


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DEL HERBICIDA BATON 80 WG (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) EFICACIA,  
SELECTIVIDAD Y VOLATILIDAD PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN DIVERSOS  
CULTIVOS DE GUATEMALA.**

TESIS DE GRADUACIÓN

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

**ALFREDO CAMPOLLO BOY**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

Guatemala, Julio de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**RECTOR**

Lic. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

DECANO	Dr. ARIEL ABDERRAMÁN ORTIZ LÓPEZ
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA
VOCAL CUARTO	Br. DOUGLAS ANTONIO CASTILLO ALVAREZ
VOCAL QUINTO	Br. JOSÉ MAURICIO FRANCO ROSALES
SECRETARIO	Ing. Agr. PEDRO PELÁEZ REYES

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO**

DECANO:	Ing. Agr. MARCO ANTONIO CURLEY
EXAMINADOR:	Ing. Agr. SALVADOR CASTILLO ORELLANA
EXAMINADOR:	Ing. Agr. BALTAZAR ARÉVALO EUFRAGIO
EXAMINADOR:	Ing. Agr. EDGAR LEONEL IBARRA ARRIOLA
SECRETARIO:	Ing. Agr. OSWALDO PORRES GRAJEDA

Guatemala, Julio de 2,006

Guatemala, Julio de 2,006.

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

Honorables Miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis de grado, titulado:

**“EVALUACIÓN DEL HERBICIDA BATON 80 WG (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) EFICACIA, SELECTIVIDAD Y VOLATILIDAD PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN DIVERSOS CULTIVOS DE GUATEMALA”**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, agradezco la atención prestada a la presente.

Atentamente,

ALFREDO CAMPOLLO BOY

Guatemala, Julio de 2006.

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López  
Decano Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Me dirijo a usted para manifestarle que atendiendo a mi responsabilidad como Asesor, he procedido a asesorar y revisar la tesis de grado del estudiante **ALFREDO CAMPOLLO BOY**, titulada **“EVALUACIÓN DEL HERBICIDA BATON 80 WG (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) EFICACIA, SELECTIVIDAD Y VOLATILIDAD PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN DIVERSOS CULTIVOS DE GUATEMALA”**.

Considerando que dicho trabajo CUMPLE con los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía; por lo cual me permito comunicárselo para los efectos consiguientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted respetuosamente,

Ing. Agr. *M. Sc.* Manuel de Jesús Martínez Ovalle  
Colegiado No. 324

## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS**

Padre Todo Poderoso, por su inmenso amor, bendiciones continuas y por brindarme la oportunidad de alcanzar esta meta.

**MIS PADRES**

ALFREDO CAMPOLLO MONZÓN ( † )

CLEMENCIA BOY DE CAMPOLLO

Mi eterno agradecimiento por todos sus esfuerzos, amor y apoyo total durante toda mi vida.

**MI ESPOSA**

PATRICIA MONTENEGRO DE CAMPOLLO

Por su constancia, respaldo, apoyo, amor y por compartir su vida junto a mí.

**MI HIJO**

ALFREDO CAMPOLLO MONTENEGRO

Que la tenacidad sea su mayor anhelo.

**MIS FAMILIARES, AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO**

Como una muestra de amor y respeto, por su apoyo moral y palabras de aliento. En especial a JOSE ALVARO MUÑOZ GALVEZ, ya que con su respaldo fue posible alcanzar esta meta.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

Dios por guiar mis pasos y permitir alcanzar esta meta.

Facultad de Agronomía Universidad de San Carlos de Guatemala. Gracias por formarme profesionalmente, mi eterna gratitud.

Mi Asesor, Ing. Agr. *M. Sc.* Manuel de Jesús Martínez Ovalle; por el apoyo y asesoría en la presente investigación.

# Índice general

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Índice general	i
Índice de cuadros	iii
Índice de figuras	iii
<b>RESUMEN</b>	lv
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	2
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	3
<b>3.1. MARCO CONCEPTUAL</b>	3
3.1.1 Generalidades sobre la vegetación espontánea (malezas)	3
3.1.2 Estrategias utilizadas para el manejo de malezas	3
3.1.3 Control químico de la vegetación espontánea	4
3.1.4 Identificación de los herbicidas	5
3.1.5 Clasificación de los herbicidas	5
3.1.5.1 Clasificación por momento de aplicación	5
3.1.5.2 Clasificación basada en el modo y mecanismo de acción	5
3.1.5.3 Clasificación basada en la familia o grupo químico al que pertenece	6
3.1.6. Herbicidas que actúan como reguladores de crecimiento	6
3.1.7. Aplicación de tecnología en la selección de un herbicida	7
<b>3.2. MARCO REFERENCIAL</b>	7
3.2.1 Localización y descripción del área experimental	7
3.2.2 Límites	7
3.2.3 Zonificación ecológica	7
3.2.4 Clima	7
3.2.5 Suelos	8
<b>4. OBJETIVOS</b>	9
4.1. Objetivo general	9
4.2. Objetivos específicos	9
<b>5. METODOLOGIA</b>	10
5.1. Fase de gabinete	10

**Contenido**

**Página**

5.2.	Fase de campo	10
5.2.1	Aplicación del herbicida Batón 80 WG dentro de un huerto de limón en producción	10
5.2.2	Evaluación de los tratamientos aplicados en limón de 5 años en El Arisco, Tiquisate	11
5.2.3	Aplicación del herbicida Batón 80 WG para el control de malezas en caña de azúcar	12
5.2.4	Evaluación de los tratamientos aplicados en caña de azúcar	12
5.2.5	Evaluación de selectividad y volatilidad del herbicida Batón 80 WG	13
5.2.6	Evaluación de la eficiencia y grado de control del herbicida Batón 80 WG	14
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>15</b>
6.1	Aplicación del herbicida Batón 80 WG dentro de un huerto de limón en producción	15
6.1.1	Evaluación de la eficiencia de control de malezas	15
6.1.2	Evaluación de la volatilidad del producto y toxicidad al cultivo	16
6.2	Aplicación del herbicida Batón 80 WG en caña de azúcar	16
6.2.1	Evaluación de la eficiencia de control de malezas	16
6.3	Evaluación de la volatilidad y selectividad del herbicida Batón 80 WG	17
6.3.1	Volatilidad de Batón 80 WG por su toxicidad al cultivo	17
6.3.2	Selectividad al cultivo	18
6.4	Evaluación de la eficiencia de control de Batón 80 WG	18
6.4.1	Porcentaje de control y grado de toxicidad sobre malezas dicotiledóneas	18
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>20</b>
<b>8.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>21</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>22</b>



## Índice de cuadros

<b>Título del cuadro</b>	<b>Página</b>
Cuadro 1. Diversas formas de clasificación de los herbicidas	6
Cuadro 2. Tratamientos evaluados para el control de malezas en cultivo de limón en parcelamiento El Arisco.	11
Cuadro 3. Tratamientos evaluados para el control de malezas en caña de azúcar	12
Cuadro 4. Descripción de los tratamientos evaluados en el ensayo de selectividad y volatilidad del herbicida Batón 80 WG	13
Cuadro 5. Evaluación de la eficiencia y grado de control del herbicida Batón en el CEDA, FAUSAC	14
Cuadro 6. Efecto del control de malezas de los tratamientos aplicados a los 22 DDA en el parcelamiento El Arisco, Tiquisate, Escuintla	15
Cuadro 7. Efecto de los tratamientos aplicados para el control de malezas en caña de azúcar a los 28 DDA, Finca la Providencia, Tiquisate, Escuintla.	16
Cuadro 8. Efecto de control y grado de toxicidad en malezas dicotiledóneas de los tratamientos evaluados en el CEDA, FAUSAC	18

**EVALUACIÓN DEL HERBICIDA BATON 80 WG (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) EFICACIA,  
SELECTIVIDAD Y VOLATILIDAD PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN DIVERSOS  
CULTIVOS DE GUATEMALA**

**EVALUATION OF BATON 80 WG (2,4-dichloro phenoxyacetic acid) EFFICACY, SELECTIVITY  
AND VOLATILITY FOR WEED CONTROL ON SEVERAL CROPS IN GUATEMALA**

**RESUMEN**

Se evaluó la eficiencia y selectividad una nueva formulación sólida del herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Batón 80 WG) en cultivos susceptibles a los productos hormonales, como el limón persa en etapa de producción y en cultivos tolerantes como la caña de azúcar. Se ejecutaron tres ensayos de campo. A nivel general se encontró que bajo las condiciones de los ensayos realizados, dicha formulación posee una buena selectividad, eficiencia y una menor volatilidad comparado con las formulaciones líquidas, por lo cual se perfila como una opción para el manejo químico de malezas dicotiledóneas dentro de cultivos como caña de azúcar y maíz, aún con cultivos susceptibles a la vecindad y en cultivos como limón, donde el daño producido por la volatilidad de las formulaciones líquidas de 2,4-D; limita su uso.

Agronómica y económicamente el 2,4-D ha sido aceptado por los agricultores, gracias a la versatilidad que ha mostrado para ser usado en diversas circunstancias y su eficacia para controlar malezas de hoja ancha como los bejucos del género *Ipomoea* (Convolvulaceae); las “flores amarillas” *Tithonia rotundifolia*, *Melampodium divaricatum*, *Baltimora recta*, *Tridax procumbens* y *Melanthera nivea* (Asteraceae) y otras especies de malezas de la clase Magnoliópsida.

Los problemas provocados por la volatilidad de los herbicidas hormonales, ha conducido a limitar el uso de productos como el 2,4-D en cultivos dicotiledóneos como café, cítricos, frutales y otros, especialmente en épocas de floración o cercanas a ella y aún en áreas de cultivos monocotiledóneos aledaños o circundantes con cultivos altamente susceptibles. Esto ha sido demostrado en cultivos como la caña de azúcar donde el 2,4-D es el número uno para aplicarse en mezcla o solo para controlar malezas dicotiledóneas (especialmente bejucos) y otras malezas

dicotiledóneas, pero que se tiene temor de aplicar en lotes cercanos a áreas donde se cultiva especies altamente susceptibles como tomate, papaya, ajonjolí y otros.

Es una ventaja para los agricultores el disponer de un producto que permita hacer controles eficientes de malezas dicotiledóneas, cuando éstas se encuentren compitiendo con cultivos monocotiledóneos y aún cuando se encuentren en cultivos dicotiledóneos como café, banano, cítricos y otros, que permitan hacer aplicaciones localizadas o dirigidas a las malezas, pero que su volatilidad tienda a ser nula, para no causar efectos fitotóxicos sobre el cultivo. El herbicida Batón 80 WG, demostró en el desarrollo de los ensayos que sustentan ésta tesis, eficiencia para el control de malezas dicotiledóneas y ciperáceas, con alta selectividad para cultivos monocotiledóneos y una limitada volatilidad bajo las condiciones de los ensayos.

## 1. INTRODUCCIÓN

El herbicida 2,4-D (ácido 2,4 diclorofenoxiacético) ha sido usado para controlar malezas dicotiledóneas, en cultivos monocotiledóneos, debido a su alta selectividad, sin embargo algunas veces; su uso ha sido restringido debido a la volatilidad mostrada por las formulaciones éster y amina, por lo cual fue necesaria la investigación, síntesis y desarrollo de una formulación menos volátil. Agronómica y económicamente el 2,4-D ha sido aceptado por los agricultores, gracias a la versatilidad que ha mostrado para ser usado en diversas circunstancias, tal el caso de su eficacia para controlar malezas de hoja ancha como los bejucos del género *Ipomoea* (Convolvulaceae); *Tithonia rotundifolia*, *Melampodium divaricatum*, *Baltimora recta*, *Tridax procumbens* y *Melanthera nivea* (Asteraceae) y otras especies de malezas de la clase Magnoliópsida. Otro factor que ha incidido en la aceptación del mismo ha sido el precio, pues al ser un “commodity”, presenta distintas opciones y precios dentro del mercado nacional e internacional.

Las bondades del 2,4-D han sido opacadas por la alta volatilidad que muestran algunas formulaciones comerciales, debido especialmente a la presencia de solventes y coadyuvantes que le confieren dicha particularidad, así como la pérdida de la selectividad que han mostrado en variedades de cultivos susceptibles tales como maíz y caña de azúcar. La susceptibilidad a los productos hormonales como el 2,4-D y sus relativos, ha sido documentado y demostrado con el correr de los años en los cuales estos productos han sido el “caballito de batalla” para el control de malezas en los parcelamientos del país o en áreas extensivas donde se cultivan plantas monocotiledóneas tales como maíz, sorgo, caña de azúcar y pastizales. Se ejecutaron tres ensayos de campo en cultivos de caña de azúcar, cítricos y hortalizas para evaluar la eficiencia, selectividad y volatilidad del herbicida Baton 80 WG; formulado a partir de una sal dipotásica del ácido 2,4-diclorofenoxiacético, comercializado como un producto sólido. A nivel general se encontró que bajo las condiciones de los ensayos realizados, dicha formulación posee una buena selectividad, eficiencia y una menor volatilidad comparado con las formulaciones líquidas, por lo cual se perfila como una opción para el manejo químico de malezas dicotiledóneas dentro de cultivos como caña de azúcar y maíz, aún con cultivos susceptibles aledaños y en cultivos como limón persa, donde el daño producido por la volatilidad de las formulaciones líquidas limita su uso.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los problemas provocados por la volatilidad de los herbicidas hormonales, ha conducido a limitar el uso de productos como el 2,4-D en cultivos dicotiledóneos como café, cítricos, frutales y otros, especialmente en épocas de floración o cercanas a ella y aún en áreas de cultivos monocotiledóneos aledaños o circundantes con cultivos altamente susceptibles. Esto ha sido demostrado en cultivos como la caña de azúcar donde el 2,4-D es el número uno para aplicarse en mezcla o solo para controlar malezas dicotiledóneas (especialmente bejucos) y otras malezas dicotiledóneas, pero que se tiene temor de aplicar en lotes cercanos a áreas donde se cultiva especies altamente susceptibles como tomate, papaya, ajonjolí y otros.

Lo ideal para los agricultores sería disponer de un producto que permita hacer controles eficientes de malezas dicotiledóneas, cuando éstas se encuentren compitiendo con cultivos monocotiledóneos y aún cuando se encuentren en cultivos dicotiledóneos como café, banano, cítricos y otros, que permitan hacer aplicaciones localizadas o dirigidas a las malezas, pero que su volatilidad tienda a ser nula, para no causar efectos fitotóxicos sobre el cultivo. Enfocado a estos lineamientos, fue desarrollado el herbicida Batón 80 WG, que ha probado ser altamente eficiente para el control de malezas dicotiledóneas y aún ciperáceas, tener alta selectividad para cultivos monocotiledóneos y que muestre una limitada volatilidad.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. MARCO CONCEPTUAL**

##### **3.1.1 GENERALIDADES SOBRE LA VEGETACIÓN ESPONTÁNEA (malezas)**

Martínez y López (2000), consideran que una maleza puede ser definida desde diferentes puntos de vista. El criterio agronómico define la maleza como una planta no deseable, que crece compitiendo con el cultivo. De acuerdo con la ecología, el concepto de maleza no existe y la botánica define a las malezas como plantas a las que no se les ha encontrado utilidad alguna para el hombre. Puede decirse que las malezas corresponden a las especies vegetales que aparecen entre los surcos del cultivo como vegetación espontánea. La vegetación espontánea o malezas, son especies vegetales que se desarrollan en un lugar no deseado por el hombre. Desde el punto de vista agronómico, son aquellas plantas que interfieren en el desarrollo normal del cultivo debido a que compiten fundamentalmente por luz, agua y nutrientes, incidiendo de forma adversa en el rendimiento por unidad de área. Dicha competencia se pone de manifiesto cuando el crecimiento del cultivo resulta afectado, si se compara con una condición en la que el cultivo no tiene competencia. Una de las características principales de éstas especies es la germinación escalonada, por lo que es común encontrar diferentes estados fenológicos de una misma especie al mismo tiempo, lo cual dificulta su manejo y facilita la dispersión y adaptabilidad de las mismas.

##### **3.1.2 ESTRATEGIAS UTILIZADAS PARA EL MANEJO DE MALEZAS**

Se entiende por estrategia como todas aquellas medidas de prevención y control que forman parte de un programa de manejo de malezas en un agroecosistema de un área definida. Se entiende prevención, todas las tácticas tomadas para prevenir la introducción, establecimiento y dispersión de las malezas. El control, sin embargo, trata de manejar las malezas que ya están presentes y que son problema en un agroecosistema. Las tácticas son las medidas que se ejecutan para lograr las metas planteadas en una estrategia. Una Estrategia de Prevención comprende varias prácticas y tácticas en el manejo del cultivo, dentro de las que se puede mencionar las tácticas culturales, tácticas legales, tácticas químicas, mientras que la Estrategia de Control puede incluir una diversidad de tácticas entre las que destacan las tácticas fitogenéticas, tácticas culturales, tácticas mecánicas, tácticas químicas.

El desarrollo del control químico de las malezas se inició a finales del siglo XIX, al introducirse el ácido sulfúrico en cultivos de cereales, se han usado herbicidas orgánicos, derivados de petróleo, productos hormonales (1944) como el 2,4-D. En la actualidad existe el uso común de una serie muy extensa de productos con origen orgánico. El momento de aplicación de los productos químicos es un factor determinante de la utilidad en varios cultivos, lógicamente, el momento depende del tipo de cultivo o de acuerdo a la clase de malezas que se tengan que controlar. De acuerdo a lo anterior podemos clasificar a los productos como preemergentes, cuando son aplicados antes de que brote el cultivo o la maleza y postemergentes, los que son aplicados cuando la maleza o el cultivo han emergido, debiendo tomar en cuenta si el tratamiento a utilizar es o no selectivo a cierto grupo vegetal.

### **3.1.3 CONTROL QUÍMICO DE LA VEGETACIÓN ESPONTÁNEA**

Cuando se toma la decisión de utilizar el control químico, ciertas consideraciones respecto al control químico de las malezas deben ser tomadas en cuenta, entre estas existen algunas ventajas y desventajas:

#### **A) Ventajas que presenta el control químico de las malezas**

- Es un método de control rápido, que puede ser utilizado en áreas extensas.
- Es menos engorroso que el control manual.
- Puede aplicarse en períodos en que las condiciones meteorológicas o del suelo o del cultivo mismo no permiten la utilización de otros métodos de control.
- Es selectivo y permite resolver determinados problemas de malezas.
- Es aplicable en cultivos cuyo espaciamiento entre plantas es reducido.
- Reduce la erosión y la compactación del suelo al utilizar menos laboreo.
- Las mezclas de algunos herbicidas permiten ampliar el espectro de control.
- Es relativamente más económico que los otros métodos.

#### **B) Desventajas respecto al control químico de las malezas**

- a. Requiere de conocimientos respecto a la técnica.
- b. Requiere equipo de aplicación y protección especial.
- c. Puede dañar los cultivos, ya sea dentro o fuera de la zona donde se aplica.
- d. Puede no controlar algunas malezas.

- e. No es totalmente inocuo para los animales ni para las personas (posibilidad de contaminación ambiental).
- f. Puede generar resistencia en las malezas.
- g. Puede crear la dependencia de un producto importado.
- h. Las malezas secundarias pueden llegar a constituir el problema principal.
- i. Los pequeños agricultores, dado su menor poder adquisitivo y las limitaciones de crédito, pueden encontrar dificultades para la compra de herbicidas
- j. En presencia de varios cultivos (policultivos) la selectividad de los herbicidas es problemática

### **3.1.4 IDENTIFICACION DE LOS HERBICIDAS**

Existen diversas formas para identificar un herbicida, esto puede ser por su fórmula química, siguiendo las reglas fundamentales de la nomenclatura química, por el nombre común, que empieza con minúscula. Los nombres comunes son asignados por organizaciones como la Institución Británica de Normas o la Sociedad Americana para la Ciencia de las Malezas o por la estructura química.

### **3.1.5 CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS**

#### **3.1.5.1 Clasificación por momento de aplicación**

Los herbicidas pueden clasificarse según el momento de la aplicación, de acuerdo a su selectividad. La selectividad es relativa, depende diversos factores entre los que destaca el estado de de la planta. De acuerdo al sitio de aplicación, ya sea sobre las hojas o sobre el suelo, (algunos herbicidas pueden incluirse en una de estas dos categorías y otros son eficaces en aplicaciones tanto a las hojas como al suelo).

#### **3.1.5.2 Clasificación basada en el modo y mecanismo de acción**

De acuerdo al modo de acción si es por contacto o por translocación. Los herbicidas perturban uno o más procesos fisiológicos dentro del a planta. Muchos de esos procesos son conocidos, aunque en otros no se encuentra del todo dilucidado el mecanismo exacto. Algunos herbicidas actúan como reguladores del crecimiento, inhibidores de la fotosíntesis, inhibidores de la fosforilación oxidativa, venenos mitóticos, inhibidores de las yemas de los embriones en



germinación, inhibidores de la clorofila, inhibidores del metabolismo y síntesis de las proteínas, Aumentador de la permeabilidad de la membrana celular.

### 3.1.5.3 Clasificación basada en la familia o grupo químico al que pertenece

Dentro de esta clasificación se reconoce a las triazinas, ureas sustituidas, compuestos fenólicos, dinitroanilinas, carbamatos, dinitrofenoles, bipiridilos.

Una síntesis de las distintas clasificaciones de los herbicidas se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Diversas formas de clasificación de los herbicidas.**

Herbicida	Selectivo	Aplicación foliar	Por contacto (bromoxinil)
			Por translocación (2,4 – D)
		Aplicación al suelo	Móvil en la planta (atrazina)
			No móvil (trifluralina)
	No selectivo	Aplicación foliar	Por contacto (paraquat)
			Por translocación (glifosato)
Aplicación al suelo		Fumigante (vapam)	
		Residual (borato sódico)	

### 3.1.6 HERBICIDAS QUE ACTUAN COMO REGULADORES DE CRECIMIENTO

El ácido 2,4 dicloro fenoxiacético es un herbicida orgánico, no nitrogenado, de los ácidos aromáticos carboxílicos, del grupo de los fenólicos. Por su modo de acción este es un herbicida selectivo usado ampliamente en cultivos de la familia Poaceae (cereales) que controla a especies de la clase Magnoliopsida. Su eficacia es mayor cuando es aplicado en etapas de crecimiento vegetativo. El número de aplicaciones y la concentración de las dosis a aplicar, depende de la densidad y clase de malezas a controlar. Cuando la temperatura ambiental es alta, este producto se volatiliza, siendo menor en las formulaciones aminas, por esta razón, los esterres que son menos estables, se usan con menor frecuencia y preferentemente en época fría, para no dañar a los cultivos. Existe una gran variedad de formulaciones, la más común es líquida, consistente en una solución líquida de la sal amina del ácido.

### 3.1.7 APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA EN LA SELECCIÓN DE UN HERBICIDA

El proceso de selección de un herbicida, al igual que cualquier otro plaguicida, debe tomar en cuenta varios factores, para alcanzar los objetivos, maximizar recursos utilizados y prevenir la contaminación ambiental. Dentro de dichos factores encontramos: el riesgo y la toxicidad. Los plaguicidas pueden beneficiar o perjudicar a la población y al medio ambiente. Los resultados finales dependerán de su buen uso o su abuso. Dos conceptos importantes son riesgo y toxicidad.

## 3.2. MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 Localización y descripción del área experimental

La presente investigación se realizó en jurisdicción del parcelamiento El Arisco, en el municipio de Tiquisate, Escuintla. Ubicada a 146 km de la capital por la Carretera Internacional del Pacífico (CA-2), rumbo suroeste. El casco urbano del parcelamiento se encuentra ubicado a 65 msnm, sus coordenadas son 14° 08' 35" Latitud Norte y 91° 25' 00" Longitud Oeste.

### 3.2.2 Límites

El parcelamiento El Arisco limita al Norte con Río Bravo, Suchitepéquez, al Sur con finca Petén, al Este con Santo Domingo Suchitepéquez y al Oeste con la finca Providencia, Tiquisate, Escuintla.

### 3.2.3 Zonificación Ecológica

Según la clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento de Guatemala basadas en el sistema de Holdridge, el área de estudio se encuentra ubicada dentro del bosque muy húmedo Subtropical cálido **bmh-S (c)**. Esta zona de vida cubre en la costa sur una franja de 40 a 50 km de ancho desde México hasta Oratorio y Santa María Ixtahuatán, Santa Rosa. Su superficie total es de 40,700 km<sup>2</sup>, lo que representa el 37.41% de la superficie del país (De la Cruz, 1982).

### 3.2.4 Clima

Las condiciones climáticas del área de estudio son las predominantes en un clima cálido húmedo. La temperatura promedio anual es 31 °C, con una máxima de 38 °C y una mínima de 22

°C. El promedio de evapotranspiración potencial estimada es de 4.2 mm/día y un promedio anual de humedad relativa de 80%.

### 3.2.5 Suelos

Los suelos del parcelamiento El Arisco y la finca La Providencia, pertenecen a los suelos del declive del Pacífico, son suelos profundos, desarrollados sobre material volcánico, de color café claro, relieve plano o semi-plano. Estos han sido clasificados dentro de la serie de suelos Tiquisate, el material parental es ceniza de aluvión volcánico de color oscuro, el relieve es casi plano. El suelo superficial es de color café, la textura franca arcillosa fina a franca, con una profundidad efectiva de 40 a 50 centímetros. El subsuelo es color café claro de consistencia friable a suelto, la textura franco arenosa a franco arenosa fina con una profundidad de 30 a 40 centímetros. De acuerdo al sistema de clasificación de suelos basada en la capacidad de uso, elaborada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), estos suelos se ubican dentro de la Clase I, debido a que poseen un relieve casi plano y ninguna limitación para la producción agrícola (Simmons, Tarano y Pinto, 1959).

De acuerdo con los resultados del “Estudio semidetallado de suelos de la zona cañera de Guatemala”, elaborado por García, A.; Martínez, F.; Ruiz, E.; Rodríguez, I. y Varela, J. en 1994; los suelos del parcelamiento El Arisco y finca La Providencia, se encuentran dentro del denominado “Complejo Balcanes (Typic Ustipsamments)”, . Dichos suelos pertenecen al orden de los mollisoles; pues son suelos que se localizan en el cuerpo y pie de los abanicos, cerca de la planicie costera en relieve ligeramente plano a plano. Dichos suelos se caracterizan por ser medianamente evolucionados de perfil ABC y AC con colores oscuros, con texturas predominantemente francoarenosas, franca y franco arcilloarenosa y subsuelo frecuentemente arenoso. Presentan un horizonte superficial grueso de color oscuro, rico en materia orgánica; saturación de bases mayor del 50% en todos sus horizontes y un grado de estructuración de moderado a fuerte. El pH varía de ligeramente ácido a neutro.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Evaluar la selectividad, eficiencia y volatilidad de la formulación sólida de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Batón 80 WG) bajo condiciones de campo en cultivos tolerantes y susceptibles al mismo a fin de proporcionar una herramienta para el manejo de las malezas dicotiledóneas en cultivos de importancia económica.

### **4.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar la eficiencia del herbicida Batón 80 WG, para el control de malezas dicotiledóneas en cultivos como el limón persa y caña de azúcar.
2. Determinar la presencia de síntomas de fitotoxicidad causada por la volatilización del herbicida en cultivos susceptibles como limón persa, frijol, chile pimiento, pepino y repollo.
3. Cuantificar la distancia a que pueden desplazarse los gases producidos por la formulación del herbicida, para causar toxicidad sobre plantas altamente susceptibles, ya sea el cultivo o las mismas malezas.
4. Evaluar la selectividad de la formulación en cultivos catalogados como tolerantes al 2,4-D, como maíz y puerro.

## 5. METODOLOGÍA

Para la obtención de los resultados se realizaron actividades de gabinete y de campo, las actividades realizadas para la obtención de los objetivos son descritas a continuación:

### 5.1. Fase de gabinete

Se recopiló información pertinente sobre las propiedades del herbicida a evaluar, sus características de selectividad, volatilidad, dosis y técnicas de aplicación utilizadas para ser tomadas en cuenta al momento del establecimiento de los ensayos de campo. Para tal efecto se revisaron publicaciones electrónicas en línea, así como libros sobre herbicidas y tesis disponibles en el CEDIA de la FAUSAC.

### 5.2. Fase de campo

Se establecieron cuatro ensayos, el primero dentro de una plantación comercial de limón de 5 años de edad, ubicada en la zona de Tiquisate, Escuintla, específicamente en el área denominada "Parcelamiento El Arisco", actualmente una de las zonas productoras de limón del país; durante los meses de octubre a noviembre del 2,005. El segundo ensayo fue realizado en la finca La Providencia, propiedad de Ingenio El Pilar, ubicada en jurisdicción de Tiquisate, Escuintla; durante los meses de noviembre a diciembre del 2,005 y el tercer y cuarto ensayos fueron establecidos en los campos del CEDA, FAUSAC, en diciembre del 2,005. Para el análisis los datos se obtuvo el promedio de cada uno de los tratamientos evaluados y se elaboraron cuadros para su comparación y presentación.

#### 5.2.1 Aplicación del herbicida Batón 80 WG dentro de un huerto de limón en producción

Se estableció un ensayo utilizando un diseño experimental con 10 tratamientos y 4 réplicas, para un total de 40 unidades experimentales (parcelas) tomando como base la plantación de cítricos establecida, los datos fueron obtenidos de muestreos dentro de las parcelas. Los tratamientos evaluados se describen a continuación en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Tratamientos evaluados para el control de malezas en cultivo de limón en parcelamiento El Arisco.**

TRATAMIENTO	HERBICIDAS APLICADOS	DOSIS PROD. COMERCIAL /ha
1	ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Batón)	1.0 kg
2	ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Batón)	1.5 kg
3	Batón + metsulfurón metilo	1.0 kg + 10 g
4	Batón + metsulfurón metilo	1.5 kg + 10 g
5	metsulfurón metilo	10 g
6	metsulfurón metilo	15 g
7	glifosato	1.65 l
8	glifosato + 2,4-D (Bimastar)	2.50 l
9	glifosato + 2,4-D (Bimastar)	3.0 l
10	glifosato + 2,4-D (Bimastar)	3.5 l

La aplicación de todos los tratamientos herbicidas fue realizada utilizando el equipo convencional manual, calculando una descarga de 200 l / ha, utilizando una boquilla TF 1.5 de Spraying Systems. Los datos fueron analizados por comparación del promedio obtenido por cada uno de los tratamientos.

### **5.2.2 Evaluación de los tratamientos aplicados en limón de 5 años en El Arisco, Tiquisate**

Para determinar el grado de control ejercido por los tratamientos, se evaluó la cobertura de malezas 22 días después de la aplicación, para por diferencia obtener el grado de control. Adicionalmente se determinaron las especies de malezas encontradas dentro de las parcelas al momento de la aplicación, versus las especies encontradas 22 días después de la aplicación, con la finalidad de determinar la susceptibilidad de las mismas a cada uno de los tratamientos evaluados.

Se evaluó además el efecto de los tratamientos sobre las plantas de cítrico, determinando si existió o no toxicidad, así como el grado de la misma; causado las emanaciones de gases de la formulación (volatilidad) del herbicida Batón.

### 5.2.3 Aplicación del herbicida Batón 80 WG en caña de azúcar

Se estableció un ensayo utilizando un diseño experimental con 7 tratamientos y 4 réplicas, para un total de 28 parcelas, el ensayo fue establecido en la finca La Providencia, propiedad del Ingenio El Pilar, en jurisdicción de Tiquisate, Escuintla. Los tratamientos evaluados se describen a continuación en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Tratamientos evaluados para el control de malezas en caña de azúcar.**

TRATAMIENTO	HERBICIDAS APLICADOS	DOSIS PROD. COMERCIAL /ha
1	ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Batón)	1.0 kg
2	ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Batón)	1.5 kg
3	ácido 2,4-diclorofenoxiacético (DMA-6)	1.5 l
4	DMA-6 + diurón + msma	1.5 l + 2 kg + 1.5 kg
5	Batón + diurón + msma	1.0 kg + 2 kg + 1.5 kg
6	glifosato + 2,4-D (Bimastar)	3.0 l
7	glifosato + 2,4-D (Bimastar)	3.5 l

La aplicación de todos los tratamientos herbicidas fue realizada utilizando el equipo convencional manual, calculando una descarga de 200 l / ha, utilizando una boquilla TF 1.5 de Spraying Systems. Los datos fueron analizados a través de comparación de promedios.

### 5.2.4 Evaluación de los tratamientos aplicados en caña de azúcar

Para determinar el grado de control ejercido por los tratamientos, se evaluó cobertura de malezas 22 días después de la aplicación. Adicionalmente se determinaron las especies de malezas encontradas en la parcela al momento de la aplicación, versus las especies encontradas 22 días después de la aplicación, con la finalidad de determinar la susceptibilidad de las mismas a cada uno de los tratamientos evaluados.

Se evaluó además el efecto de los tratamientos sobre las plantas de caña de azúcar, determinando si existió o no toxicidad, así como el grado de la misma; causado por los gases de los tratamientos aplicados (volatilidad).

### 5.2.5 Evaluación de selectividad y volatilidad del herbicida Batón 80 WG

El enfoque del siguiente ensayo fue evaluar la selectividad del herbicida así como el efecto de las emanaciones volátiles de la formulación, su desplazamiento después de salir de la boquilla, por lo que se plantaron diversos cultivos intercalados dentro del área experimental, entre los cultivos susceptibles se contó con repollo *Brassica oleracea* var. *capitata* de la variedad Green Boy, chile pimiento *Capsicum annum* de la variedad Nataly y pepino *Cucumis sativus* de la variedad General Lee y los cultivos resistentes al 2,4-D, como maíz dulce *Zea mays* de la variedad Diamante y puerro *Allium porrum*. El ensayo se estableció en los campos del CEDA, FAUSAC. La dosis aplicada fue de 1 kg / ha de Batón. Se estableció un ensayo utilizando un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones. Las unidades experimentales consistieron en un surco de 12.5 m de largo de cada cultivo, el distanciamiento entre surcos utilizado fue de 1 m y entre plantas de 0.25 m. Los datos se analizaron a través de una comparación de promedios. Una descripción de los tratamientos evaluados se presenta en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Descripción de los tratamientos evaluados en el ensayo de selectividad y volatilidad del herbicida Batón 80 WG.**

TRATAMIENTO	CULTIVO	REACCION AL HERBICIDA 2,4-D
1	Maíz dulce var. Diamante	Tolerante
2	Puerro	Tolerante
3	Repollo var. Green Boy	Susceptible
4	Chile dulce var. Nataly	Susceptible
5	Pepino var. General Lee	Susceptible

La aplicación del herbicida fue realizada utilizando el equipo convencional manual, calculando una descarga de 200 l / ha, utilizando una boquilla TF 1.5 de Spraying Systems. Se aplicó sobre los surcos de maíz dulce y puerro directamente. Se evaluó la volatilidad midiendo el efecto fitotóxico causado por el herbicida a los surcos aledaños de cultivos susceptibles y algunas plantas espontáneas de frijol *Phaseolus vulgaris*, que se encontraban presentes debido a que había sido el cultivo anterior. Se evaluó, asimismo, el efecto sobre las plantas de maíz dulce y puerro para determinar el grado de toxicidad que podría haber causado la aplicación directa del herbicida.



### 5.2.6 Evaluación de la eficiencia y grado de control del herbicida Batón 80 WG

Con la ejecución de este ensayo se evaluó la eficiencia del grado de control del herbicida Batón sobre las malezas pertenecientes al grupo de las dicotiledóneas (hojas anchas), por lo que la aplicación fue dirigida a parcelas que presentaban malezas, pero sin haber establecido un cultivo determinado. El experimento constó de 5 tratamientos con 4 repeticiones, para un total de 20 unidades experimentales. La aplicación fue llevada a cabo utilizando una bomba de mochila convencional equipada con una boquilla TF-1.5 de Spraying Systems y una descarga de 200 l/ha. Una descripción de los tratamientos evaluados se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Tratamientos evaluados en el ensayo de eficiencia y grado de control del herbicida Batón, en el CEDA, FAUSAC.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>DOSIS (kg PRODUCTO COMERCIAL/ ha)</b>
1	Batón	0.50
2	Batón	0.75
3	Batón	1.00
4	Batón	1.50
5	Testigo	SIN APLICACIÓN

Se evaluó la cobertura de malezas (para determinar el grado de control) a los 22 días después de la aplicación. Para ello se determinaron las especies de malezas encontradas en la parcela al momento de la aplicación y se compararon con las especies encontradas a los 22 días de la aplicación en cada tratamiento, a fin de determinar la tolerancia o susceptibilidad de las especies de malezas a cada dosis de Batón (tratamiento). Adicionalmente se evaluó, el efecto directo sobre las malezas en términos de toxicidad ocasionada por el herbicida, de acuerdo a la escala establecida por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), que califica con grado 0; si no existe ningún efecto sobre la planta, hasta un grado 5, que significa la muerte total de la planta, esto para las malezas dicotiledóneas, no así para plantas monocotiledóneas, para las cuales el herbicida es selectivo. Los datos fueron analizados a través de una comparación del promedio de cada uno de los tratamientos evaluados.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según las observaciones de campo realizadas en cada uno de los ensayos establecidos y de acuerdo a los análisis respectivos, se presentan los siguientes resultados.

### 6.1 Aplicación del herbicida Batón 80 WG dentro de un huerto de limón en producción

#### 6.1.1 Evaluación de la eficiencia de control de malezas

En lo que al porcentaje de control de malezas se refiere, un promedio de los resultados obtenidos a los 22 días después de aplicar los tratamientos pueden observarse en el cuadro 6.

Cuadro 6. Efecto del control de malezas de los tratamientos aplicados a 22 DDA en el parcelamiento El Arisco, Tiquisate, Escuintla.

PRODUCTOS	DOSIS / ha.	% CONTROL	
		(dicotiledóneas)	(Monocotiledóneas)
Batón	1.00 kg	100	0
Batón	1.50 kg	100	0
Batón + metsulfurón	1.00 kg + 10 g	100	10
Batón + metsulfurón	1.50 kg + 10 g	100	20
metsulfurón	10 g	30	10
Metsulfurón	15 g	90	20
glifosato	1.65 l	50	80
Bimastar	2.50 l	40	60
Bimastar	3.00 l	70	90
Bimastar	3.50 l	75	95

Como se observa en el cuadro anterior, las dosis de 1.0 y 1.50 kg / ha de Batón, mostraron un excelente control de malezas dicotiledóneas. Al mezclar dichas dosis con metsulfurón en dosis de 10 g / ha, se logró un efecto adicional sobre las malezas monocotiledóneas. Las especies controladas que se usaron como parámetro de medida, por su importancia como malezas agresivas, fueron *Ipomoea* spp. y *Tripogandra* spp., sobre las cuales el grado de control de los tratamientos de Batón; ya sea solo o mezclado con metsulfurón fueron excelentes. Cabe mencionar que la mezcla de glifosato + 2,4-D (Bimastar) también ejerció un aceptable control

sobre las mencionadas especies dicotiledóneas de malezas, con la ventaja de un mayor espectro de control, pues mostró un excelente desempeño sobre malezas gramíneas como *Rottboellia cochinchinensis*, *Eleusine indica*, *Echinochloa colonum* y *Digitaria sanguinalis*, entre otras.

### 6.1.2 Evaluación de la volatilidad del producto y toxicidad al cultivo

Según las observaciones hechas en el campo a los 22 días después de la aplicación, el efecto de los tratamientos, sobre las plantas de limón fueron nulos, es decir no se mostró ninguna sintomatología de las típicamente ocasionadas por el herbicida 2,4-D, lo que se comprobó al comparar las parcelas tratadas con aquellas usadas como testigo, donde no se aplicó ningún herbicida.

## 6.2 Aplicación del herbicida Batón 80 WG en caña de azúcar

### 6.2.1 Evaluación de la eficiencia de control de malezas

Respecto a la eficiencia para el control de malezas, los resultados obtenidos en la evaluación realizada a los 28 días después de aplicar los tratamientos, pueden ser observados en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Efecto de los tratamientos aplicados sobre el control de malezas en caña de azúcar, a los 28 DDA. Finca La Providencia, Tiquisate, Escuintla.**

PRODUCTOS	DOSIS / ha	% CONTROL	% CONTROL
		(Dicotiledóneas)	(Monocot.)
Batón	1.0 kg	100	0
Batón	1.5 kg	100	0
DMA-6	1.5 l	100	0
msma + diurón + DMA-6	1.5 kg + 2.0 kg + 1.5 l	90	90
msma + diurón + Batón	1.5 kg + 2.0 kg + 1.0 kg	100	90
Bimastar	3.0 l	100	100
Bimastar	3.5 l	100	100

De igual manera que el ensayo en cítricos, el efecto de los tratamientos fue semejante, considerándose que utilizar la dosis de Batón de 1.0 kg / ha, es suficiente para controlar malezas de hoja ancha y algunas otras malezas monocotiledóneas como *Tripogandra* spp.

(Commelinaceae). La mezcla química de glifosato + ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Bimastar); produjo excelentes resultados en lo que respecta al control de malezas dicotiledóneas aún en la dosis de 3.0 l / ha; control que puede considerarse similar o mejor al ejercido por el tratamiento que incluye msma y diurón.

### **6.3 Evaluación de la volatilidad y selectividad del herbicida Batón 80 WG**

Debido a que en este ensayo el objetivo era demostrar la selectividad del herbicida así como el efecto de posibles emanaciones volátiles de la formulación (su desplazamiento después de salir de la boquilla) las evaluaciones se efectuaron básicamente sobre las plantas de cultivo o de malezas (había frijol voluntario como maleza) que no recibieron directamente la aplicación pero que se encontraban vecinas a los cultivos que si fueron aplicados, en su caso maíz y puerro respectivamente, midiéndose la distancia hasta la cual ocurrió el efecto fitotóxico del herbicida sobre las malezas o sobre los cultivos, teniendo presente que los cultivos estaban sembrados a una distancia de 1 metro entre surcos. Este se estableció en el Campo Experimental de Agronomía de la FAUSAC, Ciudad Universitaria, Zona 12. Guatemala. Los resultados concluyentes son los siguientes:

#### **6.3.1 Volatilidad de Batón 80 WG por su toxicidad al cultivo**

Según las observaciones de campo hechas a los 5 y a los 9 días después de la aplicación del herbicida, no hubo ningún efecto por volatilización o gasificación del ingrediente activo portado por la formulación de Batón 80 WG, pues incluso en surcos de repollo y pepino así como chile dulce que estaban sembrados a menos de 1 metro (distancia entre surcos) de donde se aplicó, no hubo ninguna evidencia de toxicidad causada por 2,4-D, e incluso plantas de frijol que estaban como voluntarias a 50 cm del borde de aplicación tampoco mostraron ninguna sintomatología de toxicidad. Esto se puede apreciar en las fotografías que se adjuntan al presente reporte.

#### **6.3.2 Selectividad al cultivo**

De acuerdo a lo expuesto en la metodología, se aplicó el herbicida Batón 80 WG a una dosis de 1 kg/ha sobre cultivos catalogados como tolerantes al 2,4-D, seleccionándose para el presente ensayo maíz dulce (híbrido triploide) que es más sensible que el maíz de grano y el puerro (*Allium porrum*), una monocotiledónea de la misma familia de la cebolla. Observaciones

hechas a los 5 y 9 días mostraron que no hubo ningún efecto fitotóxico sobre dichas plantas aún cuando, se aplicó directamente sobre ellas la mezcla herbicida.

#### 6.4 Evaluación de la eficiencia de control del Batón 80 WG

Este ensayo también fue establecido en el Campo Experimental de Agronomía de la FAUSAC, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala. En el se pretendía evaluar el grado de control y la toxicidad sobre las malezas que ocasiona el herbicida Batón, para poder determinar una dosis eficaz y económica para el control de malezas de hoja ancha (dicotiledóneas). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

##### 6.4.1 Porcentaje de control y grado de toxicidad sobre malezas dicotiledóneas

De manera similar que en los otros ensayos, se evaluó el porcentaje de control, midiendo la cobertura de malezas presente y restando dicho porcentaje de un 100 %. Adicionalmente se revisaron algunas de las especies de malezas susceptibles y se midió su grado de fitotoxicidad de acuerdo con la escala de ALAM. Un resumen de los resultados se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. Efecto de control y grado de toxicidad en malezas dicotiledóneas de los tratamientos evaluados en el CEDA, FAUSAC.

PRODUCTOS	DOSIS / ha	% CONTROL	FITOTOXICIDAD
Baton	0.5 kg	60	2
Baton	0.75 kg	90	3
Baton	1.0 kg	100	5
Baton	1.5 kg	100	5
Testigo	Sin aplicación	0	0

Como puede observarse en el Cuadro 7 la dosis de 0.75 kg/ha de Batón, es eficaz para el control de malezas dicotiledóneas, recordando que dichas dosis son por hectárea, y el agricultor común nuestro hace sus cálculos en dosis por manzana. La utilización de dosis mayores a 0.75 kg de producto comercial mostraron un 100% de control sobre malezas dicotiledóneas, dichas dosis pueden utilizarse en áreas donde las malezas con mayor valor de importancia presenten una mayor tolerancia al herbicida.

En lo que respecta a la fitotoxicidad a las malezas dicotiledóneas, puede observarse que la aplicación del herbicida Batón 80 WG, presenta una eficiencia aceptable al ser aplicado en dosis de 0.75 kg / ha. Con las dosis mayores (1.0 y 1.5 kg / ha) se obtuvo una fitotoxicidad de grado 5, lo cual indica que las plantas se encontraron completamente muertas al momento de la evaluación. Sin embargo, también las plantas presentes en las parcelas de 0.75 kg / ha, fueron controladas en su totalidad, sin embargo debido a que la dosis fue menor, el tiempo requerido para que las malezas aplicadas alcanzaran el grado 5 de fitotoxicidad fue mayor. Sin embargo desde el punto de vista de la sostenibilidad debe utilizarse dosis variables dependiendo del tipo de maleza a controlar, ya que algunas especies son más susceptibles o menos tolerantes que otras.

## 7. CONCLUSIONES

1. El herbicida Batón 80 WG presentó un eficiente control de malezas dicotiledóneas al ser aplicado en dosis de 1.0 y 1.5 kg / ha (100 % control) con una alta selectividad a las especies monocotiledóneas (0 % control) al ser aplicado dentro de plantaciones de limón persa de 5 años de edad en etapa de producción y en caña de azúcar. Ambas dosis demostraron un excelente control sobre especies catalogadas como tolerantes tal es el caso de *Tripogandra* sp. y *Commelina* sp. El control obtenido sobre los bejucos del género *Ipomoea* puede catalogarse como excelente.
2. El herbicida Batón 80 WG no produjo emanaciones volátiles que causen daños fitotóxicos a plantas altamente susceptibles tales como limón persa, repollo, chile dulce, pepino y frijol, al ser aplicado bajo las condiciones del experimento realizado.
3. En cuanto a la dosis a utilizar, los resultados obtenidos en el CEDA, demuestran que incluso una dosis de 0.75 kg / ha de producto comercial tiene un efecto de control aceptable (90%), sobre especies de malezas susceptibles como *Melampodium* sp., *Tithonia rotundifolia*, *Amaranthus* sp., etc.
4. La selectividad del herbicida Batón 80 WG a cultivos como el maíz dulce y el puerro fue excelente bajo condiciones del experimento realizado.

## 8. RECOMENDACIONES

Con el fin de obtener un manejo seguro y selectivo de la vegetación espontánea perteneciente a la subclase Magnoliopsida (malezas de hoja ancha) y basado en los resultados obtenidos en los experimentos citados, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Continuar con estudios similares a este, evaluando la eficiencia, selectividad y volatilidad del herbicida Batón 80 WG en otros cultivos de importancia económica como café, banano y pastos.
2. Evaluar la eficiencia y adaptación del herbicida Baton 80 WG como una opción para el manejo de malezas en plantaciones forestales de especies susceptibles al 2,4-D, dentro de los diversos programas de reforestación existentes en el país.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Dell Campollo, WO. 1995. Estudio taxonómico de malezas en el área cultivada con caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el municipio de La Democracia, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 54 p.
2. Estrada Solís, JF. 2003. Manejo de la flora espontánea asociada al cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en la zona media y baja del departamento de Escuintla en el quinquenio 1995-2000. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 37 p.
3. López Monterroso, LM. 2000. Estudio de la reducción de dosis de herbicidas postemergentes utilizados en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 49 p.
4. Martínez Ovalle, M; López Pineda, RA. 2000. Manual de prácticas de laboratorio para el curso ecología y control de malezas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 42 p.
5. Meister Publishing Company, US. 1996. Weed control manual. Salem, MA, US. 538 p.
6. Morales Morales, JR. 1995. Evaluación de ocho mezclas de herbicidas y su efecto sobre el rendimiento de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en la finca Camantulul, municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 67 p.
7. Robbins, W *et al.* 1969. Destrucción de malas hierbas. México, UTEHA. 420 p.
8. Rodríguez, M. 1990. Plantas nocivas y como combatirlas. México, Limusa. v. 2. 330 p.
9. Sánchez, AG *et al.* 1994. Estudio semidetallado de los suelos de la zona cañera del sur de Guatemala. Escuintla, Guatemala, Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar. 216 p.
10. Simmons, Ch; Tárano, J; Pinto, J. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
11. Weed Science Society of America, US. 1989. Herbicide handbook. 6 ed. Champaign, Illinois, US. 301 p.