



“Determinación de la mejor alternativa de control de malezas en plátano de alta densidad tomando en cuenta: herbicida, dosis y costos.”

Loor Medranda, Laura Eneida

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación previo a la obtención de Ingeniero Agropecuario

Dr. Ulloa Cortázar, Santiago Miguel, PhD

2 de Febrero del 2022

COPYLEAKS

Leer laura_teresa_plagia.pdf
Scanned at: 17:30 January 18, 2022 UTC

1.4% Overall Similarity Score
11 Results Found
10811 Total Words in Text

Overall Similarity Score	1.4%
Results Found	11
Total Words in Text	10811

Overall Similarity Score	1.4%
Results Found	11
Total Words in Text	10811

Microsoft Word: 175
Word with minor changes: 16
Paragraph Plagiarism: 21
Overall Words: 5

Results

The results contain any sources we have found that include words with identical, minor changes, and paraphrased text in your submitted document.

- 1. LUIS FACAS INC AGROP 00021.pdf [sequence=1041] [word=1041]** [REDACTED]
- Microsoft Word - Informe General del Estado de Salud.pdf** [REDACTED]
- Reporte de maltrato para países en desarrollo** [REDACTED]
- El uso del glifosato sobre la microbiota, calidad del suelo y cultivos E...** [REDACTED]
- Presentación de Power Point** [REDACTED]
- Análisis comparativo de las tecnologías de enfriamiento evaporad...** [REDACTED]
- Agroindustria para el desarrollo** [REDACTED]
- Evaluación de tecnologías utilizadas para el control de maltrato org...** [REDACTED]
- Sánchez Darío Diego González.pdf** [REDACTED]
- 1. LUIS FACAS INC AGROP 00002.pdf [sequence=1041] [word=1041]** [REDACTED]
- Relevancia de la absorción del glifosato y sus efectos en maltrato y d...** [REDACTED]



SANTIAGO MIGUEL
ULLOA CORTAZAR

Dr. Ulloa Cortázar Santiago Miguel, PhD

C.C.: 1710450584



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CERTIFICADO DEL DIRECTOR

Certifico que el trabajo de titulación, **"Determinación de la mejor alternativa de control de malezas en plátano de alta densidad tomando en cuenta: herbicida, dosis y costos"** fue realizado por la señorita **Loor Medranda Laura Eneida**, el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 2 de Febrero de 2022



SANTIAGO MIGUEL
ULLOA CORTAZAR

Dr. Ulloa Cortázar Santiago Miguel, PhD

C.C.: 1710450584



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Loor Medranda Laura Eneida**, con cedula de ciudadanía n° 1311602690, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Determinación de la mejor alternativa de control de malezas en plátano de alta densidad tomando en cuenta: herbicida, dosis y costos”** son de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 2 de Febrero de 2022

Loor Medranda Laura Eneida

C.C.: 1311601690



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Loor Medranda Laura Eneida**, con cedula de ciudadanía n° 1311602690, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“Determinación de la mejor alternativa de control de malezas en plátano de alta densidad tomando en cuenta: herbicida, dosis y costos”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 2 de Febrero de 2022

Loor Medranda Laura Eneida

C.C.: 1311602690

Dedicatoria

La presente tesis, se la dedico a mi madre María Mirella Medranda, por estar siempre para mí, cuanto te amo. Agradezco por enseñarme a ser una persona llena de valores, con respeto y dedicación a los objetivos que me propongo en la vida; eres esa inspiración por seguir adelante cada día, aquel paño de lágrimas en los malos momentos y ese álbum de recuerdos de alegrías de mi vida, gracias por ese amor incondicional por el apoyo económico y moral, por estar siempre para mí.

A mi padre Manuel Loor Arteaga por el apoyo durante todo el estudio de mi carrera y estar pendiente siempre.

A mi hermana Emely Loor Medranda por los buenos consejos de vida y ese apoyo incondicional, eres una persona que admiro, respeto y amo mucho en mi vida.

A mi hermano Miguel Ángel Loor que, a pesar de su discapacidad, lo amo con todo mi corazón y este deseo de superación personal también es por el.

A mi tío Ángel de Jesús Peña, gracias por esos consejos y palabras de admiración, lo quiero mucho,

A toda mi familia que de una u otra forma me ha apoyado moralmente, y siempre desearon lo mejor para mí.

A todos esos amigos y amigas que a lo largo de mi carrera fueron un grupo de apoyo, y aquellos amigos cercanos a mí, me encuentro infinitamente agradecida por esas buenas vibras.

Laura Loor

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por guiarme al buen camino, por ayudarme con paciencia, perseverancia y esmero durante toda mi carrera universitaria.

Agradezco a mis padres y hermanos por el apoyo económico y moral que día a día me ofrecieron, son ese pilar necesario en mi vida, aquella inspiración por seguir adelante y nunca desmayar.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe-Sede Santo Domingo, por enseñarme respeto, puntualidad y esmero durante mi carrera, estar siempre presta para el uso de las instalaciones y poder hacer mi proyecto de tesis.

A cada docente que me compartió sus conocimientos a lo largo de toda mi carrera, y siempre enseñaron con esmero y dedicación cada clase, quedo muy agradecida y llena de conocimientos para poner en práctica en la vida laboral.

Al Doctor Santiago Ulloa Cortázar por ser un excelente tutor de tesis y estar siempre presto a enseñarme en la parte práctica y teórica de mi tesis.

A mis amigos y futuros colegas por ese compañerismo y esas ganas de ayudar al otro, les agradezco por todos estos años de apoyo.

Laura Loor

Índice de contenido

Caratula.....	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificación del director	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de contenido.....	8
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	12
Resumen.....	13
Abstrac	14
Capítulo I.....	15
Introducción.....	15
Capitulo II	18
Revisión de Literatura.....	18
Herbicidas.....	18
Clasificación de los herbicidas.....	18
<i>Época de aplicación</i>	18
<i>Selectividad</i>	19
<i>Tipo de acción</i>	19
<i>Familia química</i>	20

<i>Modo de acción</i>	20
<i>Herbicida Glifosato</i>	20
<i>Herbicida Paraquat</i>	21
<i>Herbicida Glufosinato de Amonio</i>	21
<i>Herbicida Ametrina</i>	22
Qué es una maleza resistente	22
Resistencia a Herbicidas.....	23
<i>Resistencia al Glifosato</i>	23
Control de malezas en el cultivo de plátano	24
Aplicación de herbicidas	25
Capitulo III	26
Metodología	26
Ubicación del área experimental	26
<i>Ubicación política</i>	26
<i>Ubicación geográfica</i>	26
<i>Ubicación ecológica</i>	27
Materiales	27
<i>Etapas de campo</i>	27
<i>Etapas de laboratorio</i>	28
Métodos.....	28
<i>Diseño Experimental</i>	28
.....	31

	10
<i>Análisis estadístico</i>	31
<i>Análisis funcional</i>	32
<i>Variables evaluadas</i>	32
<i>Métodos específicos del manejo</i>	35
Capítulo IV	38
Resultados	38
Biomasa Fresca	38
Estimación de costos por dosis	49
Discusión	53
Capítulo V	55
Conclusiones.....	55
Recomendaciones	56
Bibliografía	57

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de los tratamiento a evaluar	29
Tabla 2 Esquema del análisis de varianza	32
Tabla 3 Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas del 0 al 100	34
Tabla 4 Dosis de herbicidas aplicados en 2,4 litro de agua	36
Tabla 5 Análsis de varianza de la biomsa fresca en malezas al inicio del ensayo	38
Tabla 6 Coeficiente para regresiones no lineales en biomasa fresca a los 28 días	38
Tabla 7 Dósis óptimas de los herbicidas y las mezclas para obtener 85 y 90% de control en biomasa fresca.....	40
Tabla 8 Análisis de varianza del control a los 28 días	42
Tabla 9 Evaluación visual de los tratamiento a los 28 días	42
Tabla 10 Dósis efectiva de los herbicidas y las mezclas para obtener 85 y 90% de control visual de malezas a los 28 días.....	44
Tabla 11 Composición botánica al inicio de la investifación, peso de las malezas (g)...	46
Tabla 12 Composición botánica final con los herbicidas y sus dósis óptimas	47
Tabla 13 Costos por hectárea en las diferentes dosis de herbicidas aplicadas por hectárea	49
Tabla 14 Cosot por hectárea en dosis efectiva en base al control visual a los 28 días..	51
Tabla 15 Costos de mano de obra por hectárea en la aplicación de los tratamientos ...	51

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación del lugar de la investigación.....	26
Figura 2 Distribución de las unidades experimentales dentro de la plantación de platano	31
Figura 3 Dosis óptimas de los herbicidas en base a biomasa fresca de las malezas ...	41
Figura 4 Dosis óptimas en base al control visual a los 28 días de evaluación	45
Figura 5 Composición inicial en porcentaje de las malezas encontradas en todo el área experimental.....	46
Figura 6 Composición botánica del testigo (agua) en el área de investigación	48
Figura 7 Composición botánica en dosis efectiva del herbicida Glufosinato (1l/ha)	49

Resumen

El cultivo de plátano es de gran importancia en nuestro país, por el aporte que tiene al PIB debido a las exportaciones masivas; además de la relevancia económica local y regional para muchas familias. Las malezas son un problema que durante años ha provocado una disminución en la producción de plátano, por ello la necesidad de un buen control. Por lo mencionado en la presente investigación se evaluó 21 tratamientos con herbicidas, los cuales fueron Glifosato, Paraquat y Glufosinato en dosis de 0,25, 0,50, 1 y 2 l/ha además de mezclas de Glifosato más Ametrina y Paraquat más Ametrina esta última en una dosis estándar de 1 l/ha y se determinó los costos en las diferentes dosis evaluadas. El diseño utilizado fue bloques completos al azar, regresiones no lineales empleando la ecuación de Weibull de cuatro parámetros y se determinó la dosis efectiva mediante el programa estadístico R. Donde por medio de la evaluación visual realizada a los 7, 14, 21 y 28 días; el Glufosinato presentó el 90% de control en malezas con dosis de 1,34 l/ha donde el costo de inversión es 25,46\$ por hectárea y la mezcla de Paraquat 2 l/ha más Ametrina 1 l/ha tiene un costo de 23,25\$ por hectárea, los demás tratamientos no obtuvieron un buen control con las dosis aplicadas, por ende, no son económicamente rentables para el agricultor. Independientemente la mano de obra utilizada será la misma para cualquier tratamiento.

Palabras clave:

- **GLIFOSATO**
- **PARAQUAT**
- **GLUFOSINATO**
- **COSTOS**
- **CULTIVO DE PLATANO**

Abstrac

Plantain is a crop of great importance in our country, due to the contribution it has to GDP due to massive exports; In addition to the local and regional economic relevance for many families. Weeds are a problem that for years have caused a decrease in plantain production, hence the need for good control. For what was mentioned in the present investigation, 21 treatments with herbicides were evaluated, which were Glyphosate, Paraquat and Glufosinate in doses of 0.25, 0.50, 1 and 2 l/ha in addition to mixtures of Glyphosate plus Ametrine and Paraquat plus Ametrine. Ametrine in a standard dose of 1 l/ha and the costs were determined in the different doses evaluated. The design used was complete random blocks, non-linear regressions using the Weibull equation of four parameters and the effective dose was determined using the statistical program R. Where, through visual evaluation, Glufosinate presented 90% control in weeds with dose of 1.34 l/ha where the investment cost is \$25.46 per hectare and the mixture of Paraquat 2 l/ha plus Ametrine 1 l/ha has a cost of \$23.25 per hectare, the rest of the treatments do not obtained a good control with the applied doses, therefore, it is not economically profitable to be used by the farmer. Regardless, the labor used will be the same for any treatment.

Keywords:

- **GLYPHOSATE**
- **PARAQUAT**
- **GLUFOSINATE**
- **COSTS**
- **PLANTAIN CULTIVATION**

Capítulo I

Introducción

El plátano pertenece a la familia de las Musáceas, se caracteriza por ser un cultivo tropical que a nivel nacional e internacional genera una importante cantidad de empleos; este cultivo es de tipo perenne el cual puede cosecharse durante todo el año, sin importar la época (Acosta & Salinas, 2011).

Referente a la seguridad alimentaria; el plátano se encuentra en el cuarto lugar de importancia, detrás del trigo, arroz y maíz. Las plantaciones de las musáceas sobre todo plátano y banano son productos básicos en la alimentación de las personas, además de ser generadores de divisas y empleos. A lo que se refiere exportaciones el plátano y banano son frutas de mayor exportación en volumen y se encuentra en segundo lugar en valor comercial (Robinson & Galán, 2011).

El cultivo de plátano en nuestro país representa un gran rubro económico, colocándose en el cuarto exportador a nivel mundial, siendo de gran relevancia en la seguridad alimentaria y en los ingresos socio-económicos de los agricultores que se dedican a dicha producción. Las principales provincias productoras de plátano en el país son Manabí, Santo Domingo y Los Ríos. Según estadísticas del INIAP; las variedades que se cultivan en mayor cantidad son; plátano barraganete (95%) y el curare enano; estas se destinan para la exportación. Existen también cultivos de las variedades dominico hartón y maqueño que son destinadas al consumo regional, estas últimas no son seleccionadas para exportación (INIAP, 2011).

Las malezas son un problema que se ha intentado controlar durante años en el cultivo de plátano, sea con herbicidas pre o pos emergentes, la incidencia de diferentes

especies de malezas es un inconveniente frecuente que repercute en obtener mejores rendimientos; el control de estas debe ser efectivo y económicamente viable para pequeños, medianos y grandes productores. Para la selección de herbicidas a aplicar se debe tomar en cuenta características tales como la selectividad, una adecuada dosificación, la concentración del ingrediente activo, la época de aplicación (seca o lluviosa) y su periodo de permanencia en el suelo (Quintero & Carbonó, 2015).

Lardizabal (2007), menciona que las malezas pueden llegar a convertirse en la principal limitante de la producción agrícola, por la poca atención que se le tiene; sea por el escaso conocimiento de la interferencia o por la falta de control adecuada. Aunque existen una gran cantidad de químicos para el manejo de las malezas, se deben tomar en cuenta los problemas que estos ocasionan al ambiente, tales como contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, erosión del suelo, residualidad en los alimentos y aparición de malezas resistentes. Por tal razón se debe buscar herbicidas y mezclas que tengan buena efectividad y eficiencia en el cultivo de plátano, a su vez disminuir los impactos ambientales y económico.

Las malezas dentro del cultivo de plátano repercuten en el desarrollo y calidad del fruto, además de que interfieren en las labores agrícolas que se realizan, de tal manera aumenta los costos de producción. Es importante el control de maleza incluso para bajar la incidencia de picudo negro, una de las plagas de mayor importancia económica en este cultivo (Jaramillo, Arquello, & Advisor, 2020).

El control químico es el más usado por los agricultores, esta práctica se recomienda realizarla cuando la maleza no supera los 20 centímetros de altura (Ulloa, 2015).

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas existen 52,525 hectáreas de cultivos perennes y 4154 hectáreas de cultivos transitorios según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2012). De toda esta superficie, el cultivo más representativo es el plátano, luego se encuentran la palma africana, piña, cacao entre otros. El control de maleza es una práctica importante en la producción agrícola, esta depende de los herbicidas que existan en el mercado, los mismo que han generado en la actualidad una resistencia en ciertas malezas, debido a la constante aplicación del mismo herbicida en dosis no adecuadas (ONUAA, 2007).

En el Ecuador se han realizado investigaciones sobre el control de malezas en plátano evaluando la efectividad de diferentes tipos de herbicidas pero no se tienen trabajos de investigaciones con dosis óptimas y costos de aplicación; los agricultores que se dedican a dicha producción han realizado un uso desmedido del Glifosato, utilizando dosis altas, obteniendo los mismos resultados; esto por la falta de orientación técnica, por el uso frecuente del mismo agroquímico, por la falta de rotación y combinaciones de herbicidas en dosis óptimas.

Por todo lo expuesto, esta investigación tiene como objetivo y propósito evaluar el efecto del Glifosato, Paraquat y Glufosinato de amonio y mezclas combinadas con el Glifosato más Ametrina y Paraquat más Ametrina determinando la mejor alternativa de control en función a dosis óptimas y costos de aplicación. A su vez estos resultados permitirán obtener recomendaciones eficientes y económicas para el sector agrícola que se dedica a la producción de plátano o banano.

Capítulo II

Revisión de Literatura

Herbicidas

Los herbicidas son compuestos químicos que interrumpen el desarrollo o crecimiento de las malezas, si se utilizan correctamente dan como resultado un excelente control a un costo bajo, más, sin embargo; si se hace una aplicación inadecuada pueden afectar al cultivo, al personal de trabajo y la naturaleza. Peterson et al. (2011), menciona que desde la década de los 90 los herbicidas han avanzado en su formulación, siendo más sofisticados, mejorando el control de las malezas, mayor tiempo de control y con una amplia selectividad de cultivos.

Los herbicidas a lo largo de los años se han popularizado en la industria agrícola, a la vez ha sustituido en gran medida las labores mecánica y manual en el campo, estos compuestos químicos son muy variados y unos más tóxicos que otros; a la vez han logrado el control de las malezas que tienen una incidencia alta en los cultivos por ende afectan la producción, y al mismo tiempo complican la situación económica de los agricultores (Barba-Ho & Becerra, 2011).

Las malezas en el cultivo de plátano son la principal limitante agronómica en la producción comercial, reduciendo en una gran medida la productividad del plátano.

Clasificación de los herbicidas

Época de aplicación

Según la época de aplicación los herbicidas pueden ser clasificados como pre o pos emergente:

- Los preemergente se recomiendan aplicar después de la siembra, pero mucho antes que emerja el cultivo o las malezas; estos matan las malezas en estado de germinación o las que se encuentran recién emergiendo, lo cual ayuda a disminuir la emergencia temprana dentro del cultivo. Los herbicidas en preemergencia; la dosis se ajusta al tipo de suelo presente, donde requiere mayor dosis en suelos arcillosos y con materia orgánica alta (Vargas et al.,2017).
- Los herbicidas de postemergencia son aquellos que se aplican luego de que haya emergido el cultivo y las malezas, se deben emplear cuando las malezas están en su etapa de desarrollo más susceptibles al herbicida y a la vez que la competencia con el cultivo sea mínima, estos son más usados en el campo por los agricultores resultando ser más económicos (Vargas et al.,2017).

Selectividad

Pueden ser selectivo o no selectivos: los selectivos son aquellos herbicidas que, con dosis adecuadas, forma y época de aplicación suprimen las malezas sin dañar al cultivo, ejemplo la atrazina la cual es selectivo en sorgo y maíz. Los no selectivos son herbicidas que eliminan todo tipo de vegetación con la cual entran en contacto, un ejemplo es el Glifosato (Schmidt, 2005).

Tipo de acción

Pueden ser de contacto y sistémicos. Los de contacto eliminan solo las malezas que entran en contacto con el herbicida, presentando un transporte limitado; los herbicidas sistémicos son absorbidos y transportados por las hojas o raíces a toda la planta, estos son más utilizados en las malezas de tipo perenne (Rosales, 2006).

Familia química

La familia química de los herbicidas se refiere al ingrediente activo. En la familia tienen propiedades químicas similares donde presentan en su mayoría la misma forma de acción; ejemplo de las familias químicas principales son las triazinas, las dinitroanilinas, los fenoxiacéticos, las cloroacetamidas, entre otras (Lardizabal, 2007).

Modo de acción

Se basa en los eventos fisiológicos que ocurren en la planta al entrar en contacto o absorción con el herbicida hasta la muerte, esta clasificación según su modo de acción permiten de tal forma conocer y predecir el espectro de control en las malezas, la selectividad en los diferentes tipos de cultivos, la época de aplicación, el tiempo de permanencia en el suelo; de tal forma la clasificación de los herbicidas admite hacer programas de controles químicos en malezas muy eficientes para los agricultores, así evitando problemas de residualidad en el suelo y resistencia en ciertas especies de malezas (Lardizabal, 2007).

Herbicida Glifosato

Salazar y María (2011), mencionan que el Glifosato es una sal isopropilamina N-(fosfometil) glicina, que actúa entrando de forma foliar, siendo no selectivo y no sistémico, interviene en una gran variedad de malezas de hojas anchas y gramíneas; inhibe la biosíntesis de aminoácidos aromáticos de las plantas (triptófano, fenilalanina y tirosina) de tal forma reduce la producción de proteína en la planta y la biosíntesis de la vitamina K, ubiquinona etc.

Existen estudios que han ponderado que el Glifosato es perjudicial para la salud humana, porque es tóxico para las células placentarias de las personas. Un estudio

realizado en Colombia demostró que el constante uso del Glifosato ha perjudicado la salud de los trabajadores con problemas pulmonares, alérgicos, gastrointestinales, neurológicos y dermatológicos (CIP, 2011).

Herbicida Paraquat

El Herbicida Paraquat es de contacto no selectivo, es utilizado en una gran variedad de control de malezas y diferentes tipos de cultivos. Su acción en las malezas es por medio de la destrucción de membranas celulares, la molécula del Paraquat es aceptor de electrones en la fotosíntesis. Luego de la aplicación, las malezas inmediatamente empiezan con un marchitamiento en los tejidos vegetales y necrosamiento aproximadamente luego de 3 días de ser aplicado (WSSA, 2002).

El Paraquat pertenece a la familia de los bipyridilos, su residualidad en el suelo es muy alta hasta los 100 días siendo muy rápido absorbido, este herbicida no presenta una alífera lixiviación (Glenda, 2014).

Herbicida Glufosinato de Amonio

El herbicida Glufosinato de amonio, es un inhibidor de la enzima glutamina sintetasa la cual cataliza la combinación del ácido glutámico y amoníaco, lo que hace una acumulación de amoniaco siendo tóxico para las células de las plantas y también actúa impidiendo la formación de las proteínas por medio de paralizar la síntesis de la L-glutamina; el Glufosinato de Amonio es un herbicida no selectivo (Rivera et al.,2020).

Los efectos de daños en las malezas se visualizan a partir de los 2 a 5 días y son: marchitez, coloración amarillenta; luego aproximadamente a los 5 a 10 días se produce la muerte total del área foliar de las malezas. Su efecto de control dura

alrededor de 6 a 8 semanas en malezas perennes, dependiendo de la dosis aplicada, la especie y las condiciones climáticas de la zona (Silva et al.,2016).

Herbicida Ametrina

Este herbicida es excelente para el manejo de malezas que son de hoja ancha, y ciertas gramíneas en estado pre-emergencia o post emergencia temprana. La Ametrina pertenece al grupo de las Triazinas, este interfiere en el proceso fotosintético en el fotosistema II de las plantas produciendo nitritos tóxicos que contribuyen a la muerte de la planta, iniciando por una clorosis (Silva et al.,2016).

Es un Herbicida sistémico, el cual es absorbido por las raíces de las malezas, siendo traslocado vía apoplasto, es decir por medio del xilema, hasta llegar a los tejidos fotosintéticos de las plantas (Silva et al.,2016).

Qué es una maleza resistente

Una maleza resistente se la define como aquella que es capaz de heredar de un biotipo de planta para no ser eliminada ante la aplicación de un herbicida, la cual la población de malezas original es sensible.

Se define como maleza sensible aquel biotipo que no sobrevive ante la aplicación del herbicida con ciertas dosis recomendada; y una maleza no sensible o también conocida como tolerante; es un biotipo que nunca se ha logrado controlar con un determinado herbicida Taberner, Cirujeda y Zaragoza (2007).

Taberner, Cirujeda y Zaragoza (2007). Menciona que las 10 principales malezas en todo el mundo que presentan resistencia a herbicidas son: *Lolium rigidum*, *Avena fatua*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium álbum*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*, *Eleusine indica*, *Kochia scoparia*, *Conyza canadensis*, *Amaranthus hybridus*

Resistencia a Herbicidas

De manera general la resistencia a herbicidas se refiere a un proceso de selección que se encuentra ligado al de variabilidad intraespecífica de ciertas malezas. Cualquier conjunto de malezas en un determinado cultivo puede contener en su población un biotipo de maleza resistente, esto sucede por mutaciones que ocurren de forma espontánea o por el hecho de el uso frecuente del mismo herbicida, esto último conduce a que la población de estas malezas que resisten al herbicida aumente (DE PRADO & CRUZ-HIPOLITO, 2005).

Los biotipos de malezas susceptibles mueren por el herbicida aplicado, pero lo resistentes continúan y sobreviven produciendo propágulos. Si se continúa la aplicación del herbicida sobre el mismo sitio de acción, crecerá el biotipo resistente y disminuirá el biotipo susceptible (DE PRADO & CRUZ-HIPOLITO, 2005).

Resistencia al Glifosato

Villalba (2009), menciona en su artículo de Resistencia a herbicidas; que en 1970 se registró el primer caso de resistencia a Herbicidas; luego ya en 1996 se conoció el primer caso de resistencia a Glifosato en la maleza *Lolium rigidum*.

De las especies que se encuentra como resistente al glifosato están: *Amaranthus palmeri* (2005), *Amaranthus rudis* (2005), *Ambrosia artemisiifolia* (2004), *Conyza bonariensis* (2003), *Conyza canadensis* (2000), *Digitaria insulares* (2006), *Echinochloa colona* (2007), *Eleusine indica* (1997), *Euphorbia heterophylla* (2006) entre otras.

En la actualidad las estadísticas mencionan que existen alrededor de 185 especies de malezas con 321 biotipos resistente a diferentes tipos de herbicidas; dentro

de estas 111 están clasificadas como plantas dicotiledóneas y 74 como plantas monocotiledóneas; esto a nivel mundial (Villalba, 2009).

Control de malezas en el cultivo de plátano

En el cultivo de plátano es de vital importancia el control de las malezas; el sistema radicular del plátano es muy superficial por ello se debe tener un control de las malezas para reducir la incidencia y no tener competencia por luz, agua y nutrientes del suelo. Cabe mencionar que estas malezas son hospederas de insectos plagas que algunos son vectores de enfermedades (Rosales, 2006).

La efectividad del control de las malezas va a depender de la eficiencia en la que se realicen la integración de métodos mecánicos, culturales y químicos.

El control manual involucra mayor tiempo y presenta costos más elevados, pero tiene otra desventaja; en temporada de lluvias las malezas crecen mucho más rápido, por ello es recomendable hacer este método de control en estado de establecimiento del cultivo, con esto no se perjudica al cultivo que recién se encuentra en crecimiento (Blum & Raul, 2012)..

El control cultural es aquel en el cual la planta recibe todos los máximos beneficios para que se desarrolle rápido, tales como: semillas de excelente calidad, uso de coberturas, distancia de siembra y fertilización. El control químico, siendo el más utilizado en el cultivo de plátano se utilizan herbicidas más de contacto para actuar ante las gramíneas y también los herbicidas sistémicos (Blum & Raul, 2012).

Aplicación de herbicidas

Es indispensable que ante la aplicación del herbicida se tenga en cuenta una buena cobertura, seguridad del aplicador y dosis adecuada del herbicida a utilizar.

Es importancia calibrar la bomba, esto se lo hace mediante la aspersion de la bomba de mochila con agua y ver qué área alcanza el aplicador y con ello preparar las dosis correspondientes y la necesidad de agua a utilizar; aunque la literatura menciona que alrededor de 250 a 280 litros por hectárea (Vargas, 2002).

Antes de la aplicación observar el clima por las posibles lluvias, la cual puede lavar el herbicida, además aplicar sin viento para que no se pierda el volumen del producto el cual ya debe estar previamente calibrado (Vargas, 2002).

Capitulo III

Metodología

Ubicación del área experimental

Ubicación política

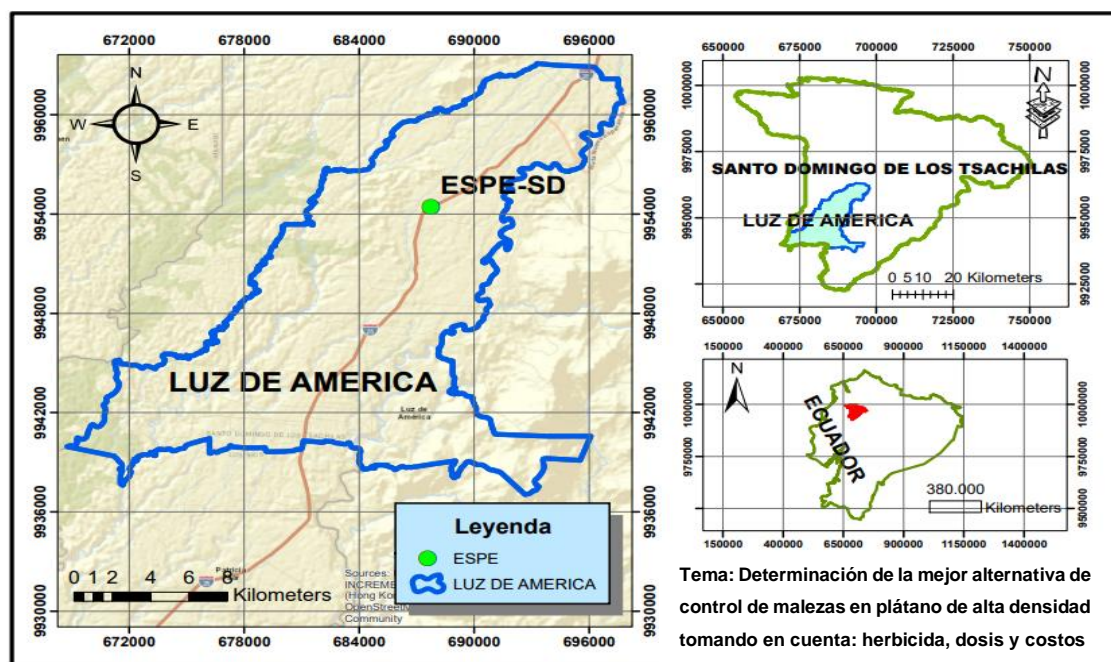
- País: Ecuador
- Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas
- Cantón: Santo Domingo de los Colorados
- Parroquia: Luz de América
- Dirección: Km 24 vía Santo Domingo-
Quevedo

Ubicación geográfica

La Hacienda. Zoila Luz se encuentra a una altitud de 270 m.s.n.m. en las coordenadas: UTM 9954241 Este, 688477 Norte

Figura 1

Ubicación del lugar de la investigación



Nota: Esta figura muestra la ubicación geográfica de la investigación.

Ubicación ecológica

- | | |
|----------------|------------------------|
| ➤ Clima: | Bosque Húmedo Tropical |
| ➤ Temperatura: | 24-26 °C |
| ➤ Humedad: | 89% |
| ➤ Pluviosidad: | 2980 mm anuales |
| ➤ Altitud: | 270 msnm |
| ➤ Heliofanía: | 660 horas luz |

Materiales

Etapa de campo

Instalación del ensayo.

- | Materiales | Insumos |
|----------------------------|---|
| ➤ Botellas recicladas (3L) | ➤ Glifosato (Guadaña) 1 L |
| ➤ Jarra Medidora (80 cm) | ➤ Paraquat (Gramoxone) 1 L |
| ➤ Estacas (100 cm) | ➤ Ametrina (Gesapax 500) 1 L |
| ➤ Bomba de mochila (20 L) | ➤ Glufosinato de amonio (Fascinate) 1 L |
| ➤ Boquilla en abanico 8002 | |
| ➤ Marcadores | |
| ➤ Piola tomatera | |
| ➤ Marcador negro | |
| ➤ Papel adhesivo | |
| ➤ Pintura | |

Recolección de muestras de campo.

- | Materiales | Insumos |
|-----------------------------------|-----------------------|
| ➤ Bolsa de papel | ➤ Muestras de malezas |
| ➤ Grapadora | |
| ➤ Grapa | |
| ➤ Marcadores | |
| ➤ Tijera podadora | |
| ➤ Cuadrante de 0,5 m ² | |

Etapa de laboratorio

Pesado y secado de muestras de malezas.

Materiales

- Esferográfico
- Libreta de anotaciones

Equipos

- Estufa
- Balanza analítica

Muestras

- Muestras botánicas de malezas

Métodos

Diseño Experimental

Factores a Probar.

H: Herbicidas (Glifosato, Paraquat y Glufosinato)

D: Dosis (0 l/ha, 0,25 l/ha, 0,5 l/ha, 1 l/ha, 2 l/ha).

M: Mezclas de herbicidas (Glifosato + Ametrina (1 l/ha) y Paraquat + Ametrina (1 l/ha))

D: Dosis de Glifosato y Paraquat (0,25 l/ha, 0,5 l/ha, 1 l/ha, 2 l/ha).

Nota: La dosis recomendada por la casa comercial de Glifosato y Paraquat en el cultivo de plátano es de 2 l/ha, del Fascinante es 1 a 1,25 L/ha y para Ametrina en mezcla es 1 a 1,5 l/ha.

Tratamientos a comparar

Tabla 1.

Descripción de los tratamientos a evaluar

Tratamientos	Descripción
T1	Agua
T2	Herbicida Glifosato (0,25 l/ha)
T3	Herbicida Glufosinato (0,25 l/ha)
T4	Herbicida Paraquat (0,25 l/ha)
T5	Herbicida Glifosato (0,50 l/ha)
T6	Herbicida Glufosinato (0, 50 l/ha)
T7	Herbicida Paraquat (0, 50 l/ha)
T8	Herbicida Glifosato (1 l/ha)
T9	Herbicida Glufosinato (1 l/ha)
T10	Herbicida Paraquat (1 l/ha)
T11	Herbicida Glifosato (2 l/ha)
T12	Herbicida Glufosinato (2 l/ha)
T13	Herbicida Paraquat (2 l/ha)
T14	Mezcla Glifosato (0,25 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)
T15	Mezcla Paraquat (0,25 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)
T16	Mezcla Glifosato (0,5 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)
T17	Mezcla Paraquat (0,5 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)
T18	Mezcla Glifosato (1 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)
T19	Mezcla Paraquat (1 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)
T20	Mezcla Glifosato (2 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)
T21	Mezcla Paraquat (2 l/ha) + Ametrina (1 l/ha)

Nota: En esta tabla se muestra la descripción de cada tratamiento de la investigación.

Tipo de diseño.

En la presente investigación se utilizó un DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar), dispuesto en arreglo Factorial A x B donde A es el herbicida a evaluar y B la dosis empleada.

Repeticiones.

Esta investigación contó con cuatro repeticiones por cada tratamiento detallado y cuatro repeticiones, teniendo un total de ochenta y cuatro unidades experimentales.

Características de las unidades experimentales.

- Número de tratamientos: 21
- Número de repeticiones: 4
- Número de unidades experimentales: 84
- Forma de la unidad experimental: Rectangular
- Ancho de la unidad experimental: 3 m
- Largo de la unidad experimental: 9 m
- Área de la unidad experimental: 27 m²
- Área neta del ensayo: 2430 m²
- Área total del ensayo: 2268 m²

Figura 2

Distribución de las unidades experimentales dentro de la plantación de plátano.

T6R1	T14R1	T21R1	T5R2	T11R2	T17R2		T2R3	T14R3	T14R3	T11R4	T15R4	T6R4
T3R1	T12R1	T19R1	T3R2	T9R2	T12R2		T21R3	T12R3	T19R3	T20R4	T5R4	T1R4
T11R1	T12R1	T17R1	T6R2	T8R2	T15R2		T12R3	T18R3	T8R3	T12R4	T8R4	T4R4
T8R1	T7R1	T15R1	T18R2	T2R2	T4R2	Calle 9 m	T17R3	T11R3	T20R3	T12R4	T21R4	T7R4
T5R1	T4R1	T17R1	T19R2	T16R2	T20R2		T16R3	T4R3	T10R3	T8R4	T3R4	T2R4
T2R1	T12R1	T18R1	T12R2	T21R2	T14R2		T5R3	T3R3	T9R3	T17R4	T10R4	T16R4
T1R1	T9R1	T16R1	T7R2	T1R2	T10R2		T15R3	T6R3	T7R3	T19R4	T18R4	T14R4
3 m Frente												

Nota: Croquis de la distribución de los tratamientos en cada bloque (repetición)

Análisis estadístico

Esquema del análisis de varianza.

Tabla 2

Esquema del análisis de varianza.

Fuentes de variación	Fórmula	Grados de libertad
Bloque	b-1	3
Tratamientos	t-1	20
Error Experimental	(n-1) - (T-1)	60
Total	n-1	83

Nota: En esta tabla se muestra el Análisis de varianza utilizado en esta investigación, con herbicidas, dosis y mezclas (Tratamientos).

Análisis funcional

Se utilizaron regresiones no lineales, utilizando la ecuación de Weibull con cuatro parámetros; a continuación, se detalla el modelo matemático:

$$f(x) = c + (d - c) \exp \left(- \exp \left(b(\log(x) - \log(e)) \right) \right)$$

Variables evaluadas

Las variables evaluadas en la presente investigación fueron llevadas a cabo durante un periodo de dos meses, desde la aplicación de los tratamientos hasta la culminación de recolección de muestras de malezas. A continuación, se detallan cada una de estas:

- Composición botánica inicial
- Peso fresco inicial de las malezas
- Peso seco inicial
- Evaluación visual
- Composición botánica a los 28 días

- Peso fresco a los 28 días
- Peso seco a los 28 días

Composición botánica inicial.

Con la ayuda de un cuadrante de madera de 0,5 m² el cual fue lanzado de forma al azar dentro del área experimental, se recogió la malezas que se encontraban dentro del cuadrante, las mismas que fueron identificadas por especie y luego se las llevó a las bolsas de papel. Esta variable se evaluó después de delimitar del área de la investigación, pero previo a la aplicación de los tratamientos.

Peso fresco inicial.

El peso fresco inicial se lo realizó luego de la composición botánica, por medio de la ayuda de una balanza analítica, se pesó las muestras botánicas previamente identificadas en el área de investigación.

Peso seco inicial.

Se colocó las muestras ya identificadas en las estufas a 50°C durante 3 días, luego de este tiempo transcurrido fueron sacadas y pesadas con ayuda de la balanza analítica.

Evaluación visual.

Luego de la aplicación de los tratamientos con los herbicidas en mezclas puras y combinadas se realizó una evaluación visual a partir del día 7, 14, 21 y 28, donde se observó el porcentaje de malezas muertas en cada tratamiento y

repetición, para ello se utilizó la siguiente escala de niveles de control de malezas de a al 100 %.

Tabla 3

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

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

Nota: Esta tabla detallada especifica el puntaje categorías en el control de malezas mediante la evaluación visual. Tomado de Frans et al., (1986, págs. 29-46).

Composición botánica a los 28 días.

Con la ayuda del cuadrante de 0,5 m², se fue obteniendo muestras de cada unidad experimental, donde se recogió las malezas presentes dentro del cuadrante, luego se las identificó por especie y fueron colocadas en una bolsa de papel.

Peso fresco a los 28 días.

Estas muestras botánicas de malezas obtenidas a los 28 días de cada unidad experimental se la pesaron en una balanza analítica.

Peso seco a los 28 días.

Se colocaron las muestras dentro de las estufas a 50°C por 3 días, a continuación del tiempo transcurrido fueron pesadas con ayuda de una balanza analítica.

Métodos específicos del manejo**Etapas de campo.****Calibración de bomba de mochila**

Este proceso se lo hizo mediante la sistemática VADD donde significa verificar, aforar, determinar y dosificar mencionada por Bustillo, Montes, & Vélez, (2020); en primer instancia se verificó que la bomba de mochila estuviese limpia, libre de pesticidas y sin fuga de agua, luego se aforó con un jarra 1,8 litros de agua, que fue la cantidad que dio en un minuto de la persona, a continuación se determinó el tiempo de aplicación con una bomba vacía en un terreno plano, donde se obtuvo como resultado que en 80 segundos la persona caminó de ida y vuelta 72 pasos de un metro, envolviendo una área de 108 m² aproximadamente lo que representa el área de un tratamiento. A continuación, se aforó una botella con 2,4 litros, esta cantidad de agua obtenida en los 80 segundos recorridos. A su vez se dosificó cada herbicida en envases, con dosis donde se muestra a continuación:

Tabla 4

Dosis de herbicidas aplicados en 2,4 litros de agua.

Dosis de herbicidas por hectárea	Dosis de herbicidas en 2,4 litros de agua.
Glifosato (0,25 l/ha)	Glifosato (2,5 ml)
Paraquat (0,25 l/ha)	Paraquat (2,5 ml)
Glufosinato (0,25 l/ha)	Glufosinato (2,5 ml)
Glifosato (0,5 l/ha)	Glifosato (5 ml)
Paraquat (0,5 l/ha)	Paraquat (5 ml)
Glufosinato (0,50 l/ha)	Glufosinato (5 ml)
Glifosato (1 l/ha)	Glifosato (10 ml)
Paraquat (1 l/ha)	Paraquat (10 ml)
Glufosinato (2 l/ha)	Glufosinato (20 ml)
Glifosato (2 l/ha)	Glifosato (20 ml)
Paraquat (2 l/ha)	Paraquat (20 ml)

Nota: la dosis del herbicida Ametrina fue estándar, la cual fue 10 ml en 2,4 litros de agua.

Delimitación de unidades experimentales.

Se delimitó el área experimental tomando en cuenta el distanciamiento de siembra del cultivo de plátano, el cual se encontraba de 3x3 m, luego, se delimitó el perímetro con cinta tomatera, tomando de referencia plantas de plátano; luego fue dividido en cuatro bloques y se identificó cada tratamiento con estacas de maderas previamente pintadas de color blanco y enumeradas.

Aplicación de las mezclas de herbicidas.

En una botella de 3 litros se colocaron 2.4 litros de solución y se aplicaron las dosis de los diferentes herbicidas, llevando al cultivo las botellas con la solución ya preparada, se aplicó los tratamientos iniciando desde la dosis más baja hasta la más alta de Glifosato, Paraquat, Glufosinato de amonio y las

mezclas combinadas con Ametrina, tomando la precaución de asperjar bien toda el área con el volumen y dosis de agua establecida por cada tratamiento.

Capítulo IV

Resultados

Biomasa Fresca

Tabla 5

Análisis de varianza de la biomasa fresca en malezas al inicio del ensayo.

Fuentes de variación	de Grados de libertad	de Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	p-valor
Bloque	3	20404	6801	3,235	0,3102
Herbicidas	4	52441	13110	6,237	0,0004 ***
Dosis	4	129180	32295	15,363	3,71e-08 ***
Herbicidas: Dosis	16	24923	2077	0,988	0,4738
Error	56	100903	2102		

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Nota: Esta tabla es un análisis de varianza de las dosis y herbicidas en función a resultados de la biomasa fresca de las malezas.

En la tabla 5 se observa que los herbicidas Glifosato, Paraquat y Glufosinato con dosis de 0,25; 0,50; 1 y 2 litros por hectárea presentaron efecto significativo en la investigación.

Tabla 6

Coefficientes para regresiones no lineales en biomasa fresca a los 28 días

Herbicida	Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
Glifosato	Pendiente (b)	1.685352	0.188739	8.9295	0.07100 .
	Límite inferior (c)	19.657635	1.483372	13.2520	0.04795 *
	Límite superior (d)	86.070806	1.911437	45.0294	0.01414 *
	Punto de inflexión (e)	0.417512	0.021541	19.3824	0.03282 *
Error estándar residual			1.912044		
Glufosinat	Pendiente (b)	0.949271	0.080294	11.822	0.007078 **

Herbicida	Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
	Límite inferior (c)	-	-	-	-
	Límite superior (d)	86.359565	2.326421	37.121	0.00073 ***
	Punto de inflexión (e)	0.669184	0.040205	16.644	0.003590 **
	Error estándar residual	2.350622			
Paraquat	Pendiente (b)	0.75877	0.17365	4.3695	0.048590 *
	Límite inferior (c)	-	-	-	-
	Límite superior (d)	85.45996	5.93633	14.3961	0.004791 **
	Punto de inflexión (e)	0.78526	0.13968	5.6217	0.030216 *
	Error estándar residual	5.879722			
Glifosato + Ametrina	Pendiente (b)	1,880688	0,561267	3,3508	0,18463
	Límite inferior (c)	17,371531	2,421594	7,1736	0,08818 .
	Límite superior (d)	86,160573	3,414392	25,2345	0,02521 *
	Punto de inflexión (e)	0,281783	0,024046	11,7184	0,05420 .
	Error estándar residual	3,414371			
Paraquat + Ametrina	Pendiente (b)	0,38568	0,11492	3,3562	0,078471 .
	Límite inferior (c)	-	-	-	-
	Límite superior (d)	86,07009	4,95959	17,3543	0,003304 **
	Punto de inflexión (e)	0,33069	0,10803	3,0610	0,092203 .
	Error estándar residual	4,953289			

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Nota: el límite inferior (c) de algunos herbicidas fue igual a 0.

En la tabla 6 se observan los resultados de la biomasa fresca obtenida a los 28 días de la investigación, en la cual se utilizó el modelo matemático de Weibull en cada herbicida y mezcla, donde presentaron resultados significativos.

Tabla 7

Dosis óptimas de los herbicidas y las mezclas para obtener 85 y 90% de control en biomasa fresca

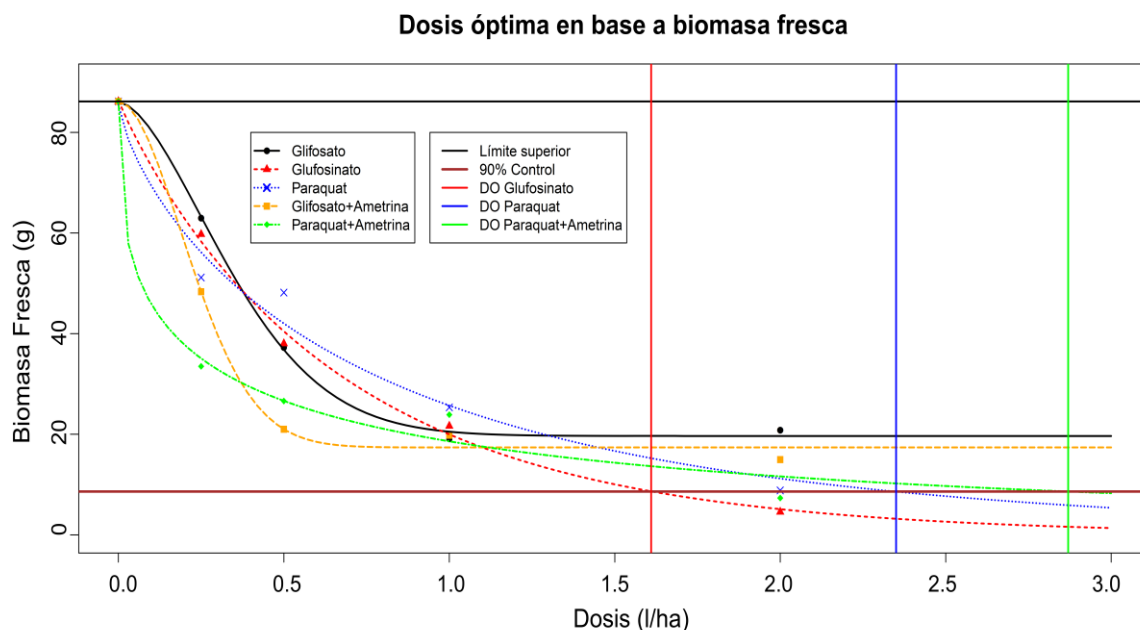
Herbicida	Pendiente (b)	Error estándar	ED ₈₅ (± SE)	ED ₉₀ (± SE)
Glifosato	1.685352	0.188739	ND	ND
Glufosinato	0.949271	0.080294	1.31 (± 0,10)	1.61 (± 0,15)
Paraquat	0.75877	0.17365	1.83 (± 0,44)	2.36 (± 0,67)
Glifosato + Ametrina	1,880688	0,561267	ND	ND
Paraquat + Ametrina	0,38568	0,11492	1,74 (±0,67)	2,87 (±1,45)

Nota: "ND" no hay datos. La función ED (Estimated effective doses) fue calculado en el programa estadístico R.

En la tabla 7 se observa que el tratamiento del herbicida Glifosato y en mezcla con Ametrina no llegó al 85 % de control por lo cual no se tiene una dosis efectiva en control de biomasa fresca. En el tratamiento de Glufosinato si alcanzó el 85% de control en malezas (ED85) con dosis de 1,31 (±0,10) l/ha y con el 90% de control (ED90) en dosis de 1,61 (±0,15) l/ha. En el tratamiento de Paraquat alcanzó el 85% de control en malezas (ED85) con dosis de 1,83 (±0,44) l/ha y con el 90% de control (ED90) en dosis de 2,36 (±0,67) l/ha, es decir más de la utilizada; este mismo herbicida en mezcla con Ametrina alcanzó el 85% de control en malezas (ED85) con dosis de 1,74 (±0,67) l/ha y con el 90% de control (ED90) en dosis de 2,87 (±1,45) l/ha, siendo más de la utilizada también.

Figura 3

Dosis óptima de los herbicidas en base a biomasa fresca de las malezas.



Nota: En esta figura se muestran los resultados de la dosis óptima en función a la biomasa fresca obtenida en las malezas.

En la figura 3 se observa una descripción grafica de las dosis óptimas de cada herbicida, donde el Glufosinato mostró más del 90% de control en la dosis óptima de 1,61 ($\pm 0,15$) l/ha; el herbicida Paraquat también mostró más del 90% de control, pero en dosis de 2,36 ($\pm 0,67$) l/ha, esto es más de la dosis aplicada, pero con alrededor de 1,83 ($\pm 0,44$) l/ha presentó el 85% de control. Además, los demás herbicidas tales como el Glifosato puro y en mezcla con Ametrina; el Paraquat puro y en mezcla con Ametrina no resultaron con un buen control en base a los resultados de la biomasa fresca de las malezas.

Tabla 8*Análisis de varianza del control a los 28 días*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	p-valor
Bloque	3	235	78	0.275	0.843
Mezcla	4	60924	15231	53.521	< 2e-16 ***
Dosis	4	207291	51823	182.102	< 2e-16 ***
Día	3	8452	2817	9.900	3.29e-06 ***
Mezcla:Dosis	12	19097	1591	5.592	1.53e-08 ***
Mezcla:Día	12	15002	1250	4.393	2.12e-06 ***
Dosis:Día	12	13587	1132	3.979	1.15e-05 ***
Mezcla:Dosis:Día	36	5280	147	0.515	0.991
Total	265	75414	285		

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Nota: Coeficientes para regresiones no lineales.

En la tabla 8 se observan resultados donde las mezclas utilizadas si presentaron diferencia significativa, así también en función a las dosis aplicadas existió diferencia significativa por lo cual se obtienen diferentes resultados de control y en función al transcurso de días también existió diferencia significativa.

Tabla 9*Evaluación visual de los tratamientos a los 28 días*

Herbicida	Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
Glifosato	Pendiente (b)	-1.542392	0.049478	-31.173	0.001028 **
	Límite inferior (c)	0.800878	0.830591	0.9642	0.4366670
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	0.597519	0.011625	51.4015	0.00038 ***
	Error estándar residual	0.9954902			

Herbicida	Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
Glufosinat o	Pendiente (b)	-2.558877	0.238346	-10.736	0.008565 **
	Límite inferior (c)	2.488810	1.965094	1.2665	0.332866
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	0.555111	0.017924	30.9703	0.001041 **
	Error estándar residual	2.759115			
Paraquat	Pendiente (b)	-1.59200	0.41211	-3.8631	0.06095 .
	Límite inferior (c)	6.44844	5.40201	1.1937	0.35498
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	0.75700	0.11021	6.8687	0.02054 *
	Error estándar residual	6.997653			
Glifosato + Ametrina	Pendiente (b)	-1,00777	0,40982	-2,4591	0,1331
	Límite inferior (c)	0,63950	13,55742	0,0472	0,9667
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	0,25344	0,10487	2,4168	0,1369
	Error estándar residual	13,38577			
Paraquat + Ametrina	Pendiente (b)	-0,979916	0,187565	-5,2244	0,03474 *
	Límite inferior (c)	0,162834	5,779783	0,0282	0,98008
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	0,214246	0,041666	5,1420	0,03580 *
	Error estándar residual	5,766428			

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Nota: Los límites superiores (d) fueron iguales a 100.

En la tabla 9 se observan resultados que presentan valores significativos en los herbicidas Glifosato y Glufosinato, en los herbicidas en mezclas Paraquat con Ametrina también existió diferencia significativa. En los herbicidas de Paraquat y mezcla de Glifosato con Ametrina no existió diferencia significativa en la evaluación visual realizada a los 28 días de la investigación.

Tabla 10

Dosis efectiva de los herbicidas y las mezclas para obtener 85 y 90% de control visual de malezas a los 28 días.

Herbicida	Pendiente (b)	Error estándar	ED ₈₅ (± SE)	ED ₉₀ (± SE)
Glifosato	-1.542392	0.049478	1.94 (± 0,06)	2.57 (± 0,10)
Glufosinato	-2.558877	0.238346	1.12 (± 0,08)	1.34 (± 0,11)
Paraquat	-1.59200	0.41211	ND	ND
Glifosato + Ametrina	-1,00777	0,40982	1,54 (±0,89)	2,36 (±1,73)
Paraquat + Ametrina	-0,979916	0,187565	1.34 (±0.38)	2,06 (±0,75)

Nota: "ND" no hay datos. La función ED (Estimated effective doses) fue calculado en el programa estadístico R.

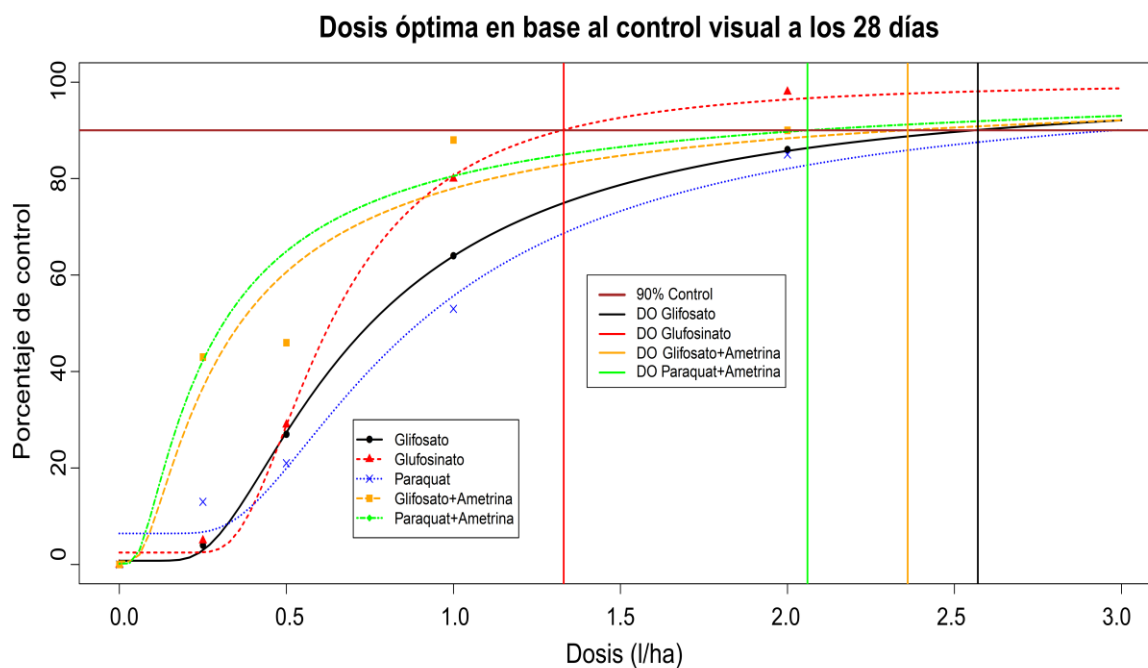
La tabla 10 muestra que para obtener un 85% de efectividad en el herbicida Glifosato se debe aplicar 1,94 l/ha, con esta dosis aplicada se tiene un error estándar $\pm 0,06$, así también si se desea un control del 90% se debe aplicar 2,57 l/ha, es decir; más de los 2 l/ha utilizados en el tratamiento. En el herbicida de Glufositano para alcanzar el 85% de control se necesita 1,12 l/ha con un error estándar de $\pm 0,08$, y para alcanzar el 90% de control se requiere aplicar 1,34 l/ha. El tratamiento de Paraquat no existió un 85 % ni 95 % de control mediante la evaluación visual.

En las mezclas de Glifosato con Ametrina para obtener un 85% de efectividad se necesita una dosis de 1,54 l/ha con un error estándar de $\pm 0,89$ y para alcanzar una efectividad del 90% se necesita 2,36 l/ha con un error estándar $\pm 1,73$.

En las mezclas Paraquat más Ametrina para obtener un 85% de efectividad se necesita una dosis de 1,34 l/ha con un error estándar de $\pm 0,38$ y para alcanzar una efectividad del 90% se necesita 2,06 l/ha con un error estándar $\pm 0,75$.

Figura 4

Dosis óptima en base al control visual a los 28 días de evaluación.



Nota: En esta figura se muestra los resultados estadísticos con el programa R, en dosis efectiva a los 28 días mediante el control visual.

En la figura 4 se observa una descripción gráfica de las dosis óptimas de cada herbicida para el control de malezas, donde el Glufosinato mostró más del 90% de control en la dosis de 1,34 ($\pm 0,11$) l/ha; y todos los demás herbicidas necesitan más de 2 l/ha para obtener más del 90% de control de las malezas en base al control visual.

Tabla 11

Composición Botánica al inicio de la investigación, peso de las malezas (g).

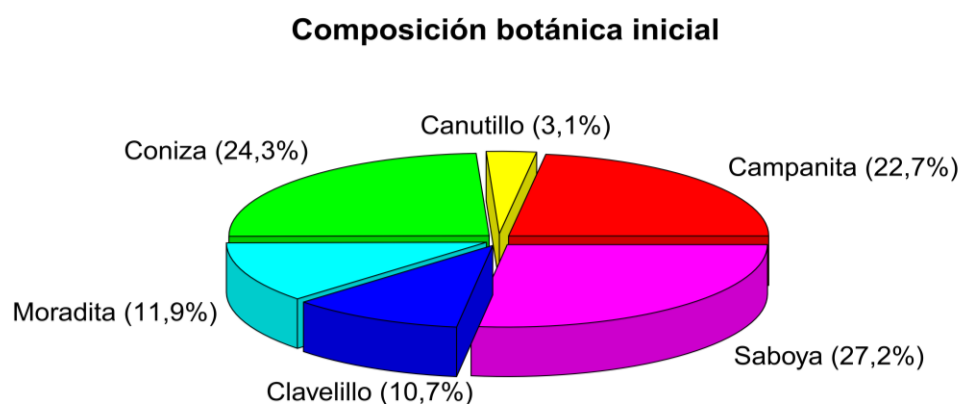
Nombre científico	Nombre común	Peso fresco (g)	Peso Relativo
<i>Asystasia gangetica</i> alba	Campanita	88,125	0,227
<i>Commelina diffusa</i>	Canutillo	12,01	0,031
<i>Conyza bonariensis</i>	Coniza	94,37	0,243
<i>Cuphea strigulosa</i>	Moradita	46,285	0,119
<i>Emilia fosbergii</i>	Clavelillo	41,665	0,107
<i>Panicum maximun</i>	Saboya	105,625	0,272
TOTAL		388,08	tal1

Nota: La cantidad de las malezas representan los pesos promedios por especies en los diferentes tratamientos.

En la tabla 11 se presentan las especies de malezas que se encontraron inicialmente en toda el área de la investigación, todos los pesos corresponden a la cantidad de malezas recolectadas y los promedios sacados por cada bloque.

Figura 5

Composición inicial de las malezas (%) encontradas en toda el área del experimento



Nota: El pastel representa el porcentaje de presencia de cada especie de maleza, en función al peso en gramos.

En la figura 4 se observa que la maleza Saboya (*Panicum maximum*) se presentó en mayor cantidad al inicio del experimento con un 27,2 %; seguida por la maleza Coniza (*Conyza bonariensis*) en un 24,3 % y en baja población la maleza Canutillo (*Commelina diffusa*) con un 3,1 %; estos datos fueron tomados al inicio del ensayo.

Tabla 12

Composición Botánica Final con los herbicidas y sus dosis óptimas

Tratamiento	Nombre científico	Nombre común	Peso fresco promedio (g)	Peso total	Peso relativo	
Agua	<i>Asystasia gangetica alba</i>	Campanita	100,07	334,42	0,299	
	<i>Conyza bonariensis</i>	Coniza	35,16		0,105	
	<i>Cuphea strigulosa</i>	Moradita	17,04		0,051	
	<i>Emilia fosbergii</i>	Clavelillo	28,09		0,084	
	<i>Panicum maximum</i>	Saboya	154,06		0,461	
	Glufosinato (1l)	<i>Asystasia gangetica alba</i>	Flor blanca	15,935	77,33	0,206
<i>Emilia fosbergii</i>		Clavelillo	41,26		0,533	
<i>Panicum maximum</i>		Saboya	12,17		0,157	
<i>Sphagneticola trilobata</i>		Margarita rastrera	7,97		0,103	
Paraquat (2 l) + Ametrina (1 l)		<i>Asystasia gangetica alba</i>	Campanita	4,82	4,82	1,000

Nota: En esta tabla se tienen los resultados de las dosis óptimas encontradas por medio del programa estadístico R.

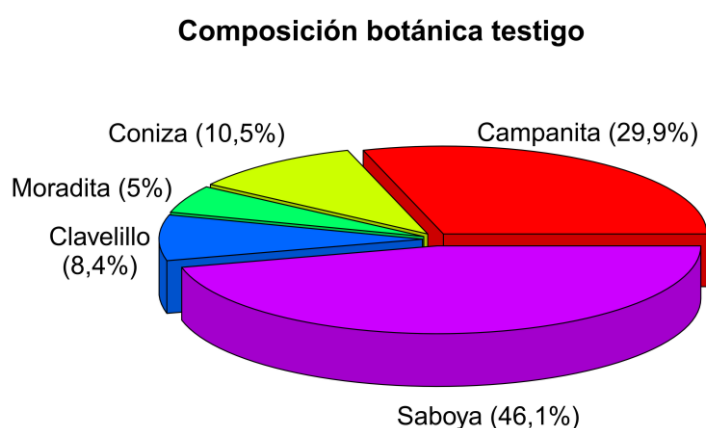
En la tabla 12 se detalla los resultados de la composición botánica al final de la investigación, con los herbicidas en dosis óptimas más cercanas, a su vez se observan

los pesos de la biomasa fresca y los pesos relativos con relación al peso total de la muestra. Esto se lo realizó mediante el lanzamiento de un cuadrante de 0,5 m².

En las parcelas de Paraquat (2l/ha) con Ametrina (1l/ha) se presentó en un 100% la maleza Campanita (*Asystasia gangetica alba*)

Figura 6

Composición botánica del testigo (agua) en el área de investigación

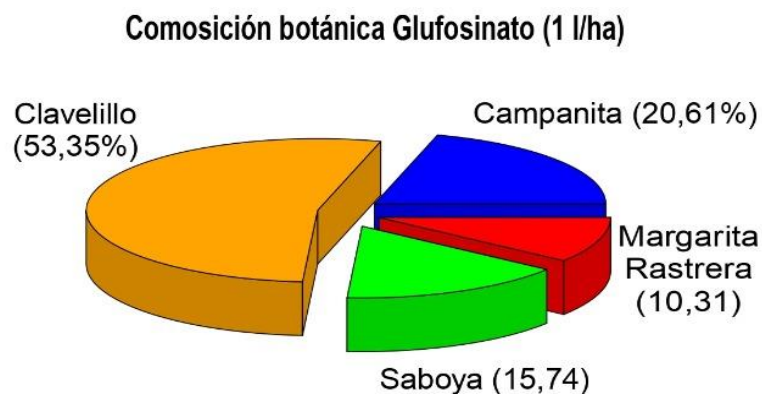


Nota: Este pastel tiene las malezas encontradas en la parcela testigo.

En la figura 5 se observa que la maleza Saboya (*Panicum maximum*) se presentó en mayor cantidad en la parcela testigo (agua) con un 46,1 %; seguida por la maleza Campanita (*Asystasia gangetica alba*) en un 29,9 % y la que se encontró en menos cantidad fue la maleza Moradita (*Cuphea strigulosa*) con un 5 %; todos estos resultados fueron datos tomados en la parcela testigo donde no se aplicó ningún herbicida.

Figura 7

Composición botánica en dosis efectiva del herbicida Glufosinato (1l/ha)



Nota: En este pastel se visualiza las malezas con mayor incidencia en la dosis óptima de Glufosinato (1l/ha).

En la figura 7 se observa que en las parcelas de Glufosinato (1l/ha) se presentó en mayor cantidad la maleza Clavelillo (*Emilia fosbergii*) en un 53,35 % y en baja población la maleza Margarita rastrera (*Sphagneticola trilobata*) con un 10,31 %.

Estimación de costos por dosis

Se estimo el costo de cada dosis aplicarse por hectárea según los tratamientos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13

Costos por hectárea en las diferentes dosis de herbicidas aplicadas por hectárea.

Herbicidas	Unidad	Cantidad (l)	Precio unitario \$	Costo total/ha \$
Herbicidas				
Glifosato 0,25 l	L/ha	0,25	5,5	1,37
Glifosato 0,50 l	L/ha	0,5	5,5	2,75
Glifosato 1 l	L/ha	1	5,5	5,5

Glifosato 2 l	L/ha	2	5,5	11
Glufosinato 0,25l	L/ha	0,25	19	4,75
Glufosinato 0,50l	L/ha	0,5	19	9,5
Glufosinato 1l	L/ha	1	19	19
Glufosinato 2l	L/ha	2	19	38
Paraquat 0,25 l	L/ha	0,25	7	1,75
Paraquat 0,50 l	L/ha	0,5	7	3,5
Paraquat 1l	L/ha	1	7	7
Paraquat 2l	L/ha	2	7	14
Glifosato 0,25 l + ametrina 1l	L/ha	1,25	9,25	10,62
Glifosato 0,50 l + ametrina 1l	L/ha	1,5	9,25	12
Glifosato 1 l + ametrina 1l	L/ha	2	9,25	14,75
Glifosato 2 l+ ametrina 1l	L/ha	3	9,25	20,25
Paraquat 0,25 l + ametrina 1l	L/ha	1,25	9,25	11
Paraquat 0,50 l + ametrina 1l	L/ha	1,5	9,25	12,75
Paraquat 1 l + ametrina 1l	L/ha	2	9,25	16,25
Paraquat 2 l + ametrina 1l	L/ha	3	9,25	23,25

Nota: El herbicida Ametrina incurre en un costo total de 9,25\$/L, esto fue sumado con las dosis estándares para los tratamientos en mezcla.

De acuerdo con la tabla anterior la dosis más económica es 0,25 l/ha del herbicida Glifosato; sin embargo, con esta dosis no se tiene un buen control en malezas, según el programa estadístico R.

Tabla 14

Costos por hectárea en dosis efectiva en base al control visual a los 28 días.

Herbicidas	Unidad	Cantidad (l)	Precio unitario \$	Costo total/ha \$
Herbicidas				
Glufosinato 1,34 l	L/ha	1	19	25,46
Paraquat 2 l + ametrina 1l	L/ha	3	9,25	23,25

Nota: Dosis efectiva obtenidas por el programa estadístico R.

En la tabla 2 se muestran resultados de las dosis efectiva obtenidas por medio del programa estadístico R, donde mediante la evaluación visual realizada durante 28 días, el tratamiento más efectivo fue Glufosinato 1,34L/ha y Paraquat 2 L + Ametrina 1L, llegando hasta el 90% de control de malezas ambos tratamientos; sin embargo económicamente el herbicida Glufosinato representa un costo de 19\$ por hectárea y el tratamiento en mezcla de Paraquat más Ametrina representa un costo de 23,25\$ por hectárea,

Tabla 15

Costos de mano de obra por hectárea en la aplicación de los tratamientos

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio/unidad \$
Bomba de fumigar	Unidad	1	5
Transporte	Unidad	1	5
Cargador agua	Jornal	1	13
Aplicación herbicida	Jornal	1	13

Nota: Independientemente de la dosis aplicada el costo de aplicación del herbicida será el mismo.

Añadiendo al costo de la dosis, se debe considerar lo que se describe en la tabla 13, donde se observa costos de inversión para la aplicación de los herbicidas, estos son iguales para todos los tratamientos, ya que las dosis están en función a hectáreas, siendo así; que aplicando 0,25 L, 0,50 L, 1 L y 2 L/ha de cualquier herbicida el costo de fumigación, transporte y cargado de agua será la misma; ya que todas las dosis están en función a 1 hectárea el cual es para un tanque de 200 litros.

Capítulo IV

Discusión

En la tabla 10 se tienen resultados del control visual del herbicida Glifosato que no llega al 90% de control, esto debido a que en la composición botánica al inicio de la investigación se tiene especies de malezas resistentes a este herbicida, Villalba (2009) menciona que las especies de *Conyza* se han mostrado resistente al Glifosato, mostrando ser biotipos muy resistente; y la maleza *Conyza bonariense* se encuentra en un 24,3 % presente en la composición botánica al inicio de la investigación, es por tal razón; que el glifosato no llega al 90% de control visual. Estos resultados obtenidos concuerdan con los de Moreira et. Al (2007), en su investigación realizada en el Estado de San Paulo-Brasil, detalla que las especies de *Conyza bonariensis* y *Conyza canadienses* no alcanza ni el 30% de control, por lo cual afirma que ni aplicando dosis altas concentradas del herbicida Glifosato no es suficiente para controlar las poblaciones de estas especies,

En la figura 4, la evaluación visual a los 28 días del herbicida Paraquat muestra que no se encontró una dosis efectiva, no llegando ni al 85% de control; Saldaña (2011) afirma que al aplicar Paraquat en dosis de 2, 3 y 4 l/ha no existe un buen control de arvenses en los primeros días luego de la aplicación; así mismo Espinoza (2020), manifiesta que este herbicida actúa a los 28 días de aplicación en dosis de 3 l/ha, controlando hasta un 75,95% de arvenses; por lo cual esta investigación solo llego hasta la evaluación visual y composición botánica a los 28 días, a su vez también este mismo autor redacta que en época seca el herbicida Paraquat tiene un control de 90% y 100% de arvenses, por lo tanto; durante el tiempo de esta investigación los días se encontraban lluviosos, puede ser una de los factores de la baja efectividad del Paraquat en dosis de 2 l/ha.; confirmando lo que dice Saldaña (2011), los herbicidas actúan mejor

en ambientes con baja precipitación, porque que el producto se queda por más tiempo en la hoja, así también la temperatura entre 23 y 25 °C influye mucho en la acción del herbicida dentro de la maleza ya que está estrechamente ligado a la actividad fotosintética.

El herbicida Glufosinato de amonio presento un excelente control hasta del 90% en el diagnostico visual, lo cual concuerda lo mencionado por Fidel (2017), donde este herbicida llega a un control de hasta el 100% con una dosis de 2 l/ha; en el caso de esta investigación con dosis de 1,35 l/ha llega al 90% de control siendo el único herbicida en mezcla pura con una dosis efectiva, así también Guevara y Rodríguez (2012) menciona que el Glufosinato de amonio con una dosis de 2,5 l/ha llega a un control de 95,25%, manteniendo una residualidad hasta de 60 días, afirma que con este tipo de herbicida se obtienen controles muy eficientes sobre malezas predominantes, a su vez; una seguridad al cultivo de plátano ya que aplicándolo correctamente no causa intoxicaciones en el mismo.

Los costos de las dosis aplicadas muestran que el Glufosinato de amonio con dosis de 1,34 l/ha y Paraquat 2 l/ha más Ametrina 1l/ha tienen casi el mismo costo de inversión, por lo cual se debe hacer una rotación constante de agroquímicos para evitar la resistencia de malezas. Ozofeifa (2006) menciona que en un cultivo de plátano establecido se invierte alrededor de 120\$ ha/año en herbicidas y mano de obra 35,21\$ ha/año, es así; que el periodo de residualidad de los herbicidas debe ser bastante prolongado con la dosis adecuada para que los costos de inversión no sean elevados.

Capítulo V

Conclusiones

Se concluye que la mezcla de Paraquat y Ametrina no alcanzó un control del 90 % con la dosis de 2 l/ha, se necesita 2,87 l/ha para obtener este porcentaje de control de biomasa fresca; a su vez esta mezcla llegó al 85% de control con las dosis de 1,74 l/ha. En la evaluación visual a los 28 días presentó el 90% de control en dosis de 2,06 l/ha, siendo la más efectiva ante este parámetro.

El herbicida Glufosinato alcanzó un 90% de control con una dosis de 1,61 l/ha en pérdida de biomasa fresca. También a los 28 días en la evaluación visual presentó un 90% de control de maleza con dosis de 1,34 l/ha.

El Herbicida Glifosato y en mezcla con Ametrina no alcanzó un control del 85 % ni del 90% en pérdida de biomasa fresca, pero en la evaluación visual con dosis de 1,54 l/ha obtuvo un 85 % de control a los 28 días.

Según el análisis presupuestario mediante una estimación de costos, la dosis efectiva de Paraquat 2 l/ha mas Ametrina 1l/ha y Glufosinato 1,34l/ha presentan un excelente control de malezas y desde la perspectiva financiera presentan el mismo costo de inversión.

Recomendaciones

Se recomienda utilizar el Glufosinato en dosis de 1,34 l/ha para mantener un control prolongado de las malezas en el cultivo de plátano.

Se recomienda utilizar mezclas de Paraquat 2 L/ha con Ametrina 1 L/ha para un eficiente control de malezas durante la época seca, además de realizar rotaciones con otros herbicidas.

Realizar esta investigación en temporada de lluvia, con las dosis óptimas obtenidas en los resultados, evaluando por más tiempo los efectos de control en malezas y observar los periodos de residualidad en el suelo.

Bibliografía

- Acosta, A., & Salinas, D. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery). *Revista Facultad Nacional de Agronomía -Medellín*, 64(2), 6055-6064.
- Álvarez, E., León, S., Sánchez, M., & Cusme, B. (2020). *Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos**. Obtenido de <https://journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/78>
- Barba-Ho, L. E., & Becerra, D. (10 de Enero de 2011). BIODEGRADABILITY AND TOXICITY OF HERBICIDES USED IN GROWING SUGAR CANE. 11-19. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2311/231122666001.pdf>
- Blum, E., & Raul, F. (2012). *EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO , FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS , QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3600/1/T-AGROP-UTEQ-00106.pdf>
- Bustillo, A., Montes, L., & Vélez, J. (2020). *Calibración de equipos de aspersion en el cultivo de palma de aceite*. Bogotá, D.C: Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma.
- CIP. (28 de Mayo de 2011). Center for International Policy. *Reported Human Health Effects from Glyphosate Executive Summary*. Obtenido de www.ciponline.org

- DE PRADO, R., & CRUZ-HIPOLITO, H. (2005). *Mecanismos de resistencia de las plantas a los herbicidas*. Obtenido de www.inia.org.uy/estaciones/la_estanzuela/webseminariomalezas/
- Espinoza, E. (2020). *EFEECTO DE LA MEZCLADEL PARAQUAT CON UREA AGRÍCOLA EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa paradisiaca L.) EN TINGO MARÍA*". Peru. Obtenido de http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1779/TS_ESE_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fidel, M. (2017). *COMPARACIÓN DE GLIFOSATO, PARAQUAT Y GLUFOSINATO EN EL CONTROL DE MALEZA COLA DE CABALLO (Conyza canadensis L.)*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12966/1/T-ESPE-002803.pdf>
- Frans, R. T. (1986). Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. En D. Camper, *Research Methods in Weed Science*. 3rd. ed. (pág. 24.96). Champaign Illinois: Southern Weed Science Society (USA).
- Glenda, L. (Septiembre de 2014). Intoxicación por Paraquat. *Scielo*, 31(2). Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200009
- Guevara, F., & Rodríguez, P. (2012). *Niveles de glufosinato de amonio en el control de malezas en el cultivo de banano (MusaAAA)* 63p. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2475/1/T-UTEQ-0319.pdf>
- INEC. (2012). *Instituto Nacional de Estadística y Censos . Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)*. . Obtenido de

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

INIAP. (4 de Diciembre de 2011). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*.

Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas/>

Jaramillo, E., Arquello, A., & Advisor, P. (11 de Febrero de 2020). *Ekos*. Obtenido de

<https://www.ekosnegocios.com/articulo/ecuador-lider-en-la-produccion-de-banano>

Lardizabal, R. (2007). PRODUCCIÓN DE PLÁTANO DE ALTA DENSIDAD.

Menalled, F. (2010). 73-77.

Moreira, M., Nicolai, M., Carvalho, S., & Christoffoleti, P. (2007). Resistencia. *Scielo*.

Obtenido de

<https://www.scielo.br/j/pd/a/qHf5FGdmsjNMcvFM48m8Qwc/?lang=pt>

ONUAA. (2007). *ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN*. Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas , Roma.

Peterson, D. T. (2001). Herbicide mode of action. Kansas State University. C-715. 24 p.

Quintero, I., & Carbonó, E. (Diciembre de 2015). Panorama del manejo de malezas en

cultivos de banano en el departamento de Magdalena, Colombia. *REVISTA*

COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS, IX(2), 320-340. Obtenido de

<http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v9i2.4188>

- Rivera, A., Carbono, R., Melo, E., & Merini, L. (2020). Efecto del glifosato sobre la microbiota, calidad del suelo y cultivo de frijol biofortificado en el departamento del Cesar, Colombia. *Revista Argentina de Microbiología*, 52, 61-71.
- Robinson, J., & Galán, V. (2011). Plátanos y bananas .2da edición. 321.
- Rosales, E. R. (Abril de 2006). Clasificación y Uso de los Herbicidas por su Modo de Acción. Obtenido de <https://www.compucampo.com/tecnicos/clasificacionherbs.pdf>
- Salazar, N., & María, A. (2011). HERBICIDA GLIFOSATO: USOS, TOXICIDAD Y REGULACIÓN. *XIII(2)*.
- Saldaña, D. (2011). *EFFECTO DE TRES HERBICIDAS Y DIFERENTES DOSIS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa sp.) EN TINGO MARÍA*". Perú. Obtenido de <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/128/AGR-573.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schmidt, R. R. (2005). Clasificación de los herbicidas según su modo de acción. Comité de acción contra la resistencia a herbicidas (HRAC). Obtenido de http://www.plantprotection.org/HRAC/Spanish_classification.htm
- Silva, I., Carbonari, C., Velini, E., Silva, J., Tropaldi, L., & Gomes, G. (Marzo de 2016). Velocidad de absorción del glufosinato y sus efectos en malezas y algodón. (2). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000200239
- Taberner, A., Cirujeda, A., & Zaragoza, C. (2007). *Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas: 100 preguntas sobre resistencias*. ORGANIZACIÓN DE

LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN ,
Roma. Obtenido de <https://www.fao.org/3/a1422s/a1422s.pdf>

Ulloa, S. (2015). *MANUAL DEL CULTIVO DE PLATANO DE EXPORTACIÓN*. Obtenido de
de
[https://www.researchgate.net/publication/272166398_Manual_para_el_cultivo_d
e_platano_de_exportacion](https://www.researchgate.net/publication/272166398_Manual_para_el_cultivo_de_platano_de_exportacion)

Vargas, A., William, W., Morales, M., & Vignola, R. (2017). *PRÁCTICAS EFECTIVAS
PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN EL
CULTIVO DE BANANO EN COSTA RICA*. Obtenido de
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8205.pdf>

Vargas, C. T. (2002). *seminario de la importancia del cultivo de banano. Control De
Malas Hierbas En El Cultivo De Banano*. Obtenido de
http://www.infoagro.com/formació/curso_superior_viticultura_avanzada.

Villalba, A. (Noviembre de 2009). Resistencia a herbicidas. Glifosato. *Red de Revistas
Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, XX(39), 169-186.
Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14512426010>

Villalba, A. (Noviembre de 2009). Resistencia a herbicidas. Glifosato. *Red de Revistas
Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, XX(39), 169-186.

WSSA. (2002). *A (Weed Science Society of America). Herbicide Handbook. Ed. WK
Vencill. (Octava ed.)*. Estado Unidos.