



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Proyecto de investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Forestal

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Efectos morfométricos generados en *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.
Blake (pachaco) por aplicación de herbicidas durante el manejo de arvenses.

AUTOR:

Bryan Josué Castillo Escudero

DIRECTOR:

Dr. Carlos Eulogio Belezaca Pinargote

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **CASTILLO ESCUDERO BRYAN JOSUÉ**, declaro que la investigación aquí escrita 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.

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

f. _____

CASTILLO ESCUDERO BRYAN JOSUÉ

C.C. # 0503687774

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Dr. Carlos Eulogio Belezaca Pinargote.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Sr. estudiante **Bryan Josué Castillo Escudero**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Efectos morfométricos generados en *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) por aplicación de herbicidas durante el manejo de arvenses**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones establecidas para el efecto.

Dr. Carlos Eulogio Belezaca Pinargote
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

Cordialmente informo que he revisado y subido a la plataforma URKUND el Proyecto Investigación titulado “**Efectos morfométricos generados en *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) por aplicación de herbicidas durante el manejo de arvenses**”, perteneciente al Sr. **Bryan Josué Castillo Escudero**, y según el análisis realizado y posterior informe enviado por la plataforma URKUND, el Proyecto Investigación antes mencionado presenta un 93% de originalidad y un 7% de similitud con otros trabajos publicados.

Atte.,

Dr. Carlos Belezaca Pinargote

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

The screenshot displays the URKUND web interface for a plagiarism report. The browser address bar shows the URL: `secure.orkund.com/view/110504080-785439-992193#/details/findings/matches/9`. The interface has a dark blue header with navigation links: "VOLVER A LA VISTA GENERAL DEL ANÁLISIS", "CONFIGURACIÓN", and icons for refresh, download, and help. Below the header, the report details are shown: "REMITENTE: Carlos Belezaca Pinargote", "ARCHIVO: Proyecto Sr. Bryan Castillo para URKUND.docx", and "SIMILITUD: 7%". There are three tabs: "COINCIDENCIAS" (selected), "FUENTES", and "DOCUMENTO COMPLETO". Under the "COINCIDENCIAS" tab, there are filters for "TIPO" (Citas, Paréntesis, Diferencias detalladas de texto) and "MOSTRAR EN EL TEXTO". A list of matches is shown, with the first match highlighted. The match text is: "es una de las especies más fácil de manejar, sosteniblemente debido a la capacidad de regeneración, alta tasa de crecimiento y poca susceptibilidad a la infección de hongos". The match is marked as "DOCUMENTO ENVIADO" and "INCLUIR EN EL ANÁLISIS". To the right of the match list, a summary bar shows "78% SIMILITUD DE TEXTO". At the bottom, there are navigation buttons: "ANTERIOR" and "SIGUIENTE".



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE
SUSTENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Título:

“Efectos morfométricos generados en *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) por aplicación de herbicidas durante el manejo de arvenses”

Presentado a la comisión académica como requisito a la obtención del título de ingeniero forestal.

Aprobado por:

Ing. José Nieto Rodríguez, PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. For. Rommel Crespo, PhD
INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Ing. For. Edwin Jiménez M. Sc.
INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2021

AGRADECIMIENTO

A Dios por ofrecerme cada día el don de la vida y la oportunidad de superarme personalmente y en el ámbito profesional.

A mis padres Olger Castillo y Melania Escudero, mis hermanas Liliana Castillo y Karina Castillo, que son una fuente inagotable de apoyo incondicional en todos los momentos decisiones, metas y objetivos que me proponga, que sin su apoyo no hubiese conseguido terminar este trabajo. Agradecer a mi tío Luis Modesto Escudero que desde el cielo sé que estará orgulloso de este logro gracias por todos tus consejos. A mis abuelos Alonso Escudero y Mercedes Moreno, mi madrina Verónica Caicedo, mis tíos Ernesto Escudero y Abraham Escudero que me ayudaron tanto anímicamente como económicamente durante la vida universitaria.

A la empresa PLANTABAL S.A. por permitir todas las facilidades necesarias para la ejecución de mi proyecto de investigación.

Al proyecto de Investigación FOCICYT – séptima convocatoria: “Etiología de la enfermedad de decaimiento y muerte descendente en plantaciones de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) en el Trópico Húmedo Ecuatoriano”, dentro del cual realicé mi investigación.

A mis docentes el Dr. Carlos Belezaca por todas sus enseñanzas y tutorías en este proyecto de investigación, al Ing. Fabricio Meza, Ing. Edison Solano, Ing. Pedro Suatunce etc. Por la excelente formación profesional que me impartieron.

A mis compañeros Gilmar Galarza, Edmundo Ramos, Walter Barragán y Alexander Carranza que me ayudaron en este proyecto de investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a Dios, a mi familia, amigos, a mi querida Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a la empresa PLANTABAL S.A. a todo el personal que trabaja en ella que me acogió de la mejor manera para realizar esta investigación.

RESUMEN

La producción de Pachaco es bastante rentable en inversiones a mediano plazo ya que es una especie de rápido crecimiento. Esta especie también ofrece buenas posibilidades de combinar cultivos agrícolas de corto a mediano ciclo. La presente investigación tuvo como objetivo analizar los efectos morfométricos generados en *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake aplicando diferentes herbicidas, para esto se efectuó dos fases: la primera fue la de vivero la cual consistió en realizar un trasplante de las plantas a macetas y llevarlas a una cámara donde estuvieron durante la primera etapa del proyecto, para la fase de campo se procedió al traslado a un terreno ubicado en el cantón Valencia Recinto Costa Azul a las inmediaciones del predio del Sr. Thomas España, se evaluó en un periodo de 24 semanas donde se determinaron las variables morfométricas, coloración y sintomatología de las plantas. Cabe mencionar que cada una de estas fue distribuida en cuadrantes los cuales fueron asignados según el tipo de herbicida que se les aplicó, se establecieron cinco tratamientos (MEZCLA (PAMEX + AMINA + GLIFOSATO), PAMEX, AMINA, GLIFOSARO Y TESTIGO), obteniendo los mejores resultados en el tratamiento de AMINA donde se alcanzó una altura de la planta con un promedio de 52,65 cm, diámetro de las plantas con un promedio de 9,01 mm y cantidad de hojas con un promedio de 3,16. Por otra parte, la variable del largo de hojas el TESTIGO fue quien mejores resultados presentó con 32,02 cm. Mientras que en la variable de coloración se evaluaron el color de las hojas siendo 2,5 GY 6/8 el más recurrente y para el color del tallo fueron los códigos 5 GY 5/10 y el 7,5 GY 6/10 los de mayor incidencia. Pudiendo determinar que no existe diferencia significativa en ninguno de los tratamientos evaluados dentro de la investigación.

Palabras claves: Amina, glifosato, herbicidas, pamex, tratamiento.

ABSTRACT

Pachaco's production is quite profitable in medium-term investments and that is a fast growing species. This species also offers good possibilities to combine short to medium cycle agricultural crops. The present research aimed to analyze the morphometric effects generated in *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake applying different herbicides, for this, two phases were carried out: the first was the nursery which consisted of transplanting the plants to pots and taking them to a chamber where they were during the first stage of the project, for the field phase they were He proceeded to the transfer to a land located in the Valencia canton, Costa Azul Campus near Mr. Thomas Spain's property, it was evaluated in a period of 24 weeks where the morphometric variables, coloration and symptoms of the plants were determined. It is worth mentioning that each of these was distributed in quadrants which were assigned according to the type of herbicide applied to them, five treatments were established (MIX (PAMEX + AMINE + GLYPHOSATE), PAMEX, AMINE, GLYPHOSAR AND TESTIGO), obtaining the better results in the AMINE treatment where a plant height was reached with an average of 52.65 cm, diameter of the plants with an average of 9.01 mm and number of leaves with an average of 3.16. On the other hand, the variable of the length of leaves the WITNESS was the one who presented the best results with 32.02 cm. While in the coloration variable the color of the leaves was evaluated, being 2.5 GY 6/8 the most recurrent and for the color of the stem the codes 5 GY 5/10 and 7.5 GY 6/10 were those of higher incidence. Being able to determine that there is no significant difference in any of the treatments evaluated within the investigation.

Keywords: Amine, glyphosate, herbicides, pamex, treatment.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
CÓDIGO DUBLIN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Problematización de la investigación	3
1.1.1	Diagnóstico	3
1.1.2	Pronóstico	3
1.1.3	Formulación.....	3
1.1.4	Sistematización	3
1.2	Objetivos.....	4
1.2.1	General.....	4
1.2.2	Específicos	4
1.3	Justificación	5

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1	Marco conceptual	7
2.1.1	Descripción taxonómica de la especie	7
2.1.2	Características generales.....	7
2.1.3	Descripción botánica de la especie	7
2.1.4	Características de la madera	8
2.1.5	Origen y distribución geográfica	9
2.1.6	Cultivo del Pachaco	9
2.1.7	Condiciones edafoclimáticas	9
2.1.8	Manejo de la especie.....	10
2.1.9	Arvenses.....	10
2.1.10	Herbicidas	11
2.1.11	Cómo afectan a las plantas.....	12
2.1.12	Amina.....	12
2.1.13	Pamex.....	13
2.1.14	Glifosato.....	13
2.2	Marco referencial.....	14

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Localización.....	16
3.2	Tipo de investigación.....	17
3.3	Método de investigación.....	17
3.4	Fuentes de recopilación	17
3.5	Diseño de investigación.....	17
3.5.1	Análisis de varianza	18
3.5.2	Manejo del experimento	19

3.6	Instrumento de la investigación.....	19
3.6.1	Tratamientos a evaluar (opcional)	19
3.6.2	Variables a evaluar.....	20
3.7	Tratamientos de los datos	21
3.7.1	Establecimiento de los cuadrantes	21
3.7.2	Día de recolecta de datos	21
3.8	Recursos humanos y materiales.....	21
3.8.1	Materiales de campo	21
3.8.2	Materiales de oficina.....	22

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Resultados.....	24
4.1.1	Variables morfométricas.....	24
4.1.2	Coloración.....	26
4.2	Discusión	32

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	35
5.2	Recomendaciones.....	36

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía.....	37
-------------------	----

CAPÍTULO VII: ANEXOS

ANEXOS	42
--------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza.....	18
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Predio del Sr. Thomas España ubicado en el recinto Valle Negro, cantón Valencia	16
Figura 2. Distribución de los tratamientos en cuadrantes dentro del área de estudio	18
Figura 3. Promedios de altura total de las plantas establecidas dentro de los diferentes tratamientos.....	24
Figura 4. Promedios diámetro de las plantas establecidas dentro de los diferentes tratamientos.....	25
Figura 5. Promedios cantidad de hojas de las plantas establecidas dentro de los diferentes.. tratamientos.....	25
Figura 6. Promedios de largo de las hojas de las plantas establecidas dentro de los diferentes tratamientos.	26
Figura 7. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Mezcla	27
Figura 8. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Pamex	27
Figura 9. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Amina	28
Figura 10. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Glifosato	28
Figura 11. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Testigo	29
Figura 12. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Mezcla	29
Figura 13. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Pamex	30
Figura 14. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Amina	30
Figura 15. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Glifosato	31
Figura 16. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Testigo	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fase de replante	43
Anexo 2. Preparación de los herbicidas	43
Anexo 3. Aplicación de los herbicidas en los diferentes tratamientos.....	43
Anexo 4. Evaluación de las variables de la investigación.....	44
Anexo 5. Cuadrante del tratamiento.....	44
Anexo 6. Cuadrante del tratamiento Pamex.....	44
Anexo 7. Cuadrante del tratamiento Amina	45
Anexo 8. Cuadrante del tratamiento Mezcla	45
Anexo 9. Cuadrante del tratamiento Glifosato	45
Anexo 10. Tabla de medias de altura de las plantas en todos los tratamientos evaluados..	46
Anexo 11. Tabla de medias de diámetro de las plantas en todos los tratamientos evaluados en la investigación.....	46
Anexo 12. Tabla de medias de cantidad de hojas de las plantas en todos los tratamientos evaluados.....	47
Anexo 13. Tabla de medias de altura de las plantas en todos los tratamientos evaluados..	47

CÓDIGO DUBLIN

Título:	EFECTOS MORFOMÉTRICOS GENERADOS EN <i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S.F. Blake (PACHACO) POR APLICACIÓN DE HERBICIDAS DURANTE EL MANEJO DE ARVENSES.			
Autor:	Castillo Escudero Bryan Josué			
Palabras claves:	herbicida	morfométrica	tratamiento	Vivero
Fecha de publicación:				
Editorial:	FCA; Carrera de Ingeniería Forestal, Castillo-Escudero, B.			
Resumen:	La producción de Pachaco es bastante rentable en inversiones a mediano plazo ya que es una especie de rápido crecimiento. Esta especie también ofrece buenas posibilidades de combinar cultivos agrícolas de corto a mediano ciclo. La presente investigación tuvo como objetivo analizar los efectos morfométricos generados en <i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S.F. Blake aplicando diferentes herbicidas, para esto se efectuó dos fases: la primera fue la de vivero la cual consistió en realizar un trasplante de las plantas a macetas y llevarlas a una cámara donde estuvieron durante la primera etapa del proyecto, para la fase de campo se procedió al traslado a un terreno ubicado en el cantón Valencia Recinto Costa Azul a las inmediaciones del predio del Sr. Thomas España, se evaluó en un periodo de 24 semanas donde se determinaron las variables morfométricas, coloración y sintomatología de las plantas. Cabe mencionar que cada una de estas fue distribuida en cuadrantes los cuales fueron asignados según el tipo de herbicida que se les aplicó, se establecieron cinco tratamientos (MEZCLA (PAMEX + AMINA + GLIFOSATO), PAMEX, AMINA, GLIFOSARO Y TESTIGO), obteniendo los mejores resultados en el tratamiento de AMINA donde se alcanzó una altura de la planta con un promedio de 52,65 cm, diámetro de las plantas con un promedio de 9,01 mm y cantidad de hojas con un promedio de 3,16. Por otra parte, la variable del largo de hojas el TESTIGO fue quien mejores resultados presentó con 32,02 cm. Mientras que en la variable de coloración se evaluaron el color de las hojas siendo 2,5 GY 6/8 el más recurrente y para el color del tallo fueron los códigos 5 GY 5/10 y el 7,5 GY 6/10 los de mayor incidencia. Pudiendo determinar que no existe diferencia significativa en ninguno de los tratamientos evaluados dentro de la investigación.			
Descripción:				
URI:				

INTRODUCCIÓN

El *Schizolobium parahybum* (pachaco) es una de las especies forestales nativas que en los últimos tiempos ha sido de alta demanda alrededor de las plantaciones comerciales en el país, debido en su gran parte al crecimiento rápido, la adaptabilidad a condiciones de baja fertilidad, acidez del suelo y drenaje pobre. Esta planta es considerada nitrificadora y de esta manera, se resalta su utilidad en la recuperación de suelos empobrecidos; es, además, un árbol con excelentes dotes ornamentales por el rápido crecimiento, la forma y su bella floración. Su madera, pese a ser blanda, presenta características físico-mecánicas aceptables (Ospina *et al.*, 2003). Además de esto presenta diferentes características de secado y laboreo, estas permiten utilizarla para la elaboración de muebles, revestimiento de interiores, entre otros.

Las especies consideradas actualmente como arvenses, han conducido a los agricultores a la destrucción permanente de la flora herbácea y arbustiva en forma indiscriminada, sin medir beneficios y consecuencias (Restrepo, 1994). El tema de las arvenses permite al agricultor un manejo de la manera racional, de esta manera el conocimiento de las arvenses tanto las que pueden ser benéficas o maliciosas, de esta manera podemos observar sus diferentes características y cómo influyen al crecimiento de las plantas en contraposición a su significado negativo.

En la presente investigación se realizó un estudio en el cantón Valencia, en la propiedad del Sr. Thomas España, donde se establecieron cinco cuadrantes de aproximadamente 30 m². En estos se aplicaron diferentes herbicidas para el control de las arvenses del lugar, tales como glifosato, amina, pamex y una mezcla de los mismos. Además, como testigo se aplicó un control manual para así determinar los resultados de diferentes variables dasométricas (altura de la planta, diámetro del tallo y de las hojas, así como la cantidad de hojas) y de la coloración (color de las hojas y del tallo).

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problematización de la investigación

1.1.1 Diagnóstico

La aplicación de herbicidas, en la actualidad es primordial para el control de diferentes arvenses dentro de las plantaciones de *Schizolobium parahybum*, de esta manera los herbicidas cumplen con la función de control de malezas que pueden ser causantes de la aparición de enfermedades y de insectos que pueden ser perjudiciales para el crecimiento de las plantas. El uso de herbicidas tales como amina, pamex y glifosato son de uso seguro para el ser humano y no causan daños mayores al medio ambiente.

1.1.2 Pronóstico

Las plantas de *Schizolobium parahybum* evaluadas en los diferentes tratamientos deben presentar diferencias en cuanto a las variables dasométricas y en la coloración.

1.1.3 Formulación

¿Cuáles son los efectos de la aplicación de herbicidas utilizados para el manejo de arvenses en plantaciones de *Schizolobium parahybum*?

1.1.4 Sistematización

¿Cuál es la diferencia entre las variables dasométricas presentadas en cada tratamiento de *Schizolobium parahybum* establecidos dentro de la investigación?

¿Cuáles son las diferentes colaciones de hojas y tallos que presentan los diferentes tratamientos de *Schizolobium parahybum* dentro de la investigación?

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Evaluar los efectos de la aplicación de herbicidas utilizados para el manejo de arvenses en plantaciones de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco).

1.2.2 Específicos

- ❖ Determinar las diferentes variables morfométricas del *Schizolobium parahybum* aplicando los diferentes herbicidas
- ❖ Detallar las diferentes variables de coloración y sintomatología que presentaron los diferentes tratamientos de *Schizolobium parahybum*.
- ❖ Identificar la sintomatología desarrollada por las plántulas de *Schizolobium parahybum* en los diferentes tratamientos.

1.3 Justificación

El control de arvenses que se realiza en plantaciones jóvenes de *S. parahybum* consiste en la aplicación de herbicidas en combinación. Sin embargo, el manejo inadecuado de los herbicidas está ocasionando problemas, estos son asociados a problemas abióticos como citotoxicidad generada por los herbicidas.

Dichos síntomas aparentarían ser causados por algún tipo de hongo, mientras tanto el declive en la salud de las plantaciones podría estar asociado a la aplicación de herbicidas, más no de enfermedades causadas por patógenos de origen biótico, debido a esta situación es importante dilucidar si la sintomatología que se observa las plantaciones jóvenes de *S. parahybum* podría estar asociada a la aplicación de herbicidas.

Con la información que se genere en este proyecto de investigación, se podrá determinar cuál de los herbicidas aplicados dentro del proyecto tiene un menor rango de afectación en las plántulas de *S. parahybum*. Esto será de una gran ayuda para la empresa PLANTABAL S.A, para aplicaciones de herbicidas por parte de los campesinos, además de ser una base para futuras investigaciones de estudiantes de la UTEQ.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Descripción taxonómica de la especie

Según Tropicos.org (2021) la taxonomía del *S. parahybum* es la siguiente:

- **class:** Equisetopsida C. Agardh
- **subclass:** Magnoliidae Novák ex Takht.
- **superorder:** Rosanae Takht.
- **order:** Fabales Bromhead
- **family:** Caesalpiniaceae R. Br.
- **genus:** *Schizolobium* Vogel

2.1.2 Características generales

El árbol de *S. parahybum* es un muy vistoso, de fuste recto, posee pocas ramas y estas tiene una forma estética muy bonita, este tiene por lo general un tronco alto que en la superficie tiene grandes racimos, largos como hojas. Si lo observamos desde una distancia lejana es gigantesco, parecido a un helecho, alcanzando una altura de más o menos 30 metros y hasta 100 centímetros de diámetro. Su rango climático de adaptación es muy grande, desde el bosque muy húmedo tropical (bmh-T) hasta las sabanas secas, desde lugares planos hasta colinas escarpadas y desde lugares fértiles hasta lugares pobres, por lo tanto, es obvio indicar que es un árbol muy adaptable (Miranda y Villafuerte, 2016).

2.1.3 Descripción botánica de la especie

Según ITTO (2020) estas son algunas de las características botánicas que presenta la especie y las cuales son fundamentales para entender sobre la estructura botánica de la misma:

- Este árbol alcanza normalmente de 20 a 30 m de altura, y el tronco alcanza entre 60 a 80 cm de diámetro, puede presentar raíces tablares.

- Tronco cilíndrico y recto, marcado por cicatrices foliares; fuste con hasta 15 cm de longitud. Ramificación racimosa, copa muy amplia, umbeliforme. La corteza es lisa, grisácea (adulto) y verde (joven), con leves marcas transversales ovaladas en el relevo, resultado de la caída de las hojas, y con presencia de lenticelas.
- Hojas alternas compuestas bipinnadas, de 80 -100 cm de longitud, con 30-50 pinnas opuestas. Folíolos en número de 40-60 por pinna, de 2-3 cm de longitud. Flores grandes y vistosas de pétalos amarillos, reunidos en racimos terminales de hasta 30 cm de longitud.
- El fruto es una vaina dehiscente, alado, obovado-oblongo, sésil, achatado, glabro, coriáceo o subleñoso, de coloración beige marrón cuando está completamente maduro y verdoso cuando inmaduro, bivalvado, con valvas espatuladas, delgadas, lisas o rugosas por fuera y reticulado en la cara interna; contiene generalmente una semilla, a veces dos.
- La semilla es lisa, brillante, oblongo-achatada, con tegumento duro, que mide de 2 a 3 cm de longitud y 1,5 a 2 cm de ancho, envuelta por una ala grande y papirácea.

2.1.4 Características de la madera

Las características de este árbol difieren cuando son jóvenes estos tienen madera suave, liviana, algunas veces muy dura, resistente y fibrosa, fácil de trabajar, es de color blanco amarillento con transición gradual a duramen de color marrón muy pálido, pálido sin color, con sabor astringente, con brillo mediano a brillante cuando esta se encuentra en su etapa madura (Miranda y Villafuerte, 2016).

La durabilidad de la madera de *S. parahybum* puede ser definida de varias formas, a continuación, se tratará de conceptualizar diferentes aspectos que se relacionan con la especie:

- Poco durable en contacto con el suelo.
- Relativamente durable en el caso de uso externo.
- Muy durable en el uso interno.
- Susceptible al ataque de hongos e insectos si no es preservada.

2.1.5 Origen y distribución geográfica

Este es un árbol nativo de las regiones costeras, que se distribuye desde México, hasta el sur de Brasil, encontrándose en Centro América, Colombia, Venezuela, Perú, Bolivia, en las riberas del río Amazonas, en toda la franja boscosa Atlántica del Paraná. En países como Colombia se desarrolla en forma natural en las zonas inundables del Urabá (Antioqueño y Chocoano), y en los bosques húmedos tropicales del Magdalena Medio. Actualmente, su cultivo se ha difundido a otras zonas secas, extendiéndose, además, con éxito, a regiones subtropicales de la Florida (Estados Unidos) y Australia (Geilfus, 1994).

2.1.6 Cultivo del Pachaco

La producción de pachaco es muy rentable en inversiones a mediano plazo para producir chapas, ya que es una especie de rápido crecimiento, esta especie también ofrece buenas posibilidades de combinar cultivos agrícolas de corto o largo plazo. Aunque es una especie nativa de la amazonía ecuatoriana, se obtienen excelentes resultados en el establecimiento de plantaciones puras y sistemas agroforestales ubicados en la región litoral. Es una madera muy requerida por la industria del contrachapado, debido a la forma limpia y cilíndrica de su fuste y a su buena respuesta al torneado (Ecuador Forestal, 2010).

2.1.7 Condiciones edafoclimáticas

Requiere de suelos ricos, aluviales, profundos húmedos, bien drenados de franco arcillosos a arcillosos y soporta suelos moderadamente ácidos con tendencia a la neutralidad. En sus requerimientos climáticos para un buen desarrollo necesita estar en una temperatura entre los 22-27 °C, con precipitación anual de 1200- 2500 mm y en una altitud de 150-1500 m.s.n.m. Tiene ciertas limitantes, es un árbol heliofito, no soporta la sombra, no resiste al ataque de hongos y termitas, no tolera suelos artificiales, infértiles o arenosos, tampoco demasiados secos o inundados. Dentro de su crecimiento debemos mencionar que es un árbol heliófito, esto significa que no soporta la sombra, no resiste el ataque de hongos y termitas, no tolera suelos superficiales., infértiles o arenosos, tampoco demasiado secos o inundados. En el Ecuador sus sitios óptimos para su desarrollo son en: Quevedo, Quinindé y otras localidades en calidad de introducido. (Ecuador Forestal, 2010).

2.1.8 Manejo de la especie

Para conseguir un 85% de germinación la semilla requiere un tratamiento pregerminativo: puede ser escarificada en el extremo donde se localiza el embrión, y luego se realiza una inmersión en agua fría durante la noche o en agua hirviendo durante cinco minutos. Los espaciamientos recomendados para establecer plantaciones son de 4 x 4 m y de 5 x 5 m. Se puede establecer espaciamientos menores para limitar el desarrollo de ramas y el sotobosque, lo que obviamente implica mayor frecuencia de raleos, probablemente es una de las especies más fácil de manejar, sosteniblemente debido a la capacidad de regeneración, alta tasa de crecimiento y poca susceptibilidad a la infección de bejucos (Vinuela, 2012).

2.1.9 Arvenses

Las arvenses representan plantas sin valor económico o que crecen fuera de lugar, interfiriendo en la actividad de los cultivos, afectando su capacidad de producción y desarrollo normal, por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio físico, o por la producción de sustancias nocivas para el cultivo. Esto indica que las arvenses representan uno de los problemas severos de la agricultura mundial, ya que su acción invasora facilita su competencia con los cultivos, a la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades. Por tal razón, se deben implementar modelos de manejo que disminuyan su interferencia con el cultivo y, de esta forma, evitar el incremento considerable en los costos de producción (Blanco, 2007).

Según la Universidad Santo Tomás (2020), las arvenses se pueden clasificar:

Según su hábitat:

- Arvenses de cultivo; son las que invaden los cultivos, que están adaptadas a desarrollarse en suelos labrados.
- Ruderales; están adaptadas a zonas marginales como bordes de camino, carreteras, vías férreas, márgenes de cultivo, lotes baldíos y otros.
- Arvenses de praderas y pastos; se introducen en los pastos, generalmente son

especies perennes adaptadas al pastoreo.

- Arvenses forestales: no solo pueden ser hierbas, herbáceas, también pueden ser arbustivas.
- Acuáticas; están adaptadas para vivir en los bordes de canales, quebradas y otros sistemas acuáticos, o sobre la superficie del agua.

Según su ciclo de vida:

- Anuales; son las que completan su ciclo biológico en un mismo año.
- Bianuales; completan su ciclo en dos años.
- Perennes; viven más de dos años. Pueden ser de dos tipos:
 1. Perennes simples; capaces de subsistir varios años reiniciando su desarrollo a partir de alguna estructura vegetativa
 2. Perennes con órganos subterráneos; persisten de un ciclo a otro por sus estructuras como rizomas, tubérculos, bulbos, que permanecen latentes hasta que las condiciones ambientales son favorables.
- Parásitas; algunas viven a expensas de otras, obteniendo todo su sustento de su hospedero

Según su morfología:

- Fanerógamas, son plantas que producen flores.
- Criptógamas; plantas sin flores, como los helechos.

Según consistencia del tallo:

- Herbáceas; su tallo es blando.
- Semileñosas; la base del tallo es leñoso y el resto es lignificado o blando.

2.1.10 Herbicidas

Los herbicidas son compuestos complejos que tienen la capacidad de controlar las plantas indeseables o malezas en los cultivos. Estos plaguicidas como otros productos para la protección de los cultivos, deben ser utilizados de acuerdo al conocimiento de todas sus

características y propiedades, para así obtener el máximo provecho de su acción, ya que por ser compuestos que producen un impacto ambiental, no se justifica su uso sin una rentabilidad acorde a dicho impacto, que en todo caso debe ser el más bajo posible (Anzalone, 2008).

2.1.11 Cómo afectan a las plantas

Con mucha frecuencia los herbicidas tienen MdA que hacen que una enzima a la que apuntan ya no funcione en forma adecuada o deje de funcionar por completo. Esto se da por lo general porque la molécula de herbicida ha distorsionado la molécula de la enzima de alguna forma. La forma es crucial para el funcionamiento de la enzima. Las enzimas son ‘catalizadores’. Proporcionan una plataforma para una reacción química específica de la cual no son parte directamente y que no ocurriría en forma efectiva sin ellas. ‘Derribar’ una enzima con un herbicida tiene dos efectos principales con diversas consecuencias (Universidad Agrícola, 2020).

- Los productos químicos de los componentes para la reacción se acumulan y pueden causar daño en forma directa o indirecta.
- La ausencia del producto de la reacción restringirá el crecimiento, ya sea a través de la inanición de los componentes básicos clave o porque la reacción crea productos químicos que normalmente protegen la planta.

2.1.12 Amina

Es un herbicida hormonal selectivo, para el control de malezas de hojas anchas en diferentes cultivos. Su efecto generalmente comienza a evidenciarse a los 3-4 días después de la aplicación. Para que el producto desarrolle su óptima actividad herbicida, las malezas deberán encontrarse en un periodo de crecimiento activo. En malezas leñosas, el mejor momento de aplicación es el principio de la floración. Contra malezas rastreras, aplicar antes o durante la floración. Las plantas expuestas al sol, responden mejor a la acción del producto. Se debe aplicar en post-emergencia en la etapa comprendida entre macollamiento y embuchamiento. Realizar la aplicación sobre malezas en activo

crecimiento, especialmente en sus primeros estados de desarrollo. Rotar las aplicaciones con herbicidas de diferente mecanismo de acción o grupo químico, dentro de un programa de manejo integrado de malezas (DVA Group, 2019).

La amina no es compatible con herbicidas emulsionables en agua, pero si puede mezclarse con productos en forma de polvos mojables, gránulos dispersables y solubles en agua. Es compatible con dimetsulfuron, Metsulfuron metil, Bensulfuron metil, Ametrina, dicamba, propanil, hexazinona, imazaphyr y fomesafen. No es fitotóxico si se siguen las dosis y recomendaciones indicadas (DVA Group, 2019).

2.1.13 Pamex

Es un herbicida hormonal, sistémico, post-emergente. Su acción sistémica desequilibra el crecimiento normal de la planta; requiere aproximadamente una hora para penetrar en las malezas. Es un herbicida de tipo hormonal, sistémico no selectivo; se absorbe mediante las hojas y las raíces y se transloca a lo largo de la planta. No es compatible con productos de reacción alcalina, no se debe mezclar este producto con insecticidas organofosforados, carbamatos, ni fertilizantes líquidos. Compatible con Molinate+Propanil y piretroides. En cualquier caso, se recomienda hacer una prueba previa, con las mezclas planeadas para observar los aspectos físicos de la mezcla y las reacciones sobre las plantas tratadas (Edifarm, 2018).

2.1.14 Glifosato

El glifosato, comercialmente conocido como Roundup, es uno de los herbicidas más ampliamente utilizados en post emergencia, principalmente por su alta efectividad, dado que actúa en forma sistémica sobre un gran número de especies de hoja ancha y gramíneas, además de ser económico, presenta poco o ningún efecto residual en el suelo y finalmente considerado de baja toxicidad. Este bajo impacto en el ambiente es atribuido a que una vez aplicado, el glifosato tiende a ser adsorbido por las partículas del suelo y por lo tanto inactivado, aunque no se conoce bien cómo ocurre esta adsorción, se ha demostrado que iones específicos (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+}) forman complejos con el glifosato y los complejos formados entre metales y ácidos húmicos en el suelo pueden ser un mecanismo de unión

del glifosato con las partículas del suelo. Así las moléculas de glifosato adsorbidas pueden no sufrir degradación o ser degradadas lentamente, lo que le permite persistir en el ambiente varios años (Velástegui y Pazmiño, 2018).

2.2 Marco referencial

El autor Palacios (2021) realizó una investigación donde pudo determinar el efecto del promotor orgánico "Natural Growth" en cuatro especies forestales (*T. grandis*, *O. pyramidale*, *G. arborea* y *S. parahybum*) esto fue realizado en dos etapas en vivero, la primera se dio por tratamiento pregerminativo y la segunda por la evaluación de las variables morfométricas aplicando dosis de concentración de 37,5 cm³ y 62,5 cm³ del producto orgánico, de modo que en el crecimiento y desarrollo de las especies se logró efectuar la estimación de las variables; altura, diámetro, ancho de las hojas, longitud de la raíz, peso seco foliar, peso seco radicular, etc. La recolección de datos se las obtuvo cada 15 días durante dos meses de investigación.

En otra investigación realizada por el autor Ramos (2021) se evaluaron la coloración de las hojas y del tallo de árboles de *S. parahybum* donde se pudo determinar las diferencias que existían en los diferentes tratamientos todos estos empleando el Sistema de Notación Munsell.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El presente estudio se realizó en el predio del Sr. Thomas España ubicado en las coordenadas N° 688195 y S° 9907600 en el cantón Valencia de la provincia de Los Ríos, específicamente en el recinto Costa Azul, donde se encuentra el sector Valle Negro. En la figura 1 se puede observar el predio del estudio además de la ubicación de cada uno de los cuadrantes. El cantón Valencia tiene una extensión de 987.00 km², representado está el segundo cantón con mayor territorio de la provincia después de Babahoyo. Su cabecera cantonal es la ciudad de Valencia, se encuentra ubicada en las coordenadas 0°57'09" de latitud sur y 79°21'11" de longitud oeste.

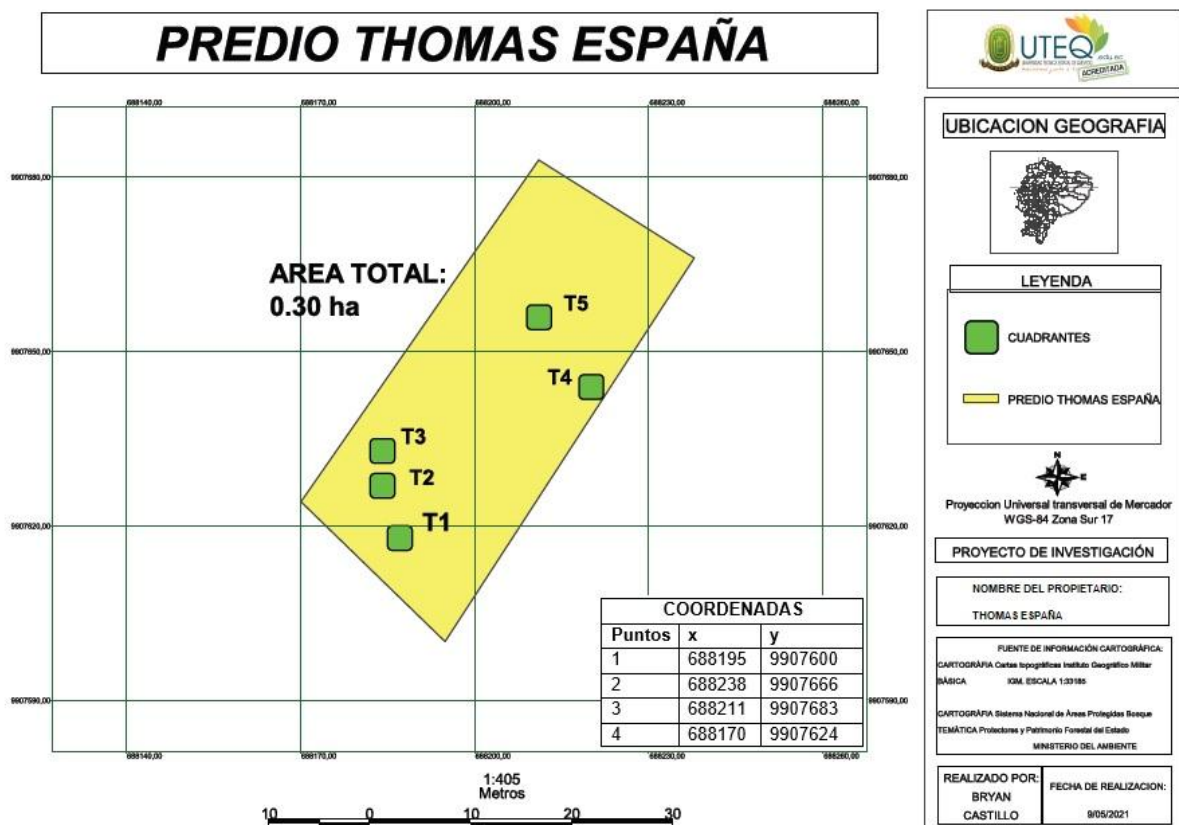


Figura 1. Predio del Sr. Thomas España ubicado en el recinto Valle Negro, cantón Valencia

El predio es un terreno de 300 m donde se establecieron cinco parcelas diferentes para cada uno de los tratamientos, considerando el relieve, la cercanía con árboles que puedan influenciar al contacto con el sol y la disponibilidad de agua para el riego de las plantas.

3.2. Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo experimental, lo cual ayudo a evaluar el comportamiento de los tratamientos aplicados en el estudio y así se comparó las variables de altura, diámetro, número de hojas y largo de hojas.

3.3 Método de investigación

Se aplicó el método de observación con el cual se obtuvo resultados fiables, esto se debe a las variables y efectos determinados dentro del comportamiento de las plantas en cuanto a la aplicación de diferentes herbicidas. De la misma manera se aplicó el método de análisis y el método de síntesis, y así mismo se logró recolectar los datos de las variables estudiadas, para luego ser analizadas y así se alcanzó los objetivos del estudio.

3.4 Fuentes de recopilación

Para las fuentes de recopilación primaria se realizará un trabajo de campo donde se evaluaron mediante hojas de campo diferentes factores en cuanto al desarrollo de las plantas a nivel de campo mientras que en la fuente secundaria se emplearon otros factores como son revistas, tesis, artículos científicos, etc.

3.5 Diseño de investigación

En el presente proyecto de investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar, en donde se distribuyeron cinco cuadrantes, cada uno con un diferente tratamiento para evaluar la incidencia de las arvenses dentro de cada uno de los cuadrantes y cómo inciden en el crecimiento y desarrollo de las plantas de *S. parahybum*.

Los herbicidas que fueron utilizados en la investigación son pamex, amina, glifosato y una mezcla de todos estos, además se estableció un testigo, para el cual se realizaba el control manual de las arvenses. Para esto se ocuparon las tres bombas de agua en la cual se colocó en cada un galón de agua para disolver los herbicidas en él y posteriormente realizar la

fumigación de cada uno de los cuadrantes con el herbicida respectivo. En cuanto al control manual se dio mediante la utilización de un machete.

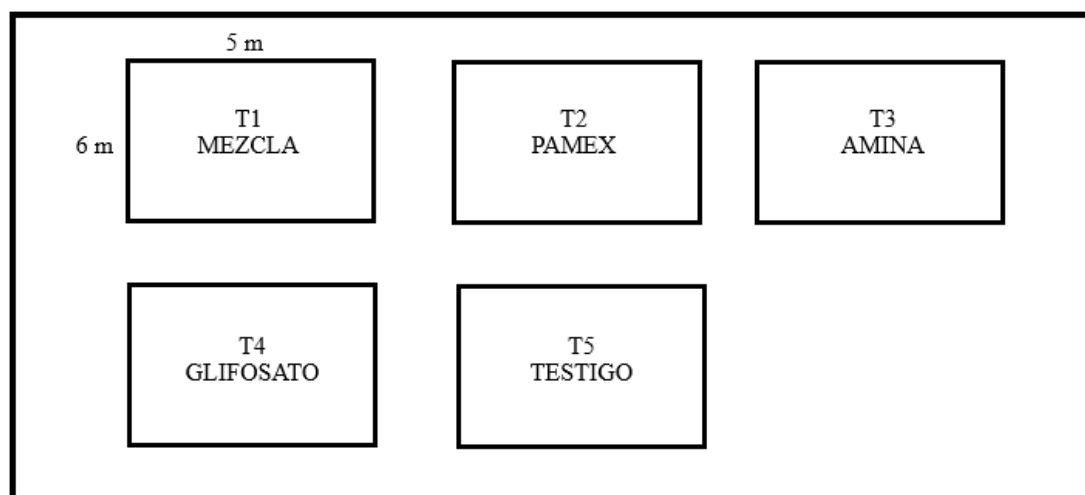


Figura 2. Distribución de los tratamientos en cuadrantes dentro del área de estudio

3.5.1 Análisis de varianza

Los datos cuantitativos obtenidos a nivel de campo se analizaron empleando herramientas de estadística descriptiva: media, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación, etc. Para establecer la existencia o no de diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, los datos se analizaron bajo el esquema del análisis de varianza (ANEVA) con un nivel de significancia de 95% ($P < 0,5$). Para el efecto se empleó el paquete estadístico INFOSTAT versión para Windows.

Tabla 1. Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad
Tratamiento (herbicidas)	$t-1 = 4$
Error	$t*(r-1) = 1$
Total	$(t*r)-1 = 4$

3.5.2 Manejo del experimento

3.5.2.1 Establecimiento de las plantas

Las plantas de *S. parahybum* fueron otorgadas por la empresa PLANTABAL S.A. las mismas que fueron establecidas en un sustrato de tierra negra dentro de macetas plásticas que se ubicaron dentro de un vivero en las instalaciones de la empresa.

3.5.2.2 Preparación del tratamiento

La mezcla utilizada en el tratamiento fue tierra negra, previamente esta fue calentada en un horno y fue mezclado con el fertilizante YaraMila.

3.5.2.3 Control de maleza

Para el control de maleza se aplicaron en dos periodos que fueron en las fechas de 17 de abril y 10 de mayo del 2021.

3.5.2.4 Riego

En la fase de vivero se realizaba un riego de manera diaria esto debido a que tenían un control intensivo dentro de las cámaras ubicadas en la empresa.

Por otra parte, en la fase de campo se realizaba el riego pasando un día de esta manera se controlaba los síntomas que se presentaban dentro de la planta.

3.6 Instrumento de la investigación

3.6.1 Tratamientos a evaluar (opcional)

Los tratamientos a evaluar fueron cinco los cuales fueron ubicados cada uno en un cuadrante que estuvieron establecidos en el siguiente orden: MEZCLA (PAMEX + AMINA + GLIFOSATO), PAMEX, AMINA, GLIFOSARO Y TESTIGO (CONTROL MANUAL).

3.6.2 Variables a evaluar

3.6.2.1 Altura de las plantas

Para determinar esta variable se ocupó un flexómetro y se midieron todas las plantas dentro de los cuadrantes, esto para poder determinar diferencias en el crecimiento de estas. El total de plantas que fueron evaluadas fue de 150, estas se encontraban divididas en cinco cuadrantes de 30 individuos cada uno.

3.6.2.2 Diámetro del tallo

Esta variable se evaluó utilizando el calibrador, determinándose en mm el diámetro de cada una de las plantas dentro del estudio, esto con el fin de determinar cuál es el incremento en diámetro si los hubiere. El total de plantas que fueron evaluadas fue de 150, estas fueron distribuidas en cinco cuadrantes de 30 individuos cada uno.

3.6.2.3 Longitud de las hojas

La longitud de la hoja se determinó mediante el uso de un flexómetro, para esto se midieron las hojas con mayor tamaño de cada de las plantas evaluadas, esto con la finalidad de determinar diferencias entre cada una de las plantas ubicadas en los cuadrantes dentro del predio. El total de plantas que fueron evaluadas fue de 150, estas se encontraron divididas en cinco cuadrantes de 30 individuos cada uno.

3.6.2.4 Cantidad de hojas

Para determinar esta variable se realizó el conteo de todas las hojas de cada una de las plantas evaluadas en el estudio. El total de plantas que fueron evaluadas fue de 150, estas se encontraron divididas en cinco cuadrantes de 30 individuos cada uno.

3.6.2.5 Coloración

Para esta variable se utilizó el sistema de notación Munsell, con el uso de las cartillas. La tabla Munsell está compuesta cartillas, representando cada una de ellas un matiz (hue)

específico que aparece en la parte superior derecha de dicha página. Cada hoja presenta una serie de plaquitas o “chips” diferentemente coloreados y sistemáticamente arreglados en la hoja, que representan la claridad (value) y la pureza (chroma) (Domínguez et al., 2012). Una vez explicado la anterior para la determinación de los diferentes colores se analizaron las siguientes variables:

- **Color de hoja:** Se evaluó la coloración de la hoja tomando en consideración las diferentes escalas que existen dentro del espectro del sistema de notación Munsell. El total de plantas que fueron evaluadas fue de 150, estas se encontraban divididas en cinco cuadrantes de 30 individuos cada uno.
- **Color del tallo:** Se evaluó la coloración del tallo de la planta tomando en consideración las diferentes escalas que existen dentro del espectro del sistema de notación Munsell. El total de plantas que fueron evaluadas fue de 150, estas se encontraban divididas en cinco cuadrantes de 30 individuos cada uno.

3.7 Tratamientos de los datos

3.7.1 Establecimiento de los cuadrantes

Los cuadrantes fueron establecidos a una distancia relativa de 10 metros de distancia de cada uno de esta manera fueron establecidos en cuadros de 30 m².

3.7.2 Día de recolecta de datos

Para la recolección de datos se evaluaron todas las plantas dentro de los cuadrantes cada 15 días de manera que se recolectaron datos durante 12 semanas de manera ininterrumpida dentro del predio.

3.8 Recursos humanos y materiales

3.8.1 Materiales de campo

- 150 macetas de 2000 cm³.

- Sustrato o suelo.
- 150 plántulas sanas de pachaco.
- 25 mL de herbicida 1 (glifosato).
- 62,5 mL de herbicida 2 (2,4 – D – Amina).
- 10 mL de herbicida (pamex).
- bombas de mochila para aplicar herbicidas.
- 1 flexómetro.
- 1 calibrador para medir diámetros pequeños.
- 1 machete.

3.8.2 Materiales de oficina

- Laptop.
- Pendrive.
- Carpetas.
- Impresora.
- Hojas tamaño A4.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Los resultados obtenidos dentro de la investigación se analizaron de la siguiente manera:

4.1.1 Variables morfométricas

4.1.1.1 Altura

En esta variable se reportó que el tratamiento donde se aplicó AMINA obtuvo los mejores resultados con una altura promedio de 52,65 cm, mientras que el tratamiento de menor rendimiento fue el GLIFOSATO con un promedio de 43,17 cm. Cabe mencionar que no existió diferencia significativa en ninguno de los tratamientos.

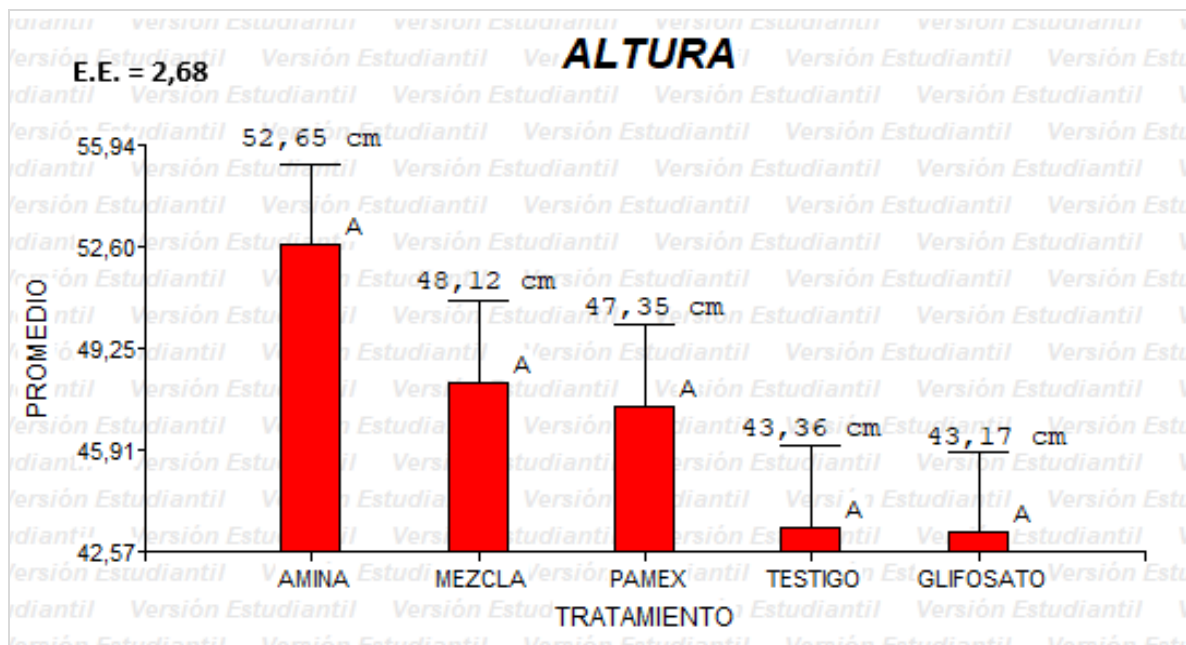


Figura 3. Promedios de altura total de las plantas establecidas dentro de los diferentes tratamientos.

4.1.1.2 Diámetro

Para el análisis del diámetro del tallo de las plantas se reportaron resultados donde el tratamiento de AMINA obtuvo los mejores resultados con un promedio de 9,01 mm, mientras que el quien presento un menor rendimiento fue el PAMEX con un promedio de 5,66 mm. No se observándose ninguna diferencia significativa en dentro de los tratamientos evaluados.

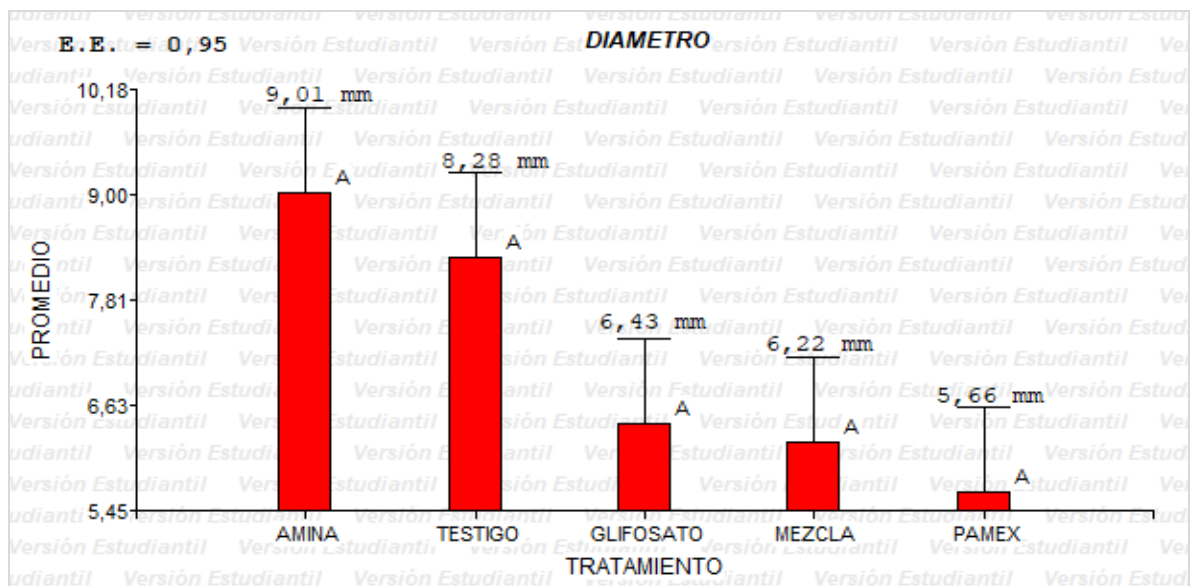


Figura 4. Promedios diámetro de las plantas establecidas dentro de los diferentes tratamientos.

4.1.1.3 Cantidad de hojas

Para la cantidad de hojas de las plantas se obtuvieron resultados donde el tratamiento de AMINA obtuvo el mejor resultado con un promedio de 3,16 hojas por cada planta, mientras que el quien presento menor rendimiento fue la MEZCLA esta obtuvo un promedio de 2,71. No se observó ninguna diferencia significativa en ninguno de los tratamientos.

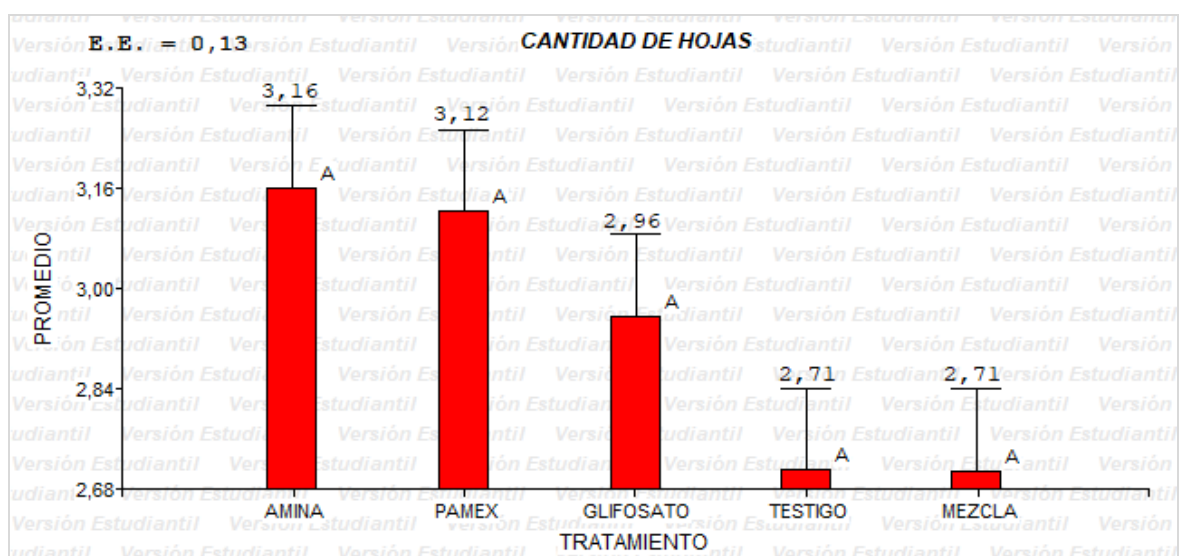


Figura 5. Promedios cantidad de hojas de las plantas establecidas dentro de los diferentes tratamientos.

4.1.1.3 Largo de hojas

En cuanto a la variable de largo de hojas se reportó que el TESTIGO tuvo el mejor rendimiento con un largo de 32,02 cm, mientras que el tratamiento de MEZCLA obtuvo los resultados bajos dentro de los evaluados con un total de 23,97 cm. Según lo que se reportó ninguna diferencia significativa en ninguno de los tratamientos que se tomaron en consideración para esta variable.

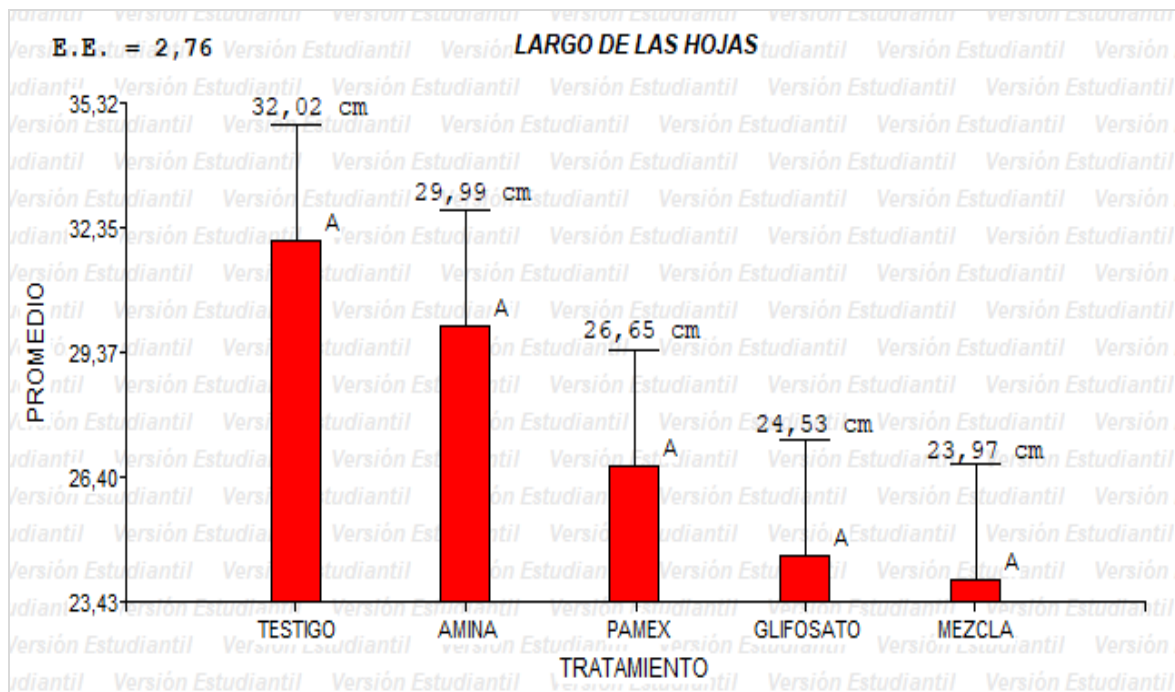


Figura 6. Promedios de largo de las hojas de las plantas establecidas dentro de los diferentes tratamientos.

4.1.2 Coloración

4.1.2.1 Color de las hojas

Mezcla

El color predominante en esta variable de las hojas las reportó el tratamiento de MEZCLA con el código 2.5 GY 4/6 mismo que estuvo presente durante siete semanas, mientras que el color que menos predominó fue el 2.5 GY 4/4 donde se encontró presente durante cinco semanas. Observando una homogeneidad entre los diferentes colores que se presentaron en este tratamiento.

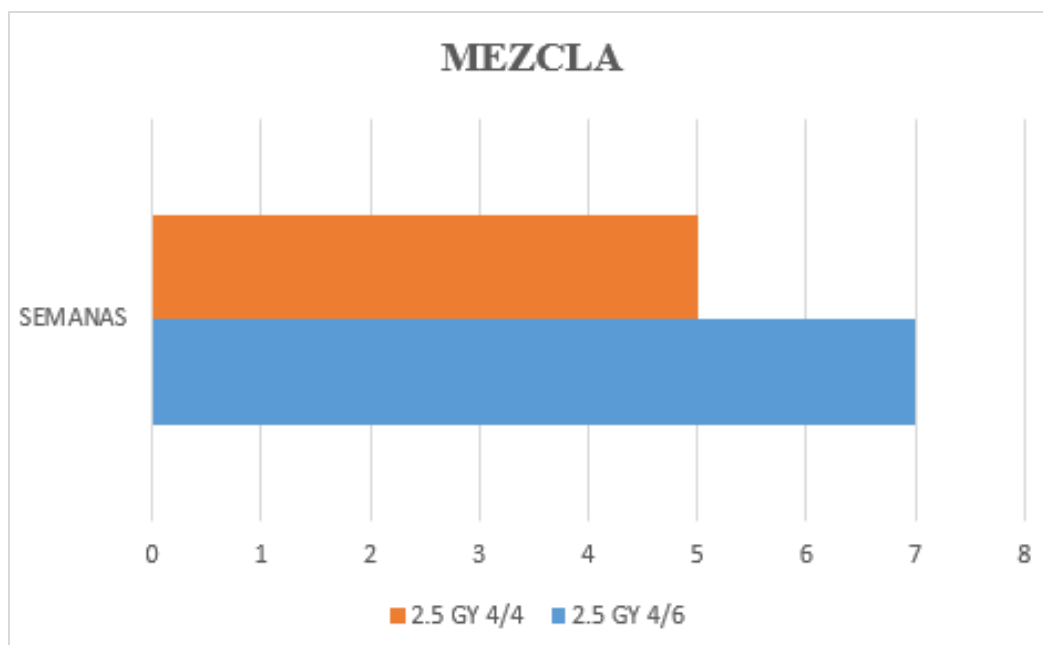


Figura 7. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Mezcla

Pamex

El color que reporto mayor incidencia dentro del tratamiento de PAMEX fue el 2.5 GY 5/8 teniendo mayor abundancia durante diez semanas del total recolectados en la investigación, mientras que en las últimas dos semanas se reportó que el color fue 2.5 GY 5/4.

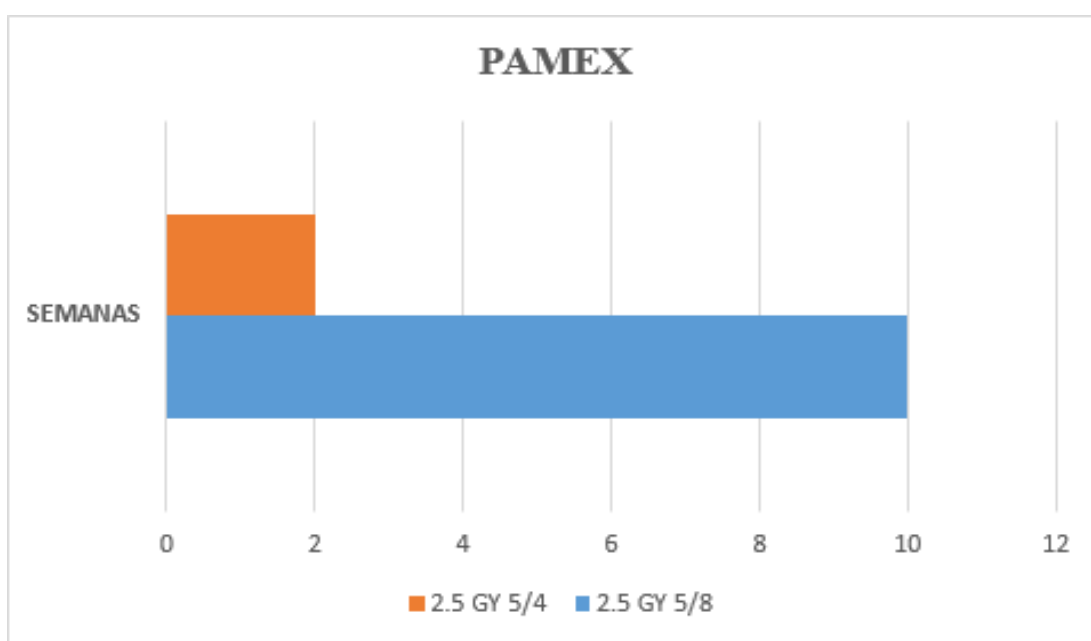


Figura 8. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Pamex

Amina

Durante las dos primeras semanas el color que se reportó en el tratamiento de AMINA con el código de 2.5 GY 6/8, luego de esto el color que predominó durante las siguientes diez semanas fue el 2.5 GY 5/8.

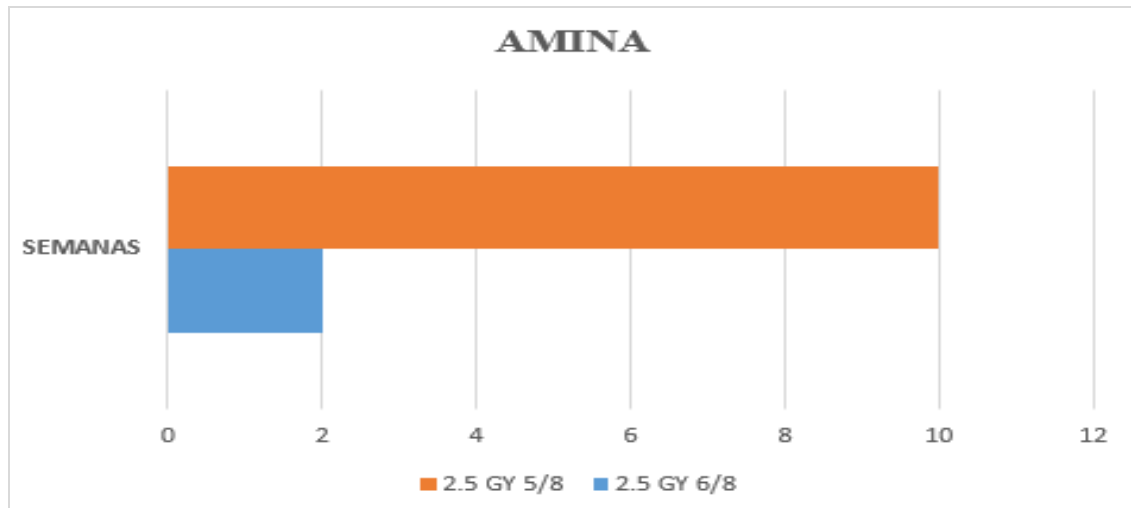


Figura 9. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Amina

Glifosato

En el tratamiento de GLIFOSATO se reportaron resultados en su mayoría de 2.5 GY 6/8 que predominó durante diez semanas, mientras que las siguientes semanas se presentó el color 10 Y 7/8.

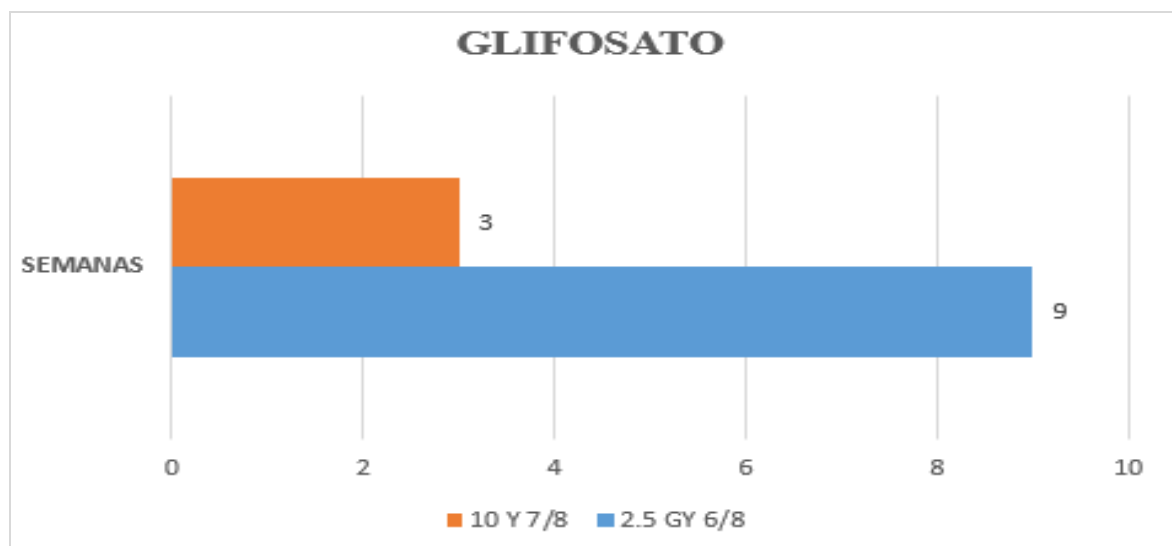


Figura 10. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Glifosato

Testigo

Para este tratamiento se reportaron donde durante las doce semanas que fueron evaluados se determinó que el código 2.5 GY 6/8 fue el que predominó.

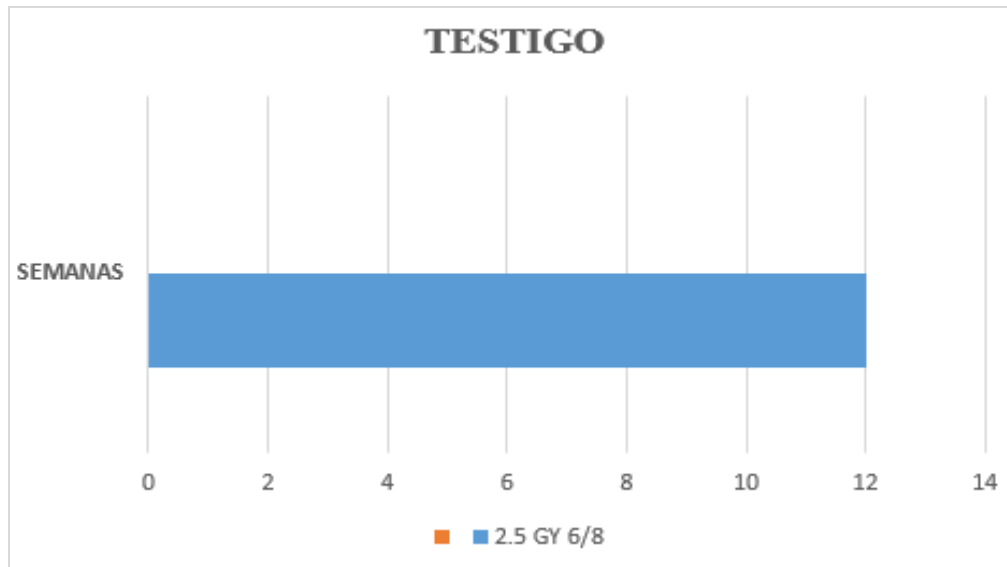


Figura 11. Promedio del color de las hojas dentro del tratamiento de Testigo

4.2.2 Color de tallo

Mezcla

En esta variable se reportaron mejores resultados en el código 7.5 GY 5/8 donde esta predominó por siete semanas, mientras la variable de menor incidencia dentro del estudio fue 7.5 GY 5/6 que estuvo presente durante cinco semanas.

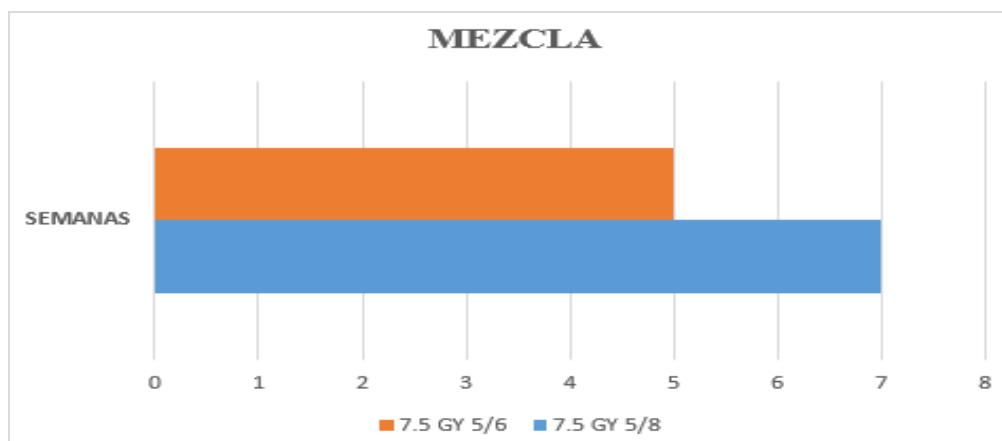


Figura 12. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Mezcla

Pamex

Para la variable de PAMEX se reportaron diferentes resultados donde el código de 7.5 GY 6/10 se mantuvo durante cinco semanas siendo el que más incidencia presentó en la investigación, mientras que el menor fue el 7.5 GY 5/8 que se presentó en un total de tres semanas.

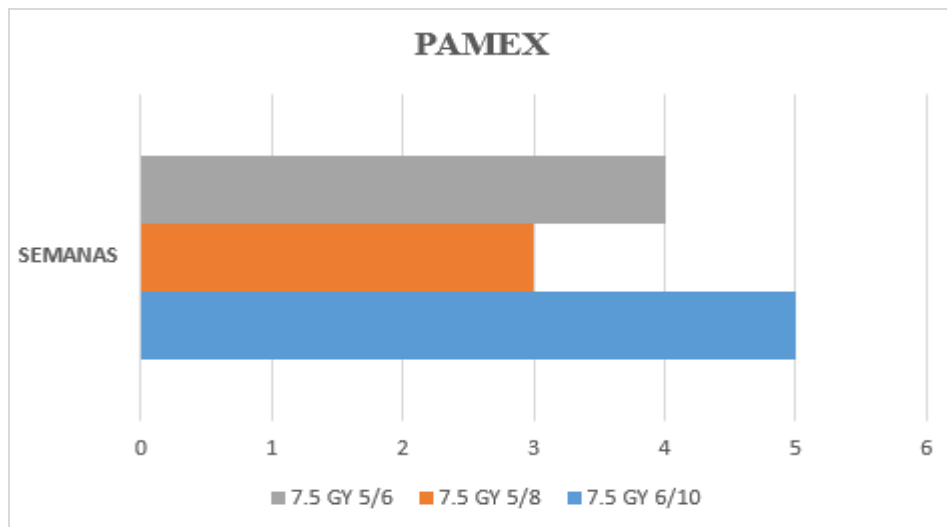


Figura 13. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Pamex

Amina

En cuanto a los resultados reportados para el tratamiento de AMINA donde durante diez semanas se presentó el color 2.5 GY 5/8, mientras que el menor fue 7.5 GY 5/10 el cual se predominó durante cuatro semanas.

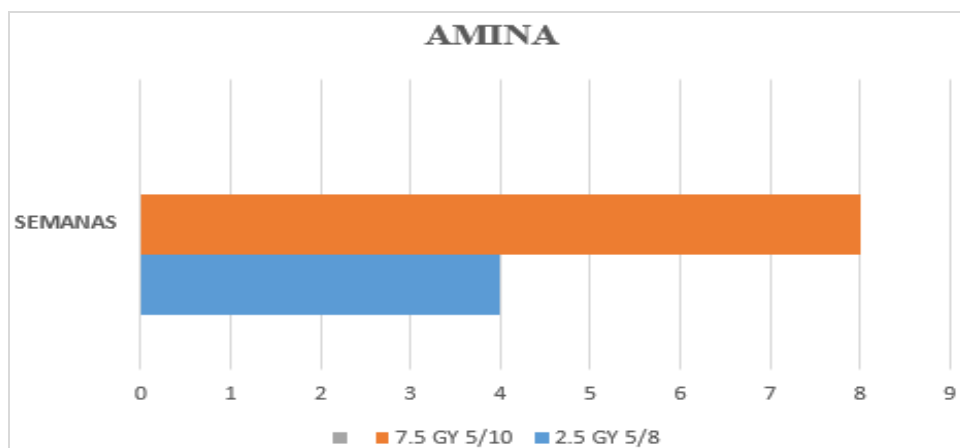


Figura 14. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Amina

Glifosato

Para el tratamiento de GLIFOSATO se reportó una igualdad entre las semanas evaluadas y los colores predominantes en estas los cuales fueron el 7.5 GY 5/10 y 7.5 GY 6/10 las cuales se mantuvieron durante seis semanas.

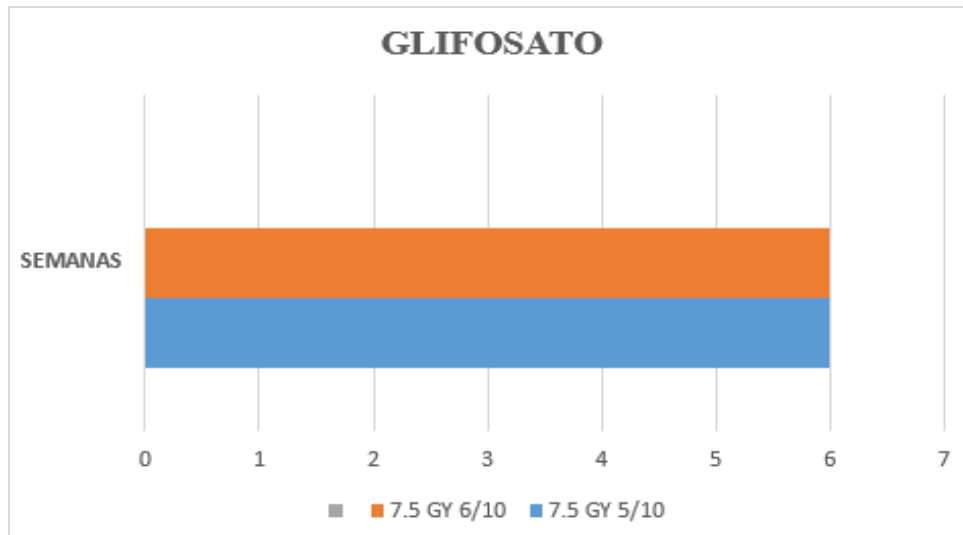


Figura 15. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Glifosato

Testigo

En cuanto al TESTIGO se reportó que el color 7.5 GY 6/10 fue el que predominó durante todas las evaluaciones realizadas en este tratamiento. Demostrando uniformidad en los resultados encontrados.

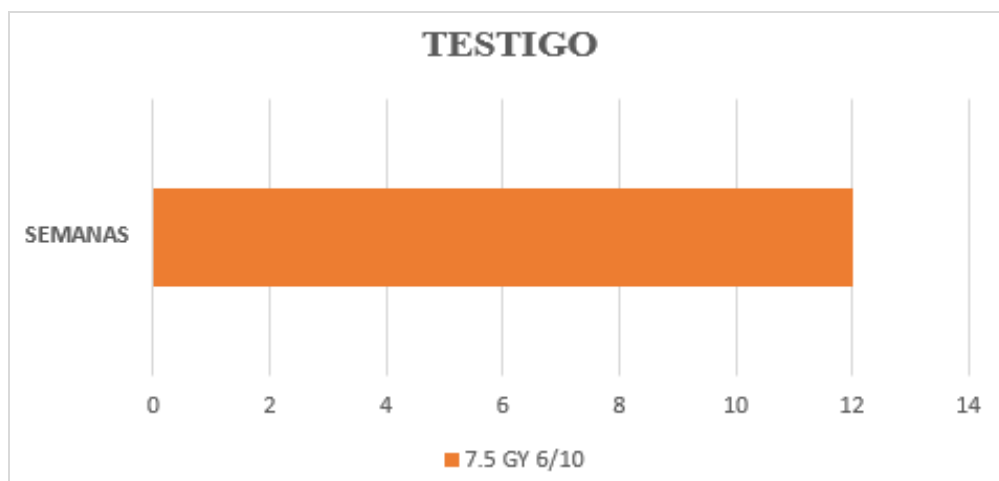


Figura 16. Promedio del color del tallo dentro del tratamiento de Testigo

4.2 Discusión

En base a los resultados obtenidos dentro del estudio de los cinco tratamientos evaluados, donde se obtuvieron los mejores resultados en tres de las cuatro variables dasométricas evaluadas en el herbicida AMINA donde la altura promedio de sus plantas fue de 52,65 cm y en el diámetro de 9,01 mm. En la investigación realizada por el autor Hernández *et al* (2018) donde en su investigación evaluaron 12 diferentes herbicidas pre- emergentes sobre la siembra directa en plantas de la especie forestal *Gmelina arborea* donde se obtuvieron resultados de acuerdo a los parámetros sobresalientes en el tratamiento de Linuron fueron un diámetro promedio 0,42 mm y un valor medio de altura de 24,23 cm. Siendo estos inferiores a los que se reportaron en la presente investigación. Esto concuerda a lo indicado por los autores García et al. (2012), donde se expresa que el manejo de las malezas puede reflejar un menor crecimiento y desarrollo de árboles jóvenes dependiendo de la especie, siendo esto lo que puede explicar la diferencia de los resultados de los tratamientos testigos.

Para el largo y la cantidad de las hojas de las plantas de *S. parahybum* se realizó una evaluación periódica cada 15 días difiriendo a la investigación de los autores Villafuerte y Miranda (2016) ellos realizaron sus evaluaciones en periodos de treinta días por lo que sus resultados difieren, en nuestro proyecto el tratamiento de AMINA presento la mejor respuesta en lo que corresponde a la cantidad de hojas siendo esta 3,16 en promedio por las plantas evaluadas, mientras que a lo largo de la hoja el que mejores resultados presento fue el testigo con un total de 32,02 cm en sus hojas. Esto concuerda con lo expresado por el autor Hoyos (2015) donde se refiere que el crecimiento de las hojas es generalmente de forma lanceolados u oblongos, de 8 a 17 cm de largo por 2,5 a 5,5 cm de ancho, acuminados, obtusos y a veces apiculados en el ápice. Siendo este el crecimiento promedio de las plántulas.

Dichos resultados antes mencionados en las tres primeras variables (altura, diámetro y cantidad de hojas) donde el tratamiento de AMINA fue el que predominio se pueden deber a que este herbicida está compuesto por material orgánico dicho esto se puede intuir que no tuvo un efector negativo en el desarrollo de las mismas. Esto se debe según los autores González et al. (2010) que las diferentes características edafoclimáticas que presenta la provincia de Los Ríos, hacen de este territorio, un espacio idóneo para la producción de

esta especie. Los herbicidas como el AMINA según los autores Pérez et al., (2017) son utilizados para que las plántulas puedan desarrollarse adecuadamente deben estas obtener un gran vigor que es sinónimo de buena calidad, por eso al utilizar adecuadamente fertilizantes para el desarrollo las plantas garantizan que no sufran de cambios bruscos al momento que se van a trasplantar. Esto concuerda con la investigación del autor Burbano (2019).

En cuanto a los resultados que se reportaron en la variable de colores para las plantas de *S. parahybum* el código más recurrente para el color del tallo fueron 7.5 GY 5/10 y el 7.5 GY 6/10 los cuales se encontraron presentes en ambos tratamientos, mientras que para el color de las hojas el 2.5 GY 6/8 se presentó en tres tratamientos, son los que mayor abundancia presentaron dentro de los diferentes cuadrantes evaluados en la plantación. Este resultado difiere con la investigación realizada en una plantación de *S. parahybum* con 2 años de edad en el cantón Valencia por el autor Ramos (2021) donde para las variables de color del fuste fue 7.5 GY 5/8 y en las hojas predominó el color 5 GY 5/4, estas diferencias se deben a varios factores, como el hecho de que las plantas que fueron evaluadas en nuestra investigación presentaron una edad menor. Por otro lado, el autor Sarzosa (2017) encontró una coloración OPACO / BRILLANTE que es una notación similar a la encontrada en la presente investigación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Dentro de las variables morfométricas evaluadas en la investigación el tratamiento que mejores respuestas presento fue AMINA quien en altura de la planta con un promedio de 52,65 cm, diámetro de las plantas con un promedio de 9,01 mm y cantidad de hojas con un promedio de 3,16 fue el herbicida que menos influyo al momento del desarrollo de las plantas en cada uno de los cuadrantes establecidos en la investigación. Mientras que para la variable del largo de hojas el testigo fue quien mejores resultados presento con 32,02 cm.
- Para la variable de coloración se evaluaron el color de las hojas siendo 2.5 GY 6/8 el más recurrente dentro de sus diferentes tipos de tratamientos, mientras que para el color del tallo fueron 5 GY 5/10 y el 7.5 GY 6/10 los cuales se mantuvieron presentes en dos tratamientos cada uno en la mayor parte del periodo de evaluación en fase de campo.
- No se encontró sintomatología aparente dentro de la investigación esto se debe al control con herbicidas realizado en dos fases durante la fase de campo, además del constante monitoreo efectuado en este periodo de tiempo.

5.2 Recomendaciones

- Establecer los cuadrantes donde se va a llevar a cabo la aplicación del experimento en un espacio considerable de distancia entre cada uno de ellos.
- Realizar la identificación de las arvenses existentes dentro del terreno antes de establecer nuestros cuadrantes.
- Realizar una investigación de cuáles son los efectos de los herbicidas que vamos a aplicar en nuestra investigación y su influencia en el desarrollo de las plantas *de S. parahybum*.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- Anzalone, A. (2008). *Herbicidas: Modos y mecanismos de acción en plantas*. Lara, Venezuela: Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.
- Blanco, Y. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales*. 28 (2) 21-28.
- Burbano, V. (2019). Desarrollo de plantas de melina (*Gmelina arborea* Robx.) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos. Ingeniería forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador
- Dominguez, J., Róman, A., Prieto, F., y Acevedo, O. (2012). Sistema de Notación Munsell y CIELab como herramienta para evaluación de color en suelos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(1):141-155.
- DVA Group. (2019). *2,4-D AMINA 720 SL-DVA*. Chía (Cundinamarca) - Colombia: DVA DE COLOMBIA LTDA.
- Ecuador Forestal. (2010). 3. Pachaco. Ecuador Forestal. Recuperado de: <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/PACHACO>.
- Edifarm. (2018). *Vademécum Agrícola Edifarm*. XV Edición. Ecuador: Edifarm.
- García, E., Sotomayor, A., Silva, S., y Valdebenito, G. (2012). Establecimiento de plantaciones forestales. 100 p.
- Geilfus, F. (1994). El árbol al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural. *Volumen 1. Principios y técnicas*.

- González, B., Cervantes, X., Torres, E., Sánchez, C., Simba, L. (2010). Caracterización del cultivo de balsa (*Ochroma pyramidale*) en la provincia de Los Ríos – Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 3(2): 7-11 pp.
- Hernández, N; Arias, D; Herrera, F; Briceño, E; Guevara, M; Esquivel, E. (2018). Efecto de herbicidas premergentes sobre la siembra directa de semillas pregerminadas de *Gmelina arborea* Roxb. y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. para el establecimiento de plantaciones dendroenergéticas. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 15 (Supl. 01): 69-70. doi. 10.18845/rfmk.v15i1.3729
- Hoyos. (2015). *Revista Forestal Mesoamericana . Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central* recuperado de : https://www.researchgate.net/publication/264496027_Silvicultura_de_bosques_latifoliados_humedos_con_énfasis_en_America_Central
- ITTO. (2020). Guapuruvu, Pachaco (*Schizolobium parahybum*). *Tropical Timbers*. Recuperado de: <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/guapuruvu-schizolobium-parahybum/?print=true>
- Miranda, C., y Villafuerte. A. (2016). Evaluación agronómica de plántulas de pachaco (*Schizolobium parahybum*), cedro de montaña (*Cedrela montana*), y guachapelí (*Pseudosamanea*) en el cantón Echeandía. , utilizando tres sustratos y dos tiempos de inmersión en ácido giberélico. Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal. Universidad Estatal de Bolívar. Bolívar, Ecuador.
- Ospina, C., Posada, F., Gil, Z., y Castro, B. (2003). *Especies forestales nativas: El Tambor*. Chinchiná, Caldas, Colombia: Federación Nacional de cafeteros de Colombia. 40 pp.

- Palacios, Danny. (2021). Efecto del promotor orgánico "Natural Growth" en la germinación y desarrollo de *Tectona grandis* L.f. (teca) *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa), *Gmelina arborea* Roxb (melina) y *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) a nivel de vivero en Moraspungo, provincia de Cotopaxi. Quevedo. UTEQ. 70 p.
- Pérez, H, Chávez, J., Carrillo, G., Rodríguez, M., Ascencio, R (2017). Fertilización Foliar En El Rendimiento y Calidad de Tomate En Hidroponia Bajo Invernadero. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8(2): 333 - 343.
- Ramos, E. (2021). Comparación morfológica y fitosanitaria entre procedencias de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) en el Trópico Húmedo Ecuatoriano. Quevedo. UTEQ. 75 p.
- Restrepo, J. (1994). Teoría sobre la Trofobiosis. Plantas enfermas por el uso de agrotóxicos. *Conferencia. Preparada En Base Al Texto de Francis Chaboussou*, 39 pp.
- Sarzosa, V. (2017). Caracterización morfológica del cedro (*Cedrela odorata*) en el bosque húmedo de La Mana”. Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Medio Ambiente. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador. 113 pp.
- Tropicos.org. (2021). *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake. Consultado el 19 de noviembre del 2021. Disponible en <https://www.tropicos.org/name/13006414>
- Universidad Agrícola. (2020). *Modo de acción: Cómo actúan los herbicidas*. Universidad Agrícola.

Universidad Santo Tomás. (2020). *Arvenses Clasificación*. Colombia: Universidad Santo Tomás.

Velástegui, P., Pazmiño, C. (2018). El glifosato: Su uso e implicaciones en la salud humana. *J Selva Andina Biosph.* 6(2):86-88.

Vinueza, M. (2010) Ficha Técnica N° 2: PACHACO. Ecuador Forestal. Recuperado de <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/PACHACO.pdf>.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Fase de replante



Anexo 2. Preparación de los herbicidas



Anexo 3. Aplicación de los herbicidas en los diferentes tratamientos



Anexo 4. Evaluación de las variables de la investigación



Anexo 5. Cuadrante del tratamiento



Anexo 6. Cuadrante del tratamiento Pamex



Anexo 7. Cuadrante del tratamiento Amina



Anexo 8. Cuadrante del tratamiento Mezcla



Anexo 9. Cuadrante del tratamiento Glifosato



Anexo 10. Tabla de medias de altura de las plantas en todos los tratamientos evaluados

ALTURA DE LAS PLANTAS												
TRATAMIENTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
MEZCLA	41,57	40,54	43,04	43,68	45,46	47,36	49,82	50,86	51,25	51,69	54,61	57,54
PAMEX	34,66	38,14	37,48	38,48	40,76	43,48	47,45	50,14	55,14	56,14	61,52	64,83
AMINA	39,11	41,64	46,00	43,00	45,25	48,18	52,21	55,32	60,36	62,00	67,57	71,21
GLIFOSATO	36,07	33,39	35,21	35,00	35,14	37,89	42,14	45,00	49,93	51,29	56,89	60,14
TESTIGO	33,21	34,85	33,00	34,07	36,22	38,93	42,93	45,78	50,70	52,00	57,67	60,93

Anexo 11. Tabla de medias de diámetro de las plantas en todos los tratamientos evaluados en la investigación

DIAMETRO DE LAS PLANTAS												
TRATAMIENTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
MEZCLA	3,71	4,57	5,07	5,04	5,73	5,95	6,48	6,95	7,13	7,68	7,86	8,50
PAMEX	3,00	4,72	4,00	3,62	3,76	4,55	5,14	6,41	6,48	7,24	8,45	10,59
AMINA	3,86	4,71	5,32	5,46	6,07	7,71	9,43	10,96	12,07	12,89	14,04	15,64
GLIFOSATO	3,11	4,39	4,93	4,46	4,46	5,36	6,04	6,89	7,96	8,89	9,68	10,93
TESTIGO	2,79	4,33	3,70	3,37	4,85	6,33	7,85	9,30	10,93	12,81	15,52	17,63

Anexo 12. Tabla de medias de cantidad de hojas de las plantas en todos los tratamientos evaluados

CANTIDAD DE HOJAS DE LAS PLANTAS												
TRATAMIENTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
MEZCLA	3,11	2,32	2,46	2,14	2,75	2,75	2,75	2,75	3,07	2,89	2,68	2,86
PAMEX	3,24	2,76	3,00	2,52	2,38	3,48	3,07	3,83	2,59	3,45	4,38	2,79
AMINA	2,71	2,75	2,68	2,93	2,71	3,86	3,46	4,29	2,32	3,43	3,50	3,32
GLIFOSATO	2,64	2,93	3,11	3,18	2,39	3,25	3,43	3,50	2,71	3,46	2,36	2,54
TESTIGO	2,82	3,04	2,41	2,54	2,11	2,93	2,93	2,85	2,44	2,81	2,81	2,85

Anexo 13. Tabla de medias de altura de las plantas en todos los tratamientos evaluados

LARGO DE HOJAS DE LAS PLANTAS												
TRATAMIENTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
MEZCLA	15,71	14,43	17,71	16,54	27,89	30,00	30,50	33,43	31,43	25,57	21,34	23,07
PAMEX	14,34	19,03	17,34	18,62	32,66	29,86	32,79	32,48	33,48	29,45	32,69	27,11
AMINA	16,43	18,29	22,19	20,29	32,18	31,54	33,93	33,04	27,57	38,25	38,12	48,04
GLIFOSATO	13,07	11,68	13,96	12,67	15,30	37,07	30,31	28,86	31,83	30,34	32,45	36,76
TESTIGO	13,07	15,22	15,39	14,82	40,50	44,25	41,96	39,89	39,89	39,93	38,29	41,00