



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA AGRONOMÍA

Proyecto de Investigación
Previo a la Obtención Del Título
De Ingeniero Agrónomo

Título del Proyecto de Investigación:

“Evaluación de herbicidas en el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de Banano (*Musa Acuminata*)”

Autor:

Marco Orlando Murillo De León.

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Msc. Ramiro Gaibor Fernández.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Marco Orlando Murillo De León**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Atentamente;

Marco Orlando Murillo De León
1315572907.

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Msc. Ramiro Gaibor Fernández, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Marco Orlando Murillo De León, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “Evaluación de herbicidas en el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de Banano (*Musa Acuminata*)”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente;

Ing. Ramiro Gaibor Fernández

Director del Proyecto de Investigación



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA AGRONOMÍA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Evaluación de herbicidas en el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de Banano (*Musa Acuminata*)”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Aprobado por:

Ing. Daniel Vera
Presidente del Tribunal

Ing. David Campi
Miembro del Tribunal

Dr. Pablo Ramos
Miembro del Tribunal

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2022

CERTIFICADO DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito **Ing. Agron. Msc. Ramiro Gaibor Fernández**. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de herbicidas en el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de Banano (*Musa Acuminata*)**”, perteneciente al estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica **Marco Orlando Murillo De León**. CERTIFICA: el cumplimiento de los parámetros establecidos por el SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 1 %.

URKUND	
Documento	PROY. INV. MARCO MURILLO 07.06.2022.pdf (D139617706)
Presentado	2022-06-07 20:44 (-05:00)
Presentado por	rgaibor@uteq.edu.ec
Recibido	rgaibor.uteq@analysis.urkund.com
	1% de estas 15 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

Director del Proyecto de Investigación

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que nos da las herramientas más importantes para poder hacer posible este proyecto que son mis manos, mis pies y la capacidad de investigar, planificar e interpretar, a mi madre que es mi pilar fundamental ya que desde muy pequeño me inculco que el estudio es la más importante herencia, que la constancia con la que desarrollamos nuestro futuro tiene sus frutos, a mi familia que me felicito por cada meta lograda en el desarrollo del proyecto de investigación, a Diego Briceño que fue ejemplo a seguir e impulso para completar el desarrollo de mi formación académica profesional, a mi novia que me apoyo en el proceso de revisión y correcciones incondicionalmente.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi Padre que supo guiarme hasta los 12 años y que ahora está en el cielo y me ilumina en cada uno de mis proyectos.

A mi madre que me formo como la persona que soy y el profesional que seré, para ayudar a demás personas en el proceso de cumplir con sus metas.

A mis hermanas que son mi motivación de ser un ejemplo para ellas de que el estudio es la mejor herencia y que la constancia y no darse por vencido son valores que no debemos perder para hacer realidad nuestros sueños sin olvidar nuestras raíces.

RESUMEN

La investigación se realizó, en el campus “La María” vía Mocache perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se evaluó la acción de herbicidas comerciales en el control y residualidad en malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de banano, se estudiaron diferentes glufosinatos de amonio comerciales vs glifosato y saflufenacil, para lo cual se empleó un diseño de bloques completamente al azar DBCA conformado por 12 tratamiento incluido el tratamiento testigo y cuatro repeticiones cada uno. La aplicación de los herbicidas a la maleza solo se realizó una vez a inicios de la época seca. Se evaluarán tres variables (eficacia, rebrote y residualidad). Al estudiar la variable eficiencia de control se determinó que el en día 7 después de la aplicación (DDA) el mayor porcentaje de control se presentó en el T5 (Basta 1.5L+ Heat 50g) con 78.75 %, los menores porcentajes se registraron en el T1 (Glifosato 2L) con 26.50%. A los 35 días de estudio. El T4 (Basta 2L) obtuvo un alto porcentaje de control con 96.75% difiriendo ($p < 0.05$) para los tratamientos T2 (Glifosato 1.5 L+ Heat 50g), T1 (Glifosato 2L) que obtuvieron valores de 62.50, 57.50 %, respectivamente. En la variable de rebrote a los días 28 y 35 días los menores promedios se reportaron en el tratamiento T4 (Basta 2L) con 5.50 y 2.50 %. En el día 42 el menor porcentaje de rebrote se presentó en el T5 (Basta 1.5L + Heat 50g) con 6.75 %. Con respecto a la variable residualidad se concluyó que el tratamiento de glufosinato de amonio T11 (Basta 1.5L) presento un alta residualidad. El análisis económico determino el menor precio se registró en el T1 (Glifosato 2L) con un valor de \$23.00. El tratamiento T4 (Basta 2 L) presento el mayor costo con aproximadamente \$54.00.

Palabras claves: Herbicidas, glufosinato de amonio, glifosato, saflufenacil, banano.

ABSTRACT

The research was carried out at the BASF company, located on the “La María” campus belonging to the Quevedo State Technical University. The action of commercial herbicides was evaluated in the control and residuality in broad and narrow leaf weeds in the banana crop, different commercial glufosinates of ammonium vs glyphosate and saflufenacil were studied, for which a blocks completely randomized DBCA design made up of 12 treatment including the control treatment and four repetitions each. The application of herbicides to weeds was only carried out once at the beginning of the dry season. Three variables will be evaluated (efficacy, regrowth and residuality). When studying the control efficiency variable, it was determined that on day 7 after application (DDA) the highest percentage of control was presented in T5 (Basta 1.5L + Heat 50g) with 78.75%, the lowest percentages were recorded in the T1 (Glyphosate 2L) with 26.50%. After 35 days of study. The T4 (Basta 2L) obtained a high percentage of control with 96.75% differing ($p < 0.05$) for the treatments T2 (Glyphosate 1.5 L + Heat 50g), T1 (Glyphosate 2L) that obtained values of 62.50, 57.50%. In the regrowth variable at days 28 and 35, the lowest averages were reported in treatment T4 (2L enough) with 5.50 and 2.50%. On day 42 the lowest percentage of regrowth occurred in T5 (Basta 1.5L + Heat 50g) with 6.75%. Regarding the residuality variable, it was concluded that the treatment of glufosinate ammonium T11 (1.5L enough) presented a high residuality. The economic analysis determined the lowest price was registered in T1 (Glyphosate 2L) with \$ 23.00. Treatment T4 (enough 2 L) presented the highest cost with \$ 54.00.

Key words: herbicides, glufosinate ammonium, glyphosate, saflufenacil, banan.

TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
Certificación de Aprobación por el Tribunal de Sustentación.....	3
CERTIFICADO DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	4
AGRADECIMIENTO	5
DEDICATORIA	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
CÓDIGO DUBLIN.....	15
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO I.....	19
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.1. Problema de la investigación.	20
1.1.1. Diagnóstico del problema.....	20
1.1.2. Formulación del problema.....	20
1.1.3. Sistematización del problema.	20
1.2. Objetivos.	21
1.2.1. Objetivo general.	21
1.2.2. Objetivos específicos.....	21
1.3. Justificación.	21
CAPÍTULO II.....	22
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.1. Marco teórico.....	23
2.1.1. Banano (<i>Musa acuminata</i>).....	23
2.1.3. Importancia del banano (<i>Musa acuminata</i>).....	23
2.1.4. Clasificación taxonómica.	23
2.1.5. Malezas.....	24
2.1.5.1. Malezas en el cultivo de banano.	24
2.1.5.2. Malezas hoja angosta.	25
2.1.6. Identificación de las principales malezas en el área de estudio.	25
2.1.6.1. Malezas de hoja angosta.....	25
2.1.6.2. Malezas de hojas anchas.	26
2.1.7. Métodos de control de maleza.....	26
a. Control cultural.	26
b. Control mecánico.....	27

c.	Control biológico.....	27
d.	Control químico.....	27
2.1.8.	Herbicidas.....	27
2.1.8.1.	Clasificación.....	27
a.	Según su persistencia.....	28
2.1.9.	Principales compuestos de los herbicidas a evaluar en este estudio.....	28
2.1.9.1.	Glufosinato de amonio.....	28
2.1.9.2.	Saflufenacil.....	29
2.1.9.3.	Glifosato.....	29
CAPÍTULO III.....		30
3.1.	Localización.....	31
3.2.	Tipo de investigación.....	31
3.3.	Método de investigación.....	31
3.4.	Fuentes de recopilación.....	32
3.5.	Diseño experimental.....	32
3.6.	Instrumentos de investigación.....	32
3.6.1.	Factores de estudio.....	32
3.6.2.	Características generales del lugar de estudio.....	33
3.6.3.	Manejo del experimento.....	33
3.6.4.	Registros de datos y formas de evaluación.....	34
3.6.4.1.	Porcentaje de eficacia del control de malezas.....	34
3.6.4.2.	Rebrote %.....	34
3.6.4.3.	Residualidad.....	34
3.7.	Tratamiento de los datos.....	35
3.8.	Recursos humanos y materiales.....	35
3.8.1.	Materiales y equipos.....	36
3.8.1.1.	Material vegetativo.....	36
3.8.1.2.	Equipos de campo.....	36
3.8.1.3.	Materiales de oficina.....	36
CAPÍTULO IV.....		37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		37
4.1.	Resultados.....	38
4.1.1.	Control de malezas.....	38
4.1.2.	Rebrote.....	39
4.1.2.1.	Rebrote 28 días después de la aplicación de los herbicidas.....	39
4.1.2.2.	Rebrote 35 días después de la aplicación de los herbicidas.....	39
4.1.2.3.	Rebrote 42 días después de la aplicación de los herbicidas.....	40

4.1.3. Residualidad.	41
4.1.3.1. Residualidad 35 días después de la aplicación.	41
4.1.3.2. Residualidad 42 días después de la aplicación.	42
4.1.4. Tablas cualitativas del control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.	43
4.1.5. Análisis de los costos de tratamientos.	46
4.2. Discusión	47
CAPÍTULO V	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1. Conclusiones.	51
5.2. Recomendaciones.	52
CAPÍTULO VI	53
BIBLIOGRAFÍA	53
6.1. Referencias bibliográficas.	54
CAPÍTULO VII	57
ANEXOS	57
7.1. Anexos.	58
7.1.1. Análisis de varianza de las variables en estudio.	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cultivo de banano.....	23
Tabla 2. Principales malezas hojas angosta.	25
Tabla 3. Principales malezas hojas ancha.	26
Tabla 4. Condiciones climatológicas del Campus” La María"	31
Tabla 5. Esquema del análisis de varianza.....	32
Tabla 6. Descripción de los tratamientos.....	33
Tabla 7. Efecto de los tratamientos de herbicida sobre malezas de hojas angosta.	44
Tabla 8. Efecto de los tratamientos de herbicidas sobre malezas de hojas ancha.....	45
Tabla 9. Costo de los tratamientos.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Control de maleza (%), en el cultivo de banano (<i>Musa acuminata</i>), a los 0, 7, 14, 28 y 35 días después de la aplicación (DDA).....	38
Figura 2. Variable % de rebrote de hojas anchas y angostas a los 28 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.	39
Figura 3. Variable % de rebrote de hojas anchas y angostas a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.	40
Figura 4. Variable % de rebrote de hojas anchas y angostas a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.	41
Figura 5. Variable residualidad, % de emergencia 35 días después de la aplicación (DDA) de los herbicidas comerciales. Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$).....	42
Figura 6 Variable residualidad, % de emergencia 42 días después de la aplicación (DDA) de los herbicidas comerciales. Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$).....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Análisis de la variable control 7 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.	58
Anexos 2. Análisis de la variable control 14 días después de la aplicación de herbicidas comerciales.	58
Anexos 3. Análisis de la variable control 28 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales	58
Anexos 4. Análisis de la variable rebrote 28 días de la aplicación de los herbicidas.....	58
Anexos 5. Análisis de la variable rebrote 35 días de la aplicación de los herbicidas.....	59
Anexos 6. Análisis de la variable rebrote 42 días de la aplicación de los herbicidas.....	59
Anexos 7. Análisis de variable emergencia a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas.	59
Anexos 8. Análisis de la variable emergencia a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas	59
Anexos 9. Equipo de investigación BASF finca experimental La María.	60
Anexos 10. Toma de datos día 15 después de la aplicación.	60

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Evaluación de herbicidas en el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de Banano (<i>Musa Acuminata</i>).				
Autor:	Marco Orlando Murillo De León. http://bibdigital.epn.edu.ec/browse?type=author&value=Guerrero+L%C3%B3pez%2C+H%C3%A9ctor+Marcelo				
Palabras clave:	Herbicidas	glufosinato de amonio	Glifosato	saflufenacil	Banano
Fecha de publicación:					
Editorial:					
Resumen:	<p>La investigación se realizó en la empresa BASF, ubicada en el campus “La María” perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se evaluó la acción de herbicidas comerciales en el control y residualidad en malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de banano, se estudiaron diferentes glufosinatos de amonio comerciales vs glifosato y saflufenacil, para lo cual se empleó un diseño completamente al azar DCA conformado por 12 tratamiento incluido el tratamiento testigo y cuatro repeticiones cada uno. La aplicación de los herbicidas a la maleza solo se realizó una vez a inicios de la época seca. Se evaluarán tres variables (eficacia, rebrote y residualidad). Al estudiar la variable eficiencia de control se determinó que el en día 7 después de la aplicación (DDA) el mayor porcentaje de control se presentó en el T5 (Basta 1.5L+Heat 50g) con 78.75%, los menores porcentajes se registraron en el T1 (Glifosato 2L) con 26.50%. A los 35 días de estudio. El T4 (Basta 2L) obtuvo un alto porcentaje de control con 96.75% difiriendo ($p < 0.05$) para los tratamientos T2 (Glifosato 1.5 L+Heat 50g), T1 (Glifosato 2L) que obtuvieron valores de 62.50, 57.50%. En la variable de rebrote a los días 28 y 35 días los menores promedios se reportaron en el tratamiento T4 (Basta 2L) con 5.50 y 2.50%. En el día 42 el menor porcentaje de rebrote se presentó en el T5 (Basta 1.5L +Heat 50g) con 6.75%. Con respecto a la</p>				

	<p>variable residualidad se concluyó que el tratamiento de glufosinato de amonio T11 (Basta 1.5L) presento un alta residualidad. El análisis económico determino el menor precio se registró en el T1 (Glifosato 2L) con \$23.00. El tratamiento T4 (Basta 2 L) presento el mayor costo con \$54.00.</p>
<p>Abstract:</p>	<p>The research was carried out at the BASF company, located on the “La María” campus belonging to the Quevedo State Technical University. The action of commercial herbicides was evaluated in the control and residuality in broad and narrow leaf weeds in the banana crop, different commercial glufosinates of ammonium vs glyphosate and saflufenacil were studied, for which a completely randomized DCA design made up of 12 treatment including the control treatment and four repetitions each. The application of herbicides to weeds was only carried out once at the beginning of the dry season. Three variables will be evaluated (efficacy, regrowth and residuality). When studying the control efficiency variable, it was determined that on day 7 after application (DDA) the highest percentage of control was presented in T5 (Basta 1.5L + Heat 50g) with 78.75%, the lowest percentages were recorded in the T1 (Glyphosate 2L) with 26.50%. After 35 days of study. The T4 (Basta 2L) obtained a high percentage of control with 96.75% differing ($p < 0.05$) for the treatments T2 (Glyphosate 1.5 L + Heat 50g), T1 (Glyphosate 2L) that obtained values of 62.50, 57.50%. In the regrowth variable at days 28 and 35, the lowest averages were reported in treatment T4 (2L enough) with 5.50 and 2.50%. On day 42 the lowest percentage of regrowth occurred in T5 (Basta 1.5L + Heat 50g) with 6.75%. Regarding the residuality variable, it was concluded that the treatment of glufosinate ammonium T11 (1.5L enough) presented a high residuality. The economic analysis determined the lowest price was registered in T1 (Glyphosate 2L) with \$ 23.00. Treatment T4 (enough 2 L) presented the highest cost with \$ 54.00.</p>
<p>Descripción:</p>	
<p>Uri:</p>	

INTRODUCCIÓN

Ecuador es primer exportador de banano del mundo anualmente exporta 317 millones de cajas año, aportando un 26% para el PIB agrícola del país, lo que permite generar alrededor de 2.5 millones de empleos(1). En el país existen aproximadamente 166 972 has de banano, las cuales se encuentran ubicadas en la región del Litoral, especialmente en Los Ríos, Guayas y El Oro (2).

La producción y exportación de banano en Ecuador empezó en el gobierno de Galo Plaza (1948-1952), se dio a partir de una sobreproducción que existía en el consumo lo que dio la oportunidad de ofrecer el excedente al mercado internacional, con esto se generaría nuevos ingresos de divisas. De toda la producción nacional solo la provincia del El Oro representa 28.5% siendo la segunda provincia con mayor influencia en la producción de fruta después de la provincia de Los Ríos (3)

De acuerdo con (4) uno de los principales factores que disminuye la productividad de las plantaciones es la competencia que ocasionan las malezas por agua, luz y nutrientes. La aplicación de herbicidas es la principal herramienta de control en la actualidad, sin embargo se debe realizar un correcta selección, para obtener una eficiente y oportuna aplicación (5).

El banano tiene un sistema radicular superficial y frágil, lo que limita en gran medida el uso de métodos mecánicos en el control de malezas, debido a esto el control químico es asertivo. El uso de herbicidas puede reducir las pérdidas por productividad y la mano de obra en campo, en el mercado de herbicidas existe una gran cantidad de moléculas, no obstante faltan estudios que profundicen sobre su uso en el control de malezas en diferentes cultivos(6).

Otro factor porque es importante la evaluación de moléculas en diferentes dosis de herbicidas es debido a que el uso intensivo de estas provoca cambios en la malezas conocidos como resistencia a herbicidas (HB) que consiste en la capacidad heredada de resistir dosis que normalmente serían letales, lo que provoca fallas con el control de herbicidas, esto también se puede atribuir a la tolerancia de una especie es decir la “capacidad inherente” de una especie para sobrevivir y reproducirse después de un tratamiento con herbicidas (7).

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, el actual estudio busca evaluar el control y residualidad de diferentes glufosinato de amonio comerciales, glifosato y saflufenacil en el control de malezas hoja ancha y hoja angosta en el cultivo de Banano (*Musa acuminata* AAA).

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Diagnóstico del problema.

Las malezas en el cultivo de banano, compiten por agua, luz y nutrientes, pueden ocasionar pérdidas en la producción hasta un 46%, tiene un rápido crecimiento y son difíciles de controlar debido a que la mayoría de ellas presentan tolerancia y resistencia a herbicidas, por lo cual es elemental el estudio de varias moléculas de herbicidas en distintas dosis.

El cultivo de Banano (*Musa Acuminata*) es uno de los cultivos de mayor cantidad de hectáreas a nivel Ecuador, este cultivo se ve afectado por una gran variedad de malezas que ejercen un efecto negativo en la producción por ser la principal competencia del cultivo por nutrientes, agua espacio, fuente hospedera de insectos, además de crear un microclima apto para la propagación de enfermedades y nematodos. Según el tipo de maleza, hoja ancha u angosta su mecanismo de acción y control varía, En el mercado existen varias moléculas comerciales para el control de malezas su importancia radica en amplio espectro de control en las malezas y su residualidad en días control y medir sobre que malezas los herbicidas ejercen su control.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Los herbicidas comerciales presentarán un alto control y residualidad en malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de banano?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuál de los herbicidas comerciales ejercerá un mayor control en las malezas en el cultivo de banano?

¿Qué producto manifestará una mayor residualidad post aplicación en las malezas en el cultivo de banano?

¿Cuál de los herbicidas evaluados permitirá una mayor relación beneficio costo B/C?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

- Evaluar la acción de herbicidas comerciales en el control y residualidad en malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de banano

1.2.2. Objetivos específicos.

- Establecer la eficacia de herbicidas comerciales en el control de malezas del cultivo de banano
- Determinar la residualidad de los herbicidas en el control de las malezas de hoja ancha y angosta
- Realizar el análisis costos de los tratamientos en función de la eficacia y residualidad de los herbicidas en el control de malezas.

1.3. Justificación.

El cultivo de banano (*Musa acuminata*) es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel de Ecuador, al ser el cultivo de mayor demanda en los mercados internacionales. Sus principales zonas productoras de esta fruta son la provincia de Los Ríos Guayas, El Oro, Manabí y Esmeraldas. Y todas las hectáreas productoras de esta fruta necesitan el control de malezas y tener una plantación libre de malezas, para optimizar su producción y reducir los problemas fuentes de infecciosas de patógenos. También es importante establecer la dosis y un producto de control eficiente, para evitar resistencia hereditaria y tolerancia en las malezas, además de definir la dosis correcta reduce el costo de producción.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico.

2.1.1. Banano (*Musa acuminata*).

El banano es común en regiones tropicales y subtropicales, la mayor producción se encuentra en los países Brasil, China, Ecuador Filipinas e India y los mayores exportadores son Ecuador, Colombia, Costa Rica y Filipinas. Las musáceas comestibles, pertenecen a los grupos genómicos AA, AB, BB, AAA, AAAB y ABBB (8)

Los cultivares de plátano y banano de la familia *Musaceae* tiene origen en especies silvestres: *Musa acuminata* y *M. balbisiana* que por poliploidía generaron las variedades cultivadas. Las composiciones ploídica y genómica de los diferentes clones representan a *M. acuminata* y *M. balbisiana*, respectivamente A y B (9).

2.1.3. Importancia del banano (*Musa acuminata*).

El banano en Ecuador se desarrolla como uno de los rubros de exportación más importante llegando a ocupar el 35% del mercado global (10). Ecuador se encuentra entre los principales países productores con 6 millones de toneladas en el año 2017 (11).

El cultivo de banano genera empleo a 1 millón de familias beneficiando a 2.5 millones de personas aproximadamente, lo que representa el 6% de la población de Ecuador, este cultivo representa el 2% del PIB (Producto Interno Bruto general y el 35% del PIB agrícola (12).

2.1.4. Clasificación taxonómica.

En la (Tabla 1) se presenta la clasificación taxonómica del cultivo de banano (*Musa paradisiaca*).

Tabla 1. *Clasificación taxonómica del cultivo de banano.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales

Familia Musaceae

Genero Musa

Especie *M. acuminata*

Fuente:(13).

2.1.5. Malezas

Las malezas en agronomía son consideradas como plantas exóticas o nativas que interfieren negativamente en los cultivos de importancia para el ser humano (14). Las malezas son plantas sin valor económico que crecen fuera de lugar afectando la productividad y el desarrollo normal de los cultivos, compiten por agua, luz, nutrientes y espacio físico, pueden producir sustancias nocivas para los cultivos. Las malezas representan uno de los problemas más grandes de la agricultura mundial, son hospederas de plagas y enfermedades (15).

Se define a las malezas como aquellas plantas que bajo ciertas condiciones causan daño económico y social al agricultor, el daño de las malezas puede ser del 5 al 10% en los países desarrollados, mientras en los países subdesarrollados las pérdidas pueden ser superiores al 20-30% de la producción (16).

2.1.5.1. Malezas en el cultivo de banano.

Las malezas en banano reducen la producción y dificultan las diferentes labores que deben realizarse, tales como la fertilización, el deshierpe, control de enfermedades y nematodos, también pueden afectar la seguridad y comodidad de los trabajadores (17).

En los agroecosistemas donde se desarrollan las plantaciones de banano, conviven las malezas las cuales pueden ser hospedantes de especies fitonematodos, también pueden conservar elevadas poblaciones de nematodos, dificultando el control de los fitonematodos (18).

La diversidad de las malezas en el cultivo de banano, se debe a que este monocultivo se encuentra por mucho tiempo, también los requerimientos ecológicos del cultivo, altas

temperatura, altas precipitaciones así como la necesidad de suelos fértiles y profundos, crean el ambiente propicio para el desarrollo de las malezas (17) .

2.1.5.2. Malezas hoja angosta.

Las gramíneas presentan tallos cilíndricos o subcilíndricos con nudos y entrenudos bien definidos, espiguillas dísticas con 2 glumas y dos glumelas (19).

Las ciperáceas incluyen todas las especies de la familia *Cyperaceae* , este tipo de plantas poseen hojas largamente lineares, presentan una roseta basal de hojas seguido por un entrenudo extremadamente alargado que en su ápice un penacho de hojas y las inflorescencias. Esta especie es fácilmente. Esta familia es fácilmente reconocible por sus tallos macizos, de sección triangular. Las flores son desnudas y adaptadas a la polinización por el viento (20).

2.1.5.3. Malezas hojas ancha.

Las malezas de hoja ancha son plantas dicotiledóneas, anuales, bianuales y perennes, pertenecen a distintas familias, además presentan características morfológicas variadas pueden ser diferentes de flores y hojas. Algunas especies de maleza pertenecen a la familia botánica *Cucurbitaceae*, *Amaranthaceae* y *Malvaceae* (21).

2.1.6. Identificación de las principales malezas en el área de estudio.

2.1.6.1. Malezas de hoja angosta.

Tabla 2. Principales malezas hojas angosta.

Nombre común	Nombre científico
Caminadora	<i>Rottboelia cochinehensis</i>
Paja de Burro	<i>Eulisine indica</i>
Gramón	<i>Cynodon dactylon</i>
Pasto colorado	<i>Echinochloa colona</i>
Pasto pangola	<i>Digitaria eriantha</i>
Pasto cuaresma	<i>Digitaria sanguinalis</i>

Pasto bahía	<i>Paspulum dilotatum</i>
Cortadera	<i>Cysperus adorantus</i>
Pelo de chino	<i>Cyreumi Laxus</i>

Elaborado: Autor

2.1.6.2. Malezas de hojas anchas.

Tabla 3. Principales malezas hojas ancha.

Nombre común	Nombre científico
Rabo de venado	<i>Conyza sumatrensis</i>
Lechoza	<i>Eurhorbia cyathophora</i>
Yayilla	<i>Peperoma pullicida</i>
Escoba negra	<i>Sida Rhombifolia</i>
Colondrina	<i>Chamaesyce hirta</i>
Betilla	<i>Ipomoea alba</i>
Quinina criolla	<i>Phyllanthus niruri</i>
Cadillo chicasa	<i>Tridax procumbens</i>
Ortiga	<i>Laportea aestuans</i>
Cilantro	<i>Eryngium faetidum</i>
Achocha	<i>Momordica balsaminica</i>
Helecho capilar	<i>Asplenium adiantum</i>
Hierba de pollo	<i>Commelina erecta</i>
Teatina	<i>Scoparia dulcis</i>
Cadillo	<i>Priva lappulacea</i>
Betilla	<i>Ipomoea nil</i>

Elaborado: Autor

2.1.7. Métodos de control de maleza.

De acuerdo a la (16) los principales métodos de control son culturales biológicos, mecánicos y químicos.

a. Control cultural.

Los métodos culturales incluyen: la preparación del suelo, la rotación de cultivos, asociaciones de cultivos, cobertura, acolchado o mulch (16). La labor de arada en los terrenos de descanso reduce la proliferación de semillas de maleza. Esta práctica ayuda a la incorporación de materia orgánica en el suelo(22).

b. Control mecánico.

El método mecánico extrae la maleza del suelo con el fin de causar su secamiento o extraerlas con tierra para asfixiarlas sin causar daño al cultivo, este método se realiza con azadón o con lampa sobre todo en pequeñas extensiones de terrenos (22).

c. Control biológico.

El control biológico es bastante selectivo por lo que su práctica logra eliminar una sola especie de maleza, este logro es eficiente solo cuando prevalece una especie determinada, es rentable desde el punto de vista económico especialmente si el agente puede ser multiplicado localmente para su liberación posterior (22).

d. Control químico.

El control químico consiste en aplicar herbicidas solos o mezclados inmediatamente después de la siembra (presiembr) o posemergencia, cuando las malezas tengan dos o tres hojas, este tipo de control evita daños al sistema radicular de las plantas (23). El uso repetitivo de herbicidas debe evitarse para reducir la aparición de altas infestaciones de especies tolerantes al herbicida a largo plazo se producen especies (16).

2.1.8. Herbicidas.

Los herbicidas son compuestos complejos que tienen la capacidad de controlar plantas indeseables o maleza en los cultivos, un herbicida es un químico que causa una disrupción en la fisiología o metabolismo de una planta por un tiempo suficientemente largo como para matarla o reducir su crecimiento (24)

2.1.8.1. Clasificación.

Los diferentes sistemas se basan en su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad. Por lo tanto se pueden agrupar en:

a. Según su persistencia.

Residuales: Se aplican al suelo sobre la tierra desnuda y forman una película toxica que controla las malas hierbas al atravesar esta película, el herbicida empieza a accionar cuando la planta emerge(25).

No residuales: Se degradan en poco tiempo por que actúan sobre las plantas en las que caen (25).

b. Según su movilidad dentro de las plantas.

Herbicidas selectivos: Trabajan en distintas dosis y formas de aplicación inhiben el crecimiento de algunas plantas y no causan daños se pueden encontrar en dos tipos herbicidas selectivos aplicados al follaje, herbicidas aplicados al suelo.

Herbicidas no selectivos: Son aquellos que ejercen su toxicidad a toda clase de vegetación existen cuatro tipos de este herbicidas: herbicidas no selectivos aplicados al follaje y herbicidas esterilizantes del suelo (26).

c. Según el tiempo de aplicación.

Pre-emergentes: Controlan malezas en los primeros estadios del ciclo de vida específicamente durante la germinación de la semilla (aparición de radícula) y emergencia desde plántulas. En los cultivos anuales la mayoría de herbicidas pre-emergentes se aplica después de la siembra, pero antes de la emergencia de las malezas (27).

Post-emergentes: Son directamente aplicados a la maleza, son eficientes especialmente cuando las malezas son pequeñas y están en crecimiento activo. La eficacia de estos herbicidas baja si las malezas están bajo estrés (28) .

2.1.9. Principales compuestos de los herbicidas a evaluar en este estudio.

2.1.9.1. Glufosinato de amonio.

El glufosinato de amonio es un compuesto sintetizado químicamente, este agregado contiene como ingrediente activo fosfotricina, que es un tripètido natural producido por la bacteria *Streptomyces hygroscopicus*. El glufosinato de amonio es un compuesto que inhibe la asimilación de amonio y en la regulación de nitrógeno en las plantas (15)

2.1.9.2. Saflufenacil

El herbicida saflufenacil inhibe enzima protoporfirinógeno IX oxidasa (PPO o Protox), se utiliza en post-emergencia para controlar una amplia gama de malezas eudicotiledoneas y se puede combinar con glifosato (29).

2.1.9.3. Glifosato.

Es un ácido orgánico débil formado por una molécula de glicina y otra de fosfometilo. Su fórmula empírica es $C_3H_8NO_5P$. La pureza del glifosato de alta calidad técnica suele ser superior al 90%. Es un polvo cristalino blanco e inodoro con un peso específico 1,704. Es soluble en agua e insoluble en solventes orgánicos, no es volatizable fácilmente (30).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se realizó en el campus experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el kilómetro 7.5 vía Quevedo - El Empalme, perteneciente al cantón Mocache, provincia de Los Ríos, en el área de investigación de banano de la empresa BASF, cuyas coordenadas geográficas son es de 1° 3’18” de latitud sur y 79°25’ 24” de longitud oeste, el lugar de estudio se encontró a 75 msnm. Ver condiciones agrometeorológicas en la (Tabla 4).

Tabla 4. *Condiciones climatológicas del Campus” La María”*

Parámetros	Promedios anuales
Temperatura °C	24.9
Humedad relativa%	84
Precipitación anual mm	2295.1
Heliofanía, horas sol/año	890.2
Zona ecológica	Bh-T
Topografía	irregular

Fuente: Estación meteorológica Pichilingue-INAMHI Serie multianual 1990-2019

3.2. Tipo de investigación.

La investigación se realizó en campo, fue de tipo experimental donde se probó varios tratamientos de herbicidas en las malezas de hojas anchas y angostas del cultivo de banano. Lo que permitió obtener los datos de las variables de respuesta para luego ser tabulados y comparados estadísticamente.

3.3. Método de investigación.

Se utilizó el método deductivo el cual permitió llegar a conclusiones lógicas después de la aplicación de los distintos herbicidas. También se empleará el método de la observación para establecer los datos relacionados a la eficiencia y residualidad de los herbicidas.

3.4. Fuentes de recopilación.

Las fuentes utilizadas en este estudio fueron:

Primarias: Se obtuvieron directamente en el campo mediante el registro de los datos de las variables planteadas.

Secundarias: Se recopilaron a través de libros, artículos científicos, tesis y actas de conferencias.

3.5. Diseño experimental.

Se empleó un diseño bloques completos al azar DBCA, conformado por 12 tratamientos y cuatro repeticiones. Todas las variables a evaluar fueron sometidas al análisis de varianza y para la comparación de medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95 %. El procesamiento de la información se realizó con un software estadístico de versión libre InfoStat (31).

Tabla 5. *Esquema del análisis de varianza.*

Fuentes de variación	Grados de libertad		
Tratamiento	t-1	12-1	11
Error experimental total	(t-1)(r-1)	(12-1)(4-1)	36
Total	(t*r-1)	(12*4-1)	47

Elaborado: autor.

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Factores de estudio.

Se estudió un solo factor constituido por los herbicidas comerciales para el control de malezas de hoja ancha y angosta según detalle adjunto **Tratamientos de estudio.**

Tabla 6. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción de los tratamientos y dosis ha ⁻¹
T1	Glifosato 2 l
T2	Glifosato 1,5 l + heat 50 g
T3	Glifosato 2 l + heat 50 g
T4	Basta 2 l
T5	Basta 1.5 l + heat 50 g
T6	Basta 1 l + heat 50 g
T7	Antorch 1.5 l
T8	Explorer 1.5 l
T9	Pantanal 1.5 l
T10	Fascinate 1.07 l
T11	Basta 1.5
T12	Testigo tradicional

Elaborado: autor

3.6.2. Características generales del lugar de estudio.

Distancia entre plantas:	2.75 m
Distancia entre hileras:	3 m
Longitud de la hilera:	12.5 m
Número de plantas por unidad experimental:	15
Tipos de maleza:	Gramíneas, Cyperaceas y Leguminosas
Área del tratamiento:	2722.32m ²
Área útil	113.43 m ²
Área total de estudio:	7850m ² .

3.6.3. Manejo del experimento.

La aplicación de los herbicidas estuvo sujeta a las cantidades de agua a aplicar por tratamientos calculado para 113.43 m² mediante una regla de tres simples tomando como

referencia la dosis recomendada por ha en cada producto la aplicación se utilizó una bomba Jacto con boquilla 11003 abanico recomendada para la aspersión de herbicidas. Se controló el PH y la dureza del agua, para cada tratamiento.

La aplicación de los herbicidas a la maleza solo se realizó una vez a inicios de la época seca. Se evaluarán tres variables (eficacia, rebrote y residualidad). El registro de la información se inició en la semana 14 del cultivo de banano, la toma de datos empezó desde el día 0 hasta el día 42 es decir término en la semana 20 del cultivo. Se establecieron dos puntos estratégicos de evaluación en cada parcela útil de 2.5m².

3.6.4. Registros de datos y formas de evaluación.

3.6.4.1. Porcentaje de eficacia del control de malezas.

El porcentaje de control de las malezas se evaluó mediante la utilización de una escala visual, 0 -100%, donde, 0% significa no presencia de síntomas y el 100% de muerte total de la planta de acuerdo a la metodología de la Sociedad Brasileña de Ciencias de Maleza (SBCPD,1995) citado por (6). Tanto en malezas de hoja ancha y angosta. Esta variable se midió a los 7, 14, 28 y 35 días después de la aplicación.

3.6.4.2. Rebrote %.

Para evaluar el porcentaje de rebrote de malezas de hojas ancha y angosta, se observó la cantidad de rebrotes en distintos días y se calculó en % en todos los tratamientos y repeticiones. Se midió a partir de los 28, 35 y 42 días. Tomando una área de estudio de 2m².

3.6.4.3. Residualidad

Para estimar la residualidad se observó el porcentaje de emergencia de la nueva generación de maleza, esta variable se evaluó en malezas de hoja ancha y angosta a los 35 y 42 días después de la aplicación de los herbicidas se empleó una escala nominal

donde:

Emergencia (%)	Residualidad
0-25%	alta
26-50%	Media
51-75%	Regular
76-100%	Baja

3.7. Tratamiento de los datos.

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza, las medias fueron comparadas a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0.05$), con la utilización de un programa estadístico versión libre InfoStat (31). para determinar la significancia estadística. Los cuadros y el proceso de los datos se realizaron en hojas de cálculo de Excel.

3.8. Recursos humanos y materiales.

A continuación, se detalla el talento humano que contribuyó en la realización del presente proyecto de investigación:

- Director del proyecto de Investigación Ing. Msc. Ramiro Gaibor Fernández.
- Estudiante y Autor del proyecto de investigación Marco Orlando Murillo De León.

3.8.1. Materiales y equipos.

3.8.1.1. Material vegetativo.

Se estudiarán malezas de hojas angostas y anchas en (*Musa Acuminata* Var. Williams).

3.8.1.2. Equipos de campo.

- Bomba Jacto
- Herbicidas
- Equipo de protección personal
- Machete
- Cinta de colores
- Boquilla 11003 abanico plano
- Probeta
- Jeringas
- Jarras
- Gramera
- Peachimetro
- Medidor de dureza
- Equipos de protección
- Mascarillas
- Guantes

3.8.1.3. Materiales de oficina

- Laptop
- Cuaderno de campo
- Libro de campo
- Impresora
- Hojas A4

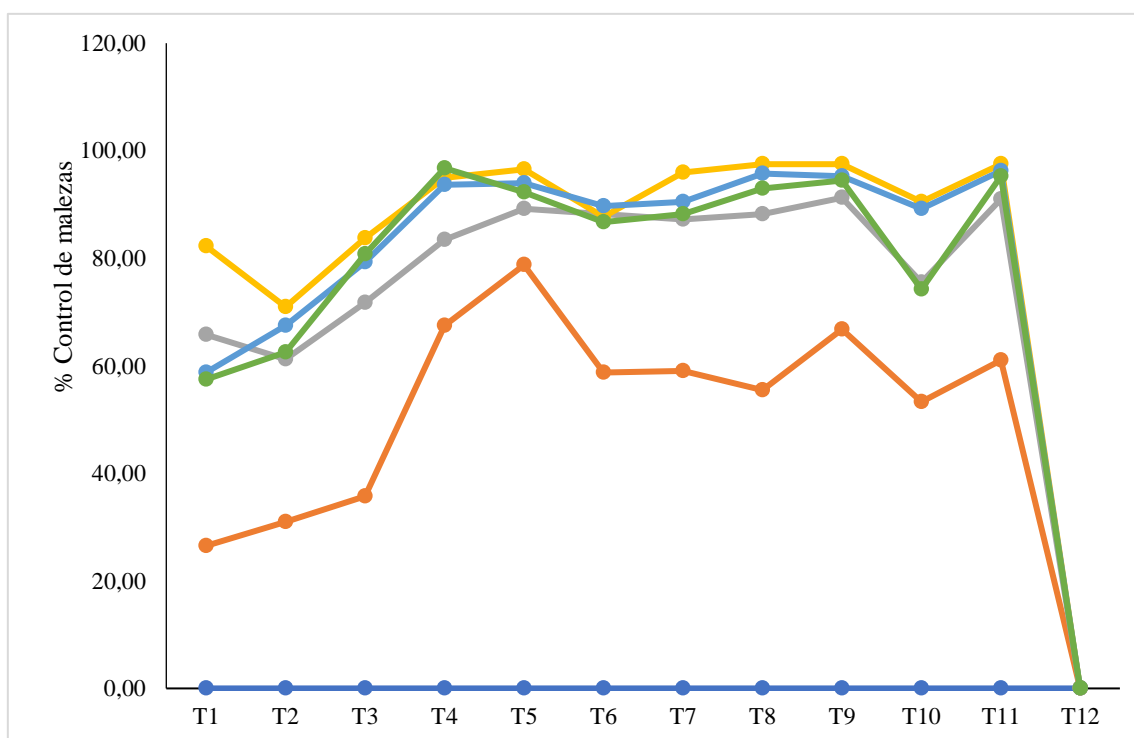
CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Control de malezas.

De acuerdo al análisis de varianza, al evaluar el control de maleza en el día 0 no existió diferencia estadística ($p>0.05$); en ninguno de los tratamientos evaluados obteniendo un porcentaje de control del 0%. A los 7 días después de la aplicación (DDA) si se reportaron diferencias estadísticas ($F=20.94$; $P=0.0001$), el mayor porcentaje de control se presentó en el T5 (Basta 1.5L+Heat 50g) con 78.75%, los menores porcentajes se registraron en el T1 (Glifosato 2L) con 26.50% y T12 (Testigo absoluto) con 0%. A los 35 días después de la aplicación (DDA); si existió diferencia estadística ($F=18.90$; $P=0.0001$). El T4 (Basta 2L) obtuvo un alto porcentaje de control con 96.75% difiriendo ($p<0.05$) para los tratamientos T2 (Glifosato 1.5 L+Heat 50g), T1 (Glifosato 2L) y T12 (Testigo absoluto) que obtuvieron valores de 62.50, 57.50 y 0% (Figura 1).

Figura 1. Control de maleza (%), en el cultivo de banano (*Musa acuminata*), a los 0, 7, 14, 28 y 35 días después de la aplicación (DDA).

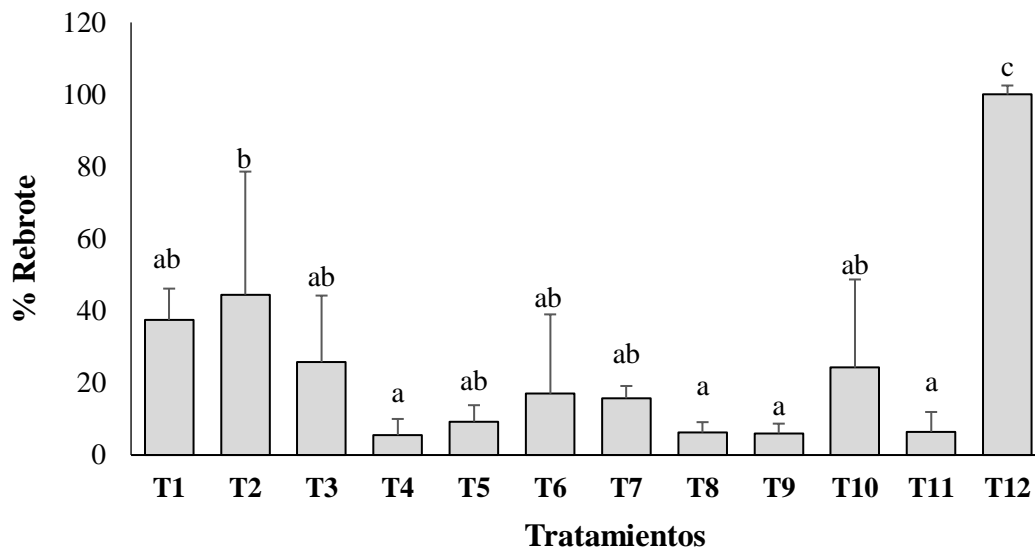


4.1.2. Rebrote.

4.1.2.1. Rebrote 28 días después de la aplicación de los herbicidas.

En la variable porcentaje de rebrote si existió diferencia estadística ($F= 12.64$; $P=0.001$) a los 28 días después de la aplicación de los herbicidas. El menor porcentaje de rebrote se observó en el T4 (Basta 2L) con 5.50%. El T4 difirió ($p<0.05$) para los tratamientos T2 y T12 donde se visualizó una mayor cantidad de rebrote. El T2 (Glifosato 1.5 + Heat 50g) presento un 44.50%. Mientras el T12 (Testigo absoluto) presento un 100% (Figura 2).

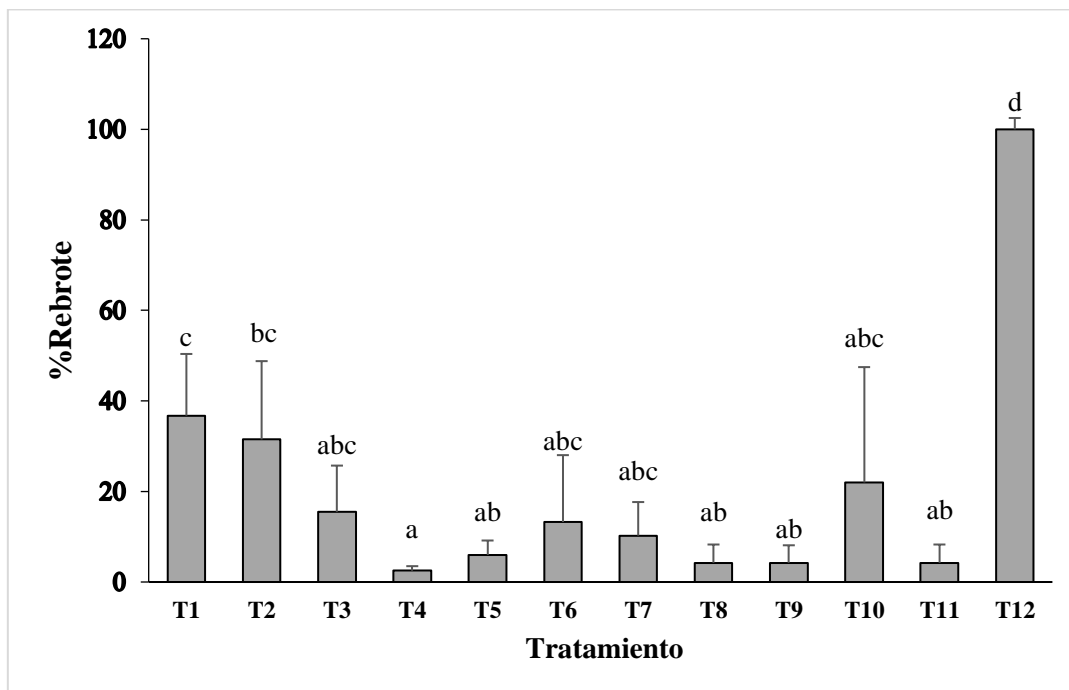
Figura 2. Variable % de rebrote de hojas anchas y angostas a los 28 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.



4.1.2.2. Rebrote 35 días después de la aplicación de los herbicidas.

A los 35 días después de la aplicación (DDA) se determinó que si existió diferencia estadística entre los tratamientos ($F=22.84$; $P= 0.001$). El menor porcentaje lo reporto, el T4 (Basta 2L) con 2.50% difiriendo estadísticamente ($p<0.05$.) para los tratamientos T1 y T12; El T1 (Glifosato 2 L) obtuvo un porcentaje de rebrote del 36.75% y el T12 (Testigo absoluto) presento un valor de rebrote del 100% (Figura 3).

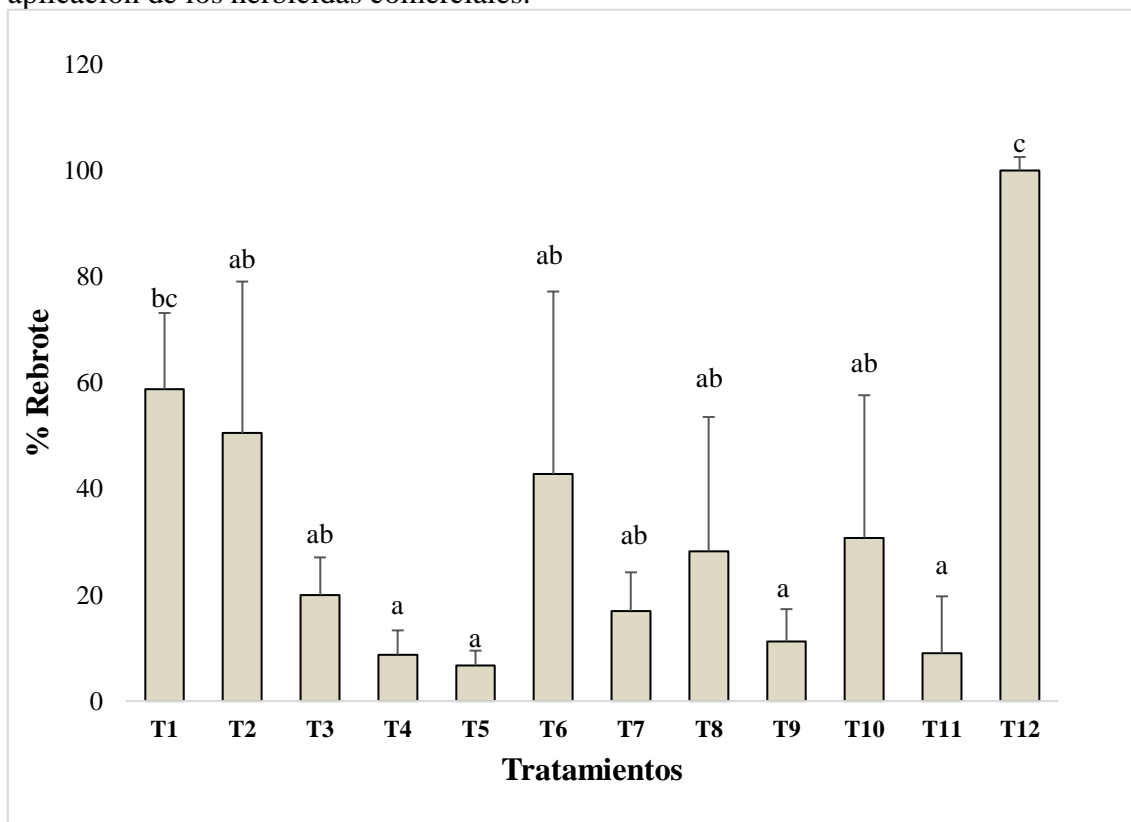
Figura 3. Variable % de rebrote de hojas anchas y angostas a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.



4.1.2.3. Rebrote 42 días después de la aplicación de los herbicidas.

En los 42 días después de la aplicación (DDA), al evaluar la variable rebrote si existió diferencia estadística. Los menores promedios se presentaron en los tratamientos T5 (Basta 1.5L + 50Heat 50g), T4(Basta 2 L), T11 (Basta 1.5L) y T9 (Pantanal 1.5L) con valores de 6.75, 8.75, 9.00, y 11%, respectivamente; difiriendo ($F=9.43$; $P=0.001$), para los tratamientos T1(Glifosato 2L) y T12 (Testigo absoluto) donde se observó promedio de 58.75% Y 100% respectivamente (Figura 4).

Figura 4. Variable % de rebrote de hojas anchas y angostas a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.

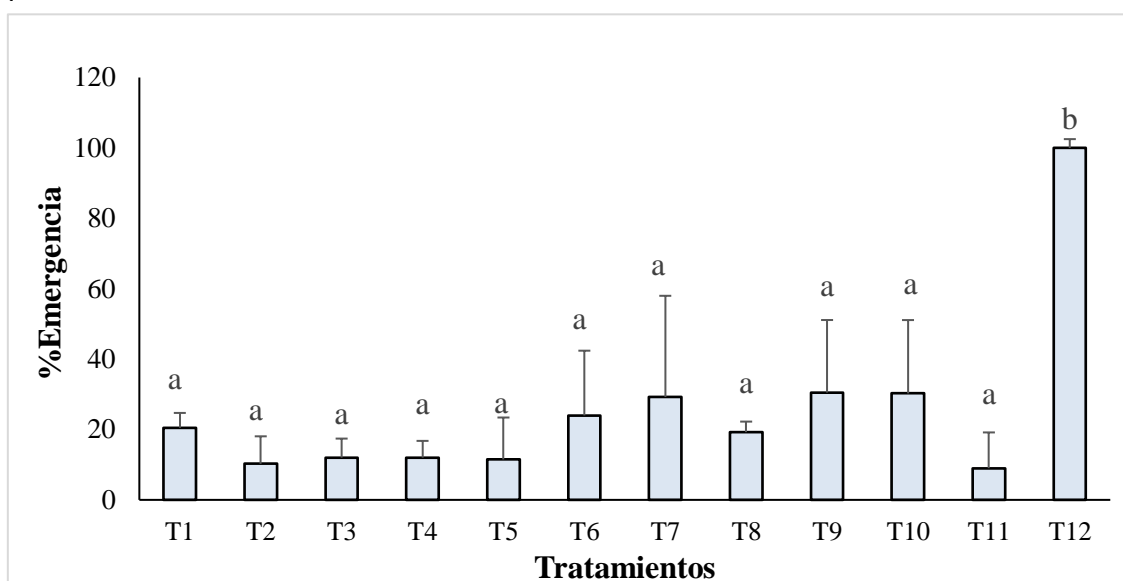


4.1.3. Residualidad.

4.1.3.1. Residualidad 35 días después de la aplicación.

Para evaluar la residualidad se midió los porcentajes de emergencia en los días 35 y 42 días después de la aplicación de los herbicidas. En el día 35 después de la aplicación de los herbicidas si existió diferencia estadística, el menor porcentaje de emergencia se reportó en el T11 (Basta 1.5 L) con 9% difiriendo ($F=12.23; P=0.0001$), para el tratamiento T12 (Testigo absoluto) que registro un 100% de emergencia (Figura 5).

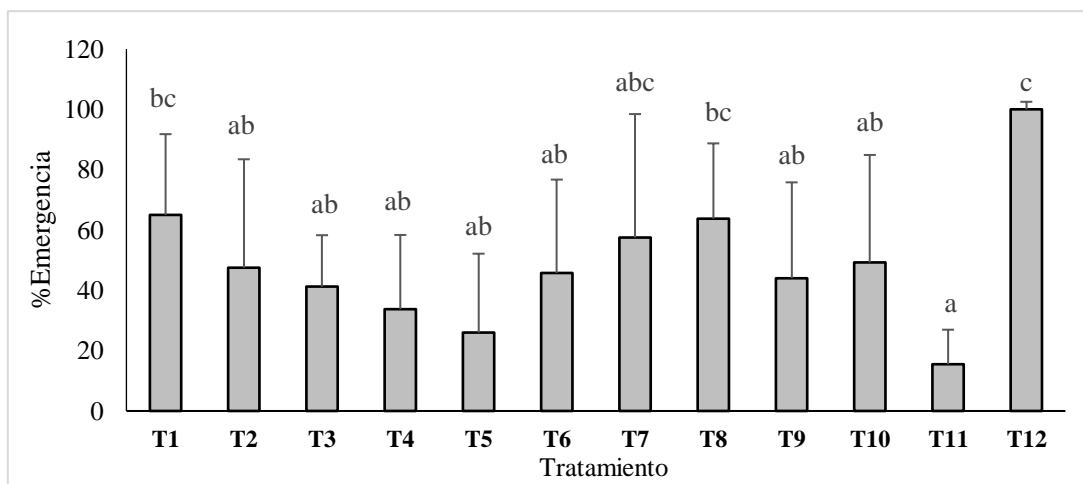
Figura 5. Variable residualidad, % de emergencia 35 días después de la aplicación (DDA) de los herbicidas comerciales. Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$).



4.1.3.2. Residualidad 42 días después de la aplicación.

Al evaluar la residualidad en el día 42 (DDA) si se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos. El tratamiento T11 (Basta 1.5L) obtuvo una menor emergencia con 15.50% difiriendo ($F=2.42$; $P=0.0227$) para los tratamientos T8 (Explorer 1.5), T1 (Glifosato 2L) y T12 (Testigo absoluto) que obtuvieron porcentajes de 63.75, 65.00 y 100% (Figura 6).

Figura 6 Variable residualidad, % de emergencia 42 días después de la aplicación (DDA) de los herbicidas comerciales. Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$).



4.1.4. Tablas cualitativas del control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

En la (Tabla 7) se observa la eficiencia de control registrándose que los tratamientos de T1 (Glifosato 2L), T2 (Glifosato 1.5L + Heat 50 g) y T3 (Glifosato 2L + Heat 50 g), presentaron dificultad en el control de las malezas monocotiledóneas; paja de burro y pastos colorados. Todos los herbicidas presentaron deficiencia en el control de pata de gallina y cortadera. El T12 (Testigo absoluto) no presentó ningún efecto de control sobre las malezas.

En la (Tabla 8) se reporta los resultados sobre eficiencia de control, sobre malezas de hoja ancha o dicotiledóneas, reportándose que el tratamiento T1 (Glifosato) no presentó efecto control para la maleza rabo de venado (*Conyza sumatrensis*). Mientras los herbicidas compuestos por suflefenacil y glufosinatos de amonio; fueron deficientes en el control de escoba negra (*Sida rhombifolia*). Los tratamientos establecidos no presentaron control sobre las malezas; colondrina (*Chamaesyce hirta*), betilla (*Ipomea alba*) y betilla (*Ipomea nill*). El tratamiento T12 (Testigo absoluto) no presentó efecto de control sobre las malezas.

Tabla 7. Efecto de los tratamientos de herbicida sobre malezas de hojas angosta.

# DE ESPECIES	Nombre Común	Nombre Científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	Caminadora	<i>(Rottboelia cochinehinensis)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
2	Paja de Burro	<i>(Eulisine indica)</i>	x	X	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
3	Gramón	<i>(Cynodon derotylon)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
4	Pasto colorado	<i>(Echinocloa colona)</i>	x	X	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
5	Hierba forrajera	<i>(Digitaria eriantha)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
6	Barba de indio	<i>(Fimbristylis miliaceae)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
7	Pata de Gallina	<i>(Digitaria sangonalis)</i>	x	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x
8	Gambutera	<i>(Killinga pamita)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
9	Gramma de agua	<i>(Paspulum dilotatum)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
10	Cortadera	<i>(Cysperus diffusus vahl)</i>	x	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x

Elaborado: autor

Tabla 8. Efecto de los tratamientos de herbicidas sobre malezas de hojas ancha.

# DE ESPECIES	Nombre Común	Nombre Científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	Rabo de venado	<i>(Conyza sumatrensis)</i>	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
2	Lechoza	<i>(Eurhorbia cyathophora)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
3	Yayilla	<i>(Peperoma pullicida)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
4	Escoba negra	<i>(Sida rhombifolia)</i>	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Colondrina	<i>(Chamaesyce hirta)</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Betilla	<i>(Ipomoea alba)</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Quinina criolla	<i>(Phyllanthus niruri)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
8	Cadillo chिकास	<i>(Tridax procumbens)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
9	Clavo de pozo	<i>(Ludwigia octovalvis)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
10	Ortiga	<i>(Laportea aestuans)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
11	Cilantro	<i>(Eryngium foetidum)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
12	Achocha	<i>(Momordica balsaminica)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
13	Helecho capilar	<i>(Asplenium adiantum)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
14	Hierba de pollo	<i>(Commelina difusa burm)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
15	Teatina	<i>(Scoparia dulcis)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
16	Cadillo	<i>(Priva lappulacea)</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
17	Betilla	<i>(Ipomoea nill)</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Elaborado: autor

4.1.5. Análisis de los costos de tratamientos.

En la (Tabla 9) se observa el análisis económico de los tratamientos de herbicidas. El tratamiento testigo no generó ningún valor, los tratamientos que incluían glifosato, presentaron un menor costo. El menor precio se registró en el T1 (Glifosato 2L) con \$23.00. El tratamiento T4 (Basta 2 L) presentó el mayor costo con \$54.00.

Tabla 9. Costo de los tratamientos.

Tratamientos	Costo por tratamiento				Porcentaje de rebrote
	Precio herbicida (lt)	Precio herbicida (gr)	Precio jornal	Total	
Glifosato 2 l	\$ 17,35		\$ 5,65	\$ 29,91	42 días de evaluación el T1 tuvo un 60% de rebrote
Glifosato 1,5 l + heat 50 g	\$ 18,20	\$ 3,00	\$ 5,65	\$ 26,85	42 días de evaluación el T2 tuvo un 50% de rebrote
Glifosato 2 l + heat 50 g	\$ 24,26	\$ 3,00	\$ 5,65	\$ 32,91	42 días de evaluación el T3 tuvo un 20% de rebrote
Basta 2 l	\$ 48,35		\$ 5,65	\$ 44,65	42 días de evaluación el T4 tuvo un 5% de rebrote
Basta 1.5 l + heat 50 g	\$ 29,25	\$ 3,00	\$ 5,65	\$ 37,90	42 días de evaluación el T5 tuvo un 4% de rebrote
Basta 1 l + heat 50 g	\$ 19,50	\$ 3,00	\$ 5,65	\$ 28,15	42 días de evaluación el T6 tuvo un 42% de rebrote
Antorch 1.5 l	\$ 34,50		\$ 5,65	\$ 40,15	42 días de evaluación el T7 tuvo un 18% de rebrote
Explorer 1.5 l	\$ 25,46		\$ 5,65	\$ 31,11	42 días de evaluación el T8 tuvo un 25% de rebrote
Pantanal 1.5 l	\$ 24,95		\$ 5,65	\$ 30,60	42 días de evaluación el T9 tuvo un 10% de rebrote
Fascinate 1.07 l	\$ 34,56		\$ 5,65	\$ 40,21	42 días de evaluación el T10 tuvo un 30% de rebrote
Basta 1.5	\$ 29,25		\$ 5,65	\$ 34,90	42 días de evaluación el T11 tuvo un 6% de rebrote
Testigo tradicional	-----	-----	----	-----	42 días de evaluación el T12 tuvo un 100% de rebrote

4.2. Discusión

Los tratatamientos T5 (Basta1.5+Heat 50g), T4 (Basta 2L) y T11(Basta 1.5L), compuestos por glufosinato de amonio, destacaron estadísticamente en la variables evaluadas tales como, control de malezas, rebrote, residualidad.

El tratamiento T5 (Basta1.5+Heat 50g), presento un buen control a los siete días, estuvo conformado por las moléculas de glufosinato de amonio + suflafenacil (32) (32) explica que la evolución de la fitointoxicación suflafenacil, se produce porque los compuestos interactúan con la luz y el oxígeno, produciendo un oxígeno reactivo (ERO) que luego conduce a la ruptura de la membrana y muerte de la células vegetales. Mientras a los 35 días con la aplicación del T4 (Basta 2L) se obtuvo el mayor porcentaje de control con 96.75%. Al observar las tablas cualitativas de control de malezas se determinó que los tratamientos de glifosato presentaron mayor dificultad en el control de malezas de hojas angostas. Mientras en hojas anchas el glifosato no presento control en la maleza rabo de venado. Con respecto a los tratamientos de basta, antorch, explorer, pantanal y fascinate; no presentaron control sobre la maleza escoba negra.

(33) (33) realizó una evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa* sp.) determinándose que en todas evaluaciones de control de maleza los mayor porcentajes se obtuvieron en los tratamientos Gramocil en dosis de 2.0 l ha⁻¹ siendo estadísticamente igual a tratamiento Basta1.5 l ha⁻¹ (Glufosinato de amonio) con un porcentaje de control del 91.00%, siendo superiores estadísticamente para el tratamiento Arrasador (Glifosato) que obtuvo un 56.00% este resultado es similar a los reportados en el actual estudio, con el T4 (Basta 2L) el cual obtuvo un alto porcentaje de control con 96.75% y los tratamientos T2 (Glifosato1.5 L+Heat 50g), T1 (Glifosato 2L) y T12 (Testigo absoluto) que obtuvieron valores de 62.50, 57.50 y 0% , esta comparación nos indica que los tratamientos compuestos por Basta obtiene los mayores resultados en el control de malezas siendo un indicar muy importante en el cultivo de banano.

(34) (34) estudiaron el desarrollo de formulaciones del herbicida glufosinato de amonio, comparando concentraciones de glufosinato de amonio de 15% y glifosato al 48% de concentrado soluble (CS); ambos en dosis 4,0 L PC/hm², al analizar el efecto de control en malezas dicotiledóneas y monocotiledóneas, donde se observó una mayor cobertura con glufosinato de amonio 15% (CS) difiriendo estadísticamente en todos los tiempos de evaluación.

(35) (35) mencionan que el glufosinato de amonio es un herbicida clave para controlar las malezas resistentes al glifosato, además que es un herbicida de acción rápida. El glufosinato de amonio se dirige a la glutamina sintetasa (GS), que es la segunda proteína más abundante en las plantas y hojas, que es esencial para el metabolismo del nitrógeno al catalizar la incorporación dependiente de ATP de amoníaco en glutamato para producir glutamina. En contraste a los resultados encontrados en esta investigación el tratamiento que contienen Glifosato (T1, T2 y T3) en diferentes dosis responden al mecanismo de acción es inhibir la sintetasa de fosfato de mangle a base de enolpiruvato y la síntesis de proteínas está bloqueada, mientras que los tratamientos empelados en dicha investigación con glufosinato responden al mecanismo de acción es la acumulación de amonio, que puede inhibir la síntesis de glutamina (36).

(37) (37) evaluó la comparación de glifosato, paraquat y glufosinato en el control de maleza cola de caballo (*Conyza canadensis* L.) determinándose que los glufosinato de amonio es una alternativa para el control de la maleza cola de caballo, la cual presento resistencia a los herbicidas de glifosato y paraquat, y en el caso del paraquat se observó que se pueden generar necrosis de tejido vegetal, pero la planta nuevamente producen nuevos brotes vigorosos; en este estudio se estableció una dosis de 0.85L/Ha. (36) (36) aporta que el glufosinato de amonio es un herbicida del alto espectro, no sistémico no selectivo y con características ambientales y de seguridad favorable, que pueden solucionar el problema de déficit de control del glifosato en ciertas malezas. En contraste con los resultados obtenidos en esta investigación los tratamientos cuyas dosis contienen Glifosato como son el T1, y en combinación con otro herbicida como Heat como son los tratamientos T2 y T3 sus resultados fueron bajos en comparación al tratamiento T4 (Basta

2L) cuyo porcentaje de control con 96.75% y el T2 (Glifosato 1.5 L+Heat 50g), T1 (Glifosato 2L) que obtuvieron valores de 62.50, 57.50%.

(38) (38) señala que el uso indiscriminado de herbicidas como el glifosato y glufosinato de amonio tiene un amplio espectro y alta eficiencia en el control de malezas. A su vez, el uso excesivo de estos herbicidas en varias temporadas agrícolas producen selección de malezas resistentes, siendo uno de los principales problemas a nivel global, debido a esto la asociación de herbicidas tiene un gran potencial de uso, ya que aumenta el espectro de control, ayudando a reducir la resistencia de los herbicidas, en su estudio la combinación de glufosinato de amonio + tembotriona dio como resultado un nivel mayor al 95% de eficacia de control respectivamente para *U. plantaginea* en el cultivo de maíz. En comparación a los valores obtenidos en la variable de residualidad de emergencia a los 42 días después de realizar la aplicación para los tratamientos T8 (Explorer 1.5), T1 (Glifosato 2L) que obtuvieron porcentajes de 63.75, 65.00 %, siendo entonces que los herbicidas como el glifosato y glufosinato de amonio tiene un amplio espectro y alta eficiencia en el control de malezas, gracias a su porcentaje de residualidad con el trayecto de los días.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Se establece gracias a los resultados obtenidos la eficacia de los herbicidas comerciales empleados en esta investigación, siendo el tratamiento T4(Basta 2L) glufosinato de amonio, el herbicida que obtuvo un alto porcentaje de control de maleza con 96.75%, siendo este porcentaje considerable para el uso en los cultivos de banano.
- Se determinó que el tratamiento de glufosinato de amonio T11 (Basta 1.5L) presento un alta residualidad, en todos los días de evaluación esto se debe a que obtuvo bajos porcentajes de emergencia de las malezas.
- La variable de rebrote a los días 28 y 35 días los menores promedios se reportaron en el tratamientoT4 (Basta 2L). En el día 42 el menor porcentaje de rebrote se presentó en el T5 (Basta 1.5L + 50Heat 50g), los tratamientos de glifosato y testigo presentaron altos promedios de rebrote.
- En el análisis económico el tratamiento que registro el menor costo fue T1 (Glifosato 2L) con \$23.00 en contraste al tratamiento T4 (Basta 2 L) que presento el mayor costo con \$54.00, siendo considerable el costo de inversión en relación a los resultados obtenidos, pues el T4 obtuvo el mayor porcentaje del control de malezas en relación al T1.

5.2. Recomendaciones.

- Realizar estudios en las diferentes plantaciones de banano pertenecientes a las empresas privadas de nuestra provincia, sobre las combinaciones de moléculas de herbicidas en distintas dosis, para prevenir la resistencia de las malezas.
- Debido a los resultados obtenidos en este estudio se recomienda el uso de glufosinato de amonio T4 (Basta 2L), T11 (Basta 1.5L) y la combinación glufosinato de amonio + saflufenacil T5 (Basta 1.5L +50Heat 50g).

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Referencias bibliográficas.

1. Vásquez-Castillo W, Racines-Oliva M, Moncayo P, Viera W, Seraquive M. Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *Enfoque UTE*. 2019;10(4):57–66.
2. Torres LC, Zamora LC. Benefits in Latin America and the Caribbean about production of Cavendish AAA banana resistant to black Sigatoka. *Rev Bionatura*. 2018;3(4).
3. Cabrera K., Arce J, Vega Y, Romero E. Revista tecnológica. *Rev Tecnológica - ESPOL* [Internet]. 2016;29(2):115–23. Available from: <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/569/351>
4. Esqueda Esquivel VA, Rosas-González X, Becerra-Leor EN. PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN GUANÁBANA (*Annona muricata* L.). 2010;16(1):5–12.
5. Dávila Martínez A, Ventura Chávez V, Morales Romero L. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS BAYER EN BANANOS (*Musa* AAA). *Revista Agric Trop*. 2019;5(1):12–8.
6. Vital Silva VF, Biffe DF, Catapan V, Silva VP, Baladeli RB, Cuba ALF. Uso potencial do novo herbicida indaziflam em pomares de banana. *Rev Bras Herbic* [Internet]. 2017 Dec 10;16(4):325. Available from: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/546>
7. Quintero-Pertuz I, Hoyos V, Carbonó-Delahoz E, Plaza G. Susceptibility of weed populations to glyphosate in banana plantations of the department of magdalena, colombia. *Chil J Agric Res*. 2021;81(2):172–81.
8. Montoya López J, Quintero Castaño VD, Lucas Aguirre JC. Caracterización de harina y almidón de frutos de banano Gros Michel (*Musa acuminata* AAA). *Acta Agron*. 2014;64(1):11–21.
9. Parra Pachón OJ, Cayón Salinas DG, Cayón Salinas DG. Descripción morfoagronómica de materiales de plátano (*Musa* AAB, ABB) y banano (*Musa* AAA) cultivados en San Andrés Isla. *Acta Agronómica* [Internet]. 2009;58(4):292–8. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/1699/169916220009.pdf>
10. Vitali S. Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero del Ecuador Resumen. *Salud los Trab*. 2017;25(1):9–22.
11. Hutter H, Poteser M, Lemmerer K, Wallner P, Sanavi SS, Kundi M, et al. Indicators of Genotoxicity in Farmers and Laborers of Ecological and Conventional Banana Plantations in Ecuador. *Int J Environ Res Public Heal* Artic. 2020;(17):2–10.
12. Palacios CM, Regalado JOG, Plaza JAM. Amenazas de las manchas foliares de Sigatoka (*Mycosphaerella* spp.) en la producción sostenible de banano en el Ecuador. *Rev Verde Agroecol e Desenvolv Sustentável*. 2019;14(5):591–6.

13. Carriel Ortega JA. Efecto de la nutrición translamina r en el comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa x paradisiaca* Var. Williams en el cantón Valencia [Internet]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2020. Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5985/1/T-UTEQ-00276.pdf>
14. Amaya Worm AA, Santos M, Morán I, Vargas P, Comboza W, Lara E. Provincia Guayas , Ecuador Weeds Present in Crops of the Canton Naranjal , Provincia. *Investigatio*. 2018;(11):1–16.
15. Blanco Y, Leyva Á. Las Arvenses En El Agroecosistema Y Sus Beneficios Naturales. *Cultiv Trop*. 2007;28:21–8.
16. FAO. Recomendaciones para el manejo de malezas. FAO (Organización las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) [Internet]. 2008;1:1–61. Available from: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0884s/a0884s00.pdf>
17. Rodríguez AM, Agüero R. (*Musa* sp.) EN LA ZONA CARIBE DE COSTA RICA 1. *Agron Mesoam*. 2000;11(1):123–5.
18. Medina C, González F, Medina KC, González EF, Tejeda M, Vidal U. Malezas hospedantes de fitoparásitos en diferentes zonas productoras de banano y plátano en las provincias de Artemisa y La Habana Weed hosts of plant parasitic nematodes in different production areas of banana and plantain in the provinces Artemisa and H. *Fitosanidad*. 2016;20(3):125–9.
19. Urgilés J. Evaluación del efecto de herbicidas químicos y orgánicos para control de malezas en el cultivo de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Naranjal, provincia del Guayas. *Univ Católica Santiago Guayaquil*. 2018;73.
20. Alvaro L. Manual De Malezas. Azúcar C guatemalteco de investigación y capacitación de la caña de, editor. Enciña. 1998;131.
21. Venegas F, Muñoz R. Malezas tropicales del litoral ecuatoriano. 1984;(9):1–20. Available from: [http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1599/1/Comunicación Técnica Nº 9.pdf](http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1599/1/Comunicación_Técnica_Nº_9.pdf)
22. Gabela F, Cardenas J. INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. INIAP [Internet]. 1979;12. Available from: <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
23. Flores hector D. Guía Técnica, El Cultivo Del Maíz. IICA [Internet]. 2012;1:40. Available from: <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>
24. Alvaro A. Herbicidas : Modos y mecanismos de acción en plantas. Univ Centroccidental “Lisandro Alvarado” [Internet]. 2007;80. Available from: https://www.researchgate.net/publication/259175751_Herbicidas_Modos_y_mecanismos_de_accion_en_plantas
25. Chuva Chuva RE. EVALUACIÓN DE CUATRO PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE GLIFOSATO (HERBICIDA) PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sapientum*), EN LA FINCA [Internet]. Universidad de San Carlos Guatemala; 2013. Available from: <https://www.cytuncoc.gt/wp-content/uploads/2017/10/Chuva->

Chuva-Ronald-Estuardo-2013.pdf

26. Cárdenas J, Doll J, Romero C. Ica-Ciat. Ciat. 3°. 1975;50.
27. Espinoza Neira N, Rodríguez Lara C. SELECCIÓN Y USO ADECUADO DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES. Red Conoc en malezas Resist [Internet]. 2014;2. Available from: <https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2014/04/Espinoza-y-otros.-Selecci%23U00c3%23U00b3n-y-uso-adeecuado-de-herbicidas-pree.pdf>
28. Campoverde EV, Marble C, Norcini JG. Herbicidas Postemergentes para Uso en Ornamentales 1. Univ Florida. 2019;1–3.
29. Gomes Goncalves C, Da Silva Junior AC, Renata Rocha Pereira M, Marchi RS, Martins D. Selectivity of Saflufenacil Applied Singly and in Combination With Glyphosate on Coffee and Citrus Crops. Rev Caatinga. 2016;29(1):45–53.
30. Burger M, Fernández S. Glyphosate herbicide exposure: toxicological clinical aspects. Rev méd Urug. 2004;(20):202–7.
31. Balzarini M, Gonzalez L, Tablada E, Casanoves F, Di Rienzo J, Robledo C. No Title. InfoStat versión 2008 Man del Usuario, Argentina. 2008;
32. Rezende Corrêa F. Dinâmica do herbicida saflufenacil em três solos do cerrado com diferentes texturas. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA; 2016.
33. Briones Ruiz FM. “Evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa spp.*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo.” Universidad Tecnica de Babahoyo; 2018.
34. Pérez Carballo M, Duménigo González, Abel González Dávila B, Gibert Laureiro J, Batista López Y. Desarrollo de formulaciones del herbicida glufosinato de amonio. Cent Azucar [Internet]. 2021;48(1):1–10. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612021000200001
35. Takano HK, Dayan FE. Glufosinate-ammonium: a review of the current state of knowledge. Vol. 76, Pest Management Science. 2020. 3911–3925 p.
36. Ramírez J. “EVALUACION DE LA EFICACIA DE GLUFOSINATO DE AMONIO EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE SOJA, CON ALTA PRESION DE CONYZA SPP EN. Univ Nac La Plata Fac Ciencias Agrar y For [Internet]. 2019;57. Available from: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/76154/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
37. Martínez Buenaño FO. COMPARACIÓN DE GLIFOSATO, PARAQUAT Y GLUFOSINATO EN EL CONTROL DE MALEZA COLA DE CABALLO (*Conyza canadensis* L.). Universidad De Las Fuerzas Armadas; 2017.
38. Krenchinski FH, Cesco VJS, Castro EB, Carbonari CA, Velini ED. Ammonium glufosinate associated with post-emergence herbicides in corn with the CP4-EPSPS and pat genes. Planta Daninha. 2019;37:1–10.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos.

7.1.1. Análisis de varianza de las variables en estudio.

Anexos 1. Análisis de la variable control 7 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales.

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	21709,29	14	1550,66	16,96	<0.0001
Tratamiento	21383,23	11	1943,93	21,26	<0.0001
REP	326,6	3	108,69	1,19	0,3290
Error	3016,69	33	91.94		
Total	24725,98	47			

Anexos 2. Análisis de la variable control 14 días después de la aplicación de herbicidas comerciales.

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	29708,83	14	2122.06	16.81	<0.0001
Tratamiento	28811,67	11	2619.24	20.75	<0.0001
REP	897,17	3	299.06	2.37	0.0884
Error	4164,83	33	126.21		
Total	33873,67	47			

Anexos 3. Análisis de la variable control 21 días después de la aplicación de los herbicidas comerciales

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	33677.96	14	2405.57	36.07	<0.0001
Tratamiento	32955.56	11	2995.96	44.92	<0.0001
REP	722.40	3	240.80	3.61	0.0233
Error	2200.85	33	66.69		
Total	35878.81	47			

Anexos 4. Análisis de la variable rebrote 28 días de la aplicación de los herbicidas.

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	34097.41	14	2435.53	30.88	<0.0001
Tratamiento	33668.14	11	3060.74	38.81	<0.0001
	429.27	3	143.09	1.81	0.1638
Error	2602.67	33	78.87		
Total	36700.08	47			

Anexos 5. Análisis de la variable rebrote 35 días de la aplicación de los herbicidas.

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	34254.63	14	2446.76	19.59	<0.0001
Tratamiento	33121.06	11	3011.01	24.44	<0.0001
REP	4602.69	3	224.47	1.84	0.1598
Error	4034.08	33	122.24		
Total	38857.31	47			

Anexos 6. Análisis de la variable rebrote 42 días de la aplicación de los herbicidas.

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	34577.96	14	2469.85	7.95	<0.0001
Tratamiento	33278.73	11	3025.34	9.74	<0.0001
REP	1299.23	3	433.08	1.39	0.2618
Error	10249.02	33	310.58		
Total	44826.98	47			

Anexos 7. Análisis de variable emergencia a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas.

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	27346.67	11	2451.99	9.42	<0.0001
Tratamiento	26971.92	11	2451.99	11.82	<0.0001
REP	374.75	3	124.92	0.60	0.6182
Error	6845.25	33	207.43		
Total	34191.92	47			

Anexos 8. Análisis de la variable emergencia a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas

F.V.	SC	GI	CM	F. cal.	p-valor
Modelo	22037.46	11	1574.10	1.98	<0.0001
Tratamiento	20513.73	11	1864.88	2.35	<0.0001
REP	1523.73	3	507.91	0.64	0.5954
Error	26239.02	33	795.12		
Total	48276.48	47			

Anexos 9. Equipo de investigación BASF finca experimental La María.



Anexos 10. Toma de datos día 15 después de la aplicación.

