DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO.

COMPARACIÓN DE GLIFOSATO, PARAQUAT Y GLUFOSINATO EN EL CONTROL DE MALEZA COLA DE CABALLO (*Conyza canadensis* L.).

AUTOR: MARTINEZ BUENAÑO FIDEL OSWALDO

DIRECTOR: SANTIAGO ULLOA, PHD.

SANTO DOMINGO - ECUADOR

2017

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación "COMPARACIÓN DE GLIFOSATO, PARAQUAT Y GLUFOSINATO EN EL CONTROL DE MALEZA COLA DE CABALLO (*Conyza canadensis* L.*)*." Realizado por el señor FIDEL OSWALDO MARTINEZ BUENAÑO, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor FIDEL OSWALDO MARTINEZ BUENAÑO para que lo sustenten públicamente.

Santo Domingo, 10 de marzo del 2017

Nombre: Dr. Santiago Ulloa
CI: 1710450584

PhD. SANTIAGO ULLOA CORTAZAR

DIRECTOR

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, FIDEL OSWALDO MARTINEZ BUENAÑO con cedula de identidad 2300005366 declaro que este trabajo de titulación "COMPARACIÓN DE GLIFOSATO, PARAQUAT Y GLUFOSINATO EN EL CONTROL DE MALEZA COLA DE CABALLO (*Conyza canadensis* L.*)*.", ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Santo Domingo, 10 de marzo del 2017

FIDEL OSWALDO MARTINEZ BUENAÑO

2300005366

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORIZACIÓN

Yo, FIDEL OSWALDO MARTINEZ BUENAÑO, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la Biblioteca Virtual de la Institución el presente trabajo de titulación "COMPARACIÓN DE GLIFOSATO, PARAQUAT Y GLUFOSINATO EN EL CONTROL DE MALEZA COLA DE CABALLO (*Conyza canadensis* L.*)*.", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Santo Domingo, 10 de marzo del 2017

FIDEL OSWALDO MARTINEZ BUENAÑO

2300005366

DEDICATORIA.

Al culminar una importante etapa de mi vida dedico el fruto de mi esfuerzo y dedicación, reflejada en esta tesis, a Dios por darme la vida, una familia, salud y oportunidades, a mis padres Fidel y Vilma, por el esfuerzo y apoyo entregado a sus hijos por lograr sean personas de bien con valores y con un futuro prometedor.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, extensión Santo Domingo de los Tsáchilas, principalmente a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria (IASA II) por ser la fuente de mi enseñanza y por todos los conocimientos que me ha brindado, a mi Director de Proyecto de Titulación Santiago Ulloa, quien colaboro de manera incondicional, paciente y esmerada en la ejecución de todos los componentes de la elaboración de esta investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN ii

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD iii

AUTORIZACIÓN iv

RESUMEN. x

SUMMARY. xi

I. ANTECEDENTES 1

1.1. JUSTIFICACIÓN 2

1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA. 4

II. OBJETIVOS 5

2.1. OBJETIVO GENERAL 5

2.2. OBJETIVOS ESPECÌFICOS 5

III. REVISIÓN DE LITERATURA. 5

3.1. ORIGEN 5

3.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA 6

3.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA. 6

3.4. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA. 7

3.5. RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS. 7

3.6. HERBICIDAS 8

3.6.1. Glifosato 9

3.6.2. Paraquat 10

3.6.3. Glufosinato 10

IV. METODOLOGIA 11

4.1. UBICACIÒN DEL AREA DE LA INVESTIGACIÓN 11

4.1.1. Ubicación Política 11

4.1.2. Ubicación Geográfica 12

4.1.3. Ubicación Ecológica 12

4.2. MATERIALES 13

4.3. METODOS 13

4.3.1. Diseño Experimental 14

4.3.2. Análisis Estadístico 19

4.3.3. Variables a Medir 20

4.3.4. Métodos Específicos de Manejo del Experimento. 22

V. RESULTADOS 24

5.1. Peso fresco 24

5.2. Peso seco 24

5.3. Altura de la maleza y maíz (cm). 27

5.4. Diagnostico Visual. 28

VI. DISCUSIONES 33

VII. CONCLUSIONES 37

VIII. RECOMENDACIONES 38

IX. BIBLIOGRAFIA 39

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación del sitio de ensayo. 12

figura 2. Croquis del experimento en campo. 18

figura 3. Evaluación de pesos frescos y secos. 26

figura 4. Evaluación de variable altura de maleza cola de caballo. 27

figura 5. Evaluación de variable altura en maíz. 28

figura 6. Evaluación visual de cola de caballo. 29

figura 7. Evaluación visual en maíz. 30

figura 8. Dosis óptima para el control de cola de caballo. 31

figura 9. Dosis óptima para el control de maíz. 32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de varianza. 19

cuadro 2. Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas del 0 al 100. 21

cuadro 3. Análisis de varianza del peso fresco de la maleza cola de caballo y maíz. 24

cuadro 4. Análisis de varianza del peso seco de la maleza cola de caballo y maíz. 25

RESUMEN.

En Puerto Limón la mayoría de la población se dedica a las actividades agrícolas, las mismas se ven afectadas por la presencia de la maleza cola de caballo. Los herbicidas convenciones como el glifosato y paraguat no controlan esta maleza, por lo que en esta investigación se pretende determinar el efecto de glifosato, paraquat y glufosinato sobre la maleza , la investigación la realizamos a nivel de vivero en macetas, en donde se utilizaron 180 plantas de cola de caballo con una altura promedio de 20 a 30 cm y 180 plantas de maíz, el diseño experimental que se empleo fue un DCA, con cinco dosis de herbicida (0L/Ha., 05L/ha., 1L/ha., 2L/Ha., 4L/Ha. y 8L/Ha), como resultado tenemos que cola de caballo es resiste al glifosato y paraquat, ninguna dosis la pudo controlar, la causa por la que se da la resistencia es por el mecanismo translocación y/o mutación de secuestro; en donde la molécula de herbicida no llega al sitio de acción, el glufosinato controla la maleza obteniendo controles hasta del 100%, además logramos determinar la dosis optima de glufosinato (0.85l/Ha) para tener un 90% de control, se consiguió también comprobar que los tres herbicidas empleados en la investigación funcionan correctamente, consiguiendo controlar eficazmente las plantas de maíz a las que se les aplico herbicida, podemos concluir que el glufosinato es una alternativa para el control de la maleza cola de caballo.

PALABRAS CLAVE:

- **HERBICIDA**
- **GLIFOSATO**
- **GLUFOSINATO**
- **PARAQUAT**

SUMMARY.

In Puerto Limón most of the population is engaged in agricultural activities, the same are affected by the presence of horsetail weed. Conventional herbicides such as glyphosate and paraguat do not control this weed, so this research aims to determine the effect of glyphosate, paraquat and glufosinate on weeds, research was carried out at the nursery level in pots, where 180 Horsetail plants with an average height of 20 to 30 cm and 180 maize plants, the experimental design used was a DCA, with five doses of herbicide (0L / Ha., 05L / ha., 1L / ha. , 2L / Ha., 4L / Ha and 8L / Ha), as a result we have that horsetail is resistant to glyphosate and paraquat, no dose was able to control it, the reason for the resistance is the mechanism translocation And / or abduction mutation; Where the herbicide molecule does not reach the site of action, glufosinate controls the weed obtaining controls up to 100%, in addition we were able to determine the optimal dose of glufosinate (0.85l / Ha) to have a 90% control, was also achieved To verify that the three herbicides used in the research work correctly, being able to control effectively the maize plants to which they are applied herbicide, we can conclude that glufosinate is an alternative for the control of the horsetail weed.

KEY WORDS:

- **HERBICIDE**
- **GLYPHOSATE**
- **GLUFOSINATE**
- **PARAQUAT**

I. ANTECEDENTES

En Ecuador la superficie para la producción agropecuaria en el 2012 fue de 7,2 millones de hectáreas, que comprenden cultivos permanentes, transitorios y barbechos, pastos naturales y cultivados. La provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas tiene 52,525 hectáreas de cultivos permanentes y 4,154 hectáreas de cultivos transitorios, según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas está conformada por dos cantones y siete parroquias rurales, entre estas parroquias Puerto Limón está ubicada en el extremo suroccidental, a 30 Km. del cantón Santo Domingo. En esta parroquia, predominan pequeños agricultores (72%), con superficie menor a cinco hectáreas. Las pequeñas unidades producen cultivos de: yuca, piña, cítricos, café, cacao y plátano, siendo este el más importante (Tenencia Política Puerto Limón, 2016)

Una de las prácticas culturales que se utilizan en los cultivos, con propósito de lograr mejor productividad es el control de malezas. El manejo de malezas es una de las prácticas más importantes en la producción agrícola, y su control demanda de herramientas como los herbicidas, los que permiten lograr una producción económicamente rentable, sostenible y de calidad (Oliveros *el al.* 1998).

Sin embargo, actualmente se observa que algunas malezas presentan resistencia, a los herbicidas. La resistencia es la capacidad hereditaria natural de algunos biotipos de malezas de una población para sobrevivir y reproducirse después de la aplicación de un herbicida que controla eficazmente a esa población de malezas. La selección del herbicida sobre la población resistente crece en la medida que el compuesto es frecuentemente utilizado, generando plantas resistentes (FAO, 2007).

Esta puede ser la razón, para que la maleza cola de caballo (*Conyza canadensis*) en la zona de Puerto Limón permanezca en el campo a pesar de las aplicaciones de herbicidas que continuamente hacen los productores, dando lugar a una maleza resistente a los herbicidas.

1.1. JUSTIFICACIÓN

Según Heap (2006), la familia de cola de caballo ha desarrollado resistencia a distintos herbicidas (glicina, amida, bipiridilo, imidazole, sulfonilureas y triazinas) en más de 10 países en todo el mundo, lo que le ha llevado a ser una de las 10 malezas más importantes por mantener una resistencia a los herbicidas.

La cola de caballo es una planta dicotiledónea y un miembro de la familia Asteraceae, que se adapta a regiones tropicales y subtropicales. Esta maleza tiene

un hábito de crecimiento agresivo, su ciclo de vida es anual o bianual. Presenta uno o más tallos erectos y raíces pivotantes aumentando sus posibilidades de supervivencia, lo que se ha permitido adaptarse exitosamente a los suelos de Puerto Limón.

La agresividad de esta maleza ha permitido su rápida expansión en la zona causado daños a los cultivos, reduciendo los rendimientos en las plantaciones por los elementos nutritivos que sustrae del suelo y por el espacio que ocupa, una planta puede producir hasta 100 000 semillas (Syngenta, 2016), además, ha llevado a los productores a tener más gastos en el control de malezas, convirtiéndose en la maleza más temida por los agricultores de la zona.

Actualmente en Ecuador no hay información sobre el método de control de esta maleza, solo se puede observar su presencia en las plantaciones. Los agricultores no tienen el conocimiento del tipo de herbicida que se puede utilizar y la dosis aplicar para el correcto control, lo que ha conllevado al mal uso de los herbicidas y ha generado resistencia en la maleza, la que puede sobrevivir a un tratamiento herbicida.

Debido a la falta de información sobre herbicidas para el control de cola de caballo esta investigación se plantea utilizar tres herbicidas; glifosato, paraquat y glufosinato (herbicidas más utilizados por los agricultores y costos más bajos en el mercado) en distintas dosis lo que nos permitirá realizar un adecuado control de estas malezas y así orientar al productor agrícola.

1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.

El problema que se observa en la zona Puerto Limón es la persistencia de la maleza cola de caballo, los productores emplean muchos jornales en el control de esta maleza. Además, utilizan dosis y/o herbicidas incorrectos para su control. Por otro lado el uso del mismo herbicida repetidamente ha generado que la maleza desarrolle resistencia.

Si es bien conocido que las malezas compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, luz, agua, causan interferencia y presentan alelopatía. Esta maleza es hospedero de plagas, dificulta las labores culturales, reduce la eficiencia de fertilización, aumenta los costos de producción por las labores de control y al final los rendimientos agrícolas decrecen y los costos de producción aumentan.

Esta investigación está enfocada a desarrollar información sobre la efectividad de determinados herbicidas en el control de esta maleza, esto permitirá obtener recomendaciones factibles y económicas para el sector agrícola tanto en el uso del herbicida más eficaz como la dosis optima de aplicación.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de herbicidas (glifosato, paraquat y glufosinato) en el control de maleza cola de caballo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÌFICOS

-Identificar el herbicida y la dosis óptima para el control de cola de caballo.

-Divulgar los resultados obtenidos en este estudio a través charlas y/o conferencias a productores y estudiantes.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

3.1. ORIGEN

Conabio (2016) señala el origen americano de la maleza cola de caballo, nativa de Norteamérica, en la actualidad esta maleza se ha extendido por cinco continentes.

3.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

REINO: Plantae

PHYLUM: Tracheophyta

DIVISION: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Scrophulariales

FAMILIA: Asteraceae

GENERO: *Conyza*

ESPECIES: *Conyza canadensis* L. (Conabio, 2016)

3.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Es una planta herbácea anual (clima tropical) o bianual (cuando hay estaciones marcadas), presentan alturas hasta de 2m. Su tallo es frágil, acanalado y erecto muy ramificado. Las hojas son numerosas, alternadas, de 3 a 10 cm de largo por 1 a 12 mm de ancho, agudas en el ápice, margen entero o aserrado, color de la hoja verde. Su raíz es larga y pivotante (Conabio, 2016).

3.4. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA.

Su propagación es por medio de semilla, es diseminada por el viento, el agua, la misma planta y el hombre. La polinización por los insectos y autopolinización (Syngenta, 2016). Su ciclo de vida es generalmente anual (Conabio, 2016). Una planta puede producir hasta 100 000 semillas, esta maleza puede causar daños moderados por la ocupación de espacio y por la cantidad de nutrientes que sustrae del suelo. Esta maleza se las encuentra en márgenes de caminos, campos agricolas, jardines; sobre suelos rico en elementos nutritivos, en lugares esclarecidos, templadamente cálidos y discretamente secos (Syngenta, 2016).

3.5. RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS.

Según el Centro de Información del Paraquat (2016), menciona que la maleza *Conyza canadensis* está en la lista de malezas resistentes al glifosato, ha sido reportada en varios países del continente américa como lo son; Estados Unidos, Canadá y Brasil. La causa por que han surgido las malas hierbas resistentes al glifosato, los investigadores a fin de encontrar la solución del problema es necesario apreciar la bioquímica de la resistencia y las formas en que la seleccionan los biotipos resistentes. El mecanismo que presenta la maleza que le hace resistente al glifosato es la translocación y/o mutación de secuestro: el herbicida no llega al sitio de acción.

El desarrollo de resistencia a herbicidas mediante mecanismos no específicos puede deberse a la combinación de uno o varios mecanismos que limitan la cantidad de herbicida que interactúa con el sitio activo. Es indicar, se induce una reducción de la cantidad de herbicida que llega al sitio de acción, ya sea por disminución del ingreso del herbicida en la planta, menor translocación, o aumentos en los niveles de secuestro-metabolización del herbicida (REM, 2014).

3.6. HERBICIDAS

Los herbicidas son productos químicos que inhiben parcial o totalmente a las malas hierbas. Sus acciones toxicas esta dirigidas a eliminar las malezas y no a los cultivos (Ordeñana, 1994).

Los primeros intereses por el control de las malezas con productos químicos se dieron por los años de 1896, cuando se evidenciaron las propiedades herbicidas del caldo bordelés. Con el paso de los años los aceites derivados del petróleo, fueron introducidos como herbicidas de contacto para el control de malezas en post-emergencia. La época moderna de los herbicidas comenzó después de la Segunda Guerra Mundial, en donde los herbicidas eran sustancias modernas de origen químicos sintéticos obtenidas a nivel de laboratorio y con producciones a nivel industrial, estos herbicidas de laboratorio tienen la capacidad de afectar los procesos fisiológicos de desarrollo normal de las malezas (Macías, 2012).

En los actuales momentos los herbicidas se elaborar en formar puras con alta concentración de herbicida, las presentaciones que se fabrican son liquidas y sólidas, posteriormente se diluyen en solventes para bajar los niveles de concentración, de esta maleza ya están actos para la comercialización. En mecanismo de trabajo de la mayoría de los herbicidas, es afectar los procesos fisiológicos de la maleza, pueden afectar la fotosíntesis o la división celular y el crecimiento, pero existen herbicidas que afectan más de un solo punto, los herbicidas del mismo grupo químico casi siempre tienen el mismo modo de acción (Ordeñana, 1994).

Existen varias formas de clasificar los herbicidas, entre estas clases encontramos:

- Según el mecanismo de acción: herbicidas de contacto o sistémicos.
- Según su modo acción: reacciones involucradas en la biosíntesis o fisiología de la maleza: afecta la fotosíntesis.
- Según su época de aplicación: Herbicidas pre-emergentes y post-emergentes.
- Por si estructura química: Carbamatos, Triazibas, etc.
- Por su selectividad: afecta un solo tipo de malezas: controla malezas hojas ancha o de hojas angosta.

3.6.1. Glifosato

El Glifosato es un herbicida sistémico de amplio espectro, constituye uno de los descubrimientos más importantes de este siglo, convirtiéndose en el herbicida de

mayor uso en el mundo por su alta efectividad, seguridad y por su facilidad de aplicación de distintas maneras, su mecanismo de acción consiste en la inhibición de aminoácidos aromáticos, impidiendo la síntesis de proteínas (Pitty 1995). Se transloca lentamente a las raíces, hojas jóvenes y meristemas. Es absorbido rápidamente en el suelo, su persistencia es moderada (47 días), no lixivia. El primer síntoma observado es la inhibición del crecimiento y entre 4 y 7 días el tejido se vuelve clorótico y posteriormente necrótico (WSSA 2002).

3.6.2. Paraquat

Paraquat es un herbicida de contacto no selectivo, se utiliza para el control de una amplia variedad de malezas en muchos cultivos. Por sus excelentes resultados autoridades de cerca de 90 países han autorizado su uso como lo informa el Centro de Información del Paraquat (2016). Su mecanismo de acción consiste en la destrucción de las membranas celulares, debido a que su molécula es aceptor de electrones en la fotosíntesis (Pitty 1995). Sus síntomas son una inmediata necrosis, marchitamiento y desecamiento total luego de tres días post-aplicación. Paraquat pertenece a la familia de los bipiridilos, es translocado en cantidades no significativas en la planta y es adsorbido rápidamente en el suelo, la persistencia en el suelo es alta (1000 días) y no se lixivia (WSSA 2002).

3.6.3. Glufosinato

Glufosinato es un herbicida de contacto amplio espectro no selectivo, su mecanismo de acción consiste en inhibir la actividad de glutamina sintetasa, causando acumulación de amonio en la planta lo que destruye las células, al mismo tiempo que inhibe reacciones en el fotosistema I y II. Es rápidamente degradado por organismos del suelo y su vida en el suelo es corta (7 días). A pesar de su alto potencial de lixiviación no ha sido encontrado a profundidades mayores a 15 cm. Los sistemas de las plantas aplicadas este herbicida son la clorosis y marchitamiento después de 3-5 días de la aplicación y necrosis luego de la aplicación entre la primera y segunda semana (WSSA 2002).

,

IV. METODOLOGIA

4.1. UBICACIÒN DEL AREA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1. Ubicación Política

País: Ecuador

Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas

Cantón: Santo Domingo

Parroquia: Puerto Limón

Sector: Barrio 6 de septiembre.

4.1.2. Ubicación Geográfica

El área de la Investigación está ubicada en las siguientes coordenadas S 0º23`9.2328´´ - W 79º2`54.1296``.

Figura 1. Ubicación del sitio de ensayo.

4.1.3. Ubicación Ecológica

Zona de vida:	Bosque húmedo Tropical
Altitud:	272 msnm
T promedio:	23 ºC
Precipitación:	2700 mm año^{-1}
Humedad relativa:	85%
Heliofania:	760 horas luz año^{-1}

Suelos: Francos Arenoso

4.2. MATERIALES

Plantas de maleza cola de caballo, semillas de maíz, Macetas, sustrato, carteles, herbicidas (Glifosato, Paraquat y Glufosinato), equipos de oficina, libreta de campo, baldes, fundas plásticos, fundas de papel, balanza, bomba de mochila, regaderas, invernadero, estufa, papel periódico, GPS, cámara de aplicación de herbicidas.

4.3. METODOS

La investigación empezó con la recolección de semillas de la maleza, posteriormente se procedió a sembrar en bandejas de germinación, en donde pasaron 45 días. Después las plántulas fueron sembradas en macetas con sustrato (50g/maceta) hasta que alcance una altura entre 20-30cm, luego se procedió a distribuir las macetas en cada unidad experimental, posteriormente aplicamos cada herbicida y dosis de acuerdo a cada tratamiento. Cuando la maleza presentaba alturas alrededor de 15-20 cm, se procedió a sembrar dos semillas de maíz por macetas, el maíz nos sirvió para demostrar la efectividad de los tres herbicidas en el control de malezas, el sustrato y las macetas empleados fueron las mismas que se emplearon para la maleza cola de caballo, a los 10 días de la siembra se realizó un raleo dejando solo una planta de maíz por maceta, luego se procedió a distribuir las macetas en cada unidad experimental.

4.3.1. Diseño Experimental

4.3.1.1. Factores a probar

H: Herbicidas (Glifosato, Paraquat y Glufosinato)

D: Dosis (0 L/ha, 0.5 L/ ha, 1 L/ha, 2 L/ha, 4 L/ha, 8 L/ha).

Nota: La dosis recomendada por la casa comercial de cada herbicida a utilizar es de 2 L/ ha.

4.3.1.2. Tratamiento a comparar

Los tratamientos comparados son:

T1=Herbicida Glifosato (0 L/Ha).

T2= Herbicida Paraquat (0 L/Ha).

T3= Herbicida Glufosinato (0 L/Ha).

T4= Herbicida Glifosato (0.5 L/Ha).

T5= Herbicida Paraquat (0.5 L/Ha).

T6= Herbicida Glufosinato (0.5 L/Ha).

T7= Herbicida Glifosato (1 L/Ha).

T8= Herbicida Paraquat (1 L/Ha).

T9= Herbicida Glufosinato (1 L/Ha).

T10= Herbicida Glifosato (2 L/Ha).

T11= Herbicida Paraquat (2 L/Ha).

T12= Herbicida Glufosinato (2 L/Ha).

T13= Herbicida Glifosato (4 L/Ha).

T14= Herbicida Paraquat (4 L/Ha).

T15= Herbicida Glufosinato (4 L/Ha).

T16= Herbicida Glifosato (8 L/Ha).

T17= Herbicida Paraquat (8 L/Ha).

T18= Herbicida Glufosinato (8 L/Ha).

4.3.1.3. Tipo de diseño

Diseño completamente al azar (DCA) dispuesto en arreglo Factorial A x B donde A seria el herbicida y B la dosis a evaluar. El mismo diseño para la maleza cola de caballo y el maíz.

4.3.1.4. Repeticiones

La investigación contará con cinco repeticiones por tratamiento, tanto en la maleza como en el maíz. Además el experimento completo se repitió por segunda vez.

4.3.1.5. Características de las UE

Cada unidad experimental estuvo conformada por una planta de 20 a 30cm de altura y se registrara el estado fenológico, que se encuentra en una maceta con su respectivo sustrato. La forma de maceta es cónica con un radio inferior de 3cm, el radio superior de 4,5cm y una altura de 6cm. El volumen de sustrato que tendrá cada una de las macetas es alrededor de 250cm^3.

Las macetas fueron ubicadas en un invernadero, la cubierta será de plástico de color blanco, las dimensiones del invernadero fue de 6 m de largo y 4,5 metros de ancho. Las plantas de maíz utilizadas en la investigación tenían una edad de 10 días, y fueron sembradas en macetas similares y con el mismo sustrato de la maleza.

4.3.1.6. Croquis del diseño

El croquis del diseño se presenta a a continuación:

T1R1	T2R3	T3R5	T4R1	T5R3	T6R3	T7R3	T8R4	T9R1	T10R4	T11R5	T12R3	T13R1	T14R1	T15R3	T16R4	T17R4	T18R3
T1R3	T2R4	T3R1	T4R2	T5R1	T6R4	T7R1	T8R1	T9R5	T10R3	T11R3	T12R5	T13R2	T14R5	T15R5	T16R3	T17R5	T18R5
T1R4	T2R5	T3R2	T4R5	T5R4	T6R5	T7R2	T8R5	T9R4	T10R2	T11R4	T12R1	T13R5	T14R4	T15R4	T16R5	T17R3	T18R4
T1R5	T2R2	T3R3	T4R4	T5R5	T6R2	T7R4	T8R2	T9R2	T10R1	T11R2	T12R2	T13R4	T14R2	T15R1	T16R1	T17R2	T18R1
T1R2	T2R1	T3R4	T4R3	T5R2	T6R1	T7R5	T8R3	T9R3	T10R5	T11R1	T12R4	T13R3	T14R3	T15R2	T16R2	T17R1	T18R2
T1R4	T2R1	T3R1	T4R2	T5R3	T6R1	T7R5	T8R5	T9R2	T10R1	T11R1	T12R3	T13R4	T14R3	T15R2	T16R3	T17R4	T18R2
T1R2	T2R5	T3R4	T4R1	T5R2	T6R2	T7R2	T8R1	T9R5	T10R5	T11R2	T12R4	T13R1	T14R2	T15R1	T16R1	T17R1	T18R3
T1R3	T2R4	T3R2	T4R3	T5R4	T6R5	T7R1	T8R2	T9R4	T10R4	T11R5	T12R2	T13R2	T14R5	T15R4	T16R2	T17R2	T18R4
T1R1	T2R3	T3R3	T4R4	T5R5	T6R4	T7R3	T8R3	T9R1	T10R2	T11R4	T12R1	T13R5	T14R4	T15R5	T16R4	T17R3	T18R1
T1R5	T2R2	T3R5	T4R5	T5R1	T6R3	T7R4	T8R4	T9R3	T10R3	T11R3	T12R5	T13R3	T14R1	T15R3	T16R5	T17R5	T18R5

	Cola de caballo		Maíz

Figura 2. Croquis del experimento en campo.

4.3.2. Análisis Estadístico

4.3.2.1 Análisis de varianza

El experimento estuvo conformado por 18 tratamientos, con 5 repeticiones, realizadas en dos aplicaciones, cada aplicación está conformada por 90 plantas de maíz y 90 plantas de cola de caballo, lo que nos da 180 unidades experimentales por aplicación. Utilizamos un total de 360 unidades experimentales.

A continuación se presenta un cuadro en donde se realizó el análisis de varianza.

Cuadro 1. Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	
P	a-1	1
D	b-1	5
H	c-1	2
S	d-1	1
D x H	(b-1) (c-1)	10
D x S	(b-1) (d-1)	5
H x S	(c-1) (d-1)	2
D x H x S	(b-1) (c-1) (d-1)	10
E	abcd (n-1)	318

P representa el experimento, D representa la dosis, H representa el herbicida, S representa la especie y E representa error experimental.

4.3.2.2. Coeficiente de variación

El coeficiente de variación se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{x}} \times 100$$

Donde:

Cv: Coeficiente de variación

CMe: Cuadrado medio del error experimental

X: Media general del experimento

4.3.2.3 Análisis funcional

Para la prueba de significancia (separación de medias) se utilizó Duncan al 0,05 %.

4.3.3. Variables a Medir

4.3.3.1. Altura de la maleza y maíz (cm).

La altura de la planta se tomó a los 7-14-21-28 días después de la aplicación de cada herbicida correspondiente a cada tratamiento, la medición se realizó desde la base de la planta hasta el ápice de las mismas.

4.3.3.2. Peso fresco (g)

Después de la última medición de altura que se realizó a los 28 días, se recolecto cada planta y se las pondrá en fundas de papel periódico para después preceder a pesarlas, para determinar el peso de la maleza en estado fresco.

4.3.3.3. Peso Seco (g)

Las muestras fueron llevadas a la estufa para su secado a 65ºC por 48h.

4.3.3.4. Diagnostico visual (%)

Se observó en porcentaje de daño al área foliar (Fitotoxicidad), que presenta cada tratamiento, la evaluación se realizara cada 7-14-21-28 días.

Cuadro 2. Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas del 0 al 100 (Frans et al., 1986; citados por Tasistro, 2000).

Puntaje	Descripción de las categorías principales	Descripción detallada
0	Sin efecto alguno	Sin control
10	Efecto ligeros	Control muy pobre
20		Control pobre
30		Control pobre a deficiente
40	Efectos moderados	Control deficiente
50		Control deficiente a moderado
60		Control moderado
70	Efectos severos	Control por debajo de lo satisfactorio
80		Control satisfactorio a bueno
90		Control muy bueno a excelente
100	Efecto completo	Control total

4.3.4. Métodos Específicos de Manejo del Experimento.

1.- Se realizó la identificación de maleza, posteriormente tendremos que realizar la recolección de semillas de la maleza (3 g), y las pondremos a secar por 5 días.

2.-Una vez que estuvieron seca las semillas se procedió a sembrar en bandejas de germinación, hasta que las plántulas tuvieron de 7-8 hojas (45 días). El sustrato que se va a utilizar en las bandejas de germinación, como el las macetas es un sustrato comercial.

3.- Posteriormente se las sembró en macetas que contienen 50g de sustrato desinfectado e hidratado, sustrato comercial.

4.- Se procedió a identificar y rotular cada maceta de acuerdo a cada tratamiento.

5.- Se brindó riego y se las monitoreara constantemente.

6.- Una vez que las plantas lograron una altura de 15 a 20 cm, se procedió a sembrar el maíz.

7.-Una vez que las plantas lograron una altura de 20 a 30 cm, y el maíz tenga 10 días de nacido, se procederá aplicar cada tratamiento correspondiente.

V. RESULTADOS

5.1. Peso fresco

En el cuatro 3 se presenta el análisis de varianza para la variable peso fresco, en donde se observa que no existe diferencia significativa entre los experimentos, pero si existe una diferencia significativa entre dosis, herbicida y especie (interacción tripe).

Cuadro 3. Análisis de varianza del peso fresco de la maleza cola de caballo y maíz.

Fuente	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
Experimento	1	3	3	0.487	0.486
Dosis	5	2015	403	66.294	< 2e-16 ***
Herbicida	2	1206	603	99.213	< 2e-16 ***
Especie	1	11240	11240	1848.880	< 2e-16 ***
Dosis: Herbicida	10	468	47	7.706	4.74e-11 ***
Dosis: Especie	5	787	157	25.884	< 2e-16 ***
Herbicida: Especie	2	1531	766	125.932	< 2e-16 ***
Dosis: Herbicida: Especie	10	503	50	8.274	6.10e-12 ***
Residual	318	1933	6		

Signif. Codes: 0‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘’ 1

5.2. Peso seco

El ADEVA que se presenta en el cuatro 4 nos demuestra que la dosis, herbicida y especie presentan diferencia significativa (interacción triple), en el control de cola de caballo y el maíz en la variable peso seco, al igual que en el cuadro 3 los experimento no presentan significancia estadística.

Cuadro 4. Análisis de varianza del peso seco de la maleza cola de caballo y maíz.

Fuente	DF	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
Experimento	1	1.8	1.8	3.489	0.0627
Dosis	5	64.5	12.9	24.442	< 2e-16 ***
Herbicida	2	40.2	20.1	38.073	1.50e-15 ***
Especie	1	785.4	785.4	1488.929	< 2e-16 ***
Dosis: Herbicida	10	19.7	2.0	3.743	9.03e-05 ***
Dosis: Especie	5	37.9	7.6	14.381	1.06e-12 ***
Herbicida: Especie	2	49.9	25.0	47.323	< 2e-16 ***
Dosis: Herbicida: Especie	10	22.0	2.2	4.177	1.89e-05 ***
Residuals	318	167.7	0.5		

Signif. Codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

En la figura siguiente se presenta cuatro gráficos correspondientes a los pesos frescos y secos de la maleza cola de caballo y el maíz.

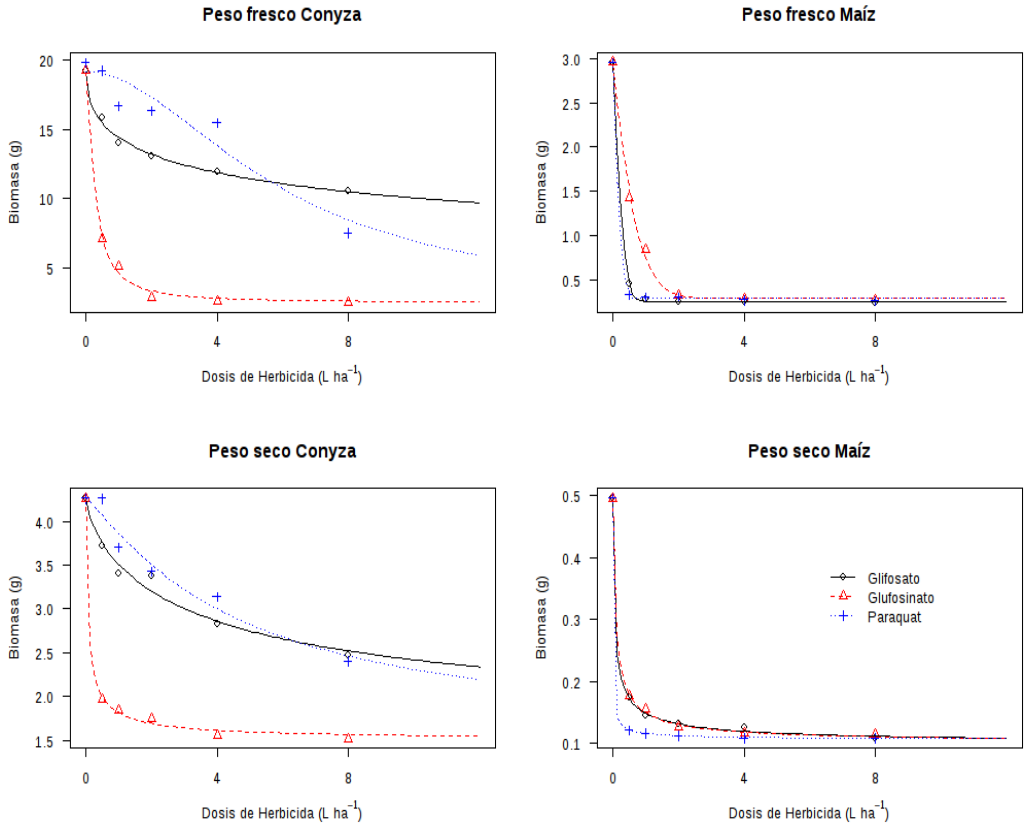

Figura 3. Evaluación de pesos frescos y secos.

En la figura 3, se observa diferencia entre los herbicidas utilizados, el Glufosinato en todas las dosis aplicadas ha obtenido una menor cantidad de biomasa (g), en las variables peso fresco y seco de la maleza cola de caballo. La maleza cola de caballo presenta una mayor biomasa fresca y seca en cada una de las dosis de glifosato y paraquat, en relación del maíz, en donde los tres herbicidas evaluados presentaron un efecto eficaz y uniforme.

5.3. Altura de la maleza y maíz (cm).

En la figura 4, se nota que los herbicidas presentan diferentes efectos en las alturas conforme va pasando el tiempo. Siendo el glufosinato el único herbicida que reduce la altura de la maleza incluido hasta llegar a cero con la dosis 8 L/Ha. a los 28 días. No existe diferencia en la altura cuando se aplica glifosato, por otro lado la aplicación de paraguat evidencia crecimiento, porque la maleza presenta rebrotamiento.

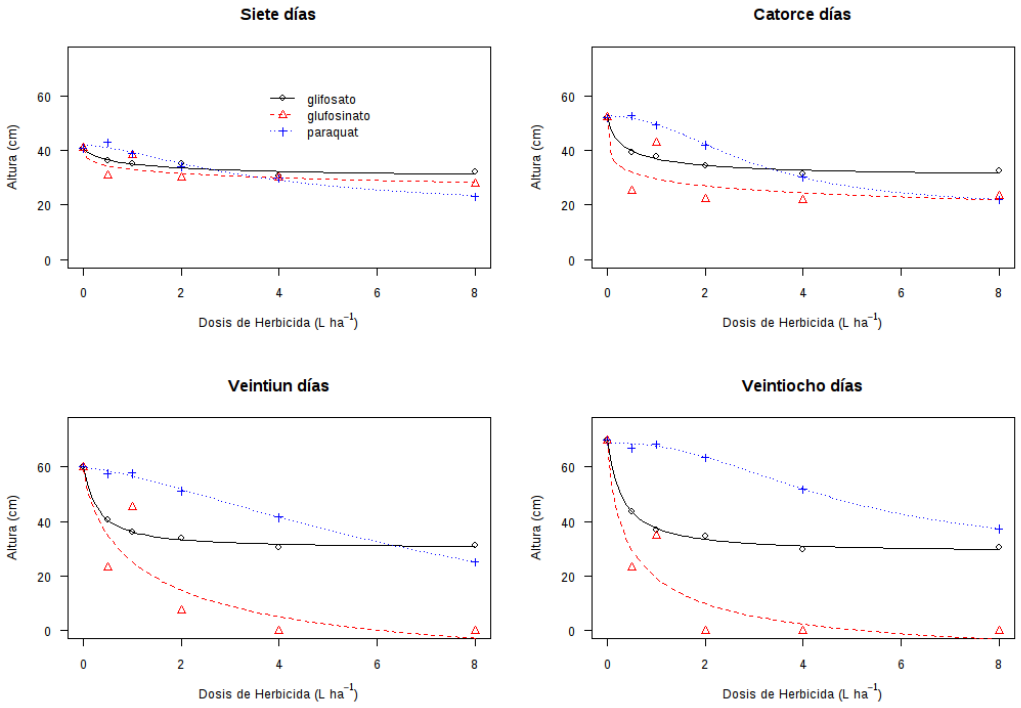

Figura 4. Evaluación de variable altura de cola de caballo.

En la figura 5, se apreciar que los herbicidas evaluados controlando totalmente al maíz, se aprecia que a los siete días hay un daño moderado en las plantas de maíz, pero sin embargo el glufosinato no controla el maíz en las dosis más bajas.

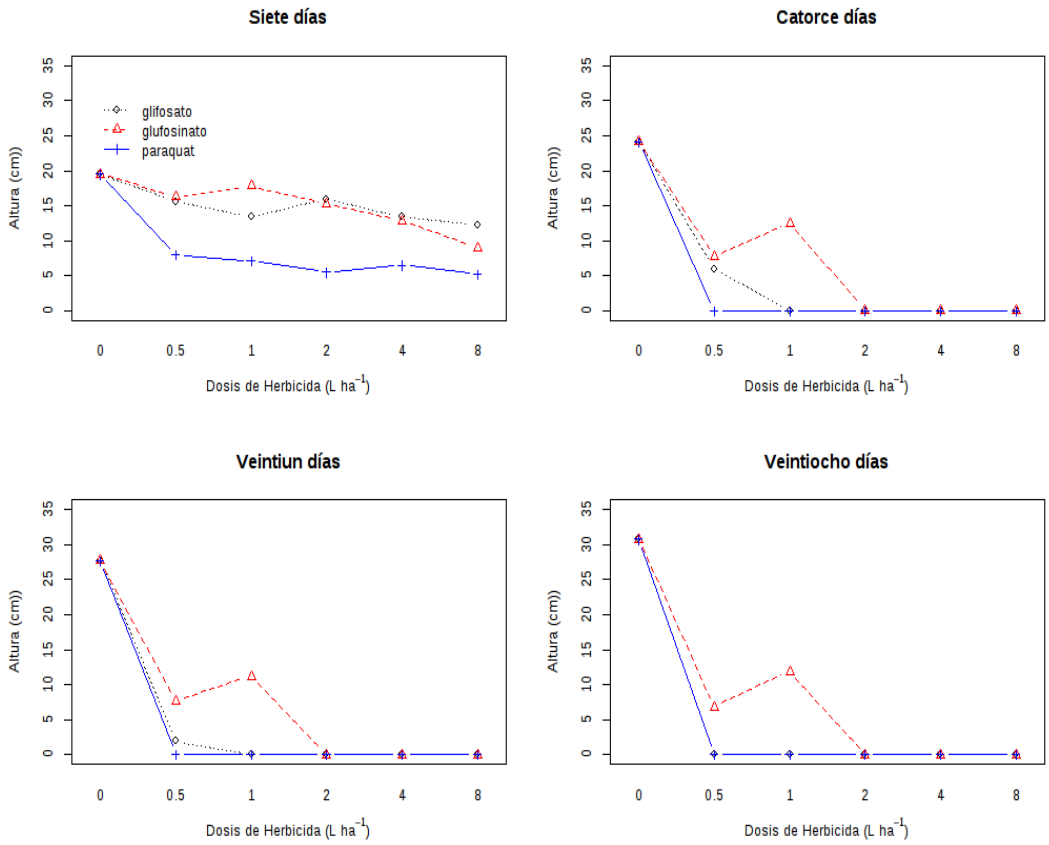

Figura 5. Evaluación de variable altura en el maíz.

5.4. Diagnostico Visual.

En la figura 6, se aprecia que los herbicidas presentan diferentes efectos en la evaluación visual conforme va pasando el tiempo. Siendo el glufosinato el único herbicida que logro tener un 100% de control con la dosis de 8L/Ha. a los 28 días. Con el glifosato no existen diferencias en los porcentajes de daño, por otro lado en paraquat presenta una disminución de daño, causa dado por que la maleza presenta rebrotes.

.

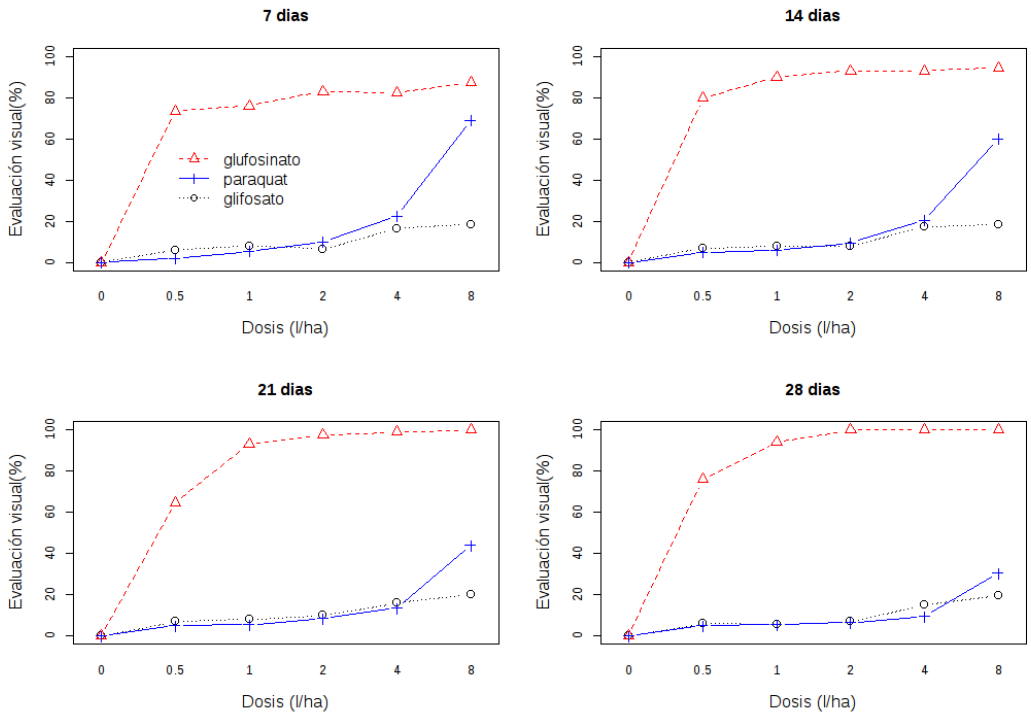

Figura 6. Evaluación visual de la maleza cola de caballo.

En la figura 7, se apreciar que los herbicidas evaluados controlan totalmente al maíz, se aprecia que a los siete días hay un daño moderado en las plantas de maíz, pero sin embargo el glufosinato no controla el maíz en las dosis más bajas, pero con las dosis más altas llega a un 100% de control.

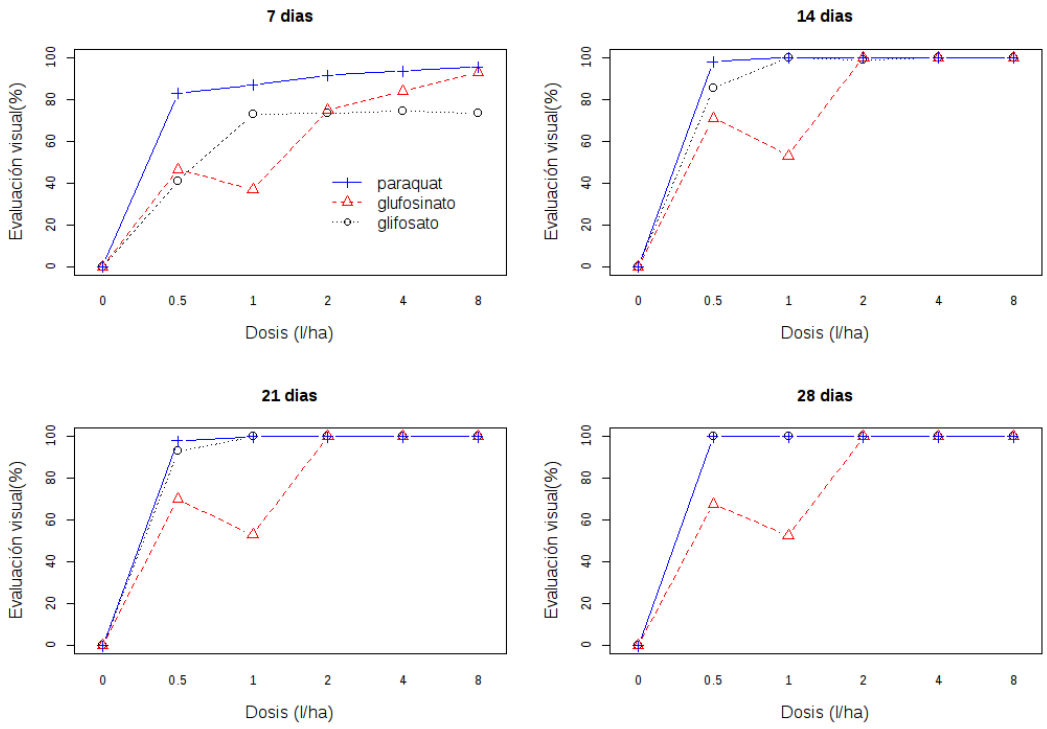

Figura 7. Evaluación visual en el maíz.

5.5. Dosis optima evaluación visual.

En la figura 8, se puede observar que el glufosinato es el único herbicida que pudo controlar la maleza cola de caballo sobre el glifosato y paraquat, estos dos herbicidas nunca podrá llegar al 90º de control, la maleza cola de caballo es resistente a ellos, en cambio la dosis optima de glufosinato es de 0.85L/Ha. para llegar al 90% del control.

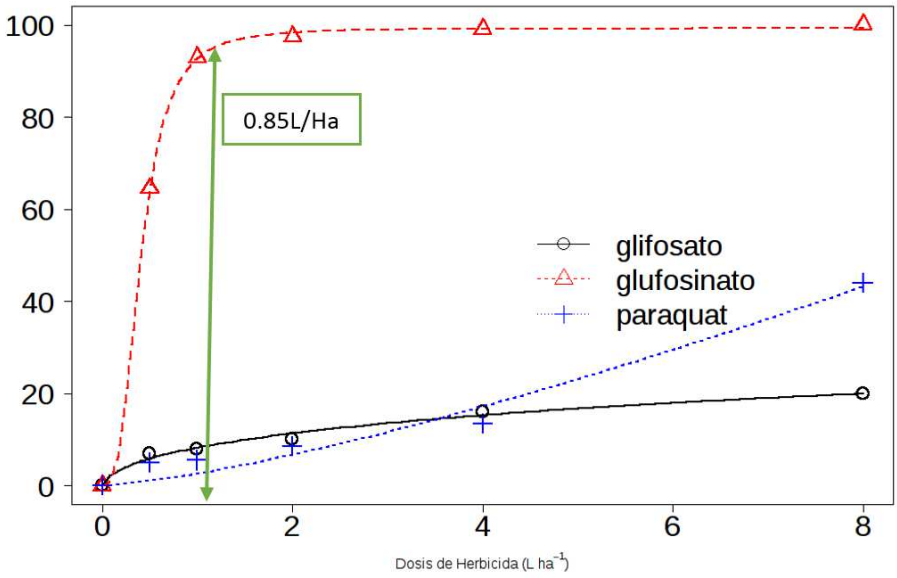

Figura 8. Dosis óptima para el control de cola de caballo.

En la figura 9, se muestra que los tres herbicidas empleados en esta investigación si funcionan correctamente, ya que los tres controlan correctamente a esta gramínea que es el maíz, la dosis óptima para el control con glifosato es de 0.45L/Ha. para llegar al 90%, la dosis de control para el maíz con glufosinato es de 2.60L/Ha. para llegar al 90% de control, y la dosis de control optima con el herbicida paraquat es 0.86L/Ha. para llegar al 90% de control.

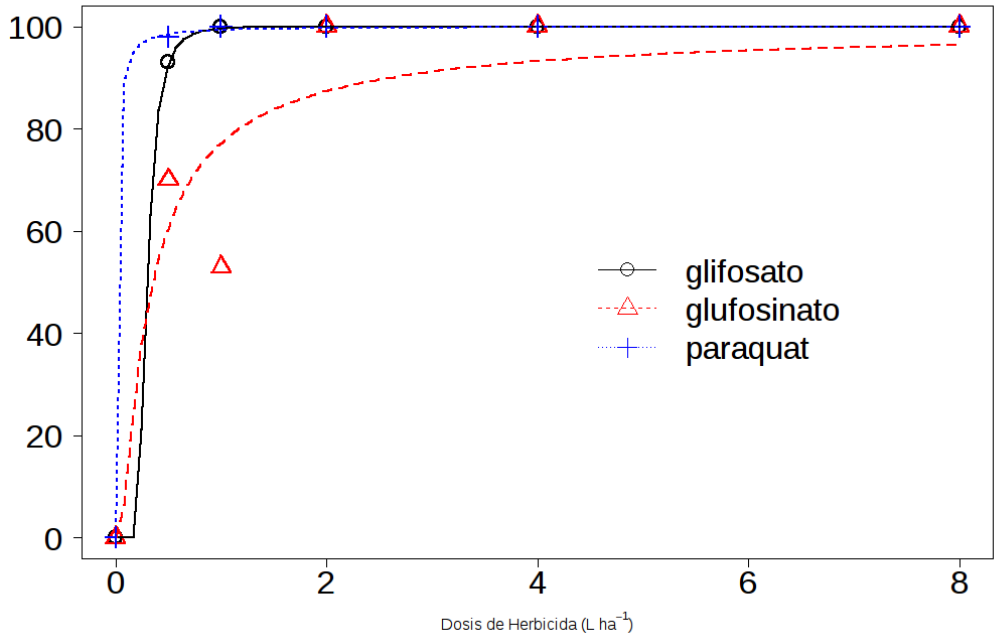

Figura 9. Dosis óptima para el control de maíz.

VI. DISCUSIONES

En la figura 4, se aprecia la variable altura en las cuatro mediciones realizadas (7, 14, 21, 28 días), los resultados obtenidos con el herbicida glifosato nos demuestra que cola de caballo es resistente a este herbicida, ya que todas las dosis aplicadas de glifosato no realizaron ningún control en la altura de la maleza, se mantiene constante en la altura, pero empiezan a presentar rebrotes cada maleza que se ha sometido a la aplicación de herbicida glifosato. Asimismo por los resultados obtenidos en el diagnostico visual (figura 6.) podemos decir que cola de caballo es resistente al glifosato, no se observó ningún efecto claro de control con ninguna de las dosis aplicadas sobre sobre la maleza. En el Estado de San Paulo-Brasil, Moreira et al. (2007), menciona que en su investigación sobre la resistencia de Conyza Canadensis y C. Bonariensis al herbicida glifosato, los resultado obtenidos por el son similares a los nuestros en donde la dosis de herbicida recomendada para el control de la maleza, no logro controlarla y confirmo la resistencia de esta maleza al glifosato, además sugiere que para el control de esta maleza se emplee otro tipos de herbicidas. Al igual de los resultados obtenidos en este investigación y los de Moreira et al. (2007), VanGessel (2001) y Koger et al. (2004) encontraron resultados similares en Estados Unidos, donde observaron la resistencia de cola de caballo al herbicida glifosato.

Al igual que Ulloa (2007) en su estudio en invernadero donde aplico glifosato a Commelina communis L. en dosis de 1L/Ha. no tuvo efecto en el control de C. communis L, nosotros en esta investigación con todas las dosis de glifosato

aplicado (0.5l/Ha., 1L/Ha., 2L/Ha. 4L/Ha. y 8L/Ha.) no se logró controlar a cola de caballo, en las dosis más altas se pudo apreciar un mayor porcentaje de daño (figura 6) que no era significativo, además en todos los tratamientos al final presentaron nuevo rebrotes.

Menciona Urbano (2005), que la maleza cola de caballo es una maleza problema en varios países del mundo por su resistencia al glifosato, que ha sido el herbicida más eficiente y económico para el control de malezas, además menciona que existe grandes avances en la investigación de la resistencia de cola de caballo, donde la maleza se ha vuelto resistente a los herbicidas mediante el mecanismo de translocación y/o mutación de secuestro, en donde la molécula de herbicida glifosato no puede llegar al sitio de acción (Centro de investigación del paraguat, 2016). El transporte y la sobreexpresión de la enzima que actúa el herbicida, las malezas resistentes tienen un menor transporte de moléculas glifosato hasta el meristemo y una mayor expresión de enzimas EPSP (enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase) lo que les permite ser resístete al glifosato (Urbano, 2005).

Con los resultados obtenidos en las figuras 4 y 6 podemos apreciar que la maleza cola de caballo es resistente al herbicida paraguat, en las cuatro mediciones que realizamos (7, 14, 21, 28 días), para las variables altura y el diagnostico visual. Con las dosis de paraquat de 0.5L/Ha, 1 L/Ha. y 2 L/Ha. no presentaron disminución de tamaño, creciendo de una manera normal, en el diagnostico visual sus porcentaje de daños fueron inferiores al 10%. En cambio con las dosis

de 4L/Ha. y 8L/Ha. se apreció una pronta clorosis y marchitamiento disminuyendo el tamaño de la maleza en las en las mediciones a los 7 y 14 días, en las dos evaluaciones posteriores las plantas procedieron a generar rebrotes llegando a aumentar sus alturas. Con respecto al diagnóstico visual en las evaluaciones a los 21 y 28 días, estos porcentajes de daño comenzaron a disminuir debido a la presencia de los rebrotes, en las dosis de 4L/Ha. y 8L/Ha.

La resistencia que nosotros mencionamos que presenta cola de caballo también la mencionan en su investigación Valverde y Heap, aluden que en 1980 se reportó resistencia a paraquat en tres especies de Conyza (C. Canadensis, C. philadelphicus y C. sumatrensis).

Valverde (2004), menciona que el mecanismo que permite la resistencia al paraquat es el mecanismo de secuestro o de translocación, lo que la molécula de paraguat no llega al sitio de acción. Por ejemplo un tipo de maleza de familia de las Asteráceas anuales *Crassocephalum crecipidioides* fue encontrada en 1990 en un cultivo de tomate en Malasia, los estudios fisiológicos determinaron que el paraquat no fue metabolizado en los tejidos de las hojas y la resistencia pareció radicar en un mecanismo de que inactiva el paraquat (Ismail et al., 2001).

El herbicida que logro un mejor control sobre cola de caballo fue el glufosinato de amino, logrando tener un mejor porcentaje de biomasa en los pesos secos y

frescos (figura 3), en la variable altura el glufosinato presento las menores alturas (figura 4) en las cuatro evaluaciones realizadas (7,14,21 y 28 días) y observo el efecto en las cinco dosis empleadas en la investigación (0.5l/Ha., 1L/Ha., 2L/Ha. 4L/Ha. y 8L/Ha.). En los resultados de diagnóstico visual (figura 6) el glufosinato tuvo un alto porcentaje de control hasta del 100% con la dosis recomendado por la casa comercial que es de 2L/Ha. con lo expuesto anteriormente la maleza cola de caballo no es resistente al herbicida glufosinato. En la figura 8, demostramos también que la dosis optima que podemos utilizar para el control de esta maleza cola de caballo es de 0.85 L, lo que nos permitirá llegar a tener hasta un 90% de control, siendo este herbicida una de las mejores opciones para controlar a cola de caballo.

Moretti (2015), menciona en su investigación que el glufosinato si es una buena alternativa para el control de la maleza *Conyza bonariensis* que es una maleza de importancia en plantaciones de frutales y viñedos de California, además menciona que hay poblaciones resistentes a glifosato y paraquat, mediante aplicaciones de glufosinato (1,050g ai h^{-1}) lograron controlar en un 90% las poblaciones de todo el estudio. En esta investigación se corrobora lo mencionado anteriormente, ya que la maleza cola de caballo también es resisten al glifosato y paraguat, mediante la aplicaion de glufosinato se logró controlarla hasta un 100%.

VII. CONCLUSIONES

- El herbicida glufosinato si es una alternativa para el control de la maleza cola de caballo.

- Se confirmó que la maleza cola de caballo es resiste a los herbicidas glifosato y paraguat, en el caso del paraguat puede generar necrosis de tejido vegetal, pero la plata nuevamente procede a generar rebrotes más vigorosos.

- En el ambiente de invernadero el glufosinato presenta un efecto sobre cola de caballo desde la primera semana posterior a la aplicación del control.

- El glufosinato controla a la maleza cola de caballo con una dosis de 0.85L/Ha., inferior a la recomendada por la casa comercial de producto que es de 2L/Ha.

VIII. RECOMENDACIONES

- Las dosis recomendadas para control de cola de caballo es de 0.85L/Ha.

- Repetir el experimento a nivel de campo para observar si tiene el mismo efecto de control sobre cola de caballo.

- Emplear al glufosinato en otras investigaciones, relacionadas con el control de malezas que sean resistentes o tolerantes a los herbicidas convencionales.

- Repetir el experimento incluyente dosis menores a las usadas.

IX. BIBLIOGRAFIA

-Braulio, S. 2008. Determinacion de Nivel de Sansibilidad 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 Guayas. Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, p 14.

- Centro de Información del Paraquat, 2016. Ficha técnica del Paraquat. Disponible en:

http://paraquat.com/spanish/banco-de-conocimientos/ficha-t%C3%A9cnica-del-paraquat

-FAO. 2007. Manejo de Poblaciones de malezas resistentes a herbicidas 100 preguntas sobre resistencia. Disponible en:

http://www.fao.org/3/a-a1422s.pdf

-Heap, 2006. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponible en: http://www.weedscience.com

-Macias, P. 2012. Herbicidas orgánicos Vs. Herbicidas químicos. Monografía de grado previa a la obtención del Título de Ingeniería Ambiental. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas, p 1,2. Disponible en: http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31103/1/MaciasHdz.pdf

-Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2012. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Disponible en:

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp content/descargas/Presentaciones/PRESENTACION-Espac.pdf

- Tenencia Política Puerto Limón. 2016. Parroquia rural de Puerto Limón. Ministerio del interior. Gobernación Santo Domingo de los Tsáchilas. Disponible en:

http://gobernacionsdtsachilas.gob.ec/tenencia-politica-puerto-limon/

- Centro de Información del Paraquat, 2016. Le damos datos sobre el paraquat. Malas hierbas resistentes al glifosato. Disponible en: http://paraquat.com/spanish/knowledge-bank/malas-hierbas-resistentes-al-glifosato

-Oliveros, M., Millàn, A y Villarroel, D. 1998. Importancia del control de malezas en las sabanas orientales. FONAIAP-Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas. Disponible en:

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd60/malezas.htm

-Ordeñana, O. 1994. Herbicidas. Agronomía de Cultivos y Control de Malezas, Guayaquil, Graficas Impacto, 50-56 p.

-Pitty, A. 1995. Modo de acción y síntomas de fototoxicidad de los herbicidas. Zamorano Academic Press. Zamorano, Homduras. 63p.

Tasistro, A. 2000. Métodos para evaluar efectividad en el control de malezas. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. No. Especial. Dirección General de Difusión Cultural. Universidad Autónoma Chapingo. p 25-35.

-Conabio, 2016. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist. Fichas de Malezas de México. Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/conyza-canadensis/fichas/ficha.htm

-REM, 2014. Red de conocimiento en malezas resistentes. Conceptos básicos de resistencia herbicidas. Disponible en: http://www.aapresid.org.ar/rem/category/conceptos-basicos/

- Syngenta, 2016. *Conyza canadensis* (L.) . Servicios de Malas Hierbas. Disponible en:

http://www3.syngenta.com/country/es/sp/servicios/malas-hierbas/dicotiledoneas/Paginas/conyza-canadensis.aspx

-WSSA (Weed Science Socisty of America) 2002.Herbicide Handbook. Ed.WK Vencill. 8 ed. Estados Unidos. 403p.

Ismail, B., Chuah, T., & Khatijah, H. (2001). Metabolism, uptake and translocation of 14 C-paraquat in resistant and susceptible biotypes of Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore. *Weed Biology and Management 1*, 176-181.

Ulloa., S. 2007. Obtenido de http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=15810&context=rtd

Koger, C. e. (v. 18, p. 820-825). Glyphosate resistant horseweed (Conyza canadensis) in Mississipi. *Weed Technol*, 2004.

Lamego, F., y Vidal, R. (2008). Resistencia al glifosato en biotipos de Conyza Bonariensis y Canyza canadensis en el Estado del Rio Grande del Sur de brazil.

Scielo, http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582008000200024&script=sci_arttext&tlng=pt.

Moreira, M., Nicolai, M., Carvalho, S., & Christoffoleti, P. (2007). Resistencia de Conyza canadensis y C. bonariensis al herbicida glyphosate. *Scielo*, http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582007000100017&script=sci_arttext.

Moretti, M., Shrestha, A., & Hembree. (2015). Postemergence Control of Glyphosate/Paraquat-Resistant Hairy Fleabane (Conyza bonariensis) in Tree Nut Orchards in the Central Valley of California. *Weed Technology 29(3)*, 501-508.

Urbano, J. (NOVIENBRE de 2005). *Manejo de poblacion de Conyza Bonariensis resistentes a glifosato.* Obtenido de PHYTOMA: http://www.phytoma.com/tienda/articulos-editorial/208-173-noviembre-2005/6621-manejo-de-poblaciones-de-conyza-bonariensis-resistentes-a-glifosato

Valverde, B. (2004). *Manejo de la resistencia a los herbicidas en los paises en desarrollo (Addendum I). Estudio FAO Produccion y Proteccion Vegetal 120.* Roma: R. Labrada.

Valverde, B., & Heap, I. (s.f.). *EL ESTADO ACTUAL DE LA RESISTENCIA A HERBICIDAS EN EL MUNDO*. Obtenido de http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR36351.pdf

VanGessel, J. 2001 . Glyphosate resistant horseweed from Delaware. *Weed Sci*, v. 49, p. 703-705.