



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO EXPERIMENTAL PRESENTADO AL HONORABLE
CONSEJO DIRECTIVO PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Evaluación de tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos: glifosato y cihalofop.

AUTORA:

Leticia Janeth Guerrero Córdova.

ASESOR:

Ing. Agr. Marlon Pazos Roldán, MSc.

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo experimental va dedicado con esmero gratitud y bienestar primeramente a nuestro padre Celestial por brindarme sus Bendiciones día a día y haberme permitido lograr un sueño más.

A mí padre; Guerrero Contreras Luis Alfredo, quien ha estado apoyándome en todo momento con mucho dedicación y esfuerzo me ayudó en todos mis estudios él ha sido mi guía, mi ejemplo a seguir hasta poder cumplir una vez más este sueño y ser una profesional.

A mi abuela; Garrido Contreras Maximina Feliciano, y a mi hermano; Guerrero Córdova Luis Alfredo, gracias por su apoyo a sus buenos consejos y valores que me enseñaron, pude seguir adelante con mis estudios hasta alcanzar uno de mis propósitos.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco Eternamente a Dios Nuestro Señor, a mi familia en especial y con mucho amor a mi papá por su apoyo dedicación y paciencia.

Expreso mis sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agropecuaria por haberme acogido y permitido ser un miembro más de ésta honorable institución, por brindarme sus conocimientos y darme la oportunidad de ser una profesional.

Agradezco infinitamente a mi tutor de tesis Ing. Agr. Marlon Pazos Roldán, MSc. por haberme permitido ser parte de este trabajo y ayudarme en este proyecto y haber compartido sus conocimientos.

Le agradezco muchísimo y de todo corazón a una persona muy especial para mí vida. Ely Rubén Lamilla Moreno, por haber estado conmigo en todos los momentos difíciles que se me presentaban por confiar en mí, darme esperanzas y buenos consejos que me sirvieron muchísimo.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN-----	1
----	-------------------	---

1.1.	Problema -----	2
1.2.	Objeto -----	2
1.3.	Campo de acción -----	2
1.4.	Objetivos-----	2
1.4.1.	Objetivo General -----	2
1.4.2.	Objetivos Específicos -----	2
1.5.	Hipótesis-----	2
II.	MARCO TEÓRICO -----	4
2.1.	Antecedentes -----	4
2.2.	Manejo -----	5
2.3.	Importancia de la tolerancia de las malezas-----	6
2.4.	Aspectos económicos de la tolerancia -----	6
2.5.	Factores-----	7
2.6.	Tolerancia -----	8
2.7.	Resistencia-----	9
2.8.	Tolerancia en caminadora-----	10
III.	MATERIALES Y MÉTODOS -----	11
3.1.	Ubicación y descripción del sitio experimental-----	11
3.6.	Diseño Experimental-----	15
3.6.1.	Análisis de varianza -----	15
3.7.	Manejo del ensayo -----	16
3.7.1.	Preparación de sustrato-----	16
3.7.2.	Selección de material vegetativo-----	16
3.7.3.	Trasplante-----	16
3.7.4.	Control de malezas -----	17
3.7.5.	Control Fitosanitario -----	17
3.7.6.	Riego-----	17

3.8.	Datos a evaluar -----	17
3.8.1.	Altura de planta a los 20 - 40 - 60 ddt (días después del trasplante). 17	
3.8.2.	Número de hojas después de 30 - 60 ddt.-----	17
3.8.3.	Número de macollos a los 60 ddt. -----	17
3.8.4.	Peso material seco. -----	18
3.8.5.	Índice de toxicidad a los 12 dda (días después de la aplicación). -	18
3.8.6.	Grado de tolerancia al glifosato y cihalofop a los 30 dda (días después de la aplicación). -----	19
3.8.7.	Peso de raíces a los 70 ddt (días después del trasplante). -----	19
IV.	RESULTADOS-----	20
4.1.	Altura de planta a los 20 días.-----	20
4.2.	Altura de planta a los 40 días.-----	22
4.3.	Altura de planta a los 60 días.-----	23
4.4.	Número de hojas después de 30 ddt -----	25
4.5.	Número de hojas después de 60 ddt -----	26
4.6.	Número de macollos a los 60 ddt.-----	28
4.7.	Peso material seco. -----	29
4.8.	Índice de toxicidad a los 12 dda -----	31
4.9.	Grado de tolerancia al glifosato y cihalofop a los 30 dda -----	32
4.10.	Peso de raíces a los 70 ddt -----	34
V.	CONCLUSIONES -----	35
VI.	RECOMENDACIONES -----	36
VII.	RESUMEN-----	37
VIII.	SUMARY -----	38
IX.	BIBLIOGRAFÍA -----	39
X.	APÉNDICES-----	42
10.1.	Contenido de resultados -----	42

10.2. Contenido de imagen -----57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Características del material vegetativo de la maleza Caminadora. ..12

Cuadro 2: Características del material vegetativo de la maleza Grama de camino.	13
Cuadro 3: Características del GLIFOSATO	13
Cuadro 4: Características del CIHALOFOP	13
Cuadro 5: Tratamientos en estudio	14
Cuadro 6: Análisis de la varianza (ANDEVA)	15
Cuadro 7: Escala logarítmica y la transformación porcentual de la EWRS	18
Cuadro 8: Grado de tolerancia de las malezas	19
Cuadro 9: Altura de la planta a los 20 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	21
Cuadro 10: Altura de la planta a los 40 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	23
Cuadro 11: Altura de la planta a los 60 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	24
Cuadro 12: Número de hojas de la planta a los 30 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	26
Cuadro 13: Número de hojas de la planta a los 60 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	27
Cuadro 14: Número de macollos de la planta a los 60 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	29
Cuadro 15: Peso de material seco, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	30
Cuadro 16: Índice de toxicidad a los 12 dda, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	32
Cuadro 17: Grado de tolerancia a los 30 dda, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	33
Cuadro 18: Peso de la raíz, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.	35

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1: ANDEVA altura de la planta a los 20 días.....	42
Anexo 2: ANDEVA altura de la planta a los 40 días.....	44
Anexo 3 ANDEVA altura de la planta a los 60 días.....	45
Anexo 4: ANDEVA número de hojas a los 30 días	46
Anexo 5: ANDEVA numero de hojas a los 60 días	47
Anexo 6 : ANDEVA numero de macollos a los 60 días.....	49
Anexo 7 : ANDEVA grado de tolerancia.	50
Anexo 8: ANDEVA índice de toxicidad.....	52
Anexo 9: ANDEVA peso de las raíces.	53
Anexo 10: ANDEVA peso material seco de las raíces.....	55

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Preparación de sustrato.	57
Figura 2. Llenado de fundas.	58
Figura 3. Siembra de las malezas.	58
Figura 4. Riego de las malezas.	59
Figura 5. Visita del tutor de tesis.	59
Figura 6. Visita del coordinador de tesis de Agropecuaria.	60
Figura 7. Resultados del efecto de los herbicidas.	60
Figura 8. Culminación del proyecto de malezas.	61
Figura 9. Medición del peso seco del material vegetativo.	61
Figura 10. Aplicación de los tratamientos.	62

I. INTRODUCCIÓN

La mayoría de las malezas tiene mayor facilidad para desarrollarse en condiciones adversas que otras plantas (cultivadas), son más tolerantes y su desarrollo dura menos tiempo. Las malezas tolerantes tienen su origen en una conjunción de factores concurrentes tales como la siembra directa, la tecnología genética de tolerancia al glifosato, escasas rotaciones y el herbicida glifosato como mono producto y el uso de distintos herbicidas con el mismo modo de acción (Lanfranconi et al. 2012).

La tolerancia de las malezas a los herbicidas es un efecto secundario no deseado que se produce después del uso reiterado de un determinado herbicida, por el cual una población de una maleza deja de ser controlada con la misma eficacia de un herbicida, en condiciones normales en un cultivo en concreto y a una determinada dosis de empleo, ejercería un control adecuado de la misma. Su aparición implica la disminución del uso de un determinado herbicida, que debe ser sustituido por otro herbicida o, incluso, por otros métodos de control que no impliquen el uso de herbicidas, si se quiere mantener un nivel adecuado de la población de la maleza en el campo de cultivo (Taberner 2007).

Por lo que el agricultor debe aplicar herbicidas más efectivos y más económicos posibles, para que no aparezcan las tolerancias de las malezas y no le implique un incremento en sus costes. Por esto, la prevención excesiva de los herbicidas se ve obligatoria si se desea establecer de la mejor herramienta del control de maleza durante el todo periodo que sea posible.

Por antes indicado, se justifica la realización del presente trabajo experimental, en el cual se evaluarán dos malezas gramíneas a base de probar el rango de tolerancia de los herbicidas glifosato y cihalofop.

1.1. Problema

Debido a los cultivos transgénicos ciertas malezas han desarrollado tolerancia al glifosato y cihalofop.

1.2. Objeto

Malezas gramíneas.

1.3. Campo de acción

Proceso investigativo de malezas tolerantes al uso de herbicidas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la tolerancia de las malezas gramíneas a la aplicación de herbicidas sistémicos glifosato y cihalofop.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el grado de tolerancia de las malezas caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) y grama de camino (*Panicum pilosum*) de los herbicidas glifosato y cihalofop.
- Identificar las malezas que presentan tolerancia de los herbicidas glifosato y cihalofop.
- Describir las características morfológicas de las malezas gramíneas evaluadas tolerantes a los herbicidas de objetos de estudio.

1.5. Hipótesis

H0: UA = UB: Todas las malezas no presentan tolerancia al glifosato o al cihalofop.

H1: $U_A \neq U_B$: Al menos una de las malezas presenta tolerancia a cualquiera de los herbicidas antes mencionado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En los últimos 50 años, el uso de herbicidas fue el enfoque más utilizado para controlar las malezas en Argentina. Su eficacia, renovada por el constante lanzamiento de nuevos insumos, se instaló en el imaginario agropecuario que era posible y necesario erradicar estas especies, perjudiciales para el desarrollo de los cultivos en altos niveles de población (Novelli, D.; Cámpora, 2015).

El mismo autor anunció que según los especialistas, la aparición de malezas resistentes y tolerantes es una de las consecuencias que provoca el empleo rutinario de unos pocos herbicidas. Los investigadores remarcan que este tipo de esquemas consolida un modelo productivo de corto plazo, con escasas rotaciones y una alta dependencia a insumos externos.

En opinión de Parker (1996).

En las situaciones agrícolas las malezas, como producto de la alteración de la vegetación natural, son plantas indeseables y, posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total complejo de plagas, que también incluye insectos, ácaros, vertebrados, nemátodos y patógenos de plantas (Parker, 1996).

En opinión de Villalba (2009).

En 1974 se introdujo en el mercado el herbicida Roundup® cuyo ingrediente activo es el glifosato, y 22 años después, en 1996, se informó el primer caso de tolerancia a glifosato en *Lolium rigidum*. En Argentina, la comprobación de especies tolerantes y biotipos tolerantes al glifosato estaría indicando no sólo una disminución de biodiversidad, por la susceptibilidad diferencial que existe entre los taxa, sino también el

aumento obligado en la frecuencia y dosis de aplicación del herbicida a corto plazo (Villalba, 2009).

Las malezas son plantas hábiles para explotar un medio alterado. En ecosistemas naturales no perturbados, estas pueden estar ausentes o raramente encontradas, pero no tan pronto en el suelo es cultivado, se crean las condiciones para su desarrollo. De aquí que las malezas sean inevitables compañeras de las plantas cultivables desde los albores de la agricultura (Ricardo Labrada, John Caseley, Crhis Parker, 1996).

El mismo autor del libro expresó que aunque las malezas han sido controladas sustancialmente en los países más industrializados, ellas continúan demandando inmensa fuerza de trabajo en los países de regiones del mundo con menor desarrollo, especialmente en los trópicos. Los pequeños agricultores aun consumen más del 40% de su tiempo laboral en labores de desyerbe. Aun con todo ese esfuerzo las malezas siguen causando más daño y pérdidas sustanciales en la producción agrícola, posiblemente superior al ocasionado por otras plagas y enfermedades de manera conjunta.

2.2. Manejo

En opinión de Parker (1996)

Las malezas compiten con las plantas cultivables por los nutrientes naturales que obtienen el suelo, agua y luz. Estas plantas indeseables sirven de hospederas a insectos y patógenos dañinos a las plantas cultivables. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a las plantas cultivables (Parker, 1996).

El mismo autor nos dijo que las malezas obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tales operaciones. Además, al momento de la cosecha las semillas de las malezas contaminan la producción obtenida. De esta manera, la presencia de las malezas en

áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas y al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente.

En opinión de Alvarado (2015)

Las plantas de malezas pueden controlarse mejor con una combinación de prácticas, con una cuidadosa preparación del suelo antes de la siembra o del trasplante. También es importante realizar aplicaciones oportunas de herbicidas específicos que se utilizan para controlar especies de malezas indeseables, sin perjudicar al cultivo de arroz; los químicos se deben usar en dosis y combinaciones adecuadas (Alvarado, 2015).

2.3. Importancia de la tolerancia de las malezas

La tolerancia también tiene interés para las empresas productoras de fitosanitarios así como para el distribuidor de herbicidas. Las implicaciones prácticas de tolerancia de las malezas a los herbicidas afectan al agricultor porque le complican la forma en que debe actuar en su programa de control, al dejar de disponer de sustancias activas útiles. Estas herramientas de control suelen ser precisamente las óptimas en la relación coste eficacia (Taberner, 2007).

En la tolerancia de las malezas a los herbicidas conviene tener presente diversas definiciones que se han de saber, pues de ello se deriva que se puedan diferenciar casos de tolerancia en el que se obtienen bajas eficacias con el uso de un herbicida (Rosas-González, 2010).

2.4. Aspectos económicos de la tolerancia

En opinión de (Joel Torra Farre, M. M. Ribalta, Jordi Recasens Guinjuan, 2005).

La aparición de tolerancia de las malezas a los herbicidas afecta económicamente al agricultor, Este aspecto es siempre, motivo de preocupación. Deben tenerse en cuenta dos aspectos:

- ✓ Si la aparición de la tolerancia tarda muchos años en producirse, el coste de la prevención es superior a no realizarla. Con todo siempre es mejor prevenir.
- ✓ Si el herbicida que se deberá sustituir es de un coste inferior al que lo sustituirá o al método de control que se deberá adoptar, es más económico prevenir la tolerancia.

En Brasil hay 23 especies de malezas tolerancia a los herbicidas y el 23% de estas son tolerantes al glifosato. No sólo hay tolerancia a glifosato sino que éstas aumentan tanto en el número de especies como en el número de localidades a nivel mundial (Tovar-Corzo et al, 2013).

2.5. Factores

En opinión de Acciaresi (2014).

Los factores que determinan la evolución de la tolerancia de las malezas a los herbicidas, los criterios para detectar esa evolución y los mecanismos de tolerancia de las malezas a los herbicidas; se estudian también algunos conceptos sobre la prevención de la aparición de las malezas y sobre su manejo, haciendo énfasis en los cultivos (Acciaresi, 2014).

En opinión de Valverde (1996)

Algunos factores que determinan la tasa de evolución de la tolerancia de las malezas a los herbicidas son: la relación proporcional en que originalmente aparecen los individuos tolerantes (los mutantes); su fecundidad y su persistencia en el banco de semillas del suelo; su

adaptabilidad ecológica; su sistema de reproducción; la base genética de su tolerancia y el modo en que la heredan; la toxicidad y la residualidad del herbicida; la dosis empleada del herbicida; y la frecuencia con que éste se aplica (Valverde, 1996).

2.6. Tolerancia

La tolerancia a los herbicidas no es un problema nuevo ya que se evidenció en los comienzos del control químico con herbicidas selectivos con el abuso del 2,4 D en cultivos de cereales y está estrechamente relacionado (entre otros factores) con el espectro de acción de un herbicida en particular, a una dosis dada, con la frecuencia de empleo de ese herbicida y su residualidad. Así cuando utilizamos un herbicida, normalmente vemos que algunas especies son bien controladas y otras no tanto o nada; estas últimas podrán prosperar con ventaja frente a la/las especies más susceptibles y eventualmente, si se continúa empleando el mismo principio activo con elevada frecuencia, podrían llegar a dominar en la comunidad (PAPA, 2008).

La tolerancia es la capacidad hereditaria natural que tienen todas las poblaciones de una especie de malezas para sobrevivir y reproducirse después de ser tratadas con un herbicida; la especie como tal no es afectada por el herbicida aplicado” (Esteban, 2004).

En opinión de (Fischer y Valverde, 2010) nos enseña la tolerancia cruzada, múltiple y cruzada negativa.

La tolerancia cruzada es cuando una población de malezas evoluciona cuando es tolerante a un herbicida, es común encontrar que también lo hace hacia la tolerancia a otros herbicidas. La tolerancia cruzada es la que se desarrolla un biotipo de una maleza a más de un herbicida gracias a un único mecanismo individual de tolerancia que posee.

La tolerancia múltiple es aquella en que el biotipo tolerante tiene dos o más mecanismos distintos de tolerancia.

La tolerancia cruzada negativa es aquella en que un biotipo tolera o resiste a un herbicida experimenta un aumento en la susceptibilidad a otros herbicidas cuyo modo de acción o degradación es distinto.

2.7. Resistencia

“Es la capacidad hereditaria natural que tienen algunos biotipos de una población de malezas para sobrevivir y reproducirse después de ser tratados con un herbicida que, aplicado en condiciones normales (de ambiente y de operación), controlaría efectivamente esa población” (Fischer y Valverde, 2010).

El mismo autor señala que la resistencia a uno o varios herbicidas es una característica hereditaria de la maleza, cuya transmisión a las generaciones sucesivas depende de la naturaleza del gen o de los genes involucrados (por dominancia, pseudo-dominancia o recesividad).

En opinión de Calderón (2013)

Para que el desarrollo de la resistencia pueda prosperar es indispensable la diversidad genética dentro de la población de interés. La probabilidad de que la población adquiera resistencia dependerá de la frecuencia de mutación, de las ventajas selectivas de los alelos o genes que confieren resistencia y del tamaño considerando que el glifosato tiene un solo modo de acción y su metabolismo es limitado en las plantas (Calderón, 2013).

Son tres los mecanismos por los que una especie puede desarrollar resistencia a un herbicida: por cambios en el sitio-objetivo de la acción del herbicida, por metabolismo o por exclusión. En el caso particular del glifosato, la resistencia debida a cambios en el sitio-objetivo y por metabolización son muy poco probables. El mecanismo de resistencia a glifosato por exclusión parecería estar asociado a los casos de resistencia de *Lolium* y *Conyza* (Monsanto 2008).

En opinión de Labrada (2004)

La evolución de la resistencia a herbicidas dentro de las poblaciones de las malezas depende de varios aspectos. Dentro de estos se encuentra la frecuencia del gen para resistencia en las poblaciones de la planta silvestres existen genes de resistencia pero en bajas frecuencias, ya que en la ausencia de herbicidas no genera una ventaja adaptativa para las plantas que la poseen (Labrada, 2004).

La resistencia es la capacidad hereditaria natural de un individuo o individuos (biotipo) de una población, que le permita sobrevivir y reproducirse después de haber sido expuestos a una determinada dosis de un herbicida que normalmente sería letal para los individuos de una población normal de la misma especie (Daniel Tuesca, 2013).

2.8. Tolerancia en caminadora

En opinión de Cornejo (2018)

Realizó una prueba de aplicación de cinco herbicidas para comprobar la tolerancia de la caminadora en las localidades de la provincia del Guayas, donde se observó en los resultados obtenidos que en una de las haciendas las pelusas ubicada en la vía Simón Bolívar se encontraron tolerancia en la población de caminadora con todos los herbicidas post-emergente aplicados (Cornejo, 2018).

En opinión de Luna (2017)

Realizó una prueba de tolerancia donde las plantas susceptibles en ambas poblaciones presentaron un mayor porcentaje de germinación que las resistentes independientemente de la temperatura a la que fueron sometidas, excepto en la temperatura a 25 °C en la Población 2 donde resistentes y susceptibles no mostraron diferencias significativas (Luna, 2017).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

Este presente trabajo de investigación se lo realizó en los predios de la granja “San Pablo” en la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicada en el Km 7½ de la vía Babahoyo-Montalvo entre las coordenadas UTM x 669422,944 y 9801045,634.

Esta zona posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de, 26,2 °C; precipitación anual de 1815 mm, humedad relativa de 76% y altura de 8 m.s.n.m.

3.2. Métodos

En el presente trabajo se utilizaron los métodos: deductivo, inductivo y experimental.

3.3. Variable en estudio

Variable dependiente: Tolerancia de dos malezas gramíneas a herbicida glifosato y cihalofop.

Variable independiente: Malezas y herbicidas.

3.4. Material de siembra

Como material de siembra se utilizaron esquejes de cinco centímetro de altura tanto de raíz como de tallo de malezas gramíneas como la grama de camino y la caminadora, las cuales presentan las siguientes características.

Cuadro 1: Características del material vegetativo de la maleza Caminadora.

Descripción	Características
Altura de planta	0,5 a 2 m
Largo de la hoja	60 cm
Ancho de hoja	2.5 cm
Grosor del tallo	0.5 a 3 mm
Largo de espiga	3.5 a 6 mm
Ancho de espiga	2.5 a 3 mm
Germinación de semillas	4-9 días
Numero de macollos	100

Fuente: Adaptado de (Clayton 2015)

Cuadro 2: Características del material vegetativo de la maleza Grama de camino.

Descripción	Características
Altura de planta	25-60 cm
Largo de la hoja	5-22 cm
Ancho de la hoja	6-13 mm
Largo de la panícula	5-20 cm
Largo de la espiguilla	1.3-1.5 mm
Tamaño de la semilla	1 mm

Fuente: Adaptado de (Croat 2015)

Cuadro 3: Características del GLIFOSATO

GLIFOSATO 48% SL Herbicida Concentrado Soluble (SL)	
Dosis de etiqueta	1.5-2.5 Lt/Ha
Composición:	
Glifosato-isopropilamonio*	48 % p/v (480 g/L) Coformulantes c.s.p
Coformulantes c.s.	100 % p/v (1 L) *
Carboximetilaminometilfosfonato de isopropilamonio	(36% p/v (360 g/L), de equivalente ácido de glifosato)”

Fuente: Adaptado de (SOLCHEM 2010)

Cuadro 4: Características del CIHALOFOP

CIHALOFOP Herbicida concentrado emulsionable	
Dosis de etiqueta	1.5-2 Lt/Ha
Composición:	
Ingrediente activo: Cyhalofop n-butyl éster:	Butil (R)-2-[4-(4-ciano-2-fluorofenoxi)fenoxi propionato. (Equivalente a 180 g i.a./L

Ingredientes inertes	Adyuvante, consolvente, ajustador de ph, surfactante y solvente.
-----------------------------	--

Fuente: Adaptado de (AgroSciences 2008).

3.5. Tratamientos

El presente trabajo experimental estuvo conformado por 14 tratamientos y 3 repeticiones.

Cuadro 5: Tratamientos en estudio

T	Factor A	Factor B
---	----------	----------

	Malezas	Herbicidas	Dosis
1	Caminadora	glifosato	2,0
2	Caminadora	glifosato	1,5
3	Caminadora	glifosato	1,0
4	Caminadora	cihalofop	2,0
5	Caminadora	cihalofop	1,5
6	Caminadora	cihalofop	1,0
7	Caminadora	sin aplicación	--
8	Gramma	glifosato	2,0
9	Gramma	glifosato	1,5
10	Gramma	glifosato	1,0
11	Gramma	cihalofop	2,0
12	Gramma	cihalofop	1,5
13	Gramma	cihalofop	1,0
14	Gramma	sin aplicación	--

A los 25 días después del trasplante se aplicaron los productos

3.6. Diseño Experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B+2 con 14 tratamientos y 3 repeticiones.

Para evaluar las medidas se empleó la prueba de Tuckey al 5% de error.

3.6.1. Análisis de varianza

Cuadro 6: Análisis de la varianza (ANDEVA)

Fuente de Variación	Grado de Libertad
Tratamiento	13
Repeticiones	2

Factor A	1
Factor B	2
Interacción AB	2
Error	21
Total	41

3.7. Manejo del ensayo

El presente ensayo se realizó en fundas de polietileno, constando de 10 fundas para cada tratamiento con dos malezas de cada una unidad experimental.

3.7.1. Preparación de sustrato

Se obtuvo una mezcla de sustrato de tierra amarilla más arena y ceniza, dicha mezcla obtuvo un contenido de un 70 % de tierra amarilla un 20 % de ceniza y un 10 % de arena (en función de volumen), por lo tanto cada funda rellena de sustrato obtuvo un peso en seco de 5 kg y un peso en húmedo de 7.2 kg

3.7.2. Selección de material vegetativo

Se escogieron materiales vegetativos de diferentes zonas de cultivo, los mismo que estos materiales tendrán similares características.

3.7.3. Trasplante

Se realizó en fundas de polietileno rellena con sustrato con dos malezas en cada una de las fundas.

Las fundas del ensayo son de 10 pulgadas de ancho por 16 pulgadas de largo, también constan con cuatro perforaciones en cada uno de los laterales para que proporcione un buen drenaje y aireación.

3.7.4. Control de malezas

El primer control de malezas no deseadas se ejecutó a los diez días después del trasplante de forma manual. Después el control de malezas se lo continuó realizando cada ocho días en cada una de las fundas.

3.7.5. Control Fitosanitario

En la presente investigación no se presentaron ningún ataque de plagas o enfermedades.

3.7.6. Riego

En el momento del trasplante, el riego se lo realizó diariamente hasta que la planta inicio todos sus brotes luego el riego se lo estuvo realizando cada dos días hasta los 24 días después del trasplante, una vez aplicados los herbicidas el riego se lo estuvo realizando cada cinco días.

3.8. Datos a evaluar

3.8.1. Altura de planta a los 20 - 40 - 60 ddt (días después del trasplante).

De cada tratamiento se tomaron 10 plantas y se anotó la altura de la planta hasta los 60 días después del trasplante desde la base del tallo hasta el ápice del brote terminal, se promedió y se expresó en cm.

3.8.2. Número de hojas después de 30 - 60 ddt.

De cada tratamiento se tomaron 10 plantas del ensayo se contabilizó el número de hojas emitidas desde el día siguiente al trasplante hasta los 60 ddt., se promediará.

3.8.3. Número de macollos a los 60 ddt.

De cada tratamiento se tomaron 10 plantas y se contabilizó el número de macollos emitidos por las malezas a los 60 ddt. Se promedió.

3.8.4. Peso material seco.

De cada tratamiento se tomaron 10 plantas, se cortó y se pesó el material vegetativo seco; se promedió y se expresó en gramos a los 70 ddt.

3.8.5. Índice de toxicidad a los 12 dda (días después de la aplicación).

En todas las plantas se evaluó el índice de toxicidad el cual se determinó de forma visual a los 12 dda, se promedió.

Cuadro 7: Escala logarítmica y la transformación porcentual de la EWRS

Clasificación	Rango	Síntoma de toxicidad	Coloración de la hoja
1	0%	No efecto.	Está color verde y apariencia normal.
2	10-20%	Síntomas muy débiles	Clorosis leve o encrespamiento de la hoja.
3	20-30%	Síntomas débiles.	Se ve clorosis intensa o leve necropsia del ápice.

4	30-40%	Síntomas no se traducen en reducción significativa de rendimiento.	Afección de la hoja como quemadura o clorosis muy fuerte.
5	40-60%	Mediano.	Clorosis generalizada o daño por necrosis en la mayor parte del follaje.
6	60-70%	Daño medianamente fuerte.	Necrosamiento casi total o pérdida total de color verde de las hojas.
7	70-80%	Daño fuerte.	Solo la nervadura esta verde.
8	80-99%	Daño muy fuerte.	Pérdida total del follaje.
9	100%	Muerte total.	Maleza totalmente muerta.

Fuente: Adaptado de (Valenzuela 2008)

3.8.6. Grado de tolerancia al glifosato y cihalofop a los 30 dda (días después de la aplicación).

A los 30 dda se evaluó el grado de tolerancia de las malezas a los herbicidas glifosato y cihalofop.

Cuadro 8: Grado de tolerancia de las malezas

Tipo de malezas	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
Caminadora	Muerte	2 a 4 hojas	4 a 6 hojas	6 a 10 hojas	Florecidas
Garma de camino	Muerte	2 a 4 hojas	4 a 6 hojas	6 a 8 hojas	Florecidas
(Porcentaje de Necrosis)	100 %	70 - 90 %	50 - 70 %	30 - 50 %	0 - 30 %

3.8.7. Peso de raíces a los 70 ddt (días después del trasplante).

De cada tratamiento se tomaron 10 plantas y pesaron las raíces; se promedió y expresó en gramos, este dato se evaluó a los 70 ddt.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta a los 20 días.

Los promedios de altura de la planta a los 20 días se registran en el siguiente Cuadro 9. El análisis de variancia reportó significancia estadística para esta variable, pero solo en lo que respecta al tipo de malezas; con un coeficiente de variación de 32,9%.

La maleza caminadora logró alcanzar mayor altura con un promedio de (34,65 cm) a diferencia de la grama de camino que obtuvo menor promedio de altura (18,98 cm).

Las dosis de los herbicidas glifosato 1.0, glifosato 1.5, glifosato 2.0, cihalofop 1.0, cihalofop 1.5, cihalofop 1.5 y sin aplicación presentaron promedios parecidos estadísticamente.

Los tratamientos en las interacciones en caminadora y grama en dosis de 2.0, 1.5, 1.0 L/Ha de glifosato y cihalofop fueron estadísticamente similares acoplado con el testigo.

Cuadro 9: Altura de la planta a los 20 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	Altura 20 días	
caminadora		34,65	A
grama		18,98	B
	cihalofop1,0	28,67	A
	sin aplicación	28,25	A
	glifosato1,0	27,32	A
	cihalofop1,5	26,27	A
	cihalofop2,0	26,20	A

	glifosato2,0	25,82	A
	glifosato1,5	25,18	A
caminadora	sin aplicación	40,83	A
caminadora	glifosato1,0	37,73	A
caminadora	glifosato2,0	34,87	A
caminadora	glifosato1,5	34,13	A
caminadora	cihalofop1,5	32,50	A
caminadora	cihalofop1,0	31,40	A
caminadora	cihalofop2,0	31,10	A
grama	cihalofop1,0	25,93	A
grama	cihalofop2,0	21,30	A
grama	cihalofop1,5	20,03	A
grama	glifosato1,0	16,90	A
grama	glifosato2,0	16,77	A
grama	glifosato1,5	16,23	A
grama	sin aplicación	15,67	A
Promedio		26,81	
Cv%		32,9	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.2. Altura de planta a los 40 días.

Los promedios de altura de la planta a los 40 días se presentan en el Cuadro 10. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística para las malezas, dosis e interacciones; con un coeficiente de variación de 16,14%.

La maleza caminadora alcanzó mayor altura con un promedio de (62,80 cm) a diferencia de la grama de camino que obtuvo menor promedio de altura (19,89 cm).

Los promedios de dosis sin aplicación presentó una altura superior a las demás dosis con un promedio de (59,65 cm) y la dosis de glifosato 2.0 L/Ha obtuvo menor altura con un promedio de (21,45 cm).

Los tratamientos en las interacciones en caminadora sin aplicación fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos y con menor promedio de altura fueron caminadora glifosato 2.0, grama glifosato 2.0, grama glifosato 1.5, grama glifosato 1.0, grama cihalofop 2.0, grama cihalofop 1.5, grama cihalofop 1,0 y grama sin aplicación.

En esta variable se observa que las dosis bajas y los testigos alcanzaron mayores alturas de las malezas.

Cuadro 10: Altura de la planta a los 40 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	Altura 40 días			
caminadora		62,80	A		
	grama	19,89		B	
	sin aplicación	59,65	A		
	cihalofop1,0	48,55	A	B	
	cihalofop1,5	43,18		B	C
	glifosato1,0	42,58		B	C
	cihalofop2,0	40,70		B	C
	glifosato1,5	33,27			C D
	glifosato2,0	21,45			D
caminadora	sin aplicación	97,40	A		
caminadora	cihalofop1,0	77,20		B	
caminadora	cihalofop1,5	68,50		B	
caminadora	glifosato1,0	63,50		B	C
caminadora	cihalofop2,0	63,33		B	C
caminadora	glifosato1,5	46,03			C
caminadora	glifosato2,0	23,60			D
grama	sin aplicación	21,90			D
grama	glifosato1,0	21,67			D
grama	glifosato1,5	20,50			D
grama	cihalofop1,0	19,90			D
grama	glifosato2,0	19,30			D
grama	cihalofop2,0	18,07			D
grama	cihalofop1,5	17,87			D
Promedio		41,34			
Cv%		16,14			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.3. Altura de planta a los 60 días.

Los promedios de altura de la planta a los 60 días se registran en el Cuadro 11. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística para las malezas dosis e interacciones; con un coeficiente de variación de 19,09%.

La maleza caminadora alcanzó la mayor altura estadísticamente con un promedio de (45,52 cm) a diferencia de la grama de camino que obtuvo un menor promedio de altura (21,38 cm).

Los promedios de dosis, sin aplicación presentó una altura superior a los a las demás dosis con un promedio de (62,00 cm) y la dosis de glifosato 2.0 L/Ha obtuvo menor altura con un promedio de (19,97cm).

Los tratamientos en las interacciones en caminadora sin aplicación fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos y con menor promedio de altura fue la caminadora glifosato 2.0 L/Ha.

En lo que respecta a altura de planta a los 60 dda, se aprecia que la caminadora a dosis de 1 litro por hectárea presentó poco efecto del herbicida glifosato y solo la dosis de 2 L/Ha evidenció control de esta maleza. La maleza grama del camino en dosis de 1,5 L/Ha y menores no presentó efecto del herbicida glifosato, lo cual indica algún tipo de tolerancia de esta maleza al herbicida glifosato.

Cuadro 11: Altura de la planta a los 60 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	Altura 60 días		
caminadora		45,52	A	
grama		21,38		B
	sin aplicación	62,00	A	
	cihalofop1,0	38,63		B
	glifosato1,0	35,75		B
	cihalofop1,5	33,28		B C
	cihalofop2,0	29,33		B C
	glifosato1,5	22,78		C D
	glifosato2,0	12,37		D
caminadora	sin aplicación	99,93	A	

caminadora	cihalofop1,0	58,07	B	
caminadora	cihalofop1,5	46,07	B	
caminadora	glifosato1,0	45,60	B	
caminadora	cihalofop2,0	41,43	B	C
grama	glifosato1,0	25,90		C D
grama	sin aplicación	24,07		C D
caminadora	glifosato1,5	22,80		C D E
grama	glifosato1,5	22,77		C D E
grama	cihalofop1,5	20,50		D E
grama	glifosato2,0	19,97		D E
grama	cihalofop1,0	19,20		D E
grama	cihalofop2,0	17,23		D E
caminadora	glifosato2,0	4,77		E
Promedio		33,45		
Cv%		19,09		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.4. Número de hojas después de 30 ddt

En los promedios del número de hojas de la planta a los 30 días se registran en el Cuadro 12. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística en el factor malezas; con un coeficiente de variación de 18,77%.

La maleza caminadora alcanzó el mayor número de hojas estadísticamente con un promedio de (36,77) a diferencia de la grama de camino que obtuvo un menor promedio de número de hojas (32,49).

Los promedios de dosis sin aplicación, glifosato 2.0, glifosato 1.5, glifosato 1.0, cihalofop 2.0, cihalofop 1.5 y cihalofop 1,0 fueron estadísticamente iguales

Los tratamientos en las interacciones en caminadora y grama en dosis de 2.0, 1.5, 1.0 L/Ha de glifosato y cihalofop fueron estadísticamente similares acoplados con el testigo.

Cuadro 12: Número de hojas de la planta a los 30 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	NUMERO DE HOJAS 30 DIAS	
caminadora		36,77	A
grama		32,49	B
	sin aplicación	38,62	A
	glifosato1,5	36,75	A
	glifosato2,0	36,60	A
	glifosato1,0	35,58	A
	cihalofop2,0	34,23	A
	cihalofop1,0	31,78	A
	cihalofop1,5	28,82	A
caminadora	glifosato1,5	41,67	A
caminadora	sin aplicación	40,87	A
caminadora	glifosato2,0	36,73	A
caminadora	cihalofop2,0	36,50	A
grama	glifosato2,0	36,47	A
grama	sin aplicación	36,37	A
grama	glifosato1,0	35,93	A
caminadora	glifosato1,0	35,23	A
caminadora	cihalofop1,0	34,37	A
caminadora	cihalofop1,5	32,00	A
grama	cihalofop2,0	31,97	A
grama	glifosato1,5	31,83	A
grama	cihalofop1,0	29,20	A
grama	cihalofop1,5	25,63	A
Promedio		34,63	
Cv%		18,77	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.5. Número de hojas después de 60 ddt

En los promedios del número de hojas de la planta a los 60 días se registran en el siguiente Cuadro 13. El análisis de variancia fue reportando significancia estadística para las malezas dosis e interacciones; con un coeficiente de variación de 48,18%.

La maleza grama de camino alcanzó mayor número de hojas estadísticamente con un promedio de (44,23) a diferencia de la caminadora que obtuvo un menor promedio de numero de hojas (13,00).

Los promedios de dosis sin aplicación presentó un número de hojas superior a los a las demás dosis con un promedio de (50,10) y en el promedio de menor número de hojas se encuentran la dosis promedio de cihalofop 2.0 (13,94), cihalofop1.5 (17,14), cihalofop 1,0 (17,57).

En los tratamientos las interacciones en grama con dosis de glifosato 2.0 y glifosato 1.0 fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos y con menor promedio de números de hojas fue la caminadora con la dosis de glifosato 2.0, glifosato 1.5, glifosato 1.0.

En esta variable se puede apreciar que dosis altas de 1,5 y 2 L/Ha de glifosato la maleza grama del camino emitió más hojas que el testigo, posiblemente a algún tipo de tolerancia del glifosato que esta maleza posee.

Cuadro 13: Número de hojas de la planta a los 60 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	NUMERO DE HOJAS 60 DIAS	
grama		44,23	A
caminadora		13,00	B
	sin aplicación	50,10	A
	glifosato1,0	36,59	A B
	glifosato2,0	35,66	A B
	glifosato1,5	29,31	A B
	cihalofop1,0	17,57	B
	cihalofop1,5	17,14	B
	cihalofop2,0	13,94	B
grama	glifosato2,0	71,00	A
grama	glifosato1,0	66,57	A
grama	glifosato1,5	56,37	A B

grama	sin aplicación	51,60	A	B	C		
caminadora	sin aplicación	48,60	A	B	C	D	
grama	cihalofop1,5	22,87		B	C	D	E
grama	cihalofop1,0	21,53		B	C	D	E
grama	cihalofop2,0	19,67		B	C	D	E
caminadora	cihalofop1,0	13,60			C	D	E
caminadora	cihalofop1,5	11,42			C	D	E
caminadora	cihalofop2,0	8,20				D	E
caminadora	glifosato1,0	6,62					E
caminadora	glifosato1,5	2,25					E
caminadora	glifosato2,0	0,36					E
Promedio		28,62					
Cv%		48,18					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.6. Número de macollos a los 60 ddt.

En los promedios del número de macollos de la planta a los 60 días se registran en el siguiente Cuadro 14. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística en las malezas; con un coeficiente de variación de 24,30%.

La maleza grama de camino alcanzó mayor número de macollos estadísticamente con un promedio de (11,94) a diferencia de la caminadora que obtuvo un menor promedio de numero de macollos (2,97).

Los promedios de dosis sin aplicación presentó el número de macollos superior a los a las demás dosis con un promedio de (11,10) y la dosis de cihalofop 2.0 obtuvo menor número de macollos con un promedio de (4,60).

En los tratamientos las interacciones en caminadora sin aplicación y grama en dosis de glifosato 1.0 fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos y con menor promedio de número de macollos fue la caminadora en la dosis del glifosato 2.0.

La maleza grama del camino mostro algún grado de tolerancia al herbicida glifosato, pero resultó ser susceptible al herbicida cihalofop.

Cuadro 14: Número de macollos de la planta a los 60 días, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	NUMERO DE MACOLLOS 60 DIAS						
grama		11,94	A					
caminadora		2,97		B				
	sin aplicación	11,10	A					
	glifosato1,0	8,65	A	B				
	glifosato1,5	7,63		B	C			
	glifosato2,0	7,20		B	C			
	cihalofop1,5	6,88		B	C			
	cihalofop2,0	6,12		B	C			
	cihalofop1,0	4,60			C			
grama	glifosato1,0	15,70	A					
grama	glifosato2,0	14,20	A	B				
grama	glifosato1,5	14,17	A	B				
grama	sin aplicación	13,50	A	B	C			
grama	cihalofop1,5	10,43	A	B	C	D		
grama	cihalofop2,0	9,60		B	C	D		
caminadora	sin aplicación	8,70			C	D	E	
grama	cihalofop1,0	5,97				D	E	F
caminadora	cihalofop1,5	3,33					E	F
caminadora	cihalofop1,0	3,23						F
caminadora	cihalofop2,0	2,63						F
caminadora	glifosato1,0	1,60						F
caminadora	glifosato1,5	1,10						F
caminadora	glifosato2,0	0,20						F
Promedio		7,45						
Cv%		24,3						

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.7. Peso material seco.

En el promedio del peso material seco de la planta se registran en el siguiente Cuadro 15. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística en las malezas; con un coeficiente de variación de 29,80%.

La maleza caminadora en el peso material seco obtuvo estadísticamente un promedio mayor de (7,43 g) a diferencia de la grama de camino que alcanzó un menor promedio de peso seco (3,60 g).

Los promedios de dosis sin aplicación presentó un peso material seco superior a las demás dosis y la dosis de glifosato 2.0, glifosato 1.5, glifosato 1.0, cihalofop 2.0, cihalofop1.5 y cihalofop 1,0 obtuvieron menor peso seco estadísticamente.

El tratamiento testigo de la caminadora (sin aplicación) fue estadísticamente superior a los demás tratamientos con un promedio de (16,00 g) y con menor promedio de peso seco fue la grama cihalofop 1,0 con un promedio de (2,09 g).

Para la maleza Grama del camino, la dosis de 1,5 y 2 L/Ha de glifosato se comportaron iguales estadísticamente al testigo en lo referente a peso seco de material vegetativo.

Cuadro 15: Peso de material seco, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	PESO DE MATERIAL SECO	
caminadora		7,43	A
grama		3,60	B
	sin aplicación	10,28	A
	cihalofop1,0	5,17	B
	cihalofop1,5	4,93	B
	glifosato1,0	4,90	B
	glifosato1,5	4,90	B
	cihalofop2,0	4,24	B
	sin aplicación	4,19	B

caminadora	sin aplicación	16,00	A		
caminadora	cihalofop1,0	8,25	B		
caminadora	cihalofop1,5	7,19	B	C	
caminadora	cihalofop2,0	6,18	B	C	D
grama	glifosato1,5	5,15	B	C	D
caminadora	glifosato1,0	5,07	B	C	D
grama	glifosato1,0	4,74	B	C	D
caminadora	glifosato2,0	4,68	B	C	D
caminadora	glifosato1,5	4,64	B	C	D
grama	sin aplicación	4,57	B	C	D
grama	glifosato2,0	3,70	B	C	D
grama	cihalofop1,5	2,66		C	D
grama	cihalofop2,0	2,29		C	D
grama	cihalofop1,0	2,09			D
Promedio		5,52			
Cv%		29,80			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.8. Índice de toxicidad a los 12 dda

En el promedio de índice de toxicidad de la planta se registran en el siguiente Cuadro 16. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística en las malezas, dosis e interacciones; con un coeficiente de variación de 12,82%.

La maleza caminadora en el índice de toxicidad obtuvo estadísticamente un promedio mayor de (3,72 cm) a diferencia de la grama de camino que alcanzó un menor promedio de peso seco (2,42 cm).

Los promedios de dosis de glifosato 2.0 L/Ha presentó un índice de toxicidad superior a los a las demás dosis con un promedio de (5,37) y la dosis de sin aplicación obtuvo la menor índice de toxicidad con un promedio de (1,00).

El tratamiento testigo en caminadora glifosato 2.0 fue estadísticamente superior a los demás tratamientos y con menor promedio de índice de toxicidad fueron caminadora sin aplicación y grama sin aplicación.

En esta variable las dosis de herbicidas mostraron significancia estadística especialmente para dosis de 1,5 y 2 L/Ha para caminadora.

Cuadro 16: Índice de toxicidad a los 12 dda, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	INDICE DE TOXICIDAD			
caminadora		3,72	A		
grama		2,42		B	
	glifosato2,0	5,37	A		
	glifosato1,5	4,33		B	
	cihalofop2,0	3,13			C
	glifosato1,0	2,67			C D
	cihalofop1,5	2,65			C D
	cihalofop1,0	2,33			D
	sin aplicación	1,00			E
caminadora	glifosato2,0	7,87	A		
caminadora	glifosato1,5	6,37		B	
caminadora	glifosato1,0	3,73			C
grama	cihalofop2,0	3,43			C D
grama	cihalofop1,5	3,03			C D E
grama	glifosato2,0	2,87			C D E
caminadora	cihalofop2,0	2,83			C D E
grama	cihalofop1,0	2,70			C D E F
grama	glifosato1,5	2,30			D E F
caminadora	cihalofop1,5	2,27			D E F
caminadora	cihalofop1,0	1,97			E F G
grama	glifosato1,0	1,60			F G
caminadora	sin aplicación	1,00			G
grama	sin aplicación	1,00			G
Promedio		3,07			
Cv%		12,82			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.9. Grado de tolerancia al glifosato y cihalofop a los 30 dda

En el promedio de grado de tolerancia al glifosato y cihalofop de la planta se registran en el siguiente Cuadro 17. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística en las malezas, dosis e interacciones; con un coeficiente de variación de 13,13%.

La maleza grama de camino en el grado de tolerancia al glifosato y cihalofop obtuvo estadísticamente un promedio mayor de (4,01) a diferencia de la caminadora que alcanzó un menor promedio de grado de tolerancia (3,23).

Los promedios de dosis sin aplicación presentó un grado de tolerancia superior a los a las demás dosis con un promedio de (5,00) y la dosis de glifosato 2.0 obtuvo menor grado de tolerancia con un promedio de (2,73) y cihalofop 1,0 con un promedio de (3,00).

En los tratamientos las interacciones en caminadora sin aplicación y grama sin aplicación fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos y con menor promedio de grado de tolerancia está el glifosato 2.0.

En esta variable se observa que la maleza grama del camino no mostró efecto del herbicida glifosato, siendo estadísticamente similares al tratamiento testigo.

Cuadro 17: Grado de tolerancia a los 30 dda, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	GRADO DE TOLERANCIA		
grama		4,01	A	
caminadora		3,23	B	
	sin aplicación	5,00	A	
	glifosato1,0	4,20	A	B
	cihalofop1,5	3,53	B	C
	cihalofop2,0	3,47	B	C
	glifosato1,5	3,42	B	C
	cihalofop1,0	3,00	C	
	glifosato2,0	2,73	C	
caminadora	sin aplicación	5,00	A	
grama	glifosato1,0	5,00	A	
grama	sin aplicación	5,00	A	
grama	glifosato1,5	4,93	A	B

grama	glifosato2,0	4,30	A	B	C	D
caminadora	cihalofop2,0	3,93	A	B	C	D
caminadora	cihalofop1,0	3,73	A	B	C	D
grama	cihalofop1,5	3,57		B	C	D
caminadora	cihalofop1,5	3,50			C	D
caminadora	glifosato1,0	3,40			C	D
grama	cihalofop2,0	3,00			C	D E
grama	cihalofop1,0	2,27				D E F
caminadora	glifosato1,5	1,90				E F
caminadora	glifosato2,0	1,17				F
Promedio		3,62				
Cv%		13,13				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.10. Peso de raíces a los 70 ddt

En el promedio de peso de la raíz de la planta se registran en el siguiente Cuadro 18. El análisis de variancia ha reportado significancia estadística en las malezas, dosis e interacciones; con un coeficiente de variación de 13,13%.

La maleza grama de camino en el peso de las raíces obtuvo estadísticamente un promedio mayor de (10,24 g) a diferencia de la caminadora que alcanzó un menor promedio de peso seco (7,63 g).

Los promedios de dosis sin aplicación presentó un peso de raíz superior a las demás dosis con un promedio de (14,21 g) y la dosis de glifosato2.0 cihalofop obtuvieron un menor peso de raíz estadísticamente.

En los tratamientos las interacciones en caminadora sin aplicación fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos con un promedio de (16,56 g) y con menor promedio de peso de la raíz fue caminadora glifosato 2.0 con un promedio de (1,25 g).

En esta variable se observa que la maleza grama del camino mostró efecto del herbicida glifosato con un mayor peso de la raíz posiblemente a algún tipo de tolerancia del glifosato que esta maleza posee.

Cuadro 18: Peso de la raíz, con la tolerancia de malezas gramíneas a la aplicación de los herbicidas sistémicos.

Maleza	Dosis	Peso de la raíz				
grama		10,24	A			
caminadora		7,63		B		
	sin aplicación	14,21	A			
	cihalofop1,0	9,42	A	B		
	glifosato1,0	8,97	A	B		
	cihalofop2,0	8,58	A	B		
	glifosato1,5	8,25	A	B		
	cihalofop1,5	8,22		B		
	glifosato2,0	4,89		B		
caminadora	sin aplicación	16,56	A			
grama	glifosato1,0	13,72	A	B		
grama	glifosato1,5	12,78	A	B	C	
grama	sin aplicación	11,86	A	B	C	
caminadora	cihalofop1,0	9,63	A	B	C	D
caminadora	cihalofop1,5	9,28	A	B	C	D
grama	cihalofop1,0	9,21	A	B	C	D
caminadora	cihalofop2,0	8,73	A	B	C	D
grama	glifosato2,0	8,52	A	B	C	D
grama	cihalofop2,0	8,42	A	B	C	D
grama	cihalofop1,5	7,17	A	B	C	D
caminadora	glifosato1,0	4,23		B	C	D
caminadora	glifosato1,5	3,72			C	D
caminadora	glifosato2,0	1,25				D
Promedio		8,93				
Cv%		13,13				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

V. CONCLUSIONES

En base al diagnóstico de los resultados obtenidos se interpreta lo siguiente:

- El manejo del glifosato controló la maleza caminadora en dosis de (2.0L/Ha) con un 70-80% de daño fuerte, mientras que en dosis de (1.5L/Ha) obtuvo un 40-60% de daño moderado, y en dosis de (1,0L/Ha) alcanzó un 20-30% de síntomas débiles en la planta. Estos resultados de control se lo calificó dentro del rango según la escala logarítmica porcentual de EWRS.
- En el tratamiento del herbicida cihalofop efectuó poco daño en la maleza caminadora en dosis de (2.0L/Ha) con un 20-30% de síntomas débiles, en

dosis de (1.5L/Ha) logro un 10-20% de síntomas muy débiles y en dosis de (1,0L/Ha) no efectuó daños.

- Se analizó que el herbicida glifosato hizo un leve daño en la maleza grama en dosis de (2.0L/Ha) con un 20-30% de síntomas débiles, en dosis de (1.5L/Ha) logro un 10-20% de síntomas muy débiles y en dosis de (1,0L/Ha) no hubo ningún efecto.
- El tratamiento cihalofop controló la maleza grama en dosis de (2.0L/Ha) y un (1.5L/Ha) con un 20-30% de síntomas débiles, en dosis de (1.0L/Ha) logró un 10-20% de efecto con síntomas muy débiles.
- Se pudo observar que la planta gramínea grama de camino (*Panicum pilosum*), es una maleza de alto riesgo para los cultivos ya que a esta planta le gusta frecuentar los lugares húmedos y es muy eficaz para expandirse en terrenos arenosos o piedrozos y en otros tipos de terrenos. En efecto a la aplicación de herbicidas se analizó de manera detallada ya que es una planta altamente tolerante al glifosato en dosis altas, se observó determinadamente el rebrote de esta maleza se desarrolla de manera rápida aumentando más el número de hojas macollos y sobre todo la raíz.

VI. RECOMENDACIONES

En base a estas conclusiones se recomienda

- Aplicar los herbicidas sistémicos glifosato en dosis de 2,0L/Ha, se adquieren resultados significativos en el comportamiento de la maleza caminadora. Con respecto al cihalofop en grama se obtienen resultados en dosis media de 1.5L/Ha.
- Realizar más investigaciones en campo sobre las malezas gramíneas ya que son una amenaza y compiten en muchos cultivos, sobre todo algunas que presentan tolerancia y son difíciles de controlar.

- Evaluar el efecto de estos dos herbicidas con otras especies en el campo o en un vivero.

VII. RESUMEN

Este presente trabajo de investigación se lo realizó en los predios de la Granja “San Pablo” en la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicada en el Km 7½ de la vía Babahoyo-Montalvo probando la tolerancia de las malezas gramíneas a la aplicación de herbicidas sistémicos glifosato y cihalofop. (a) Evaluar el grado de tolerancia de las malezas caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) y grama de camino (*Panicum pilosum*) de los herbicidas glifosato y cihalofop. (b) Identificar las malezas que presentan tolerancia de los herbicidas glifosato y cihalofop. (c) Describir las características morfológicas de las malezas gramíneas evaluadas tolerantes a los herbicidas de objetos de estudio. Los tratamientos están conformados por dos herbicidas en dosis diferentes fueron las siguientes: T₁ (glifosato 2.0 L/Ha), T₂ (glifosato 1.5 L/Ha), T₃ (glifosato 1.0 L/Ha), T₄ (glifosato 2.0 L/Ha), T₅ (glifosato 1.5 L/Ha), T₆ (glifosato 1.0 L/Ha), T₇

(cihalofop 2.0 L/Ha), T₈ (cihalofop 1.5 L/Ha), T₉ (cihalofop 1.0 L/Ha), T₁₀ (cihalofop 2.0 L/Ha), T₁₁ (cihalofop 1.5 L/Ha), T₁₂ (cihalofop 1.0 L/Ha), T₁₃ (testigo sin aplicación), T₁₄ (testigo sin aplicación), se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial A X B+2 y tres repeticiones con la prueba de tuckey al 5% de error. Las medidas que se evaluaron fueron: altura de la planta a los 20 40 y 60 días después del trasplante, numero de hojas a los 30 y 60 días después del trasplante, el índice de toxicidad a los 12 días, después de la aplicación, el grado de tolerancia a los 30 días después de la aplicación, número de macollos a los 60 días después del trasplante, peso de las raíces a los 70 días después del trasplante, peso del material vegetativo seco. Las evaluaciones se realizaron a los 20 días después de la siembra, la aplicación de los herbicidas sistémicos se la realizó a los 25 días después de la siembra.

Palabras clave: Tolerancia, malezas, dosis, herbicidas y trasplante

VIII. SUMARY

This present research work was carried out in the farms of the “San Pablo” Farm in the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo located at Km 7½ of the Babahoyo-Montalvo road, testing the tolerance of grass weeds to the application of glyphosate and cihalofop systemic herbicides. (a) Evaluate the degree of tolerance of tread weeds (*Rottboellia cochinchinensis*) and road grass (*Panicum pilosum*) of glyphosate and cihalofop herbicides. (b) Identify weeds that have tolerance of glyphosate and cihalofop herbicides. (c) Describe the morphological characteristics of grass weeds evaluated tolerant to herbicides of objects of study. The treatments are made up of two herbicides in different doses: T1 (glyphosate 2.0 L / Ha), T2 (glyphosate 1.5 L / Ha), T3 (glyphosate 1.0 L / Ha), T4 (glyphosate 2.0 L / Ha), T5 (glyphosate 1.5 L / Ha), T6 (glyphosate 1.0 L / Ha), T7 (cihalofop 2.0 L / Ha), T8 (cihalofop 1.5 L / Ha), T9 (cihalofop 1.0 L / Ha), T10 (cihalofop 2.0 L / Ha), T11 (cihalofop 1.5 L / Ha), T12 (cihalofop 1.0 L / Ha), T13

(control without application), T14 (control without application), the randomized complete block design with factorial arrangement AX B was used +2 and three repetitions with the 5% error test. The measures that were evaluated were: plant height at 20 40 and 60 days after transplantation, number of leaves at 30 and 60 days after transplantation, the toxicity index at 12 days, after application, the degree of tolerance at 30 days after application, number of tillers at 60 days after transplantation, weight of roots at 70 days after transplantation, weight of dry vegetative material. The evaluations were carried out at 20 days after sowing, the application of systemic herbicides was carried out at 25 days after sowing.

Keywords: Tolerance, weeds, doses, herbicides and transplantation

IX. BIBLIOGRAFÍA

Acciaresi, AH. 2014. Carrera del Investigador Científico y Tecnológico-b-font. 9688(L):1-10.

AgroSciences. 2008. Sector Central de la Etiqueta. :1.

ALVARADO, SFM. 2015. "RESPUESTA DE MALEZAS A COMBINACIONES DE DIFERENTES HERBICIDAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)" AUTOR: La presente tesis de grado titulada "Respuesta de malezas a combinaciones de diferentes herbicidas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)", realizada por Severo Fabricio Morán Alvarado, bajo la dirección del Ing. Agr. Eduardo Jarrín Ruiz, MSc. ha sido a (2):39-55. DOI: <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0625>.

Calderón, M. 2013. Evaluación de la respuesta de malezas a la aplicación de glifosato en un cultivo de soja (*Glycine max*) en Victoria, Entre Ríos. .

Clayton, LWD. 2015. FICHA TÉCNICA. .

Cornejo, F. 2018. Diseño De Una Linea Piloto Htst Para El Alboratorio De Operaciones Unitarias De La Carrera De Ingenieria En Alimentos (Espol) Determinación del Nivel de Sensibilidad de la Caminadora *Rottboellia cochinchinensis* como Respuesta a la Aplicación de Cinco Herbicidas con Tres Dosis Diferentes y en Cuatro Zonas de la Provincia del. (June 2009).

Croat, TB. 2015. *Panicum pilosum*. s.l., s.e.

Daniel Tuesca, DB. 2013. Malezas para estar alerta. s.l., s.e.

Esteban, IAJCMPIAJCFIAAJ. 2004. Tolerancia y resistencia a herbicidas (en línea). línea] Rosario, Santa Fe, Centro Regional Santa Fe (<http://www.calandri.com.ar/soja/mcresistencia.htm>) (1):2-7. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/25-tolerancia_y_resistencia_a_herbicidas.pdf.

Fischer, A; Valverde, BE. 2010. Resistencia a herbicidas en malezas asociadas con arroz. 24:447-484.

Joel Torra Farre, M. M. Ribalta, Jordi Recasens Guinjuan, ATP. 2005. El manejo de barbechos en el control de poblaciones de malas hierbas resistentes a herbicidas - Dialnet. s.l., s.e. p. 425-430.

Labrada, R. 2004. Manejo de la resistencia a los herbicidas en los países en desarrollo (en línea). s.l., s.e. p. 247-270. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UCC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=078921%0Ahttp://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=catalco.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=049605>.

Lanfranconi, LE; Bragachini, M; Peiretti, J; Sánchez, F. 2012. La resistencia a herbicidas en la República Argentina. (1):8.

Luna, M del PC. 2017. Adaptabilidad al medio de dos poblaciones de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton con biotipos con resistencia al herbicida fluazifop-p-butyl. *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689-1699. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Monsanto. 2008. Guía de uso de las tecnologías. s.l., s.e.

Novelli, D.; Cámpora, M. 2015. Malezas la expresión de un sistema. 41(3):241-247.

PAPA, JC. 2008. Malezas Tolerantes Y Resistentes a Herbicidas. (en línea). Publicación Miscelánea N° 112:143-149. Disponible en <http://www.weedscience.org>.

Parker, RL y C. 1996. Capítulo 1. El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. s.l., s.e. p. 1-64.

Ricardo Labrada, John Caseley, Chris Parker, RY. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. s.l., s.e. 406 p.

Rosas-González;, E-EB-L. 2010. Evaluación de herbicidas residuales para el control de malezas en guanábana (*Annona muricata* L.). s.l., s.e., vol.16. p. 5-12.

SOLCHEM. 2010. Glifosato 48% sl. :48.

Taberner, A. 2007. Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas Manejo de poblaciones de malezas resistentes a. :34-59.

Tovar-Corzo, G; Kurbán, A; Papparelli, A; Cúnsulo, M; Montilla, E; Herrera, C; Rist, L; Felton, A; Mårald, E; Samuelsson, L; Lundmark, T; Rosvall, O; Hjältén, J; Joelsson, K; Gibb, H; Work, T; Löfroth, T; Roberge, J-M; Hjältén, J; Work, T; Oscar Andres Sáenz Ruiz; Molares S., L; Varon P., T; Londoño F., JA. 2013. identificación de biotipos de ryegrass (*Lolium multiflorum*) resistentes al herbicida glifosato en

huertos de manzanas. s.l., s.e., vol.22. p. 119-136 DOI:
<https://doi.org/10.1007/s13280-015-0750-9>.

Valenzuela, JAD. 2008. Metodologías Para La Evaluación De Herbicidas En Campo.
:1-26. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(03\)00359-5](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(03)00359-5).

Valverde, BE. 1996. Brighton crop protection conference. s.l., s.e.

Villalba, A. 2009. Resistencia a herbicidas. Glifosato. xx:169-186.

X. APÉNDICES

10.1. Contenido de resultados

Anexo 1: ANDEVA altura de la planta a los 20 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA A LOS 20 DIAS	42	0,60	0,37	32,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3060,77	15	204,05	2,62	0,0150
MALEZA	2580,30	1	2580,30	33,16	<0,0001
DOSIS	60,46	6	10,08	0,13	0,9914

BLOQUES	5,18	2	2,59	0,03	0,9673
MALEZA*DOSIS	414,83	6	69,14	0,89	0,5175
Error	2023,32	26	77,82		
Total	5084,09	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,59596

Error: 77,8199 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.
caminadora	34,65	21	1,93 A
grama	18,98	21	1,93 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,24757

Error: 77,8199 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.
cihalofop1,0	28,67	6	3,60 A
sin_aplicación	28,25	6	3,60 A
glifosato1,0	27,32	6	3,60 A
cihalofop1,5	26,27	6	3,60 A
cihalofop2,0	26,20	6	3,60 A
glifosato2,0	25,82	6	3,60 A
glifosato1,5	25,18	6	3,60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,28522

Error: 77,8199 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.
3	27,31	14	2,36 A
1	26,62	14	2,36 A
2	26,51	14	2,36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=26,54033

Error: 77,8199 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.
caminadora	sin_aplicación	40,83	3	5,09 A
caminadora	glifosato1,0	37,73	3	5,09 A
caminadora	glifosato2,0	34,87	3	5,09 A
caminadora	glifosato1,5	34,13	3	5,09 A
caminadora	cihalofop1,5	32,50	3	5,09 A
caminadora	cihalofop1,0	31,40	3	5,09 A
caminadora	cihalofop2,0	31,10	3	5,09 A
grama	cihalofop1,0	25,93	3	5,09 A
grama	cihalofop2,0	21,30	3	5,09 A

grama	cihalofop1,5	20,03	3	5,09	A
grama	glifosato1,0	16,90	3	5,09	A
grama	glifosato2,0	16,77	3	5,09	A
grama	glifosato1,5	16,23	3	5,09	A
grama	sin aplicación	15,67	3	5,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2: ANDEVA altura de la planta a los 40 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA A LOS 40 DIAS	42	0,96	0,94	16,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29171,70	15	1944,78	43,68	<0,0001
MALEZA	19332,89	1	19332,89	434,21	<0,0001
DOSIS	5120,31	6	853,38	19,17	<0,0001
BLOQUES	26,17	2	13,09	0,29	0,7478
MALEZA*DOSIS	4692,34	6	782,06	17,56	<0,0001
Error	1157,64	26	44,52		
Total	30329,34	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,23281

Error: 44,5246 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.	
Caminadora	62,80	21	1,46	A
Grana	19,89	21	1,46	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,28975

Error: 44,5246 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.	
Sin_Aplicación	59,65	6	2,72	A
Cihalofop1,0	48,55	6	2,72	A B
Cihalofop1,5	43,18	6	2,72	B C
Glifosato1,0	42,58	6	2,72	B C
Cihalofop2,0	40,70	6	2,72	B C
Glifosato1,5	33,27	6	2,72	C D
Glifosato2,0	21,45	6	2,72	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,26699

Error: 44,5246 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
2	42,45	14	1,78	A
3	40,89	14	1,78	A
1	40,68	14	1,78	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,07525

Error: 44,5246 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.	
Caminadora	Sin_Aplicación	97,40	3	3,85	A
Caminadora	Cihalofop1,0	77,20	3	3,85	B
Caminadora	Cihalofop1,5	68,50	3	3,85	B
Caminadora	Glifosato1,0	63,50	3	3,85	B C

Caminadora	Cihalofop2,0	63,33	3	3,85	B	C
Caminadora	Glifosato1,5	46,03	3	3,85		C
Caminadora	Glifosato2,0	23,60	3	3,85		D
Gramma	Sin_Aplicación	21,90	3	3,85		D
Gramma	Glifosato1,0	21,67	3	3,85		D
Gramma	Glifosato1,5	20,50	3	3,85		D
Gramma	Cihalofop1,0	19,90	3	3,85		D
Gramma	Glifosato2,0	19,30	3	3,85		D
Gramma	Cihalofop2,0	18,07	3	3,85		D
Gramma	Cihalofop1,5	17,87	3	3,85		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 3 ANDEVA altura de la planta a los 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA A LOS 60 DIAS	42	0,95	0,93	19,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22227,30	15	1481,82	36,34	<0,0001
MALEZA	6122,63	1	6122,63	150,15	<0,0001
DOSIS	8535,11	6	1422,52	34,89	<0,0001
BLOQUES	5,00	2	2,50	0,06	0,9407
MALEZA*DOSIS	7564,56	6	1260,76	30,92	<0,0001
Error	1060,20	26	40,78		
Total	23287,51	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,05076

Error: 40,7770 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.
Caminadora	45,52	21	1,39
Gramma	21,38	21	1,39

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,76117

Error: 40,7770 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.
Sin_Aplicación	62,00	6	2,61
Cihalofop1,0	38,63	6	2,61
Glifosato1,0	35,75	6	2,61
Cihalofop1,5	33,28	6	2,61
Cihalofop2,0	29,33	6	2,61
Glifosato1,5	22,78	6	2,61
Glifosato2,0	12,37	6	2,61

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,99745

Error: 40,7770 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.
---------	--------	---	------

1	33,77	14	1,71	A
2	33,61	14	1,71	A
3	32,97	14	1,71	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=19,21181

Error: 40,7770 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.				
Caminadora	Sin_Aplicación	99,93	3	3,69	A			
Caminadora	Cihalofop1,0	58,07	3	3,69	B			
Caminadora	Cihalofop1,5	46,07	3	3,69	B			
Caminadora	Glifosato1,0	45,60	3	3,69	B			
Caminadora	Cihalofop2,0	41,43	3	3,69	B	C		
Gramma	Glifosato1,0	25,90	3	3,69		C	D	
Gramma	Sin_Aplicación	24,07	3	3,69		C	D	
Caminadora	Glifosato1,5	22,80	3	3,69		C	D	E
Gramma	Glifosato1,5	22,77	3	3,69		C	D	E
Gramma	Cihalofop1,5	20,50	3	3,69			D	E
Gramma	Glifosato2,0	19,97	3	3,69			D	E
Gramma	Cihalofop1,0	19,20	3	3,69			D	E
Gramma	Cihalofop2,0	17,23	3	3,69			D	E
Caminadora	Glifosato2,0	4,77	3	3,69				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 4: ANDEVA número de hojas a los 30 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJA A 30 DIAS	42	0,44	0,12	18,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	867,45	15	57,83	1,37	0,2337
MALEZA	192,43	1	192,43	4,56	0,0424
DOSIS	403,40	6	67,23	1,59	0,1893
BLOQUES	156,12	2	78,06	1,85	0,1776
MALEZA*DOSIS	115,50	6	19,25	0,46	0,8342
Error	1097,91	26	42,23		
Total	1965,36	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,12217

Error: 42,2274 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.	
Caminadora	36,77	21	1,42	A
Gramma	32,49	21	1,42	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,96851

Error: 42,2274 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.
Sin_Aplicación	38,62	6	2,65 A
Glifosato1,5	36,75	6	2,65 A
Glifosato2,0	36,60	6	2,65 A
Glifosato1,0	35,58	6	2,65 A
Cihalofop2,0	34,23	6	2,65 A
Cihalofop1,0	31,78	6	2,65 A
Cihalofop1,5	28,82	6	2,65 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,10318

Error: 42,2274 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.
3	36,73	14	1,74 A
2	35,08	14	1,74 A
1	32,07	14	1,74 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,55051

Error: 42,2274 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.
Caminadora	Glifosato1,5	41,67	3	3,75 A
Caminadora	Sin_Aplicación	40,87	3	3,75 A
Caminadora	Glifosato2,0	36,73	3	3,75 A
Caminadora	Cihalofop2,0	36,50	3	3,75 A
Gramma	Glifosato2,0	36,47	3	3,75 A
Gramma	Sin_Aplicación	36,37	3	3,75 A
Gramma	Glifosato1,0	35,93	3	3,75 A
Caminadora	Glifosato1,0	35,23	3	3,75 A
Caminadora	Cihalofop1,0	34,37	3	3,75 A
Caminadora	Cihalofop1,5	32,00	3	3,75 A
Gramma	Cihalofop2,0	31,97	3	3,75 A
Gramma	Glifosato1,5	31,83	3	3,75 A
Gramma	Cihalofop1,0	29,20	3	3,75 A
Gramma	Cihalofop1,5	25,63	3	3,75 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5: ANDEVA numero de hojas a los 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJA A 60 DIAS	42	0,83	0,73	48,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24327,22	15	1621,81	8,53	<0,0001
MALEZA	10238,91	1	10238,91	53,87	<0,0001
DOSIS	6267,46	6	1044,58	5,50	0,0009
BLOQUES	281,27	2	140,63	0,74	0,4869
MALEZA*DOSIS	7539,58	6	1256,60	6,61	0,0002
Error	4941,58	26	190,06		
Total	29268,80	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,74531

Error: 190,0608 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.	
Gramma	44,23	21	3,01	A
Caminadora	13,00	21	3,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=25,39155

Error: 190,0608 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.	
Sin_Aplicación	50,10	6	5,63	A
Glifosato1,0	36,59	6	5,63	A B
Glifosato2,0	35,66	6	5,63	A B
Glifosato1,5	29,31	6	5,63	A B
Cihalofop1,0	17,57	6	5,63	B
Cihalofop1,5	17,14	6	5,63	B
Cihalofop2,0	13,94	6	5,63	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,94807

Error: 190,0608 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
1	31,71	14	3,68	A
2	28,76	14	3,68	A
3	25,37	14	3,68	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=41,47697

Error: 190,0608 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.	
Gramma	Glifosato2,0	71,00	3	7,96	A
Gramma	Glifosato1,0	66,57	3	7,96	A
Gramma	Glifosato1,5	56,37	3	7,96	A B

Grama	Sin_Aplicación	51,60	3	7,96	A	B	C	
Caminadora	Sin_Aplicación	48,60	3	7,96	A	B	C	D
Grama	Cihalofop1,5	22,87	3	7,96		B	C	D E
Grama	Cihalofop1,0	21,53	3	7,96		B	C	D E
Grama	Cihalofop2,0	19,67	3	7,96		B	C	D E
Caminadora	Cihalofop1,0	13,60	3	7,96			C	D E
Caminadora	Cihalofop1,5	11,42	3	7,96			C	D E
Caminadora	Cihalofop2,0	8,20	3	7,96				D E
Caminadora	Glifosato1,0	6,62	3	7,96				E
Caminadora	Glifosato1,5	2,25	3	7,96				E
Caminadora	Glifosato2,0	0,32	3	7,96				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6 : ANDEVA numero de macollos a los 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE MACOLLOS A 60 DIAS..	42	0,93	0,89	24,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1193,48	15	79,57	24,26	<0,0001
MALEZA	844,21	1	844,21	257,36	<0,0001
DOSIS	150,48	6	25,08	7,65	0,0001
BLOQUES	0,49	2	0,25	0,07	0,9280
MALEZA*DOSIS	198,29	6	33,05	10,07	<0,0001
Error	85,29	26	3,28		
Total	1278,76	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14891

Error: 3,2803 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.	
Grama	11,94	21	0,40	A
Caminadora	2,97	21	0,40	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,33580

Error: 3,2803 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.	
Sin_Aplicación	11,10	6	0,74	A

Glifosato1,0	8,65	6	0,74	A	B
Glifosato1,5	7,63	6	0,74	B	C
Glifosato2,0	7,20	6	0,74	B	C
Cihalofofop1,5	6,88	6	0,74	B	C
Cihalofofop2,0	6,12	6	0,74	B	C
Cihalofofop1,0	4,60	6	0,74		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,70105

Error: 3,2803 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
2	7,59	14	0,48	A
1	7,44	14	0,48	A
3	7,33	14	0,48	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,44902

Error: 3,2803 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.					
Gramma	Glifosato1,0	15,70	3	1,05	A				
Gramma	Glifosato2,0	14,20	3	1,05	A	B			
Gramma	Glifosato1,5	14,17	3	1,05	A	B			
Gramma	Sin Aplicación	13,50	3	1,05	A	B	C		
Gramma	Cihalofofop1,5	10,43	3	1,05	A	B	C	D	
Gramma	Cihalofofop2,0	9,60	3	1,05		B	C	D	
Caminadora	Sin Aplicación	8,70	3	1,05			C	D	E
Gramma	Cihalofofop1,0	5,97	3	1,05				D	E F
Caminadora	Cihalofofop1,5	3,33	3	1,05					E F G
Caminadora	Cihalofofop1,0	3,23	3	1,05					F G
Caminadora	Cihalofofop2,0	2,63	3	1,05					F G
Caminadora	Glifosato1,0	1,60	3	1,05					F G
Caminadora	Glifosato1,5	1,10	3	1,05					F G
Caminadora	Glifosato2,0	0,20	3	1,05					G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 7 : ANDEVA grado de tolerancia.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRADO DE TOLERANCIA	42	0,91	0,86	13,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	58,31	15	3,89	17,18	<0,0001
MALEZA	6,33	1	6,33	27,97	<0,0001
DOSIS	20,90	6	3,48	15,40	<0,0001

BLOQUES	0,50	2	0,25	1,10	0,3472
MALEZA*DOSIS	30,58	6	5,10	22,53	<0,0001
Error	5,88	26	0,23		
Total	64,19	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30171

Error: 0,2262 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.	
Gramma	4,01	21	0,10	A
Caminadora	3,23	21	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,87599

Error: 0,2262 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.		
Sin_Aplicación	5,00	6	0,19	A	
Glifosato1,0	4,20	6	0,19	A	B
Cihalofop1,5	3,53	6	0,19	B	C
Cihalofop2,0	3,47	6	0,19	B	C
Glifosato1,5	3,42	6	0,19	B	C
Cihalofop1,0	3,00	6	0,19		C
Glifosato2,0	2,73	6	0,19		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,44670

Error: 0,2262 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
1	3,76	14	0,13	A
2	3,60	14	0,13	A
3	3,50	14	0,13	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,43092

Error: 0,2262 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.		
Caminadora	Sin_Aplicación	5,00	3	0,27	A	
Gramma	Glifosato1,0	5,00	3	0,27	A	
Gramma	Sin_Aplicación	5,00	3	0,27	A	
Gramma	Glifosato1,5	4,93	3	0,27	A	B
Gramma	Glifosato2,0	4,30	3	0,27	A	B C
Caminadora	Cihalofop2,0	3,93	3	0,27	A	B C

Caminadora	Cihalofop1,0	3,73	3 0,27	A	B	C	
Gramas	Cihalofop1,5	3,57	3 0,27		B	C	D
Caminadora	Cihalofop1,5	3,50	3 0,27			C	D
Caminadora	Glifosato1,0	3,40	3 0,27			C	D
Gramas	Cihalofop2,0	3,00	3 0,27			C	D E
Gramas	Cihalofop1,0	2,27	3 0,27				D E F
Caminadora	Glifosato1,5	1,90	3 0,27				E F
Caminadora	Glifosato2,0	1,17	3 0,27				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Anexo 8: ANDEVA índice de toxicidad.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ÍNDICE DE TOXICIDAD	42	0,97	0,96	12,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	143,74	15	9,58	61,90	<0,0001
MALEZA	17,75	1	17,75	114,62	<0,0001
DOSIS	72,25	6	12,04	77,78	<0,0001
BLOQUES	0,13	2	0,07	0,44	0,6517
MALEZA*DOSIS	53,62	6	8,94	57,72	<0,0001
Error	4,03	26	0,15		
Total	147,77	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24960

Error: 0,1548 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.
Caminadora	3,72	21	0,09
Gramas	2,42	21	0,09

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,72469

Error: 0,1548 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.
Glifosato2,0	5,37	6	0,16
Glifosato1,5	4,33	6	0,16
Cihalofop2,0	3,13	6	0,16
Glifosato1,0	2,67	6	0,16

Cihalofop1,5	2,65	6	0,16	C	D
Cihalofop1,0	2,33	6	0,16		D
Sin Aplicación	1,00	6	0,16		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36955

Error: 0,1548 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.
3	3,13	14	0,11 A
2	3,09	14	0,11 A
1	2,99	14	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,18378

Error: 0,1548 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.
Caminadora	Glifosato2,0	7,87	3	0,23 A
Caminadora	Glifosato1,5	6,37	3	0,23 B
Caminadora	Glifosato1,0	3,73	3	0,23 C
Grama	Cihalofop2,0	3,43	3	0,23 C D
Grama	Cihalofop1,5	3,03	3	0,23 C D E
Grama	Glifosato2,0	2,87	3	0,23 C D E
Caminadora	Cihalofop2,0	2,83	3	0,23 C D E
Grama	Cihalofop1,0	2,70	3	0,23 C D E F
Grama	Glifosato1,5	2,30	3	0,23 D E F
Caminadora	Cihalofop1,5	2,27	3	0,23 D E F
Caminadora	Cihalofop1,0	1,97	3	0,23 E F G
Grama	Glifosato1,0	1,60	3	0,23 F G
Caminadora	Sin_Aplicación	1,00	3	0,23 G
Grama	Sin_Aplicación	1,00	3	0,23 G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Anexo 9: ANDEVA peso de las raíces.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE LA RAIZ	42	0,72	0,55	36,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	686,75	15	45,78	4,35	0,0005
MALEZA	71,50	1	71,50	6,79	0,0149
DOSIS	273,33	6	45,56	4,33	0,0037

BLOQUES	35,65	2	17,82	1,69	0,2035
MALEZA*DOSIS	306,27	6	51,05	4,85	0,0019
Error	273,63	26	10,52		
Total	960,39	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,05791

Error: 10,5243 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.	
Gramma	10,24	21	0,71	A
Caminadora	7,63	21	0,71	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,97503

Error: 10,5243 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.	
Sin_Aplicación	14,21	6	1,32	A
Cihalofop1,0	9,42	6	1,32	A B
Glifosato1,0	8,97	6	1,32	A B
Cihalofop2,0	8,58	6	1,32	A B
Glifosato1,5	8,25	6	1,32	A B
Cihalofop1,5	8,22	6	1,32	B
Glifosato2,0	4,89	6	1,32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,04688

Error: 10,5243 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
2	10,24	14	0,87	A
3	8,29	14	0,87	A
1	8,27	14	0,87	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,76018

Error: 10,5243 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.	
Caminadora	Sin_Aplicación	16,56	3	1,87	A
Gramma	Glifosato1,0	13,72	3	1,87	A B
Gramma	Glifosato1,5	12,78	3	1,87	A B C
Gramma	Sin_Aplicación	11,86	3	1,87	A B C
Caminadora	Cihalofop1,0	9,63	3	1,87	A B C D
Caminadora	Cihalofop1,5	9,28	3	1,87	A B C D

Grama	Cihalofop1,0	9,21	3	1,87	A	B	C	D
Caminadora	Cihalofop2,0	8,73	3	1,87	A	B	C	D
Grama	Glifosato2,0	8,52	3	1,87	A	B	C	D
Grama	Cihalofop2,0	8,42	3	1,87	A	B	C	D
Grama	Cihalofop1,5	7,17	3	1,87	A	B	C	D
Caminadora	Glifosato1,0	4,23	3	1,87		B	C	D
Caminadora	Glifosato1,5	3,72	3	1,87			C	D
Caminadora	Glifosato2,0	1,25	3	1,87				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Anexo 100: ANDEVA peso material seco de las raíces.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE MATERIAL SECO	42	0,87	0,80	29,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	485,15	15	32,34	11,97	<0,0001
MALEZA	154,22	1	154,22	57,08	<0,0001
DOSIS	164,10	6	27,35	10,12	<0,0001
BLOQUES	12,53	2	6,26	2,32	0,1184
MALEZA*DOSIS	154,30	6	25,72	9,52	<0,0001
Error	70,24	26	2,70		
Total	555,39	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04265

Error: 2,7016 gl: 26

MALEZA	Medias	n	E.E.	
Caminadora	7,43	21	0,36	A
Grama	3,60	21	0,36	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,02727

Error: 2,7016 gl: 26

DOSIS	Medias	n	E.E.	
Sin Aplicación	10,28	6	0,67	A
Cihalofop1,0	5,17	6	0,67	B
Cihalofop1,5	4,93	6	0,67	B

Glifosato1,0	4,90	6	0,67	B
Glifosato1,5	4,90	6	0,67	B
Cihalofofop2,0	4,24	6	0,67	B
Glifosato2,0	4,19	6	0,67	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,54372

Error: 2,7016 gl: 26

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
2	6,20	14	0,44	A
3	5,49	14	0,44	A
1	4,86	14	0,44	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,94504

Error: 2,7016 gl: 26

MALEZA	DOSIS	Medias	n	E.E.			
Caminadora	Sin_Aplicación	16,00	3	0,95	A		
Caminadora	Cihalofofop1,0	8,25	3	0,95	B		
Caminadora	Cihalofofop1,5	7,19	3	0,95	B	C	
Caminadora	Cihalofofop2,0	6,18	3	0,95	B	C	D
Grama	Glifosato1,5	5,15	3	0,95	B	C	D
Caminadora	Glifosato1,0	5,07	3	0,95	B	C	D
Grama	Glifosato1,0	4,74	3	0,95	B	C	D
Caminadora	Glifosato2,0	4,68	3	0,95	B	C	D
Caminadora	Glifosato1,5	4,64	3	0,95	B	C	D
Grama	Sin_Aplicación	4,57	3	0,95	B	C	D
Grama	Glifosato2,0	3,70	3	0,95	B	C	D
Grama	Cihalofofop1,5	2,66	3	0,95		C	D
Grama	Cihalofofop2,0	2,29	3	0,95		C	D
Grama	Cihalofofop1,0	2,09	3	0,95			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

10.2. Contenido de imagen



Figura 1. Preparación de sustrato.



Figura 2. Llenado de fundas.



Figura 3. Siembra de las malezas.



Figura 4. Riego de las malezas.



Figura 5. Visita del tutor de tesis.



Figura 6. Visita del coordinador de tesis de Agropecuaria.



Figura 7. Resultados del efecto de los herbicidas.



Figura 8. Culminación del proyecto de malezas.



Figura 9. Medición del peso seco del material vegetativo.



Figura 10. Aplicación de los tratamientos.