

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

---



**EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA  
GLYF 360 (GLYFOSATO) SOBRE EL CONTROL DE MALEZA  
PERENNE Y ANUAL EN CAÑA DE AZÚCAR  
(*Saccharum officinarum* L.)**

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

P R E S E N T A

CUITLAHUAC URIEL TEJEDA SANTOS

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., ABRIL DEL 2001

---

182702/020435  
A-3438  
91



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS**  
**BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO**  
**COMITE DE TITULACION**

**ING. ELENO FELIX FREGOSO**  
**DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**  
**PRESENTE**

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación: TESIS , con el titulo:

**" ESTUDIO DE EVALUACION DE EFECTIVIDAD BIOLOGICA DEL HERBICIDA GLYF 360 (GLIFOSATO) SOBRE EL CONTROL DE MALEZA PERENNE Y ANUAL EN CAÑA DE AZÚCAR. (Saccarum officinarum L.)"**

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

**CUITLAHUAC URIEL TEJEDA SANTOS**

El Comité de Titulación, designó como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

**DR. ENRIQUE PIMIENTA BARRIOS**  
**M.C. DIEGO VARGAS CANELA**  
**M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA**

**DIRECTOR**  
**ASESOR**  
**ASESOR**

Una vez concluido el trabajo de titulación, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

**ING. JAIME SANTILLAN SANTANA**  
**M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ**  
**ING. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ**

**PRESIDENTE**  
**SECRETARIO**  
**VOCAL**

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

**A T E N T A M E N T E**  
**"PIENSA Y TRABAJA"**

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 23 de Marzo de 2001.

---

**M.C. JESUS NETZAHUALCOYOTL**  
**MARTIN DEL CAMPO MORENO**  
**PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION**

---

**M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA**  
**SRIO. DEL COMITE DE TITULACION**

#### iv AGRADECIMIENTOS

A mi Universidad de Guadalajara; Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, por todo el apoyo académico.

A mi director de tesis el Dr. Enrique Pimienta Barrios por todo su apoyo y su largo trabajo para que culminara como tesis este trabajo de investigación, además por la enseñanza transmitida y toda su disposición durante el trabajo.

A mis asesores Diego Vargas Canela y Salvador González Luna por su colaboración en la revisión de la tesis.

A mis padres Gerardo Tejeda Gutierrez y Sorina Santos Meza, por hacerme hombre y por su apoyo y comprensión durante todo mi periodo de estudios.

Agradezco a toda mi familia que me apoyo en la realización de todas las cosas que hacia para reafirmar los conocimientos.

## V DEDICATORIAS

Dedico a mis padres este trabajo que es el ultimo paso para culminar con los estudios a nivel licenciatura.

Dedico a Cecilia Rico Guerrero por todo el apoyo en el cumplimiento de mis propósitos a, así como a todos sus valiosos consejos durante toda la carrera.

# INDICE

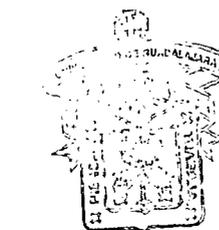
CUCBA

pag.

RESUMEN

i

I.- INTRODUCCIÓN



BIBLIOTECA CENTRAL

1

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

4

2.1 El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)  
en México

4

2.1.1 Descripción taxonómica y origen de la caña de azúcar

(*Saccharum officinarum* L.)

4

2.1.2 Composición de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)

5

2.1.3 Constituyentes de la caña (*Saccharum officinarum* L.)

5

2.1.4 Área sembrada en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)  
en Latinoamérica y el Caribe.

6

2.1.5 Aprovechamiento

7

2.1.6 Exigencias del cultivo.

8

2.1.7 Variedades.

8

2.1.8 Fisiología de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)

8

2.2 Efectos competitivos de maleza sobre cultivos

10

2.3 Principales especies de maleza presentes en el cultivo de caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> L.)	13
2.4 Glyfosato	14
2.4.1 Información General del glyfosato	14
2.4.2 Métodos de aplicación:	14
2.4.3 Restricciones de uso	15
2.4.4 Precauciones de uso	15
2.4.5 Posibles incompatibilidades	15
2.4.6 Corrosividad	15
2.4.7 Absorción	16
2.4.8 Translocación	16
2.4.9 Mecanismo de acción	16
2.4.10 Metabolismo	16
2.4.11 Degradación microbiana	17
2.4.12 Pérdidas por fotodescomposición o degradación	17
2.4.13 Persistencia en el suelo	17
2.4.14 Características:	17
2.4.15 Información Toxicológica	17
2.4.16 formulación del herbicida	18
II.-MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Ubicación del sitio experimental	19
3.2 Fisiografía del municipio	19
3.2.1 Temperaturas	19

3.2.2 Vientos	20
3.2.3 topografía	20
3.2.4 Vegetación	20
3.3 Geología	21
3.3.1 Suelos	21
3.4 Agua	21
3.5 Erosión	22
3.5.1 Relación clima suelo	22
3.6 Tratamientos	22
3.7 Método estadístico empleado	23
3.8 Método y equipo de aplicación de los tratamientos herbicidas	23
3.9 Parámetros de medición para la efectividad biológica y fitotoxicidad al cultivo:	24
3.9.1 Evaluación visual del control de especies (cualitativa)	24
3.9.2 Evaluación cuantitativa (conteos de especies)	24
3.9.3 Evaluación de la fitotoxicidad al cultivo	24
3.9.4 Análisis de la información	24
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
4.1 Control de especies de hoja angosta (monocotiledóneas)	26
4.2 Control de especies de hoja ancha (dicotiledóneas)	32
4.3 Toxicidad al cultivo	37

V.- Conclusiones	39
VII.- LITERATURA CITADA	40
VIII.- APÉNDICE	42-49

## RESUMEN

La presencia de especies de maleza en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) de no ser controladas en forma oportuna y eficaz, pueden causar una fuerte pérdida de rendimiento de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). La maleza compete directamente con la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) por el agua, nutrientes (fertilizantes) y luz y puede ocasionar pérdidas de rendimiento hasta por un 40% o más cuando se deja competir libremente con el cultivo. Los efectos de competencia que ocasiona la presencia de maleza son aún más fuertes en el cultivo bajo condiciones de temporal, ya que el agua es el factor más limitante, y en consecuencia se agudiza la competencia por éste recurso. Debido a la especificidad de algunos herbicidas en control de cierto número de especies, surge la necesidad de evaluar continuamente la eficacia biológica de nuevas formulaciones de herbicidas sobre el control de especies de maleza, seguridad al cultivo y su persistencia activa. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la fitotoxicidad al cultivo y efectividad biológica del herbicida Glyf 360 (Glifosato) para el control de maleza perenne y anual en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). El trabajo se llevó a cabo en una zona productora de caña en el predio "Lote 69 de la ex laguna de Magdalena, municipio de Etzatlán, Jalisco durante el ciclo de temporal de primavera-verano del 2000. Se evaluaron cuatro tratamientos a base del herbicida Glyf 360 (Glifosato), un testigo regional a base del herbicida Faena (Glifosato) y un testigo absoluto (con exceso de maleza). De acuerdo a los resultados obtenidos del presente ensayo y bajo las condiciones ambientales y de manejo del mismo se concluye lo siguiente: Glif 360 ejerció un control suficiente sobre las especies *Sorghum halepense*, *Echinochloa colona*, *Ixophorus unisetus*, *Ipomoea purpurea* y *Anoda cristata*. Se presentaron síntomas ligeros de fitotoxicidad en hojas inferiores del cultivo de caña (*Saccharum officinarum* L.) como producto del contacto directo de la aspersion de los diferentes tratamientos, sin embargo, se consideró que ninguno de estos síntomas podrían afectar el rendimiento final del cultivo.

## I. INTRODUCCIÓN

AGRICULTURA GENERAL

La teoría de la selección natural establece que los organismos vivos compiten por recursos limitados. Aquellos individuos con fenotipos que les permite obtener más eficientemente recursos limitados y transmitirlos a sus descendientes, se favorecerán a través del tiempo y serán seleccionados con el mismo propósito. En el caso de las plantas, la competencia entre vecinos por la luz solar, agua, y nutrientes influyen en los patrones de desarrollo y reproducción Harper (1977). La competencia por luz resulta del sombreo, el cual puede alterar la morfología, y por lo tanto la competencia por agua y nutrientes ocurre en el suelo, y los efectos de tal competencia se puede también reflejar con cambios en la morfología aérea y en el crecimiento.

La presencia de especies de maleza en el cultivo de caña de azúcar de no ser controladas en forma oportuna y eficaz, pueden causar una fuerte pérdida de rendimiento del cultivo. La maleza compite directamente con la caña de azúcar por el agua, nutrientes (fertilizantes) y luz y puede ocasionar pérdidas de rendimiento hasta por un 40% o más cuando se deja competir libremente con el cultivo. Los efectos de competencia que ocasiona la presencia de maleza son aún más fuertes en el cultivo bajo condiciones de temporal, ya que el agua es el factor más limitante, y en consecuencia se agudiza la competencia por éste recurso.

De ahí, que el manejo de la maleza representa el mayor costo de producción de algunos cultivos. El incremento en los costos de los herbicidas, equipo, diesel y mano de obra hacen el manejo de la maleza más costoso. Por otra parte, las preocupaciones sobre el impacto de herbicidas en el ambiente, tales como la contaminación de mantos freáticos y residuos de los mismos en la cadena alimenticia, puntualizan la necesidad de reducir el uso de herbicidas (Barbour y Bridges, 1995).

Los herbicidas son la herramienta primaria que actualmente se utilizan para el control de especies de maleza en el cultivo de caña de azúcar, sin embargo, se deberá de tomar en cuenta que no son el único método mediante la cual se puede controlar la maleza, ya que, también existen prácticas culturales las cuales ofrecen una mayor seguridad al ambiente y a la salud humana (Pleasant *et al.*, 1994).

Por lo anterior y además de la especificidad de algunos herbicidas en control de cierto número de especies, surge la necesidad de evaluar continuamente la eficacia biológica de nuevas formulaciones de herbicidas sobre el control de especies de maleza, seguridad al cultivo y su persistencia activa como se plantea en los objetivos de este estudio.

# OBJETIVOS E HIPÓTESIS

## 1.1 OBJETIVOS:

- Evaluar la efectividad biológica del herbicida Glyf 360 (Glyfosato) para el control de maleza perenne y anual en el cultivo de la caña de azúcar .
- Determinar la(s) dosis óptima(s) en la aplicación posemergente del herbicida Glyf 360 (Glyfosato) para el control de maleza perenne y anual en el cultivo de la caña de azúcar.
- Evaluar la fitotoxicidad de los tratamientos a base del herbicida Glyf 360 (Glyfosato) sobre el cultivo de la caña de azúcar.

## 1.2 HIPÓTESIS

- El herbicida Glyf 360 representa una alternativa para el control postemergente de especies de maleza anual y perenne en el cultivo de la caña de azúcar.
- Las diferentes especies de maleza asociadas al cultivo de la caña de azúcar presentan tolerancia diferencial al control del herbicida Glyf 360.
- La aplicación dirigida a la maleza del herbicida Glyf 360 no provoca daños por fitotoxicidad al cultivo de la caña de azúcar.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 El cultivo de la caña de azúcar en México

En México se siembran aproximadamente 750,000 has. de caña de azúcar tanto en condiciones de riego como de temporal con un rendimiento nacional promedio de 74.87 toneladas/ha. En el área de influencia del Ingenio José María Martínez de Tala, Jalisco, se siembran aproximadamente 25,000 has entre temporal (5 cortes) y de riego( 20000), (8 cortes), con un rendimiento promedio de 73 toneladas/ha (inédito).

A continuación se describen los aspectos taxonómicos, biológicos y productivos más relevantes de la caña de azúcar de acuerdo a Perafán (2000):

#### 2.1.1 Descripción taxonómica y origen de la caña de azúcar

La planta de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, del género *Saccharum*. Las variedades cultivadas son híbridos de la especie *officinarum* y otras afines (*spontaneum*). Procede del Extremo Oriente, de donde llegó a España en el siglo IX. España la llevó a América en el siglo XV. Es un cultivo plurianual. Se corta cada 12 meses, y la plantación dura aproximadamente 5 a 8 años.

Tiene un tallo macizo de 2 a 5 metros de altura con 5 ó 6 cm de diámetro. El sistema radical lo compone un robusto rizoma subterráneo; puede propagarse por rizomas y por trozos de tallo.

### 2.1.2 Composición de la caña de azúcar

La caña tiene una riqueza de sacarosa del 14% aproximadamente, aunque varía a lo largo de toda la recolección.

El azúcar es un endulzante de origen natural, sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa obtenidos a partir de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera mediante procedimientos industriales apropiados.

El azúcar es sacarosa, es un carbohidrato de origen compuesto por carbono, oxígeno e hidrógeno (carb-o-hidr-ato). Los azúcares blancos son alimentos muy puros con más del 99% de sacarosa. Los azúcares crudos poseen un contenido algo menor de sacarosa ( $> 94\%$ ) pues conservan aún parte de la miel a partir de la cual fueron fabricados.

### 2.1.3 Constituyentes de la caña.

La caña de azúcar está compuesta por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa.

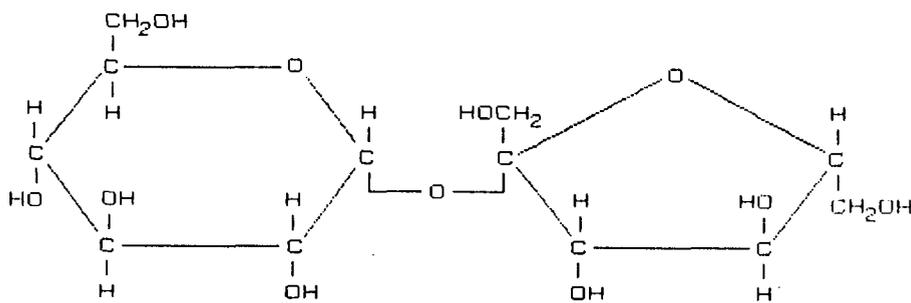
En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas.

La sacarosa es la forma básica de la energía en el reino vegetal. Las plantas convierten el agua y el dióxido de carbono en sacarosa, utilizando la energía del sol en el proceso de fotosíntesis. La sacarosa de la caña de azúcar es un disacárido natural formado por los monosacáridos glucosa y fructosa.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL



SACAROSA ( $\beta$ -D-fructofuranosil- $\alpha$ -D-glucopiranosida)

Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. Sin embargo, unos valores de referencia en general pueden ser:

Agua: 73 - 76 %

Sacarosa: 8 - 15 %

Fibra: 11 - 16 %

La sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso como azúcar y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña.

Otros constituyentes de la caña presentes en el jugo son:

Glucosa: 0,2 - 0,6 %

fructosa: 0,2 - 0,6 %

Sales: 0,3 - 0,8 %

Ácidos orgánicos: 0,1 - 0,8 %

Otros: 0,3 - 0,8 %

#### 2.1.4 Área sembrada con caña de azúcar en Latinoamérica y el Caribe.

En casi todos los países de Latinoamérica y el Caribe se cultiva caña de azúcar. Las áreas sembradas (ha) durante la zafra 1998-1999 fueron:

Brasil: 4.600.000  
México: 750.000  
Argentina: 275.000  
República Dominicana: 200.000  
Colombia. 190.000  
Perú: 89.000  
Ecuador: 65.000  
Guyana: 53.500  
El Salvador: 50.400  
Jamaica: 48.000  
Costa Rica: 45.000  
Honduras: 34.500  
Panamá: 29.200  
Paraguay: 25.000  
Trinidad y Tobago: 12.000  
Barbados: 11.350

#### 2.1.5 Aprovechamiento.

La caña de azúcar suministra, en primer lugar, sacarosa para azúcar blanco o moreno. También tiene aproximadamente 40 kg/tn de melaza (materia prima para la fabricación del ron). También se pueden sacar unos 150 kg/tn de bagazo. Hay otros aprovechamientos de menor importancia como las compostas agrícolas, vinazas, ceras, fibra absorbente, etc.

### 2.1.6 Exigencias del cultivo.

La caña de azúcar no soporta temperaturas inferiores a 0° C, aunque alguna vez puede llegar a soportar hasta -1° C, dependiendo de la duración de la helada. Para crecer exige un mínimo de temperaturas de 14 a 16 °C. La temperatura óptima de crecimiento parece situarse en torno a los 30 °C., con humedad relativa alta y buen aporte de agua.

Se adapta a casi todos los tipos de suelos, desarrollándose mejor y dando más azúcar en los suelos ligeros, si el agua y la fertilización son adecuados. En los suelos pesados y de difícil manejo constituye la mayor de las veces la mejor opción más rentable del cultivo. Únicamente en suelos ácidos, crea problemas graves. Los suelos muy calizos a veces dan problemas de clorosis.

### 2.1.6 Variedades.

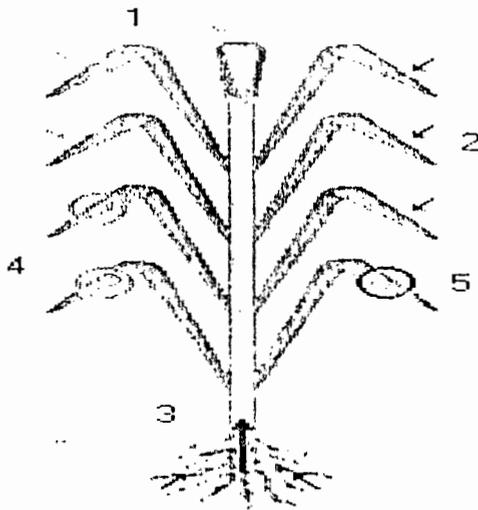
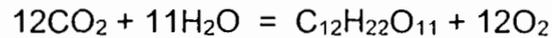
Existen cientos de variedades en todo el mundo, sin embargo, las variedades más comunes en el área de influencia del Ingenio José María Martínez de Tala, Jalisco son ; CP 72-2086; Méx. 57-473 y Méx. 80-1410

### 2.1.8 Fisiología de la caña de azúcar

El desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz del sol, razón por la cual su cultivo se realiza en las zonas tropicales que poseen una incidencia de radiación solar alta y prolongada.

La clorofila existente en las células de las hojas de la caña absorbe la energía de la luz solar [1], la cual sirve como combustible en la reacción entre el dióxido de carbono que las hojas toman del aire [2] y el agua que junto con varios minerales las raíces obtienen de la tierra [3], para formar sacarosa [4] que se almacena en el tallo y constituye la reserva alimenticia de la planta, a partir de la cual fabrican otros azúcares, almidones y fibra [5].

Dióxido de carbono + agua = sacarosa + oxígeno.



CUCBA

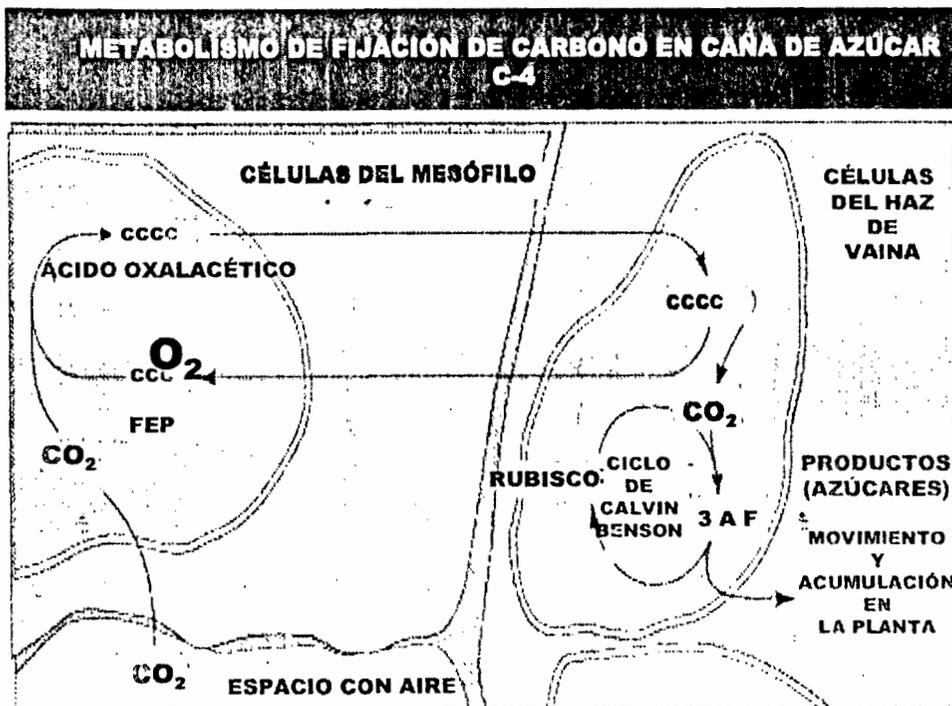


BIBLIOTECA CENTRAL

La caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de la energía solar que existen.

Algunas plantas han desarrollado un proceso previo al Ciclo de Calvin (el cual se conoce como metabolismo C-3), este preproceso previo se conoce como C-4 (Salisbury y Ross, 1994). Mientras la mayor parte de la fijación del carbono inicia con la molécula Ribulosa bifosfato carboxilasa/oxigenasa (conocida como Rubisco), el metabolismo C-4 inicia con una nueva molécula, Fosfoenol piruvato carboxilasa (FEP), un químico de 3-carbonos que es convertido a ácido oxalacético (AOA, una molécula química de 4-carbonos) cuando el  $\text{CO}_2$  se combina con FEP. El AOA es convertido a Ácido málico y posteriormente transportado desde las células del mesófilo a las células del haz de vaina, donde el AOA es descompuesto en FEP más dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). El  $\text{CO}_2$  posteriormente entra al Ciclo de Calvin, con la molécula de FEP regresándose a las células del mesófilo. Estos azúcares resultantes son ahora unidos a las venas

de las hojas y rápidamente pueden ser transportados a través de la planta, como a continuación se describe en la siguiente figura:



Las plantas son los únicos organismos fotosintéticos que poseen hojas (no todas las plantas poseen hojas). Una hoja se puede considerar como un colector lleno de células fotosintéticas.

Los materiales para la fotosíntesis, agua y dióxido de carbono, entran a las células de la hoja, y los productos de la fotosíntesis, como azúcares y oxígeno, abandonan la hoja.

## 2.2 Efectos competitivos de maleza sobre cultivos

La información sobre el periodo crítico de competencia entre maleza / cultivo (o periodo crítico de control de la maleza) es una base fundamental para el uso de herbicidas y provee una base lógica para el desarrollo de un sistema de manejo integrado de la maleza. Históricamente se han reconocido dos componentes del periodo crítico de competencia. El primer componente es la longitud de tiempo dentro del cual debemos de controlar la maleza del cultivo para evitar la reducción de rendimientos. El segundo componente es la longitud de tiempo que las especies de maleza pueden permanecer presentes en

combinación con un cultivo antes de que interfieran con el desarrollo del mismo y reduzcan el rendimiento. La información sobre el periodo crítico en el control de la maleza, puede ayudar a reducir el uso de herbicidas residuales y a diseñar mejores estrategias, para el control postemergente. La reducción de cantidades de herbicidas aplicados reducirá el potencial de contaminación ambiental y a la vez reducirá la presión para el desarrollo de resistencia en las especies de maleza ( Barbour, 1995; Nelson y Jones, 1994; Baker y Mickelson, 1994).

Las evidencias postulan que la capacidad de las plantas para fijar  $\text{CO}_2$  determina en gran medida su habilidad competitiva. El concepto general de los dos grupos de plantas con diversas habilidades competitivas es útil para la exploración de muchas situaciones ecológicas. Inmediatamente después de la germinación, la plántula deberá de empezar a existir como un individuo y empezar a extraer de su medio los recursos necesarios para la vida. La habilidad de una planta para aprovechar la luz, agua y nutrientes para su desarrollo, generalmente determina el éxito de ese individuo en su ambiente. Este tipo de individuos se desarrollan rápidamente a través de los estados fenológicos de su ciclo de vida y eventualmente son reemplazados en el ambiente por sus progenitores (Radosevich y Holt, 1994).

El efecto de la maleza sobre los cultivos equivale, a grandes rasgos, a la suma de los efectos causados por insectos y enfermedades, en términos de pérdidas en el rendimiento de los cultivos. Las malezas se caracterizan por tener un desarrollo rápido, tienen hábitos competitivos, son agresivas, conforman poblaciones grandes, tienen una alta capacidad reproductiva, ya sea de forma vegetativa o por semilla, habitan en jardines, áreas industriales, caminos y construcciones (García y Fernández, 1989).

La competencia entre plantas puede depender de muchas características, tales como la morfología, su capacidad para extraer nutrientes o agua del suelo, respuesta diferencial a las temperaturas o una variedad de otros factores. Sin embargo, la habilidad competitiva depende de la capacidad de una planta para asimilar dióxido de carbono y usar el fotosintato, para desarrollar follaje, e incrementar su tamaño. Las plantas que fijan  $\text{CO}_2$  en altas cantidades tienen una

ventaja inicial la cual las convierte ya sea como cultivos de rendimiento muy alto o maleza muy problemática. Si las altas cantidades de fijación de CO<sub>2</sub> son combinadas con características como diseminación, dará como resultado una planta muy competitiva (Patterson, 1995).

Las especies eficientes llegan a ser relativamente más competitivas conforme la intensidad de luz se incrementa (Holt, 1995). Además, estas especies tienen una temperatura óptima para la fotosíntesis y así pueden ser más competitivas conforme a la temperatura se incrementa de 20°C a 30°C o 40°C. Estas condiciones son comunes en muchas zonas agrícolas del país. Al medio día, cuando la intensidad de luz y la temperatura alcanzan sus máximos valores, las especies como el quelite (*Amaranthus retroflexus* L.) y el zacate Johnson (*Sorghum halepense* L.) Pers., fijarán CO<sub>2</sub> a mucho mayor cantidad que algunos cultivos tales como maíz (*Zea mays* L.), el cual pertenece al grupo de plantas eficientes, las malezas que carecen de la habilidad para fijar CO<sub>2</sub> a mucho mayor cantidad que algunos cultivos como la soya (*Glycine max* Merrill) y algodón (*Gossypium hirsutum* L.). En los cultivos tales como el maíz (*Zea mays*) el cual pertenece al grupo de plantas eficientes, las malezas que carecen de la habilidad para fijar CO<sub>2</sub> (no eficiente) a grandes cantidades no serán tan competitivas como aquellas especies dentro del grupo eficiente (Black *et al.*, 1969).

Una faceta interesante del efecto de la temperatura sobre la competencia es que la mayoría de las especies de malezas presentes en cultivos de verano son plantas eficientes mientras que aquellas comunes en cultivos de climas templados, tales como los de granos pequeños (cereales), pueden pertenecer al grupo no eficiente. Ninguna de las especies no eficientes han demostrado un máximo crecimiento o una alta tasa de fotosíntesis a temperaturas menores de 30°C (Black *et al.*, 1969; Patterson, 1995).

Uno de los factores más importantes en la limitación del rendimiento de los cultivos es la disponibilidad del agua. Los cultivos que son más eficientes en el uso del agua puede esperarse que tengan mayores rendimientos durante periodos de estrés de humedad que aquellos menos eficientes. Igualmente las especies de maleza las cuales usan el agua más eficientemente representan un

problema para los cultivos durante el periodo de sequía. Generalmente las plantas C4 (eficientes) requieren aproximadamente la mitad de agua para producir un gramo de materia seca en comparación a la del tipo C3 (no eficientes). Por ejemplo, el arroz tiene un requerimiento de cerca del doble que algunos pastos tropicales. Las plantas del tipo C4 tienen un requerimiento de agua de aproximadamente la mitad que las especies del tipo C3. (Black *et al.*, 1969; Wiese y Vandiver, 1970).

### 2.3 Principales especies de maleza presentes en el cultivo de caña de azúcar.

En Jalisco, la comunidad de especies de maleza asociada a la caña de azúcar es diversa, y está compuesta por especies de hoja ancha (dicotiledóneas) (Cuadro 1) y de hoja angosta (monocotiledóneas) (Cuadro 2), sobresaliendo la presencia de estas últimas conocidas también como zacates por presentarse con mayores poblaciones ( Pimienta; comunicación personal).

Cuadro 1. Principales especies de maleza de hoja ancha asociadas al cultivo de caña azúcar en Jalisco.

Nombre común	Nombre científico	Ciclo de vida <sup>1</sup>
Quelite	<i>Amaranthus</i> spp.	A
Tacote o acaute	<i>Tithonia tubaeformis</i>	A
Chayotillo	<i>Sicyos</i> spp.	A
Aceitilla	<i>Bidens</i> spp.	A
Correhuela	<i>Ipomoea purpurea</i>	P
Tripa de pollo	<i>Commelina</i> sp.	A
Falso cadillo	<i>Xanthium strumarium</i>	A
Tomatillo	<i>Physalis angulata</i>	A
Toloache	<i>Datura stramonium</i>	A
Amargosa	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	A
Quesillo	<i>Anoda cristata</i>	A
Lechosa	<i>Euphorbia</i> spp.	A

<sup>1</sup> A = ANUAL; P= PERENNE

Cuadro 2. Principales especies de maleza de hoja angosta asociadas al cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Jalisco.

Nombre común	Nombre científico	Ciclo de vida <sup>1</sup>
Zacate cola de zorra	<i>Setaria</i> spp.	A
Zacate pata de gallo	<i>Eleusine indica</i>	A
Muela de caballo	<i>Brachiaria plantaginea</i>	A
Zacate de agua	<i>Echinochloa colona</i>	A
Zacate salado	<i>Leptochloa filiformis</i>	A
Zacate pitillo	<i>Ixophorus unisetus</i>	A
Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i>	A
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i>	P
Zacate fresadilla	<i>Digitaria</i> spp	A

<sup>1</sup> A = ANUAL; P= PERENNE

## 2.4 Glyphosato

El uso del glyphosato en cultivos ha sido documentado anteriormente por investigadores. Su uso ha sido reportado en cultivos como naranjo dulce y lima (Buen Abad *et al.* 1993; Buen Abad *et al.* 1991a; Buen Abad *et al.* 1991b ), en cebada (Salinas y Bolaños, 1991), en praderas (Aviles y Ayala, 1991), plátano (Castillo, *et al.* , 1991), entre otros.

### 2.4.1 Información General del Glyphosato

Herbicida de amplio espectro para el control de malezas en áreas cultivadas, y en el ambiente acuático. No es selectivo para controlar malezas perennes con sistema radical profundo y especies anuales y bianuales, gramíneas y latifoliadas. Debe aplicarse antes de la emergencia de los cultivos para evitar efectos fitotóxicos. Pueden realizarse aplicaciones selectivas para lograr selectividad como en este caso.

### 2.4.2 Métodos de aplicación

Se aplica asperjando en postemergencia sobre la vegetación a controlar. Pueden usarse equipos convencionales (aspersor en el tractor) o mochilas

manuales. Deben usarse bajas presiones y pastillas adecuadas para evitar la deriva que podría dañar plantas vecinas. El producto debe aplicarse diluido en agua, con un volumen total entre 40 y 150 lt/ha. Se obtienen resultados superiores usando los volúmenes menores.

#### 2.4.3 Restricciones de uso

Durante la aplicación deberá evitarse que el producto toque las plantas del cultivo que se quiere proteger.

#### 2.4.4 Precauciones de uso:

Inflamabilidad: No combustible.

#### 2.4.5 Posibles incompatibilidades

Las mezclas de tanque con herbicidas residuales tales como ureas sustituidas o triazinas pueden reducir la actividad del glyfosato. Otras combinaciones con herbicidas de contacto como paraquat, dalapón, MSMA, fenoxiderivados o con herbicidas hormonales pueden modificar o disminuir la acción del glyfosato.

#### 2.4.6 Corrosividad

Corrosivo para el hierro y el acero galvanizado. Las soluciones para aplicar no deben almacenarse en recipientes galvanizados.

#### 2.4.7 Absorción

Se absorbe a través del follaje y se transloca en toda la planta. Los síntomas de control se manifiestan entre 2 y 4 días después de la aplicación en las especies anuales y entre 7 y 10 días en las perennes. Las especies leñosas pueden requerir de 1 a 2 semanas y si son tratadas hacia fines del otoño pueden no presentar síntomas hasta la primavera siguiente.

Condiciones ambientales frías y/o con poca luminosidad posteriores al tratamiento pueden reducir su efectividad. Una precipitación copiosa dentro de las dos primeras horas después de la aplicación puede lavar el producto.

#### 2.4.8 Translocación

A través del floema, siguiendo la ruta de los fotosintatos. La translocación hacia los órganos subterráneos de las especies perennes impide el posterior rebrote y ocasiona la muerte total de la planta tratada. El glyphosato no es absorbido por el sistema radicular ya que se inactiva en contacto con el suelo.

#### 2.4.9 Mecanismo de acción

Actúa sobre la vía del ácido shikímico, inhibiendo la EPSP sintetasa. Como resultado de ello se inhibe la síntesis de aminoácidos aromáticos. Existen alteraciones en otros procesos bioquímicos, que se consideran efectos secundarios, pero que tienen importancia en la acción letal final.

#### 2.4.10 Metabolismo

Estudios realizados con glifosato marcado con C14 determinaron que las plantas no metabolizan el glifosato.

Comportamiento en el suelo: Adsorción y lixiviación: La fuerte adsorción se evidencia en parte por la nula fitotoxicidad producida cuando se aplica sobre el suelo. Se lixivía muy poco.

#### 2.4.11 Degradación microbiana

Es la principal forma de degradación. Depende del tipo de suelo y de la flora microbiana. La vida media del glyfosato en el suelo, en promedio, es menor de sesenta días.

#### 2.4.12 Pérdidas por fotodescomposición o degradación. Despreciables.

#### 2.4.13 Persistencia en el suelo

El glyfosato no persiste en el suelo y no tiene actividad pre-emergente, por lo tanto puede sembrarse cualquier cultivo después de la aplicación, directamente sobre las áreas tratadas.

#### 2.4.14 Características

Peso Molecular: 169.1

Densidad: 1.74 mg/l

Punto de fusión: 200°C (con descomposición)

Punto de ebullición: no determinado

Presión de vapor:  $1.94 \times 10^{-7}$  mm Hg. A 45° C

Solubilidad en agua A 25°C 1.57%

Solubilidad en solventes orgánicos: Insoluble

CUCBA

#### 2.4.15 Información Toxicológica

Propiedades toxicológicas:

Toxicidad aguda:

DL 50 Oral, en ratas:

Principio activo (ácido): 5600 mg/kg

Formulado 48% 5400 mg/kg

No tóxico para abejas.

DL50 Dermal en conejos:

Principio activo (ácido): >5000 mg/kg, no irritante.

Formulado 48%: Moderadamente irritante.

Toxicidad en peces y vida silvestre.

Vida silvestre (técnico ácido):

DL50 Oral aguda en codorniz: >3850 mg/kg

CL50 Oral aguda en codorniz: >4640 mg/kg CL

CL50 (dieta de 8 días) en pato: >4640 mg/kg  
DL50 (48 horas) en abeja: >100 microg/kg  
Organismos acuáticos (técnico ácido):  
LC50 (96 horas) en trucha: 86 mg/l  
LC50 (48 horas) en "Daphigna magna": 780 mg/l  
LC 50 (96 horas) en ostra: > 10mg/l  
LC (96 horas) en camarón: 281 ppm  
LC50 (96 horas) en cangrejo: 934 mg/l  
LC50 (96 horas) en pez arlequín: 168 ppm  
Organismos acuáticos (Formulado 48%):  
LC50 (96 horas) en trucha: 110.0 mg/l  
LC50 (48 horas) en "Daphigna magna": 5.3 mg/l  
LC50 (96 horas) en carpa: 3.9 mg/l  
LC50 (96 horas) en bagre: 16.0 mg/l  
LC50 (96 horas) langostino: >1000.0 ppm

#### 2.4.16 Formulación del herbicida:

Nombre común: Glyfosato

Formulación :

Porcentaje en peso: 41 %

Equivalentes en g. i.a./l: 480 gr/lit de Sal Isopropilamina de Glyfosato

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del sitio experimental

El trabajo se llevó a cabo en una zona productora de caña en el predio "Lote 69 de la ex laguna de Magdalena, municipio de Etzatlán, Jalisco, durante el ciclo de temporal de primavera-verano de 2000.

El trabajo se llevó a cabo en un sembradío comercial de caña de azúcar con la variedad CP 72-2086 y la aplicación los tratamientos herbicidas se realizaron cuando el cultivo tenía una altura de entre 100 a 150 cm de altura.

#### 3.2 Fisiografía del municipio

##### *Delimitación de la zona de estudio:*

Se encuentra en la región centro del estado de Jalisco; limita al norte de los municipios de Antonio Escobedo y Tequila, al sur con el municipio de Ameca y al oriente con el municipio de Teuchitlán y al poniente con el municipio de Etzatlán. Su extensión territorial es de 134.22 km<sup>2</sup>

Altura sobre el nivel del mar: 1500 msnm ( SARH, 1987).

De acuerdo con la clasificación de C.W Thornthwaite es semiseco y semiseco cálido; con régimen de lluvias de junio a septiembre, con una precipitación media anual de 871mm. La lluvia más abundante representó el 119% de la media anual en 1948 él más escaso ocurrió representó el 79% de la media anual y ocurrió en 1939.

##### 3.2.1 Temperaturas

La temperatura media anual es de 19.9°C , los meses más calurosos son de mayo a agosto de 24 a 32 grados centígrados.

### 3.2.2 Vientos

La dirección de los vientos en general es de noroeste sureste con una velocidad media de 10 k/h ( SARH, 1987).

### 3.2.3 Topografía

Topográficamente el municipio representa principalmente 3 formas de relieve:

- 1) Las primeras son las zonas accidentadas que representan aproximadamente el 31.05% de la superficie total se localizan principalmente en el suroeste con alturas de 1500 a 2400 msnm.
- 2) Esta corresponde a las zonas semiplanas que abarcan aproximadamente el 57.62 % de la superficie total y se encuentran al suroeste y al noroeste del municipio entre los 1400 a 1600 msnm.
- 3) Las zonas planas se localizan en casi toda la zona y se encuentran formadas por alturas de 1300 msnm.

### 3.3 Vegetación

La vegetación es muy diversa aunque la tala de árboles a sido inmoderada como consecuencia, se ha establecido plantas indicadoras de especies o asociadas o propias de asociaciones secundarias ( SARH, 1987).

La vegetación predominante del municipio es bosque 11%, chaparral 12%, matorral 22% y pastizal 55%, destacando las siguientes especies:

Nombre común	Nombre científico
Osote	<i>Ipoema</i> spp.
Pitayo	<i>Pechicereus marginatus</i>
Nopal	<i>Opuntia</i> spp.
Mezquite	<i>Prosopis</i> spp.
Huisache	<i>Acacia farmaciana</i>
Huzapol	<i>Cenchrus pauciflorus</i>
Tepehuaje	<i>Lisiloma acapulcensis</i>
Roble	<i>Quercus</i>

### 3.4 Geología

Las formaciones montañosas y lomeríos que denominan el origen volcánico lo constituyen rocas efusivas y tobas principalmente entre las primeras predominan las andesitas riolitas y basaltos.

Las basálticas procedentes del cerro de tequila, tuvieron gran importancia en la formación de los suelos de la serie mesitas constituyendo la formación llamada mesetas.

Las formaciones de este suelo se remontan al terciario ya que en este periodo se encuentran las andesitas, que son fundamentales para la formación de la sierra madre occidental y cuya consolidación fue por grandes derrames y grietas. Constituyendo un grupo de los principales sistemas montañosos como sierra de pajaritos( SARH, 1987.)

#### 3.4.1 Suelos

Los suelos que predominan en el municipio son:

Chernozem nombre derivado de las palabras rusas chrm-negro y zmelja-tierra connotativo de los suelos negro ricos en materia orgánica.

Algunos de los suelos alcanzan hasta 5% de materia orgánica.

Los perfiles de estos suelos están formados por dos: el ligeramente de color negro o gris y de estructura terrosa tendiendo a columnar y con estructura arcillosa y el horizonte inferior sé acentúa la columnar.

La reacción de estos suelos varia desde neutros a ligeramente alcalinos ( 7.5 a 8) y con predominancia textura pesada ( SARH, 1987).

### 3.5 Agua

Los recursos hidrológicos se componen principalmente por los siguientes elementos:

Arroyo el cocolizo  
Arroyo hondo  
Rió San juanito  
Laguna colorada  
Presa la huarachilla

Además se encuentran 32 pozos profundos que abastecen a mas de 20,000 hectáreas ( SARH, 1987).

### 3.6 Erosión

El área erosionada es de origen hídrico

#### 3.6.1 Relación clima suelo.

El color café de los suelos se encuentran principalmente en las áreas planas o cerca de los ríos o arroyos. Los suelos rojos se encuentran localizados en retazos y manchones en zonas con mucha pendiente y los suelos grises se localizan cerca de los cerros que tienen una pendiente muy definida.

La profundidad del suelo varia en lugares. Por ejemplo, los suelos son poco profundos donde existen pendientes.

### 3.7 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron; 5 a base del herbicida Glyf 360 (Glyfosato), un testigo regional a base del herbicida Faena (Glyfosato) y un testigo absoluto (infestado de maleza) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tratamientos postemergentes del herbicida Glyf 360 (Glyfosato) evaluados sobre el control de especies de maleza perenne y anual en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U.de G. 2000.

Tratamiento	Dosis de producto comercial lt./ha	Dosis i.a/ha Gr	Época de aplicación
Glyf 360	3.0	1,080	Postemergencia temprana
Glyf 360	4.0	1,440	Postemergencia temprana
Glyf 360	5.0	1,800	Postemergencia temprana
Glyf 360	6.0	2,160	Postemergencia temprana
5. Faena (Testigo regional)	4.0	1,400	Postemergencia temprana
6. Testigo absoluto	0	0	

Los tratamientos fueron evaluados bajo el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El tamaño de la parcela total fue de 4 surcos de 1.20 m de ancho ( 4.8 m ) x 10 m de largo = 48 m<sup>2</sup>; El tamaño de la parcela útil fue de 2 surcos centrales de 8 m de largo = 19.2 m<sup>2</sup>.

### 3.7.1 Método estadístico empleado

Se utilizó el modelo de Análisis de Varianza

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

donde  $\mu$  = la media general del experimento.

$\alpha$  = el efecto del i-ésimo tratamiento.

$\beta$  = el efecto del j-ésimo bloque.

$\epsilon$  = el efecto del error experimental asociado al i-ésimo tratamiento y al j-ésimo bloque.

CAUSAS DE VARIACIÓN	G. L.	SUMA DE (S.C.) CUADRADOS	CUADRADO MEDIO (C.M.)	PARAMETROS ESTIMADOS
BLOQUES	(N-1)=4	$A \sum (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = A$	$\frac{A}{N-1}$	$\sum^2 E + A \sum^2$ BLOQUE
VARIEDADES	(A-1)=3	$N \sum (\bar{X}_I - \bar{X})^2 = B$	$\frac{B}{A-1}$	$\sum^2 E + N \sum^2$ VARIEDAD
ERROR	(A-1)(N-1)=12	POR DIFERENCIA=C	$\frac{C}{(A-1)(N-1)}$	$\sum^2 E$
TOTAL	AN-1=19	$\sum (\bar{X}_{IJ} - \bar{X})^2$		

### 3.8 Método y Equipo de Aplicación de los Tratamientos Herbicidas

Los tratamientos de los herbicidas fueron aplicados en forma dirigida y en postemergencia a la maleza el día 19 de julio del 2000 sobre un suelo húmedo, por la mañana con cielo despejado (800  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) y viento en calma. Previo a la aplicación de los herbicidas se determinó el gasto de agua a utilizar mediante una aspersora motorizada equipada con una boquilla del tipo Tee Jet 8003 de abanico plano, obteniéndose un gasto de agua de 437 litros por hectárea (2.1 litros por parcela).

El trabajo se desarrolló en una plantación de caña de azúcar en la zona productora del municipio de Etzatlán.

### 3.9 Parámetros de Medición para la Efectividad Biológica y Fitotoxicidad al cultivo.

#### 3.9.1 Evaluación visual del control de especies (cualitativa)

Se realizaron evaluaciones visuales del control total y por especie en forma aleatoria en cada unidad experimental a los 20, 40, y 60 días posteriores a la aplicación de los tratamientos de acuerdo a la escala de evaluación propuesta por la European Weed Research Society (EWRS) y tomando como referencia el testigo absoluto (infestado de maleza).

#### 3.9.2 Evaluación cuantitativa (conteos de especies)

Las evaluaciones cualitativas fueron complementadas con evaluaciones cuantitativas a los 20, 40, y 60 días posteriores a la aplicación mediante el conteo de especies en tres puntos diferentes de cada unidad experimental utilizando un cuadrante de 0.50 m x 0.50 m (0.25 m<sup>2</sup>), registrándose el número de individuos de cada especie presente para determinar la población promedio de individuos por tratamiento y determinar la eficacia de los mismos con relación al testigo absoluto.

#### 3.9.3 Evaluación de la fitotoxicidad al cultivo.

La fitotoxicidad al cultivo fue evaluada visualmente en cada unidad experimental a los 20, 40, y 60 días posteriores a la aplicación de los herbicidas utilizando para ello la escala de daño propuesta por la EWRS tomando como referencia el testigo absoluto.

#### 3.9.4 Análisis de la información.

Los datos obtenidos de las evaluaciones en el control de especies tanto cualitativas como cuantitativas así como la fitotoxicidad al cultivo fueron sometidos a un análisis de varianza y pruebas de separación de medias (DMS<sub>0.05</sub>). Los datos sobre los conteos de especies de maleza en los tratamientos así como los de la

fitotoxicidad fueron previamente transformados mediante la raíz cuadrada de  $Y + \frac{1}{2}$ , por lo que estos análisis se presentan con datos transformados y al final del este trabajo (Anexo 1 ; Cuadros 19 - 33) se presentan los datos originales (media por tratamiento) de los conteos de especies registrados. Cabe hacer la aclaración, que no obstante en este trabajo se reporta la especie de quelite (*Amaranthus hybridus*), esta no fue considerada en las evaluaciones cuantitativas debido a que su presencia fue escasa e irregular.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INSTITUTO CENTRAL

De acuerdo al conteo previo a la aplicación de los tratamientos herbicida, la comunidad de especies de maleza prácticamente se representó por especies de hoja angosta (monocotiledóneas), destacando principalmente zacate Jhonson (*Sorghum halepense*) con la mayor población de individuos (60%) y una distribución más uniforme, seguida de la especie zacate pinto (*Echinochloa colona*) (20%) y en menor grado de presencia zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*) (5%). Por otra parte, la presencia de especies de hoja ancha fue menor y presentó baja diversidad de especies con una distribución irregular y dispersa, mismas que estuvieron representados por las especies campanilla (*Ipomoea purpurea*) (9%), quesillo (*Anoda cristata*) (5%) y quelite (*Amaranthus hybridus*) (1%), la cual no fue considerada en la evaluación por su escasa presencia (Cuadro 4).

Cuadro 4. Composición de la comunidad de especies de maleza previa a la aplicación de los tratamientos herbicidas y su importancia relativa en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Espece		Presencia ( % )
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i>	60
Zacate pinto	<i>Echinochloa colona</i>	20
Zacate pitillo	<i>Ixophorus unisetus</i>	5
Campanilla	<i>Ipomoea purpurea</i>	9
Quesillo	<i>Anoda cristata</i>	5
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	1

### 4.1 Control de especies de hoja angosta (monocotiledóneas).

Los resultados obtenidos de la evaluación visual de los tratamientos herbicida mostraron que Glyf 360 en todas las dosis evaluadas ejerció un control superior al 80% sobre la especie (*Sorghum halepense*) durante los primeros 40 días después de la aplicación (dda) (Cuadros 5). La dosis de 3.0 y 4.0 litros/ha de

material comercial ejercieron un control sobre esta especie principalmente en aquellos individuos con una altura inferior a los 20 cm, con síntomas que se reflejaron en una fuerte necrosis del tejido e inhibición del crecimiento, sin embargo no causaron la muerte de plantas de (*Sorghum halepense*). Por el contrario, en individuos con alturas superiores se observó cierto grado de recuperación (rebrote nuevo) después de 40 días de aplicado (dda). En general se puede considerar que las dosis de 3.0 y 4.0 lt/ha de Glyf 360 ejercieron un control suficiente de (*Sorghum halepense*) ya que aún después de los 45 dda el control de esta especie se mantuvo por arriba del 65% (Cuadros 5), porcentajes que permiten mantener cierto grado de control de la especie mientras el cultivo se desarrolla.

Cuadro 5. Porcentaje visual de control de la especie de maleza de (*Sorghum halepense*) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto Comercial L./ha	<i>Sorghum halepense</i> % de Control (dda)		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	0 d	0 c	0 e
Glyf 360	3.0	79 c	80 b	67 d
Glyf 360	4.0	87 b	82 b	77 c
Glyf 360	5.0	94 a	97 a	80 bc
Glyf 360	6.0	96 a	98 a	91 a
Faena (Testigo regional)	4.0	91 ab	97 a	84 b

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

Los mayores porcentajes de control sobre *Sorghum halepense* se obtuvieron con dosis de 5.0 y 6 lt/ha y en especial a las dosis de 6.0 lt/ha ya que el control de esta especie se mantuvo por arriba del 95% en los primeros 60 dda, resultando superior ( $P < 0.05$ ) a la dosis de 3.0 y 4.0 lt/ha (Cuadro 5) y con mejores resultados sobre especies con alturas superiores a los 30 centímetros.

Con dosis de 5.0 y 6.0 lt/ha no se observó recuperación de plantas (incluyendo aquellas con altura superior a los 30 cm) ya que a los 60 dda se observó la muerte total de plantas tratadas.

La especies de zacate pinto (*Echinochloa colona*) y zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*) presentaron alta susceptibilidad a la acción del herbicida Glyf 360 prácticamente a todas las dosis evaluadas, ya que a la dosis menor de 3.0 lt/ha, ejerció un control superior al 80% en las dos especies en los primeros 60 días posteriores a la aplicación con muerte total de plantas con alturas menores a los 10 centímetros y con fuerte necrosis de tejidos en plantas con alturas superiores, mismas que a la tercera evaluación a los 60 dda no se recuperaron (Cuadro 6 y 7). Sin embargo, los mejores resultados del control de los zacates (*Echinochloa colona*) y pitillo (*Ixophorus unisetus*) se obtuvieron con las dosis de 4.0, 5.0 y 6.0 lt/ha, las cuales indujeron la muerte total de todas las plantas, incluyendo aquellas que al momento de la aplicación de estos tratamientos presentaron alturas superiores a los 20 centímetros, lográndose con las dosis de 5.0 y 6.0 lt/ha un control superior al 95% aún después de los 60 dda (Cuadro 6 y 7).

Cuadro 6. Porcentaje visual de control de la especie de maleza de (*Echinochloa colona*) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto Comercial L./ha	<i>Echinochloa colona</i> % de Control (dda)		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	0 d	0 c	0 c
Glyf 360	3.0	83 c	89 b	79 b
Glyf 360	4.0	95 b	92 b	80 b
Glyf 360	5.0	99 ab	100 a	95 a
Glyf 360	6.0	100 a	100 a	96 a
Faena (Testigo regional)	4.0	96 ab	99 a	92 a

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

Cuadro 7. Porcentaje visual de control de la especie de maleza de (*Ixophorus unisetus*) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto Comercial L./ha	<i>Ixophorus unisetus</i> % de Control (dda)		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	0 d	0 c	0 c
Glyf 360	3.0	88 c	90 b	80 b
Glyf 360	4.0	95 b	94 b	80 b
Glyf 360	5.0	99 ab	99 a	95 a
Glyf 360	6.0	100 a	100 a	96 a
Faena (Testigo regional)	4.0	98 ab	99 a	94 a

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

En general, los tratamientos a base de Glyf 360 a dosis de 3.0 y 4.0 lt/ha de producto comercial ejercieron un control superior al 65% sobre las especies de hoja angosta (monocotiledóneas) presentes en el ensayo en los primeros 60 dda (Cuadro 8). Sin embargo, Glyf 360 a las dosis de 5.0 y 6.0 lt/ha ejerció un Control superior sobre el total de las especies de hoja angosta presentes con valores superiores al 85% durante el mismo periodo (Cuadro 8).

Los resultados sobre el número de especies de maleza de hoja angosta presentes en cada tratamiento confirman los resultados obtenidos en la evaluación visual, destacando los tratamientos a base de Glyf 360 a las dosis de 4.0, 5.0 y 6.0 litros/ha de producto comercial, en los cuales la presencia de individuos de especies de maleza como *Sorghum halepense*, *Echinochloa colona* e *Ixophorus unisetus* presentaron un número inferior con respecto de la dosis de 3.0 lt/ha y el testigo absoluto (siempre enhierbado) (Cuadro 9,10 y 11).

Cuadro 8. Porcentaje visual de control total de especies de maleza de hoja angosta (monocotiledóneas) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto Comercial L./ha	1a. Eval.	2a. Eval.	3a. Eval.
		20 dda	40 dda	60 dda
Testigo absoluto	0	0 d	0 c	0 d
Glyf 360	3.0	79 c	84 b	65 c
Glyf 360	4.0	86 b	81 b	70 bc
Glyf 360	5.0	94 a	98 a	85 a
Glyf 360	6.0	96 a	98 a	86 a
Faena (Testigo regional)	4.0	94 a	97 a	80 ab

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

Cuadro 9. Número de individuos de la especie zacate Johnson (*Sorghum halepense*) presentes/0.25 m<sup>2</sup> después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.) a los 20, 40 y 60 d.d.a. CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	Número de individuos		
		d.d.a		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	4.71 a	7.50 a	5.32 a
Glyf 360	3.0	1.65 b	3.32 b	2.98 ab
Glyf 360	4.0	0.57 c	0.91 b	1.95 bc
Glyf 360	5.0	0.00 c	0.00 b	0.49 cd
Glyf 360	6.0	0.08 c	0.00 b	1.16 d
Faena (Testigo regional)	4.0	0.08 c	0.00 b	0.74 cd

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

Cuadro 10. Número de individuos de la especie zacate de agua (*Echinochloa colona*) presentes/0.25 m<sup>2</sup> después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.) a los 20, 40 y 60 d.d.a. CIPV. U de G. 2000.

Tratamiento	Dosis producto comercial L./ha	Número de individuos d.d.a		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	3.74 a	7.27 a	3.20 a
Glyf 360	3.0	0.90 b	1.32 b	0.33 b
Glyf 360	4.0	0.08 c	0.58 bc	1.33 b
Glyf 360	5.0	0.00 c	0.00 c	0.00 b
Glyf 360	6.0	0.08 c	0.00 c	0.00 b
Faena (Testigo regional)	4.0	0.08 c	0.00 c	0.25 b

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

Cuadro 11. Número de individuos de la especie zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*) presentes/0.25 m<sup>2</sup> después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemrgentes en caña (*Saccharum officinarum* L.) a los 20, 40 y 60 d.d.a. CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	Número de individuos d.d.a		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	1.90 a	0.66 a	0.91 a
Glyf 360	3.0	0.00 b	0.00 b	0.08 b
Glyf 360	4.0	0.33 b	0.33 ab	0.00 b
Glyf 360	5.0	0.08 b	0.00 b	0.00 b
Glyf 360	6.0	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Faena (Testigo regional)	4.0	0.33 b	0.00 b	0.08 b

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

#### 4.2 Control de especies de hoja ancha (dicotiledóneas).

La especie *Ipomoea purpurea* presentó cierta tolerancia a los tratamientos a base de Glyf 360, particularmente a las dosis de 3.0 y 4.0 litros/ha de material comercial. Estos tratamientos durante los primeros 40 días posteriores a la aplicación, lograron porcentajes inferiores al 70% de control de esta especie, con daños que se presentaron en forma de una fuerte necrosis, malformación de tejidos y una fuerte inhibición del desarrollo pero sin llegar a inducir la muerte de plantas. Sin embargo, a los 60 días posteriores a la aplicación, los porcentajes de control de *Ipomoea purpurea* a las dosis de 3.0 y 4.0 litros/ha de material comercial se redujeron en un 35% aproximadamente alcanzando entre un 30 a 40% de control (Cuadro 12), e incluso se observó cierta recuperación de la especie con nuevos rebrotes, aunque seguía presentado síntomas de inhibición del desarrollo y malformación del tejido. Por el contrario, los tratamientos a las dosis de 5.0 y 6.0 litros/ha de material comercial ejercieron un control superior de *Ipomoea purpurea* al presentar valores superiores al 85% en los primeros 40 días posteriores a la aplicación, incluso a la dosis de 6.0 litros se presentó muerte total de plantas. A los 60 días posteriores a la aplicación el control sobre *Ipomoea purpurea* se redujo ligeramente en plantas tratadas a las dosis de 5.0 y 6.0 litros de Glif 360, sin embargo, prácticamente no se recuperaron de la acción del herbicida, ya que estas seguían presentando una fuerte necrosis e inhibición del desarrollo (Cuadro 12).

La especie *Anoda cristata* presentó menor tolerancia a la acción de los tratamientos a base de Glyf 360. Los tratamientos a dosis de 3.0 y 4.0 litros/ha de material comercial ejercieron un control superior al 70% durante los primeros 40 días posteriores a la aplicación y aunque no se presentó una muerte total de plantas, estas si presentaban una fuerte necrosis y malformación de tejidos así como también una fuerte inhibición de su desarrollo (Cuadro 13). Sin embargo, a los 60 días posteriores a la aplicación el control sobre esta especie se redujo a un 40% ya que las plantas tratadas empezaban a presentar cierta recuperación con

Cuadro 12. Porcentaje visual de control de la especie *Ipomoea purpurea* a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	<i>Ipomoea purpurea</i> % de Control (dda)		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	0 d	0 c	0 d
Glyf 360	3.0	54 c	57 b	37 c
Glyf 360	4.0	75 b	61 b	40 c
Glyf 360	5.0	86 a	93 a	64 b
Glyf:360	6.0	88 a	94 a	76 a
Faena (Testigo regional)	4.0	85 a	91 a	74 a

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

nuevos rebrotes, aunque seguían presentados una fuerte necrosis del tejido e inhibición del crecimiento (Cuadro 13). Los tratamientos a base de Glyf 360 a la dosis de 5.0 y 6.0 litros/ha de material comercial ejercieron un mejor control al alcanzar porcentajes superiores al 85% en los primeros 40 días posteriores a la aplicación, y en particular a la dosis de 6.0 la cual ejerció un control superior al 90 % durante éste periodo la cual, incluso indujo muerte total de plantas. No obstante que a los 60 días posteriores a la aplicación el control se redujo a un 61 y 76% a las dosis de 5.0 y 6.0 litros respectivamente, las plantas de la especie *Anoda cristata* aún presentaban una fuerte inhibición de su desarrollo y necrosis de tejidos sin que se esperara la recuperación de las mismas.

Cuadro 13. Porcentaje visual de control de la especie *Anoda cristata* a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	<i>Anoda cristata</i> % de Control (dda)		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	0 d	0 d	0 f
Glyf 360	3.0	70 c	67 c	37 e
Glyf 360	4.0	79 bc	77 b	42 d
Glyf 360	5.0	87 ab	94 a	61 c
Glyf 360	6.0	90 a	97 a	76 a
Faena (Testigo regional)	4.0	88 ab	94 a	69 b

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

En general, los tratamientos a base de Glyf 360 a dosis de 5.0 y 6.0 lt/ha de producto comercial ejercieron un control superior al 80% sobre las especies de hoja ancha (dicotiledóneas) presentes en el ensayo en los primeros 40 dda (Cuadro 14), sin embargo, el control de las especies de hoja ancha se redujo a los 60 dda y más notoriamente sobre la especie de *Ipomoea purpurea*. Las dosis de 3.0 y 4.0 resultaron no suficientes para el control de las especies de hoja ancha presentes en este ensayo ya que su control disminuyó a los 60 dda. (Cuadro 14).

Los resultados sobre el número de especies de maleza de hoja ancha presentes en cada tratamiento confirman los resultados obtenidos en la evaluación visual, destacando los tratamientos a base de Glyf 360 a las dosis 4.0, 5.0 y 6.0 litros/ha de producto comercial, en los cuales la presencia de individuos de especies de maleza *Ipomoea purpurea* y *Anoda cristata* presentaron un número inferior con respecto de la dosis de 3.0 lt/ha y el testigo absoluto (infestado de maleza) (Cuadro 15 y 16).

Cuadro 14. Porcentaje visual de control total de especies de maleza de hoja ancha (dicotiledóneas) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	1ra. Eval.	2da. Eval.	3 <sup>ra</sup> . Eval.
		20 d.d.a.	40 d.d.a	60 . d.d.a
Testigo absoluto	0	0 d	0 c	0 d
Glyf 360	3.0	69 c	71 b	32 c
Glyf 360	4.0	80 b	71 b	37 c
Glyf 360	5.0	87 ab	94 a	66 b
Glyf 360	6.0	89 a	95 a	79 a
Faena (Testigo regional)	4.0	88 ab	92 a	70 b

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

Cuadro 15. Número de individuos de la especie *Ipomoea purpurea* presentes/0.25 m<sup>2</sup> después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.) a los 20, 40 y 60 d.d.a. CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercia L./ha	<i>Ipomoea purpurea</i> % de Control (dda)		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	2.41 a	1.91 a	2.33 a
Glyf 360	3.0	2.00 a	1.16 ab	1.33 ab
Glyf 360	4.0	0.58 b	1.24 ab	1.24 abc
Glyf 360	5.0	0.24 b	1.41 bc	0.58 bc
Glyf 360	6.0	0.24 b	0.00 c	0.33 c
Faena (Testigo regional)	4.0	0.33 b	0.24 c	0.41 bc

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

Cuadro 16. Número de individuos de la especie *Anoda cristata* presentes/0.25 m<sup>2</sup> después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.) a los 20, 40 y 60 d.d.a. CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercia L./ha	<i>Anoda cristata</i> % de Control (dda)		
		20	40	60
Testigo absoluto	0	1.50 a	1.41 a	1.07 a
Glyf 360	3.0	0.50 b	0.58 b	0.41 b
Glyf 360	4.0	0.41 b	0.91 ab	0.16 bc
Glyf 360	5.0	0.08 b	0.00 c	0.00 c
Glyf 360	6.0	0.24 b	0.00 c	0.00 c
Faena (Testigo regional)	4.0	0.08 b	0.00 c	0.33 bc

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

De la evaluación visual del total de especies de maleza, tanto de hoja Angosta como ancha, se desprende que los mejores porcentajes de control se obtuvieron con de Glyf 360 a dosis de 5.0 y 6.0 litros/ha de producto comercial (Cuadro 17).

Cuadro 17. Porcentaje visual de control total de especies de maleza de hoja ancha (dicotiledóneas) y hoja angosta (dicotiledóneas) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.) . CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	1ra. Eval. 20 d.d.a.	2da. Eval. 40 d.d.a	3ra. Eval. 60.d.d.a
Testigo absoluto	0	0 d	0 c	0 d
Glyf 360	3.0	75 c	78 b	50 c
Glyf 360	4.0	86 b	82 b	52 c
Glyf 360	5.0	94 a	98 a	82 b
Glyf 360	6.0	97 a	98 a	89 a
Faena (Testigo regional)	4.0	93 a	97 a	77 b

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

### 5.3 Toxicidad al cultivo

En general las dosis evaluadas de Glyf 360t ejercieron ligera fitotoxicidad al cultivo de caña ya que el daño no rebaso el 10%,. Los daños ocasionados por las diferentes dosificaciones fueron básicamente en forma de quemaduras (necrosis) en hojas inferiores que fueron alcanzadas por la aplicación de los tratamientos (Cuadro 18).

Cuadro 18. Evaluación visual de la fitotoxicidad en caña (*Saccharum officinarum* L.) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes. CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	1ra. Eval. 20 d.d.a.	2da. Eval. 40 d.d.a	3ra. Eval. 60.d.d.a
Testigo absoluto	0	0.00 d	0.00 c	0.00 b
Glyf 360	3.0	1.00 cd	0.75 c	0.00 b
Glyf 360	4.0	1.25 c	1.00 bc	0.00 b
Glyf 360	5.0	2.25 bc	2.25 bc	0.00 b
Glyf 360	6.0	4.50 a	12.00 a	11.25 a
Faena (Testigo regional)	4.0	4.00 ab	6.50 ab	0.00 b

Medias dentro de cada columna con letra diferente, son diferentes según DMS ( $P < 0.05$ )

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente ensayo y bajo las condiciones ambientales y de manejo del mismo se concluye lo siguiente:

- Glif 360 a las dosis de 4.0, 5.0 y 6.0 litros / ha de producto comercial ejerció un control superior al 80% en *Sorghum halepense* durante los primeros 60 días, principalmente sobre individuos con alturas inferiores a los 30 centímetros. Sin embargo, las dosis de 5.0 y 6.0 litros/ha ejercieron un mejor control sobre individuos con alturas superiores a 30 centímetros.
- Las especies *Echinochloa colona* e *Ixophorus unisetus* presentaron mayor susceptibilidad a la acción de los tratamientos a base de Glyf 360 al obtenerse un control superior al 80% en los primeros 60 dda. Sin embargo, Las dosis de 5.0 y 6.0 litros/ha, resultaron muy altas para el control de estas dos especies ya que con dosis menores se obtuvieron resultados de control suficientes en la práctica.
- Las especies *Ipomoea purpurea* y *Anoda cristata* fueron controladas en forma eficaz con Glyf 360 a las dosis de 5.0 y 6.0 litros/ha evaluadas al obtenerse porcentajes de control superiores al 80% durante los primeros 40 días posteriores a la aplicación.
- Se presentaron síntomas ligeros de fitotoxicidad en hojas inferiores del cultivo de caña como producto del contacto directo de la aspersion de los diferentes tratamientos, sin embargo, se consideró que ninguno de estos síntomas podría afectar el rendimiento final del cultivo.

## VI. LITERATURA CITADA

Avilés, B. W.I. y Ayala, S.A. 1991. Control químico de maleza en el establecimiento del pasto insurgente (*Brachiaria brizantha*) sobre praderas degradadas. Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco Gro. 6-8 Noviembre.

Baker, J. Y S. K. Mickelson. 1994. Application technology and best management practices for minimizing herbicide runoff. *Weed Tcnology* 8: 862-869

Barbour, C.J. y D. C. Bridges. 1995. A model of competition for light between peanut (*Arachis hypogaea*) and broadleaf weeds. *Weed Science* 43: 247-257.

Black, C.C., T.M., Chen y R.H. Brown. 1969. Biochemical basis for plant competition. *Weed Science*. 4: 338-344.

Buen Abad, D. A., Antonio, F. J.J. y Pérez, T.J. 1991a. Control de maleza mixta con herbicidas posemergentes en naranjo dulce en río verde, S.L.P. Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco Gro. 6-8 Noviembre.

Buen Abad, D. A., Núñez, Q.J.I. y García A. M. 1991. Comportamiento de un surfactante iónico y glifosato a cuatro dosis en naranjo y lima. Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco Gro. 6-8 Noviembre.

Buen Abad, D. A., Huerta, D.J., Flores, R. J.J., Moran, J. y Escudero, C. 1993. Evaluación de campo del herbicida Krovar 1 DF (Bromacil+Diuron) en preemergencia en naranjo dulce. Memorias del XIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Pto. Vallarta, Jalisco. 10-12 Noviembre.

Castillo, Z. A., Martínez, G.E. y Morgado, G. J. 1991. Evaluación de terbutilazina+glifosato 525 en el control de caminadora *Rottboellia exaltata* en el cultivo de plátano, Papaloapan, Oax. Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco Gro. 6-8 Noviembre.

García, L. Y C. Fernández. 1989. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ed. Mundi-Prensa, España. 205 p.

Harper, J.L. 1977. *Population Biology of Plants*. Academic Press, London.

Holt J.S. 1995. plants responses to light: A Tool for weed management. *Weed Science*, 43: 474-482.

Nelson, H. Y R.D. Jones. 1994. Potencial regulatory problems associated with atrazine, cyanazine, and alachlor in surface water source drinking water. *Weed Tecnology* 8: 852-861

Patterson, D.T. 1995. Effects of enviromental Stress on Weed/Crop interaction *weed Science* 43; 483-490.

Perafán, G.F. 2000. Caña de azúcar. feperafa@cali.cetcol.net.co

Pleasant, J.M.T., Burt, E.F. y J.C. Frisch. 1994. Integrating mechanical and weed management in corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 8: 217-223.

Radosevich, S.R. y J.S. Holt. 1984. *Weed ecology. Implications for vegetation Management*. John Willey & Sons, Newibrk. 265 p.

Salinas, C.A. y Bolaños, E.A. 1991. Control químico de la maleza en cebada (*Hordeum vulgare* L.) en labranza de conservación. Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco Gro. 6-8 Noviembre.

Salisbury, F.B. y C.W. Ross. 1994. *Fisiología vegetal*. Ed. Iberoamericana. 756 pp.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH. 1987. *Delimitación de las zonas de Jalisco*.

Wiese, A. F. Y C.W. Vandiver. 1970. Soil Moisture Effects On Competitive Ability of weeds. *Weed Science* 18: 518-519.

## VII. APÉNDICE

ANEXO 1. Medias originales de los conteos de especies de maleza de hoja angosta (monocotiledóneas) para cada tratamiento.

Cuadro 19. Número promedio de individuos de la especie *Sorghum halepense* a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	3.66	2.3	6.25	6.66
Glyf 360	3.0	1.30	2.70	1.00	1.50
Glyf 360	4.0	0.66	0.00	1.30	0.33
Glyf 360	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Glyf 360	6.0	0.00	0.33	0.00	0.00
Faena (Testigo regional)	4.0	0.00	0.00	0.00	0.33

OTORA  
 MINISTERIO AGRICULTURA  
 MINISTERIO AGRICULTURA

Cuadro 20. Número promedio de individuos de la especie *Sorghum halepense* a los 40 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	11	7	10	2
Glyf 360	3.0	0.66	1	2.3	0.33
Glyf 360	4.0	0.33	0.33	1.33	1.66
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0	0	0

Cuadro 21. Número promedio de individuos de la especie *Sorghum halepense* a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	10	4.3	5	2
Glyf 360	3.0	1.66	4.5	5	0.66
Glyf 360	4.0	2.0	2.3	1	2.5
Glyf 360	5.0	0.33	1.66	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0.66	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0.66	0.66	0.66	1

Cuadro 22. Número promedio de individuos de la especie *Echinochloa colona* a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	5.3	3	3.66	3
Glyf 360	3.0	2.3	1.3	0	0
Glyf 360	4.0	0	0	0.33	0
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0.33	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0	0.33	0

Cuadro 23. Número promedio de individuos de la especie *Echinochloa colona* a los 40 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV, U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	5.6	7.6	7.3	8.6
Glyf 360	3.0	0.66	0	2.3	1
Glyf 360	4.0	0.66	0.66	0	1
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0	0	0

Cuadro 24. Número promedio de individuos de la especie *Echinochloa colona* a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV, U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	3	3.3	2.5	4
Glyf 360	3.0	0.66	0.66	0	0
Glyf 360	4.0	5	0	0	0.33
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	1	0	0

Cuadro 25. Número promedio de individuos de la especie *Ixophorus unisetus* a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	4	1	2.3	0.33
Glyf 360	3.0	0	0	0	0
Glyf 360	4.0	0.33	1	0	0
Glyf 360	5.0	0	0	0	0.33
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0.33	0.33	0	0.33

Cuadro 26. Número promedio de individuos de la especie *Ixophorus unisetus* a los 40 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	0.33	0.66	1.66	0
Glyf 360	3.0	0	0	0	0
Glyf 360	4.0	0.33	0	0	1
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0	0	0

Cuadro 27. Número promedio de individuos de la especie *Ixophorus unisetus* a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	0.33	1	2	0.33
Glyf 360	3.0	0	0.33	0	0
Glyf 360	4.0	0	0	0	0
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0	0	0.33

Medias originales de los conteos de especies de maleza de hoja ancha (dicotiledóneas) para cada tratamiento.

Cuadro 28. Número promedio de individuos de la especie *Ipomoea purpurea* a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	4.0	2.0	2.0	1.66
Glyf 360	3.0	2	2.0	2.33	1.66
Glyf 360	4.0	0	1.0	1.0	0.33
Glyf 360	5.0	0	0.66	0.33	0
Glyf 360	6.0	0	0.33	0.66	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0.33	0.66	0.33	0

Cuadro 29. Número promedio de individuos de la especie *Ipomoea purpurea* a los 40 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	1	3.33	1.66	1.66
Glyf 360	3.0	0	2.33	1.66	0.66
Glyf 360	4.0	0.33	1.0	2.66	1.0
Glyf 360	5.0	0.33	0	1.0	0.33
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0.66	0.33	0

Cuadro 30. Número promedio de individuos de la especie *Ipomoea purpurea* a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamiento	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	2.0	1.66	2.33	1.33
Glyf 360	3.0	0.33	2.0	2.0	1.0
Glyf 360	4.0	0	1.66	1.66	1.66
Glyf 360	5.0	0.33	0.66	1.0	0.33
Glyf 360	6.0	0	0	1.0	0.33
Faena (Testigo regional)	4.0	0.33	0.33	0.33	0.66

Cuadro 31. Número promedio de individuos de la especie *Anoda cristata* a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	2	2	1	1
Glyf 360	3.0	1.33	0.33	0.33	0
Glyf 360	4.0	0.66	0.33	0	0.66
Glyf 360	5.0	0.33	0	0	0
Glyf 360	6.0	0.33	0.66	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0.33	0	0

Cuadro 32. Número promedio de individuos de la especie *Anoda cristata* a los 40 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas postemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	1	1	1.33	2.3
Glyf 360	3.0	0.66	0	0.33	1.33
Glyf 360	4.0	1.33	1	0	1.33
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0	0	0

Cuadro 33. Número promedio de individuos de la especie *Anoda cristata* a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas posemergentes en caña (*Saccharum officinarum* L.). CIPV. U de G. 2000.

Tratamientos	Dosis producto comercial L./ha	I	II	III	IV
Testigo absoluto	0	1.33	0.66	0.66	1.66
Glyf 360	3.0	0.33	0	1	0.33
Glyf 360	4.0	0	0.33	0	0.33
Glyf 360	5.0	0	0	0	0
Glyf 360	6.0	0	0	0	0
Faena (Testigo regional)	4.0	0	0.33	0.33	0.66