenios adquirieran caña de azúcar de productores independientes.

Guatemala inició su exportación de azúcar hacia el mercado norteamericano el año agrícola 1960-61; a partir de ese año, las compras de caña a productores independientes, han incrementado sustancialmente año con año.

Durante las últimas zafras, la producción azucarera se ha caracterizado con un crecimiento constante, a excepción de las zafras 1964-65 y 1967-68 en las cuales se observó ligeros descensos con respecto al año previo. En el período comprendido de 1960-61 a 1968-69, la producción azucarera nacional creció a razón de una tasa acumulativa anual de 5.2o/o al pasar de 1,749.3 a 3,815.5 miles de quintales (véase Cuadro No.1).

Cuadro No. 1

Producción Nacional de Azúcar

Año Azucarero	Caña Molida (Toneladas)	Producción de Azúcar (Quintales)
1960 - 61	955,147	1,749,273
1961 - 62	1,323,340	2,473,511
1962 - 63	1,493,469	2,819,802
1963 - 64	1,588,949	2,959,647
1964 - 65	1,551,161	2,904,664
1965 - 66	1,998,848	3,498,841
1966 - 67	2,179,616	3,985,691
1967 - 68	1,744,684	3,348,038
1968 - 69	2,009,177	3,815,468

Fuente: Asociación Nacional de Azucareros.

Por otra parte, el consumo interno de azúcar ha venido creciendo a razón de una tasa media del 5.10/o anual. Sin embargo, es notoria la baja observada en los últimos años, tal como se señala en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2

Consumo Nacional de Azúcar

Año	Consumo (miles de qq)	Incremento	
		Absoluto	Relativo
1960 - 61	1,585.4	82.1	5.4
1961 - 62	1,637.9	52.5	3.3
1962 - 63	1,710.1	72.2	4.4
1963 - 64	1,872.9	162.8	9.5
1964 - 65	2,050.0	177.1	9.5
1965 - 66	2,200.0	150.0	7.3
1966 - 67	2,249.0	49.0	2.2
1967 - 68	2,274.5	25.5	1.1
1968 - 69	2,380.0	45.4	2.0
1969 - 70	2,525.0	145.0	6.3

Fuente: Boletín informativo Banco de Guatemala.

Con respecto a la exportación de azúcar, se ha mantenido una marcada tendencia creciente. Las fluctuaciones que ha experimentado la exportación se deben al deterioro de los precios del producto, tanto en el mercado preferencial de los Estados Unidos como en el mercado mundial, así como el hecho de que los Estados Unidos fijan cuotas para este producto. (véase cuadro No. 3).

Cuadro No. 3
Exportación de Azúcar

Año	Volumen (en miles de qq)	Valor (en miles de Q)	Precio x qq
1961	153.8	-----	-----
1962	730.7	2,988.8	4.09
1963	1,014.7	6,118.3	6.03
1964	1,192.8	8,489.6	7.12
1965	686.7	4,171.8	6.08
1966	1,135.8	5,977.6	5.26
1967	1,323.7	8,872.1	6.70
1968	1,271.3	8,073.0	6.35
1969	1,257.0	7,269.0	5.78

Fuente: Boletín informativo Banco Guatemala

Los datos ofrecidos muestran la gran importancia que para el país tiene la producción de caña de azúcar, y como consecuencia, la necesidad de tecnificar cada vez más su cultivo para mejorar los niveles de ingresos que por el concepto de su venta pueden obtenerse.

2.2 Principales malezas que compiten con la caña de Azúcar

Las malas hierbas son plantas adventicias que entorpecen el libre desarrollo de los cultivos. Se benefician de los nutrientes y agua que deberían ser aprovechadas por las plantas cultivadas, alteran y dificultan las labores de cultivos, alojan plagas y enfermedades que pueden posteriormente atacar el cultivo, contaminan la cosecha con semillas de malas hierbas disminuyendo el valor de la misma y como consecuencia, merman la cosecha.

Las malas hierbas que perjudican los cultivos se pueden clasificar en cuatro grupos, según su tipo de vegetación: Plantas de hoja ancha, Ciperecea, Gramínea y Arbustas. (12).

Según el tiempo que necesitan para completar su ciclo vegetativo, se pueden clasificar en anuales, bianuales y perennes. Las anuales se desarrollan, dan flores y fructifican en un sólo período y se reproducen únicamente por semillas. Para combatirlas bastará con interrumpir el ciclo. Las bianuales son las que necesitan dos períodos que generalmente son de dos años, para su desarrollo. Las perennes o vivaces tienen una mayor propagación, pues lo hacen por rizomas, raíces, partes vegetables y semillas (1.).

Muchas y variadas son las malezas que compiten con la caña de azúcar, y es posible encontrar en Guatemala a la mayoría de las que la literatura internacional cita como más importantes. Sin embargo, hasta la fecha, no se ha realizado ningún trabajo en el cual se detalle con amplitud, la magnitud de los daños que estas malezas han ocasionado al cultivo de caña de azúcar.

Entre las principales especies que predominan en el área de estudio están en orden correlativo de importancia, las que se detallan a continuación.

Cyperus sculentus (familia Ciperaceas) (1)

Es una hierba perenne que se reproduce por semillas y por tubérculos radicales. El sistema radical es fibroso con rizomas escamosos que con frecuencia presentan en sus extremos tubérculos nuciformes, los tallos son erectos, triangulares y de color verde amarillento, triquetas, con extremos romos y una longitud aproximada de 1/16 de pulgada.

Esta cyperacea se encuentra ampliamente distribuida como maleza, en las regiones cálidas del globo. Se haya presente en cultivos lineales, tales como algodón, caña de azúcar, etc.

Se recomienda el combate mecánico, realizando intensas labores de cultivo que separen las raíces nutricias de las zonas húmedas del suelo y agoten las reservas de hidratos de carbono contenidas en los tubérculos mediante el corte repetido de los brotes. Esto puede hacerse con un gradeo con discos practicado a intervalos de 2 a 3 semanas y a lo largo de dos campañas agrícolas.

El combate por medios químicos puede hacerse con aplicaciones de 2,4-D a razón de 1 a 2 litros de equivalente ácido por Ha., pulverizados sobre cereales de grano pequeño para retrasar el crecimiento. Para exterminarlas será preciso repetir varias veces el tratamiento.

Godfrey en 1939 (1), logró una buena destrucción mediante la inyección de cloropicrina, a razón de 450 kilogramos por Hectarea (inyecciones de 2.5 cms. cúbicos a intervalos de 30 cms).

Eleusine indica (familia Poaceas, nombres comunes con que se le conoce son: pata de gallina, yerba dulce y matojo dulce) (3).

Es una hierba que crece en macollas densas, bien arraigadas al suelo, y de muchas hojas en la base. Es muy apetecida por el ganado cuando está joven, pero tan pronto madura se hace inapetecible.

La panoja consta de cuatro o cinco espigas de 5 a 7.5 cms. de largo. Estas parten de un mismo punto a excepción de una, que parte de un punto debajo de las otras, casi horizontalmente a todas, dando la impresión de una pata de gallina puesta hacia arriba. Aún después de secarse la mata, permanecen las espigas. Cuando se desprende la espiguilla, las glumas prominentes persisten y de lejos casi no se nota que se ha caído.

Cyperus rotundus (familia Ciperaceas, los nombres comunes con que se les conoce son coquillo y coqui) (3).

El coqui es una hierba muy inoportuna en los sembrados de caña de plantilla en terrenos de buen desagüe.

Individualmente cada matita de coqui es nociva, sólo consta de un pequeño tallo con menos de 10 hojitas angostas (15 mm.) cuando florece, su tallo pequeño sostiene una panícula compuesta, poco conspicua, pero cuando las plántulas abundan, las hojas se entrelazan y forman un cespéd denso. Un predio donde abunda esta planta, puede cubrirse completamente en poco tiempo. Esto se debe a que el coqui tiene unos coquillos subterráneos, carnosos, de corteza gruesa que lo protegen bien; a veces dos o más de estos coquillos están unidos entre sí por raíces y estolones. Cuando se ara o se deshierba el terreno, éstas se separan y germinan o retoñan. De este modo el control mecánico, en vez de eliminarlo, ayuda a su propagación.

Commelina diffusa. (familia comelináceas, nombres comunes con que se le conoce son cohite y hierba pollo) (3).

La hierba de pollo, es una de las malezas que más molestan en la caña de retoño, especialmente en las regiones húmedas de la costa. Tan pronto como se alinea la paja de caña y cae un chubasco, empiezan a crecer tallos que han sobrevivido del año anterior y prontamente cubren los surcos limpios y hasta surge por entre la paja de la caña. Durante las deshieras con azadas o escardilla no se hace otra cosa que cortarlos en pedacitos pequeños que prontamente arraigan de nuevo, aunque el cerrar la caña se reduce la exuberancia de la maleza. A veces se encuentra tan alto en la época de la cosecha, que hace que se quede sin cortar la parte más dulce de la caña, o sea la base. Rara vez se le ve florecer, y cuando lo hace, la flor no es muy llamativa. Es de color azul y nacen tres o cuatro envueltas en una bráctea verde en forma valvular de 2 cms. de largo. Hay otra especie de *commelina* en Puerto Rico, de igual distribución y efecto de ésta, casi idéntica en su parte vegetativa.

Mimosa pudica (familia Mimosaceas, nombres comunes son mimosa, sensitiva, morivivi) (3).

Esta planta es ampliamente conocida por su reacción al tocarla. Es a ello que alude el término griego del cual se deriva, *Mimosa*. Las bases de la hoja y hojuelas, tienen una hormona que transmite el estímulo del tacto haciendo que se cierran como si estuvieran amortiguadas por el sol o por falta de agua. Podría decirse, que de esta manera exponen mas las espinas. Estas son agudas, encorvadas, de 3 mm de largo y se desprenden fácilmente permaneciendo así en la piel donde han penetrado. Los frutos son vainas o legumbres que se dividen en su madurez en varios artículos, los diversos artículos tienen espinas menudas y finas.

La flor conspicua, de color blanco o rosado, es en realidad el conjunto de estambres de muchas flores inconspicuas individualmente, de corola pequeña, que crecen en cabezuelas pediceladas, en las axilas y al terminal de la rama.

Crece en las regiones bajo cultivo, en predios de abandono reciente, así como en los céspedes. En estos no se elimina con la maquina de podar, pues el tronco remanente se robustece en vez de secarse y produce más ramas. Tiene además la adaptación especial de que las semillas perduran en la tierra por muchos tiempo e inician su germinación tan pronto como se remueve el terreno. Es resistente al 2-4D, aún cuando sea bien joven.

Ipomoea sp. (familia convolvulacea) (3)

Son bejuco más impertinentes en las siembras de caña de azúcar, especialmente de los tres a los seis meses de edad, cuando las cañas empiezan a cerrar. Este bejuco, poco carnoso pero fuerte y no quebradizo, se enreda en las macollas de la caña y aprieta el cogollo hasta que prácticamente lo estrangula. Las semillas permanecen en el terreno al fin de la cosecha hasta la

proxima primavera cuando reasumen su ciclo. El fruto de Ipomoea es una cápsula dehiscente de cuatro semillas.

El bejuco de puerco pertenece al género Ipomoea que incluye muchas especies que son malas hierbas. Es la más parecida a la batata comestible, la cual quizás se originó por la domesticación a que la sometieron los aborígenes.

Melampodium sp. ((familia compositae, nombre común Flor Amarilla) (4)

Es una yerba anual de las más frecuentes en toda la zona. Su raíz es típica y crece 25 cms. aproximadamente. Su tallo es leñoso, erecto y puede alcanzar una altura hasta de 1 metro, las hojas son pecioladas y opuestas de 5-8 cms. de largo. Las flores son reunidas en cabezuelas amarillas, el fruto es pequeño y alargado, parecido al de Baltimore recta.

Bidens pilosa (Compositae) (4)

También es una maleza muy frecuente. Su tallo es erecto, ramificado, de un metro de altura más o menos. Sus hojas son compuestas con 3-5 peciolas, opuestas y pilosas; las flores son pequeñas, reunidas en capítulos terminales; las flores periféricas son blancas y las centrales amarillas; los puntos alargados de 1 cm. con tres prolongaciones que son las que adhieren a la ropa.

Se encontraron algunas otras malezas en el área de estudio, pero cuya incidencia no se consideró significativa, entre ellas: Hierba Cancer, Alcotán, Quequesque y Melocha Pyramidata (familia Esterculáceas).

2.3 Control de Malezas en Caña de Azúcar

Son muy pocos los ensayos que sobre control de malezas se han hecho en nuestro país, y se cuenta más con experiencias extranjeras realizadas bajo las condiciones de otros países y para

otros cultivos. De manera que el efecto que sobre los gastos del cultivo, tiene el control químico de malezas, es poco conocido.

Hudson y Norman (5) han publicado datos con los costos para deshierbar cultivos de Té en Africa Oriental donde se demuestra que gracias a la introducción de herbicidas los costos se pueden reducir en un 50o/o y la fuerza laboral en un 60o/o.

La mayor parte de ensayos realizados se refiere más bien al efecto de los herbicidas sobre las malas hierbas que sobre los costos de producción del cultivo. En el Africa Occidental, por ejemplo, según reporta Parker (5) el área cultivada por cada campesino no esta limitada por falta de terreno sino por su habilidad en rozar, cultivar y deshierbar. Con la ayuda de herbicidas esta área de cultivos podría ser aun extendida mucho más. En la India hay el obstáculo de las deshierbas temprano durante las temporadas de lluvia, cuando muchos cultivos requieren la deshierba al mismo tiempo, y las condiciones son demasiado húmedas para azadonar efectivamente. En Nigeria Septentrional ocurre una situación semejante pero más seria porque los agricultores desean completar la deshierba en sus principales cultivos antes de plantar el algodón. Desafortunadamente, la demora en sembrar el algodón causa una reducción enorme en el rendimiento y en la venta del cultivo. Las malezas, por consiguiente, van restringiendo seriamente las posibilidades que esa comunidad agrícola puede avanzar del sistema actual de subsistencia, hacia una economía de mercado (5).

Ensayos llevados a cabo en plantaciones de banano en Madagascar, en la región de Tamatore (6) en donde las explotaciones son en su mayoría de tipos familiar, hacen ver la conveniencia de efectuar el control de malas hierbas cuando las plantaciones son jóvenes. En efecto, en esta región, las plantaciones de banano están a menudo con malezas mucho más de lo que se puede admitir. Se sabe sin embargo, que los bananos crean progresivamente una sombra que limita mucho el

crecimiento de malezas, de manera que el problema radica en controlarlas mientras los bananos están jóvenes y aun no han tenido la oportunidad de crear su propia sombra protectora. Los mismos ensayos hacen ver la conveniencia de un tratamiento en pre-emergencia con la mezcla de Zimazme-Ametrina seguida de varias aplicaciones hasta los 6-8 meses, época en la cual la sombra de los bananos ya es suficiente.

Por lo general, los ensayos sobre control de malezas, han perseguido dos finalidades: estudiar la fitotoxicidad de los productos sobre el cultivo que trata de protegerse y estudiar la eficacia de los herbicidas sobre las malezas. En este último caso, dos aspectos son estudiados: la eficacia global y la selectividad (acción sobre ciertas plantas).

Mansylla (4) llevó a cabo el ensayo de tres productos herbicidas (Avadex PW, CP-52223 y Lazo) en plantaciones de trigo localizadas en San Lucas Sacatapeques Guatemala, demostrando que todos los tratamientos con herbicidas fueron superiores a los testigos (sin tratamiento).

La Compañía Ciba-Geigy de Guatemala (7) ha realizado varios ensayos y principalmente en el cultivo de la caña de azúcar, para evaluar el rendimiento del cultivo y para medir el efecto de toxicidad en varios momentos de aplicación de triazinas. Los herbicidas utilizados fueron Gardoprim 80, Gesapax 80 y 2,4-D. No se ofrecen en el informe, datos sobre la ubicación de las parcelas utilizadas. Aunque los costos de mano de obra no fueron conocidos con exactitud, con el experimento se logró demostrar que el control químico de malezas baja los costos de producción e incrementa el rendimiento de la caña de azúcar, tanto en toneladas de caña, como en cantidad de azúcar por tonelada de caña.

Otro ensayo llevado a cabo por la misma compañía en plantaciones de caña del Ingenio El Salto, durante el período

comprendido entre el 17 de junio y el 25 de julio de 1969 (8), en suelos franco arcillosos muy húmedos, aplicando una mezcla de Gesapax y 2,4-D amino, demostró que el herbicida es eficaz cuando su aplicación se hace durante los primeros dos meses de plantado el cultivo, o sea, que se demostró la ventaja del herbicida pre-emergente.

Datos más recientes han llevado a la Ciba-Geigy de Guatemala a recomendar las siguientes dosis de herbicidas para cultivos de caña en la costa sur del país:

Producto	Modo de Aplicación	Dosis Kg/Mza	Observaciones
Gesapax	Post emergente	1.5/2.0/3.0	Añadir Humectante
Gesapax + Compo	Pre y Post	1.5/2.0/3.0	En post añadir humectante
Gesapax + Mu-	Post	2.0/3.0/4.0	Añadir Humectante

La compañía reconoce la necesidad de llevar a cabo más ensayos puestos que los resultados, solo son válidos para las condiciones ecológicas de la región en la que se llevó a cabo el ensayo y para el cultivo y malezas tratadas. Aquí vale la pena recordar que varios autores, entre ellos Kasasian y Romenowski han demostrado que con tipos distintos de suelos, los herbicidas presentan también distintos grados de toxicidad.

La misma Ciba-Geigy, al reconocer la importancia de la preparación y humedad del suelo, indica dentro de su información técnica que éstos factores encierran el éxito o el fracaso de la aplicación de herbicidas fundamentalmente cuando se trata de aplicaciones pre-emergentes. El siguiente cuadro da una idea aproximada de la importancia de estos dos factores:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 AGRICULTURA
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES

Cuadro No. 4

**Control de Malezas según Humedad
y tipos de Suelos**

	Suelos	o/o de control de malezas en gene- ral	Duración de los efectos herbicida- das
1	Suelo bien preparado y con buen hu- medad superficial	100	3-5 meses
2	Suelo bien preparado y con poca hu- medad superficial	50-60	1-2 meses
3	Suelo bien preparado y seco en la superficie	0-20	0-1 mes
4	Suelo mal preparado y con buena humedad superficial	50-70	1-3 meses
5	Suelo mal preparado y poca humedad superficial	25-50	0-1 mes
6	Suelo mal preparado y seco en la superficie	0	0 meses

Fuente: Boletín Técnico Cuba Geigy, Guatemala

Otras compañías extranjeras, entre ellas, Monsanto y Bayer realizan diferentes tipos de ensayos para probar los productos que venden o que tratan de introducir, pero las condiciones en las cuales los realizan y los resultados que obtienen son poco o nada conocidos en el país y su uso se reduce a las necesidades comerciales y técnicas de dichas compañías. Esto sucede debido a que en Guatemala, no hay un programa coordinado de investigaciones agrícolas y también porque como indica Parker (5) el crecimiento en el uso de herbicidas ocurre primero en las plantaciones grandes, altamente organizadas, más ricas y más mecanizadas. De tal modo que no es de extrañar que las compañías distribuidoras de productos químicos con propiedades pesticidas cuenten con la colaboración de los grandes agricultores hasta para mantener bajo determinado hermetismo los resultados obtenidos.

Respecto al hecho de que en Guatemala se utiliza relativamente pocas cantidades de herbicidas debe considerarse el hecho de que la mano de obra en el campo, dada la existencia del complejo latifundio-minifundio, es abundante y barato y que ensayos como el que se presenta en este trabajo de tesis deben de tomarse con cierta reserva cuando se trata de establecer su valor para la disminución de los costos de producción. Todo programa de control de malezas con herbicida significa un alto desplazamiento de contingente humano, de manera que el valor de mercado, en concepto de mano de obra, debe servir de ayuda para determinar la validez y conveniencia de dicho desplazamiento.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Selección del Area

La finca Sabana Grande, lugar donde se realizó el ensayo, se seleccionó por los siguientes motivos:

- a) El terreno ya estaba preparado para establecer la siembra de caña.
- b) La serie de suelos que posee la finca, Alotenango, es adecuada para el cultivo.
- c) La finca tiene fácil accesibilidad y está cercana a la capital.
- d) La finca proporcionó la semilla necesaria para el ensayo (49 variedades en total) difícil de obtener en otro lugar.
- e) Se pudo aprovechar la experiencia del técnico que la facultad tiene con sede en la finca.

3.2 Descripción del Area

3.2.1 Localización:

La Finca Sabana Grande está situada en el Departamento de Escuintla, localizada al sur de la república. Su cabecera departamental ciudad del mismo nombre, dista 58 Kms. de la capital de la república.

Escuintla forma parte de lo que se conoce como Vertiente Sur de Guatemala, a la cual corresponden todas las áreas comprendidas de las costas del Océano Pacífico hasta alturas de 2000 mts sobre el nivel del mar. Mas comunmente a

esta vertiente se le llama Costa y Boca Costa Sur, y es una zona altamente cañera en el país (14)

3.2.2 Características Físicas:

La Finca Sabana Grande está situada en la falda baja del volcán de Fuego, justamente frente al cañón formado por éste y los volcanes de Agua y Acatenango, por el cual circulan fuertes corrientes de viento alcanzando una velocidad máxima promedio de 80 km/hora y mínima de 35 km/hora. Es durante la estación seca, cuando las plantaciones de caña de azúcar se notan caídas en diferentes direcciones.

Las características físicas de la finca son las siguientes:

Latitud Norte	14° 23'
Longitud Oeste	90° 49'
Zona Ecológica	Sub Tropical muy húmeda
Altitud sobre el nivel del mar	740 m.s.n.m.
Temperatura promedio anual	20-22° C
Precipitación anual	3000-4000 mm.
días de lluvia al año	120
Humedad relativa	80o/o

3.2.3 Suelos:

Los suelos de la finca son pedregosos y ocupan pendientes relativamente inclinadas. Sin mucha dificultad pueden encontrarse cenizas angulares o escorias sin alterar a menos de 50 cms de profundidad (10).

Los suelos de la finca pertenecen a la serie Alotenango. Esta serie se encuentra a altitudes sobre el nivel del mar que van

desde 750 a 1800 mts. La reacción del suelo va de 6.0 en el sustrato formado por ceniza volcánica o escoria máfica hasta 6.5 en la capa superficial formada por material húmico. En la mayor parte de los casos el suelo y el subsuelo no poseen estructura y en los pocos lugares en que existe es de tipo granular poco manifiesta. No se encuentra en estos suelos, capa alguna que limite la penetración de las raíces, siendo el problema principal de su manejo, el alto peligro de erosión que existe (10).

Los estudios de Perdomo (9) han identificado en la finca seis tipos y quince fases de suelos de la serie alotenango, correspondiendo a los suelos donde se realizó el ensayo, las características siguientes:

Franco arenoso, pendiente siempre suave, fase ligeramente erosionada, permeable, medianamente profundos a profundos.

3.3 Descripción del Herbicida Utilizado (11)

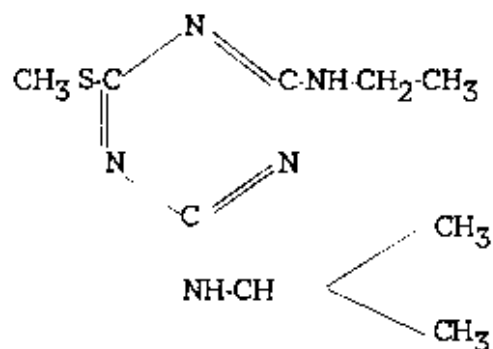
3.3.1. Naturaleza del herbicida:

El Gesapax es un herbicida a base de ametrina, sustancia activa descubierta por J.R. Geigy S.A. Basilea.

3.3.2. Nomenclatura y fórmulas:

Marca Comercial	Gesapax
Sustancia Activa	ametrina
Nombre científico	2-(etilamino)-4-(Isopropilamino)-6-(metiltio-s-triazina
Fórmula estructural:	

RECIBIDO EN LA OFICINA DE INVESTIGACIONES
 AGRARIAS
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS



Fórmula empírica $C_9H_{17}N_5S$

Peso molecular 227.3

3.3.3. Propiedades químicas y físicas de la sustancia activa:

Punto de Fusión 84-86°C después de recristalización de una solución con éter de petróleo.

Solubilidad en agua 185 ppm = 0,018o/o

Solubilidad en disolventes

Orgánicos buena

Tensión de vapor 8.4×10^{-7} mm Hg a 20°C

Propiedades Generales incolora, no inflamable y no corrosiva

3.3.4 Método de Análisis:

Los residuos de ametrina son determinados por cromatografía gaseosa o en capa fina.

3.3.5 Toxicología:

La ametrina, como todas las triazinas estudiadas hasta ahora, merece un juicio favorable por su toxicidad moderada por vía bucal, incluso en administración repetida, unida da una buena tolerancia cutánea.

En cambio, durante las aplicaciones con ametrina se tomará en cuenta la toxicidad de este producto para los peces; a pesar de ser inferior a la del DDT debe tomarse en consideración.

3.3.6 Modo de Acción sobre las plantas:

La ametrina es absorbida por las hojas y por las raíces de las plantas; sus efectos sobre las hojas aparecen rápidamente. La germinación no es inhibida. Sin embargo, la ametrina frena la reacción de Hill (y por consiguiente la síntesis de almidón) con una intensidad 6 veces mayor que la simazina.

3.4 Las variedades de caña utilizadas en el ensayo

Inicialmente el ensayo contemplaba el traslado de 52 variedades de caña de la colección de la Estación Experimental de Sabán Grande para probar el efecto del herbicida, tanto su acción contra las malezas como la fitotoxicidad que causaba a la caña según la variedad de que se tratara. Sin embargo solamente fue posible trasladar 49 variedades y con ellas se estableció el clonal de propagación para probar el herbicida.

De las 49 variedades utilizadas se sembraron 20 formando el lote I y 29 el lote II, división establecida únicamente por las condiciones del terreno. Las variedades son las siguientes:

LOTE I: P.R. 975; P.R. 905; H-371933; B-42231; Q-59; P.O.J. 2878; Criolla; Q-62; P-3311; C.P. -5028; N.C.O. 310; C.O. 425; C.O. 419;; B-3439; B-37172; P.P.Q.K.; P.R. 902; B-49119; B-49198; B-49397.

LOTE II: P.O.J. 2714; Q-61; Q-58; P.R. 1013; P.R. 980; H-49104; L-6296; L-6286; Q-53; B-50112; L-6276; B.A.-11569; C.P.-29103; C.O.-413; L-6167; C.O. -290; C.L. -41223; L-6152; C.P. -2913; C.P.-44101; C.P.-5263; C.P.-5760; F-36819; F-46136; L-6025; L-6074; L-6143; L-6145; U.S. -51161.

3.5 Manejo del experimento y diseño experimental

En primer lugar se selecciono el terreno según las necesidades requeridas, habiendose tomado para el ensayo un campo situado al noroeste del casco de la finca y de una área bruta igual a 2975 metros cuadrados.

Luego de preparado el terreno se establecieron parcelas rectangulares de una área neta igual a 6 metros cuadrados/parcela, y se sembraron las 49 variedades de caña seleccionadas en un número variable de surcos de diferente longitud y a una distancia entre ellos de 72 pulgadas.

El clonal de propagación establecido para probar el herbicida quedó en la forma que se indica en el cuadro No. 5.

Cuadro No. 5..

Clonal de propagación en la Finca Sabana Grande
para la evaluación del efecto de la ametrina.

Número	Variedad	No. Surcos	Long. metros
1	P.R-975	2	5
2	P.R.905	2	5
3	H-371933	3	5
4	B-42231	5	5
5	Q-59	4	5
6	P.O.J-2878	3	5
7	Criolla	3	5
8	Q-62	6	5
9	P-3311	5	5
10	C.P.-5028	10	5
11	N.C. 0-310	8	5
12	C.O.-425	8	5
13	C.O.-419	9	5
14	B-3439	11	5
15	B-37172	8	5
16	P.P.Q.K.	11	5
17	P.R.-902	5	5
18	B-49119	6	25
19	B-49198	5	25
20	B-49397	5	25
21	P.O.J. 2714	3	10
22	Q-61	3	10
23	Q-58	3	10
24	P.R. 1013	6	10
25	P.R. 980	5	10
26	H-49104	5	10
27	L-6296	4	25
28	L-6286	4	25
29	Q-53	6	25

Número	Variedad	No. Surcos	Long. metros
30	B-50112	4	25
31	L-6276	3	25
32	B.A.-11569	4	25
33	C.P.-29103	3	25
34	C.O.-413	4	25
35	L-6167	2	25
36	C.O.-290	5	25
37	C.L.-41223	3	25
38	L-6152	4	25
39	C.P.-2913	2	25
40	C.P.-44101	5	25
41	C.P.-5263	3	25
42	C.P.-57603	2	25
43	F-36819	4	30
44	F-46136	2	30
45	L-6025	2	30
46	L-6074	2	30
47	L-6143	3	30
48	L-6145	1	30
49	U.S.-59161	6	10

Todas las variedades tenían 4 meses de edad y fueron sembradas el 21 y 22 de mayo de 1971. Las condiciones climáticas imperantes durante el momento de la aplicación eran las siguientes:

Hora de Lectura	Temperatura	H. Relativa	Precipitación	Evaporación
7 am	21.6o	74o/o	--	--
12 m	28.00o	71o/o	--	2.5 mm
18 pm	20.2o	96o/o	0.6 mm	--

Este mismo tipo de datos se tomó durante el período comprendido del 25 de julio al 30 de agosto, habiéndose podido comprobar que se mantuvieron casi constantes, con excepción de la precipitación, que presentó un rango de variación bastante alto, principalmente 24 horas después de aplicado el herbicida, cuando la lectura en el pluviómetro fue de 30.2 mm., lo que es natural si se toma en cuenta la zona en la cual se localizó el ensayo. Según las recomendaciones que se dan para la aplicación de este tipo de herbicidas, las condiciones reinantes antes y después del tratamiento favorecieron una acción constante y eficaz de la ametrina, por lo que puede asegurarse que no hubo influencia debida a cambios bruscos en las condiciones ambientales.

A los noventa días de sembradas las variedades de caña, se les aplicó Urea en dosis de dos quintales por manzana.

El 10 de agosto se efectuó un conteo y clasificación de malezas, número de matas de caña, altura de tallo y coloración de las mismas.

Cada una de las 49 variedades de caña representó un tratamiento y de cada variedad o tratamiento se seleccionó un surco con una longitud de cinco metros, y en esos surcos se efectuaron dos conteos de malezas, al azar; usando para el efecto un marco de madera de 50 x 50 centímetros. A cinco matas de caña seleccionadas en cada surco al azar, se les tomó altura de tallo y en dos metros de cada tratamiento se contó el número de plantas de caña existentes.

Al siguiente día, 11 de agosto, se efectuó la aplicación del herbicida con humectante, en un surco de cada tratamiento en dosis de 3 kilogramos por Hectárea.

Por los datos pluviométricos se constató que no llovió en las siguientes 24 horas después de la aplicación.

Para la aplicación del herbicida se utilizó solamente una bomba de mochila con boquilla tipo Flood-jet, manejada por un solo hombre para evitar variedad en las cantidades aplicadas. De lo expuesto se deduce que el experimento se realizó utilizando parcelas simples de observación sin incluir diseño experimental, habiéndose hecho el análisis estadístico correspondiente mediante medidas de tendencia central para determinar las malezas más frecuentes y posteriormente efectuar un análisis de varianza mediante la comparación de los datos tomados antes y después de aplicado el herbicida.

La selección de un sólo surco por tratamiento permitió que el experimento pudiera analizarse en la forma indicada, pero hubo necesidad de reducir el número de tratamientos (variedades de caña) por falta de personal de campo para realizar los conteos. Estos se realizaron en las siguientes fechas: 2 de septiembre, 22 de septiembre, 12 de octubre y 2 de noviembre.

También se tomaron lecturas de precipitación, temperatura y humedad relativa, quince días antes y quince después de la aplicación de la ametrina.

4. PRESENTACION DE RESULTADOS

Para determinar los efectos de la aplicación del herbicida se efectuaron registros por conteo de malas hierbas y apreciaciones visuales de la fitotoxicidad causada en las variedades de caña, dichas apreciaciones se basaron en la coloración que presentaba cada una de las variedades quince días después de la aplicación y en la diferencia de altura que podía apreciarse en el periodo comprendido del 10 de agosto al 25 de noviembre.

En los cuadros siguientes se presentan los resultados experimentales logrados en el presente estudio, los que sirvieron de base para el análisis de varianza practicado para evaluar el efecto del herbicida, análisis que se realizó para las 22 variedades de caña utilizadas (tratamientos) y para cinco de las malezas (repeticiones) en las que visualmente no podía determinarse la intensidad del control logrado; o sea que fueron eliminados del análisis de varianza, aquellas malezas en las que visualmente era posible establecer que la ametrina había o no dado resultado.

4.1 Efecto en las Variedades de Caña

En el cuadro No. 6 se muestran las diferencias en altura alcanzadas por las variedades de caña. Con este conteo se perseguía establecer visualmente si la aplicación de la ametrina afectaba el crecimiento normal de la caña. Considerada cada variedad de caña como un tratamiento, se seleccionaron al azar cinco plantas en cada tratamiento y se tomó la altura del primer nudo el 10 de agosto y el 4 de noviembre de 1971.

Cuadro No. 6.
 Altura promedio del primer nudo e intensidad del color observadas
 las distintas variedades de caña, en las fechas que se indican.

Variedad	Tratamiento	Altura en centímetros del primer nudo en 5 matas de caña												Intensidad (color 25 de agosto)
		10 de agosto						5 de noviembre						
		1	2	3	4	5	$\bar{X}$	1	2	3	4	5	$\bar{X}$	
B-49198	1	9	5	10	5	6	7.0	15	18	21	14	17	17.0	Med.a
B-49119	2	11	6	6	12	11	9.2	14	23	18	24	25	20.8	Fuerte
P.P.Q.K.	3	7	8	7	10	7	7.8	12	16	15	14	20	15.6	Med.a
B-37172	4	11	11	8	10	5	9.0	14	18	13	14	16	15.0	Regular
B-3439	5	8	8	7	9	7	7.8	12	12	17	18	24	16.6	Regular
C.O. 419	6	10	6	5	7	6	6.8	26	25	16	19	18	20.8	Med.a
N.C.G. 310	7	5	7	8	5	4	5.8	8	7	9	13	14	10.2	Med.a
C.P. 5028	8	8	6	8	8	10	8.0	18	13	17	19	10	15.4	Med.a
Q-62	9	7	7	4	6	5	5.8	15	12	11	16	19	14.6	Med.a
Criolla	10	-	-	-	-	-	-	10	12	17	11	11	12.6	Regular
P.O.J. 2878	11	-	-	-	-	-	-	16	12	22	27	19	19.2	Med.a
B-42231	12	6	8	6	8	5	6.6	13	16	11	14	13	13.4	Regular
P.R. 975	13	6	4	6	4	5	5.0	12	14	13	11	9	11.8	Fuerte
L. 6025	14	8	5	8	8	4	6.6	18	16	14	23	15	17.2	Med.a
F-36819	15	7	7	6	5	3	5.8	15	21	20	18	19	18.6	Med.a
C.P. 57603	16	5	6	9	8	7	7.0	17	15	18	17	18	17.0	Regular
C.O. 413	17	5	10	7	8	10	8.0	27	19	25	24	22	23.4	Fuerte
B-50112	18	10	6	9	10	8	8.6	14	18	20	19	21	18.4	Med.a
H-49104	19	6	8	4	7	8	6.6	14	16	18	13	20	16.2	Regular
P.R. 980	20	7	9	8	6	8	7.6	19	17	18	14	13	16.2	Regular
Q-61	21	9	8	9	9	10	9.0	16	23	13	26	19	19.4	Med.a
P.O.J. 2714	22	10	14	9	9	10	10.2	22	20	28	20	12	20.4	Med.a
$\bar{x} = 7.15$								$\bar{x} = 16.8$						

4.2 Efecto en las Malezas

Para medir el efecto de la ametrina sobre las malezas se determinó en primer lugar el tipo de malezas que se presentó en cada uno de los conteos realizados, habiéndose efectuado estos con dos repeticiones para cada una de las 22 variedades de caña, estableciéndose el número medio de malezas que se presentaron en cada muestra, lográndose a partir de ello una selección de malezas para realizar posteriormente el análisis de varianza.

En el cuadro No. 7 se presenta el número medio de malezas encontradas, en donde puede observarse que se seleccionaron para el análisis de varianza, aquellas que se presentaron en todos los conteos realizados y cuya incidencia inicial se consideró alta. Solamente en el caso de *Cyperus* se puede observar que se seleccionó apesar de que no se presentó en todos los conteos, pero en cambio si tuvo alta incidencia inicialmente. Aquellas especies que desde antes de la aplicación del herbicida casi no se presentaron, no fueron seleccionadas en virtud de que se consideró de que su ausencia durante todo el ensayo podría no deberse a la acción de la ametrina. De manera que las malezas más abundantes de acuerdo al control observado son aquellas que se seleccionaron para el análisis estadístico para establecer el efecto entre tratamientos.

Cuadro No. 7.
Número medio de plantas por muestra de las
especies que se indican.

Especie	FECHA DE CONTROL					APRECIACION
	18-8-71	9-2-71	22-9-71	13-10-71	2-11-71	
Ipomoea	0.85	1.10	1.00	1.80	3.50	Baja población inicial; Sin ningún control
Barreria laevis	4.80	4.10	2.00	6.41	1.10	Alta población inicial; Control ligero
Flor Amarilla	15.90	6.70	0.18	1.20	4.70	Muy alta población inicial; Buen control
Contamelina	3.10	1.10	0.81	2.50	4.10	Alta población inicial; Control ligero
Eleusine	2.63	0.72	0.64			Regular población inicial; Control total
Cyperus	5.50	0.23				Alta población inicial; Control total
Poligonum	2.00	1.05	0.36		1.23	Regular población inicial; Buen control
Dormilona	0.32	0.32	0.18		0.50	Casi no se presentó en las muestras
Escobillo	0.09	0.18	0.73		0.27	Casi no se presentó en las muestras
Mozote	1.81	0.77				Casi no se presentó en las muestras
Hierba. Cancer	0.32	0.04				Casi no se presentó en las muestras
Alcotán	—	0.18				Casi no se presentó en las muestras
Quequesque	0.04	—				Casi no se presentó en las muestras
Melochas	0.54					Casi no se presentó en las muestras

Las malezas que se seleccionaron para el análisis fueron las siguientes:

Commelina, Barreria Laevis, Flor Amarilla, Ipomoea y Cyperus. De esta se presentan en el cuadro No. 8 los datos obtenidos en el conteo realizado antes de la aplicación del herbicida (11 de agosto) y el primer conteo luego de su aplicación (2 de septiembre), con sus correspondientes repeticiones por cada tratamiento (variedad de caña) Estos datos se consideran suficientes para medir el efecto ya que representaban la situación antes y después de la aplicación.

Los resultados del análisis estadístico para descubrir y evaluar la diferencia de población de malezas más preponderantes en la plantación, se muestran en los cuadros 9, 10, 11, 12 y 13

Por los datos presentados en dichos cuadros, se pudo establecer que la aplicación de la ametrina tuvo efecto de control en las malezas Cyperus y Flor Amarilla, y que en cambio el control no fue tan efectivo en Commelina, Barreria Laevis e Ipomoea.

Cuadro No. 8.
Recuento de malezas en 0.25 m² en los tratamientos y
fechas que se indican

38

Tratamien- to	Flor Amarilla				Barrera leavis				Commelina				Ipomoea				Cyperus			
	11 agosto		2 sept		11 agosto		2 sept.		11 agosto		2 sept		11 agosto		2 sept		11 agosto		2 sept	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	—	9		6	5	8	—	3	—		—	—	—		—		—	1	—	
2	6	9	7	5	7	3	5	—	—	—	—	—	5	1	2	1	1	—	—	
3	4	13	5		5	5	4	4	1	—	—	—		—	—	2				
4	12	23	1		5	1	2	6	—	1	1					1	4			
5	13	31		8	1	3	1	2	1	4					1		4			
6	16	9	4	4	1	7	2	1	1		2			1		1				
7	13	3			3	1	2	1	4	1	4	1			1		2			
8	19	13	4	9			3	4	7	6	4	4				2				
9	49	13	5		1	3	2		1	5	1	1		2		3	1			
10	20	8	2	2	2	1	4		1	4				1		2	2			
11	1	14	15	3	4	1			3	7				2	1	4	6			
12	12	15	1	2	4	1	4	2	2	6	1	5	2	4	1	2	2	8		
13	10	13		1		1			1	6	4	1	2	1	3	18	8			
14	45	31	9	3	6	2	7						2	3		3	3			
15	10	6	4	1	4	1	2	3						1	1	1	4	1	1	
16	14	4	4	4	9	1	7	6	—	—						1	1			
17	17	5	3	1	3	1	4	1	—				—	—	1	1	3	—	—	
18	35	11			3	8	2	2		2	—					—	3			
19	8	12	—	—	2	2	1	2	—	—			—	—	—	5	2	—	1	
20	10	28	15	3	2	2	—	3	5	1	—	—	—		1	1	7	—	—	
21	14	17	1	—	3	5	2	1	2	4	—	2	—	—	—	3	6	—	2	
22	30	11	4		2	6	1	—	3	5		—	—	—	—	15	8	—	—	

Cuadro No. 9.

Análisis de Varianza: Barreria Lacvis

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.*	F
Antes versus después (efecto herbicida)	1	3.556	3.556	7.047 * **
Error total	86	43.404	0.5046	
Error experimental	42	19.399	0.4618	
Error de muestreo	44	24.0044	0.5455	
Total	87	46.96	0.5379	

* No significativo al 0.01o/o de probabilidad

** No significativo al 0.05o/o de probabilidad

Cuadro No 10

Análisis de Varianza: Flor Amarilla

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Antes versus después (efecto del herbicida)	1	112.73	112.73	72.5278* **
Error total	86	133.67	1.5543	
Error experimental	42	66.0353	1.5722	
Error de muestreo	44	67.6347	1.5371	
Total	87	246.40	2.8321	

* Si significativo al 0.01o/o

** Si significativo al 0.05o/o

Cuadro No. 11

Análisis de Varianza: Ipomoea

Fuente de Variación	G.L.	S.C.		F
Antes versus después (efecto del herbicida)	1	1.385	1.385	3.9890* **
Error total	86	29.863	0.3472	
Error experimental	42	20.7264	0.4934	
Error de muestreo	44	9.1366	0.2076	
Total	87	31.248	0.3591	

* No significativo para 0.05o/o

** No significativo para 0.01o/o

Cuadro No. 12

Análisis de Varianza: Cyperus

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C M	F
Antes versus después (efecto del herbicida)	1	40.8218	40.8218	86.888* **
Error total	86	40.4048	0.46982	
Error experimental	42	26.4802	0.6304	
Error de muestreo	44	13.9246	0.3164	
Total	87	81.2266	0.9336	

* Si significativo para 0.05o/o

** Si significativo para 0.01o/o

Cuadro No. 13

Análisis de Varianza: Commelina

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Antes versus después (efecto del herbicida)	1	4.86	4.86	6.67* **
Error total	86	62.68	0.7288	
Error experimental	42	51.27	1.2207	
Error de muestreo	44	11.41	0.2593	
Total	87	67.54	0.7763	

* No significativo para 0.05o/o

** No significativo para 0.01o/o

5. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Efecto en las variedades de caña

Por los datos presentados en el cuadro No. 6 se puede apreciar que la altura promedio al primer nudo de todas las variedades subió del 10 de agosto al 5 de noviembre (varió de 7.15 a 16.8 cms.), lo que puede considerarse como un índice de que la aplicación del herbicida no afectó el crecimiento normal de la plantación. Por otra parte, la intensidad del color en cada una de las variedades de caña no manifestó signos de marchitez lo cual es otro índice de baja fitotoxicidad. Se considera sin embargo, que los datos obtenidos no son suficientes para determinar la significancia de la fitotoxicidad causada por la ametrina, de manera que será necesario efectuar nuevos ensayos para medir con mayor eficiencia el efecto fitocida de dicho herbicida. De todas formas el presente ensayo buscaba únicamente medir el efecto del herbicida sobre las malezas, desde el punto de vista de su eficacia global y su selectividad.

5.2 Efecto en las malezas

Los resultados presentados en el capítulo anterior confirman que en las condiciones de la Finca Sabana Grande, la efectividad del producto herbicida ensayado (ametrina) se presenta únicamente para el control de *Cyperus* y Flor Amarilla pero no para otras malezas tales como *Commelina*. Es útil recordar, que según los ensayos efectuados en otros países por la compañía distribuidora del herbicida, el mismo ha demostrado tener un efecto insuficiente en *Cyperus* (que en el ensayo resultó muy bueno) y en cambio el efecto sobre *Commelina* que reportan como muy bueno, en el ensayo resultó insuficiente. Nuestros resultados tienden a establecer la necesidad de ensayar diferentes dosis de ametrina, ya que al haberse utilizado

solamente una de ellas, es posible que la falta de control se deba a que no se trabajó con la dosis apropiada del herbicida.

Las recomendaciones que con respecto a dosis hace la compañía distribuidora, están entre 2-4 kg/Ha de ametrina. Habiéndose trabajado con una dosis de 3 kg/Ha puede pensarse en cuanto a dosificación para nuevos experimentos, que éstos deberán contemplar varias dosis mayores de 3 kg/Ha. Dado que solamente se pudieron observar diferencias significativas en las poblaciones de Flor Amarilla y *Cyperus*, antes y después de la aplicación del herbicida. Los presentes resultados tienden a indicar que si la mayor incidencia de ataque es de *Cyperus* y Flor Amarilla la dosis utilizada de 3 kg/Ha, es recomendable.

Es posible dar explicación satisfactoria sobre las causas que determinan el mayor grado de control en las otras malezas. Desde luego se excluyen aquellas que fueron controladas desde el principio; por ejemplo, en el caso de *Ipomoea* (bejuco) hubo invasión de las variedades, después de haber sido controladas las que originalmente se encontraban, esto debido a que los lotes experimentales eran pequeños. O bien trozos de bejuco en estado inerte que después retoñaron.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

a) El cultivo de caña de azúcar ejerce gran influencia en la economía del país debido a que, además de ser un producto de consumo interno, constituye uno de los rubros más importantes en la exportación.

Esto es, sin lugar a dudas el mejor incentivo para proponer prácticas agrícolas más eficientes para mejorar la producción.

b) Debido a la utilización de mano de obra en la limpieza de malezas, los costos de jornales para este cultivo son todavía considerados altos. Esto indica que aún no se ha demostrado totalmente que el uso de herbicidas en este cultivo puede presentar beneficios enormes en comparación con los métodos tradicionales de control de malezas.

c) De las principales malezas que predominan en el área de estudio, se encontró que las más abundantes en orden de importancia son:

Cyperus, Flor Amarilla, Commelina, Mimosa, Ipomoea, Eleusine y Barreira laevis.

d) Las apreciaciones visuales sobre la fitotoxicidad en las variedades de caña, indican que el herbicida probado no afectó el crecimiento y la intensidad del color de las variedades de caña.

e) El producto ametrina mostró acción fitocida efectiva sobre las malezas Flor Amarilla, Cyperus, y Polygonum; control ligero en las malezas Barreira laevis, Commelina, Eleusine; e Ipomoea. Por no haberse presentado poblaciones considerable de Dormilona, escobillo, mozote, hierba Cancer, alcotán, colocasia.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

sp y melochas, no pudo establecerse el efecto del herbicida utilizado en dichas malezas.

f) El análisis estadístico realizado sobre datos de las cinco malezas más importantes, establece que la dosis de 3 kg/Ha de ametrina es recomendable para un buen control en las malezas Cyperus y Flor Amarilla.

6.2 Recomendaciones

a) Se recomienda efectuar más ensayos con la aplicación de herbicida Pre y Post-emergentes en los cuales, además de estudiarse el efecto en las malezas y selectividad de productos químicos, se estudie la fitotoxidad en los cultivos económicos de que se trate.

b) Se considera conveniente se repitan ensayos en otras zonas cañeras del país en donde existan otras especies de malezas para poder ampliar los conocimientos sobre el uso de herbicidas.

c) En aplicaciones post emergentes agregar 2,4D para obtener un mejor efecto herbicida.

d) Para el control de Commelina y Barreria laevis, hacer aplicaciones post emergentes de ametrina mas 2,4D.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ARRIAGA A. SENSITIVITY OF VARIOUS SUGAR CANE VARIETIES. Guatemala, Ciba Geigy, Bol. Tec., 1969.
- 2) ESQUIVEL FLORES CARLOS. El Mercado Externo del Azucar. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Económicas. 1970 (tesis Lic. en Economía).
- 3) GUATEMALA, CIBA GEIGY, GESAPAX HERBICIDA. Información del Departamento de lucha antiparasitaria Boletín Técnico Ciba Geigy 1967.
- 4) . . . -----
Información Técnica. Herbicidas Boletín técnico Ciba Geigy 1972.
- 5) LEMUS CARLOS. Evaluación del rendimiento de Caña de Azúcar, tomando en cuenta diferentes momentos de aplicación de triazinas y estudiando el tiempo crítico de competencia de las malezas para con la caña. Guatemala 1972. Boletín técnico Ciba Geigy.
- 6) MANSILLA HIL JULIO ROBERTO. Ensayo de tres productos herbicidas en tres dosis de aplicación para el combate de maleza en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum*). Guatemala, Universidad de San Carlos Facultad de Agronomía, 1970 (tesis Ing. Agrónomo).
- 7) MONTERROSO NEPTALI. Diagnóstico y Programación de la Finca Sábana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1969 (tesis Ing. Agrónomo).

- 8) MOREAU B. Ensayo de herbicidas en plantaciones de banano en Madagascar. Madagascar Instituto Frances de Investigaciones Frutales Ultra Mar. Estación de Ivoloína.
- 9) PARKER CHRIS. El papel de la ciencia de malezas en países en desarrollo. Oregon State University International Plant Protección Center, 1972.
- 10) PERDOMO RODOLFO Estudio de la Génesis los Suelos de la Finca Sabana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1968.
- 11) RORBINS A. WILFRED, Et al "Destrucción de malas hierbas" Tercera Edición traducido por L.C. de la Loma, México, UTEHA. 1969.
- 12) SIMMONS CHARLES S., TARANO JOSE M. y PINTO L.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación Pública. Editorial José de Pineda Ibarra y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000 p.
- 13) VELEZ ISMAEL. Plantas indeseables en los cultivos tropicales, Río Piedra, Puerto Rico, Ed. Universitaria, 1950.

Aprobado:

Ing. Agr. Carlos Alberto Lemus Ruano
Colegiado No. 75
Asesor

Vo Bo

Palmira R. de Quan
Bibliotecaria

Imprimase:

Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra Arriola
Decano