

**UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO**

**UNIDAD ACADÉMICA PUERTO RICO**

**INGENIERÍA AGROFORESTAL**



**TESIS DE GRADO**

**ESTUDIO DEL EFECTO DEL VINAGRE PARA CONTROL DE  
MALEZA EN LA ESPECIE DE BRAQUIARA (*Brachiaria decumbens*)  
APLICANDO DIFERENTES COMBINACIONES EN PREDIOS DE LA  
UNIDAD ACADEMICA PUERTO RICO EN EL AÑO 2023**

Tesis de Grado presentada para obtener el grado  
Académico de Licenciado en “Ing. Agroforestal”

**Universitario:** Luis Miguel Maita Rueda

**Asesor:** Ing. Wilfredo Montaña Teco

**Puerto Rico - Pando – Bolivia**

**2023**

## HOJA DE APROBACIÓN

Tesis de Grado aprobado el: ..... de ..... del 2023

DATOS	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA
POSTULANTE	Univ. Luis Miguel Maita Rueda	.....
ASESOR	Ing. Wilfredo Montaña Teco	.....
PTE. TRIBUNAL	Lic. Gerardo Saúl Rojas Mendoza	.....
TRIBUNAL	Ing. Marcos Yépez Álvarez	.....
TRIBUNAL	Ing. Yoshiro Aguada Manuyama	.....
TRIBUNAL	Ing. German Kauko Coimbra	.....

## **DEDICATORIA**

A Dios, mis Padres Apolinar Moisés Mayta Amachi QEPD y Rita Modesta Rueda Garzón a quienes amo con todo mi corazón y admiro su esfuerzo, dedicación y perseverancia para afrontar las cosas buenas y malas que se nos presentan en la vida.

A mis hermanos quienes siempre me dedicaron su apoyo incondicional, a mis sobrinos que me brindaron tanto cariño.

A mi querida esposa e hijos quienes me brindaros todo su amor cariño y ternura, y que a la vez fueron el motor que me impulso a seguir adelante sobre todo en las adversidades.

## AGRADECIMIENTOS

Al terminar esta etapa de mi vida quisiera agradecer de todo corazón a:

**Dios** por darme fuerza paciencia y voluntad para seguir adelante y superar los obstáculos presentes a lo largo de esta gesta estudiantil.

Un profundo y sincero agradecimiento a la Universidad Amazónica de Pando - Unidad Académica Puerto Rico por haberme aceptado y sobre todo acogido y haber abierto las puertas del conocimiento científico para poder estudiar mi carrera, así también a los grandes docentes, que compartieron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante día a día.

A mis padres Moisés Mayta y Rita Rueda: porque al finalizar esta etapa de mi vida, todos los sacrificios, penas y alegrías que compartieron conmigo, hoy veo por fin sus frutos “muchas gracias”

A mis hermanos por su apoyo y solidaridad constante en esta travesía.

A mi esposa y mis hijos, por ser el soporte que me mantenía en pie durante todo este trayecto de formación profesional.

A mi asesor Ing. Wilfredo Montaña Teco por saberme guiar en el planteamiento de mi tesis de grado.

A los integrantes del tribunal revisor por su colaboración en la revisión y por sus opiniones bridadas para mejorar el presente trabajo.

Al ing. Casimiro Montaña por haber sido un docente muy capaz a la hora de transmitir sus conocimientos.

Al ing. Ariel Hurtado por siempre estar dispuesto a colaborar y compartir su conocimiento sobre todo en esta etapa final de mis estudios.

## RESUMEN

La investigación se realizó en predios de la Unidad Académica Puerto Rico, ubicado en la localidad de Puerto Rico, Municipio de Puerto Rico, Provincia Manurípi, Departamento de Pando-Bolivia, en el año 2023

La investigación consistió en evaluar el efecto de la aplicación de diferentes tratamientos de herbicidas con base de vinagre como principal fuente del estudio, donde el suministro de herbicidas fue dividido en dos aplicaciones secuenciales, bajo un análisis de prueba estadística de Tuckey, para realizar la comparación de cuatro tratamientos (T1 – T2 – T3 – T4). La aplicación de herbicidas fue realizada de manera rudimentaria, es decir con mochila de fumigación personal, donde la primera aplicación fue realizada el día lunes 06/11/2023, y la segunda aplicación se realizó el día lunes 13/11/2023 para controlar malezas de hoja angosta (*Brachiara decumbens*) principalmente. La evaluación fue realizada mediante el método denominado “escala visual”, las mismas fueron evaluadas en campo después de cada aplicación secuencial, considerando el daño causado por los herbicidas, según la escala de evaluación visual y determinando el grado de control de malezas en porcentaje. De manera general los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La primera evaluación realizada a las 24 hr. después de la primera aplicación, no mostró ser eficiente en el control de malezas, recibiendo una afectación del 7.5 % para T1, 37.5 para T2, 7.5 para T3 y 43.5 para T4 respectivamente.

La segunda evaluación se realizó a los 7 días luego de la primera aplicación logrando los siguientes resultados. Afectación del 6.5% para T1, 40% para T2, 2.5 para T3 y 41.25 para T4, mostrando así que en el caso de T1 y T3 el pasto logro una leve recuperación, y en el caso de T2 y T4 una afectación residual muy leve.

La tercera evaluación realizada luego de la segunda aplicación secuencial, llevada a cabo 24 hr después de la misma, resultaron en una afectación del 10 % para T1, 45 para T2, 18.75 para T3 y 46.25 para T4. En los 4 tratamientos muestra que la acción residual de la primera aplicación logrando aumentar en la afectación, pero en un muy leve porcentaje,

En la 4ª y última evaluación realizada a los 5 días de la segunda aplicación mostro una

afectación de 6.25 para T1, 53.5 para T2, 12.5 para T3 y 67.5 para T4 respectivamente. Mostrando para T1 y T3 una leve recuperación, y en el caso de T2 y T4 muestra una acción residual favorable incrementando en ambos el nivel de afectación

Según los resultados obtenidos después de cada aplicación secuencial de herbicidas, se llega a la siguiente conclusión: En la primera aplicación secuencial hubo dos tratamientos (T1 y T3) que lograron un nivel muy bajo de afectación, y dos tratamientos (T2 y T4) ambos tratamientos mostraron un nivel relativamente bueno, pero (T1, T2 y T3) están con un grado de control “ninguno o pobre”, y T4 logra un grado de control “regular”. Para la tercera evaluación esos grados de control se mantienen. Pero para la tercera evaluación (T1 y T3) se mantienen con un grado de control “ninguno o pobre” y los tratamientos (T2 y T4) lograron un grado de control “regular”. Y finalmente en la cuarta evaluación, los tratamientos (T1 y T2) se mantienen con un grado de control “ninguno o pobre”, el tratamiento T2 también se mantiene con un grado de control “regular”, y el tratamiento T4 logra un grado de control “suficiente”, por lo que el tratamiento T4 sería el que presenta mejores resultados para el control de malezas en pre siembra.

## SUMMARY

The research was carried out on the premises of the Puerto Rico Academic Unit, located in the town of Puerto Rico, Municipality of Puerto Rico, Manurípi Province, Department of Pando-Bolivia, in the year 2023

The research consisted of evaluating the effect of the application of different treatments of vinegar-based herbicides as the main source of the study, where the supply of herbicides was divided into two sequential applications, under a Tuckey statistical test analysis, to make the comparison of four treatments (T1 – T2 – T3 – T4). The application of herbicides was carried out in a rudimentary way, that is, with a personal fumigation backpack, where the first application was carried out on Monday, 11/06/2023, and the second application was carried out on Monday, 11/13/2023 to control weeds of narrow leaf (*Brachiara decumbens*) mainly. The evaluation was carried out using the method called “visual scale”, they were evaluated in the field after each sequential application, considering the damage caused by the herbicides, according to the visual evaluation scale and determining the degree of weed control in percentage. In general, the results obtained were the following:

The first evaluation carried out 24 hours after the first application did not show to be efficient in weed control, receiving an impact of 7.5% for T1, 37.5 for T2, 7.5 for T3 and 43.5 for T4 respectively.

The second evaluation was carried out 7 days after the first application, achieving the following results. Affection of 6.5% for T1, 40% for T2, 2.5 for T3 and 41.25 for T4, thus showing that in the case of T1 and T3 the grass achieved a slight recovery, and in the case of T2 and T4 a very slight residual affection.

The third evaluation carried out after the second sequential application, carried out 24 hr. after it, resulted in an affection of 10% for T1, 45 for T2, 18.75 for T3 and 46.25 for T4. In the 4 treatments it shows that the residual action of the first application managed to increase the affection, but in a very slight percentage.

In the 4th and last evaluation carried out 5 days after the second application, it showed an impairment of 6.25 for T1, 53.5 for T2, 12.5 for T3 and 67.5 for T4 respectively. Showing

for T1 and T3 a slight recovery, and in the case of T2 and T4 it shows a favorable residual action, increasing the level of involvement in both.

According to the results obtained after each sequential application of herbicides, the following conclusion is reached: In the first sequential application there were two treatments (T1 and T3) that achieved a very low level of affectation, and two treatments (T2 and T4) both treatments showed a relatively good level, but (T1, T2 and T3) have a “none or poor” degree of control, and T4 achieves a “fair” degree of control. For the third evaluation, these degrees of control are maintained. But for the third evaluation (T1 and T3) they maintain a “none or poor” degree of control and the treatments (T2 and T4) achieved a “regular” degree of control. And finally in the fourth evaluation, the treatments (T1 and T4) T2) are maintained with a “none or poor” degree of control, treatment T2 is also maintained with a “fair” degree of control, and treatment T4 achieves a “sufficient” degree of control, so treatment T4 would be the one that presents the best results for weed control in pre-planting.

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1.	Formulación del problema .....	2
III.	JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION .....	3
IV.	OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	4
4.1.	Objetivos Generales .....	4
4.2.	Objetivos Específicos .....	4
V.	HIPÓTESIS .....	5
5.1.	Hipótesis Nula (Ho) .....	5
5.2.	Hipótesis Alternativo (Ha .....	5
VI.	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	6
6.1.	Marco Histórico .....	6
6.2.	Marco Conceptual.....	8
6.2.1.	Vinagre: .....	8
6.2.2.	Herbicida: .....	8
6.2.3.	Sal: .....	8
6.2.4.	Jabón Líquido - lavavajillas: .....	8
6.2.5.	Maleza: .....	10
6.2.6.	Cultivos: .....	11

6.2.7.	Alimentos orgánicos: .....	11
6.2.8.	Ácido acético: .....	12
6.3.	Marco Teórico.....	12
6.3.1.	Braquiara .....	13
6.3.2.	Herbicida: .....	15
6.4.	Marco Legal .....	19
VII.	METODOLOGIA .....	21
7.1.	Tipo de investigación.....	21
7.2.	Ubicación de la investigación.....	21
7.3.	Detalle del Trabajo de Investigación. ....	22
7.4.	Métodos de recolección de datos y/o muestras.....	23
7.5.	Diseño de la investigación. ....	25
7.6.	De los tratamientos o formulas .....	27
VIII.	MATERIALES A UTILIZAR .....	28
8.1.	COSTOS DEL ESTUDIO .....	28
IX.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION .....	31
9.1.	Calculo de la afectación a 24 hr. luego de la 1ª aplicación.....	31
9.2.	calculo de la afectación a 5 días luego de la 2º aplicación .....	33
9.3.	Evolución de la afectación .....	35
9.4.	Índice de control de maleza .....	36

9.5. Análisis económico.....	37
X. DISCUSION DE RESULTADOS.....	39
10.1. Afectación de los tratamientos a 5 días de la 2ª aplicación.....	39
XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
11.1. Conclusiones.....	40
11.2. Recomendaciones.....	41
XII. BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS.....	45

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. <i>taxonomía de la braquiara (Brachiaria decumbens)</i> .....	14
Tabla 2. <i>planilla de calificación de % de afectación</i> .....	23
Tabla 3. <i>Planilla de índice de control.</i> .....	24
Tabla 4. <i>Planilla de datos obtenidos en campo.</i> .....	25
Tabla 5. <i>Materiales de campo utilizados en la investigación.</i> .....	28
Tabla 6. <i>Materiales de gabinete utilizados en la investigación.</i> .....	29
Tabla 7. <i>Indumentaria de trabajo utilizados en la investigación.</i> .....	29
Tabla 8. <i>Honorarios utilizados en la investigación.</i> .....	30
Tabla 9. <i>Total, presupuesto de la investigación.</i> .....	30
Tabla 10. <i>Análisis de varianza del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 24 hr. de la 1ª aplicación.</i> .....	31
Tabla 11. <i>Prueba de TUKEY del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 24 hr. de la aplicación.</i> .....	32
Tabla 12. <i>Análisis de varianza del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 5 días de la 2ª aplicación.</i> .....	33
Tabla 13. <i>Prueba de TUKEY del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 5 días luego de la 2ª aplicación</i> .....	34
Tabla 14. <i>Calificación del índice de control según la escala de ALAM (1974)</i> .....	36
Tabla 15. <i>Análisis económico de cada tratamiento</i> .....	37

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Clasificación de los herbicidas</i> .....	16
Figura 2. <i>Mapa de ubicación geográfica donde se realizó el experimento</i> .....	22
Figura 3. <i>Diseño gráfico de la parcela de investigación</i> .....	26
Figura 4. <i>Nivel de afectación de los diferentes tratamientos a las 24 hr de aplicación.</i> .....	33
Figura 5. <i>Nivel de afectación de los diferentes tratamientos a las 24 hr de aplicación.</i> .....	35
Figura 6. <i>Evolución de la afectación de los diferentes tratamientos en el tiempo.</i> .....	35

## I. INTRODUCCIÓN

La implementación de cultivos, sistemas agroforestales, sistemas agrosilvopastoriles o cualquier sistema de producción de alimentos orgánicos tropieza con la complicada tarea de eliminar los pastos y arbustos que para la finalidad del estudio denominaremos malezas.

Según la (FAO) malezas son aquellas plantas que bajo determinadas condiciones causan daño económico y social al agricultor. En el contexto agro-ecológico, las malezas son producto de la selección inter-específica provocada por el propio hombre desde el momento que comenzó a cultivar, lo que condujo a alterar el suelo y el hábitat. El proceso de selección es continuo y dependiente de las prácticas que adopte el agricultor. El uso actual de los herbicidas químicos ha originado importantes cambios en la flora de plantas indeseables en las áreas agrícolas, tanto en especies que predominan sobre el resto de la vegetación, como de biotipos de otras especies resistentes a los herbicidas químicos en uso. (FAO, 2005)

Las malezas representan un importante contratiempo para el establecimiento de cualquier cultivo, puesto que no se puede proceder al arado ni sembrado mientras el terreno no esté preparado y apto para la siembra o el trasplante.

Es importante también el eliminar la maleza de ser posible al 100% ya que estos son competidores directos del cultivo, por los nutrientes disponibles existentes en el suelo.

Los herbicidas son ya muy conocidos en todo el mundo y los hay de varios tipos: (de contacto, sistémico, selectivo o no selectivo, emergentes, y preemergentes.)

Y dependiendo de su composición y toxicidad, puede ser dañino en menor o mayor grado tanto para el cultivo como para los seres vivos que circundan las parcelas (cultivo).

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El establecimiento de cualquier cultivo nuevo necesita la limpieza del terreno a utilizar, lo que conlleva la eliminación de pastos y arbustos denominados “Malezas” las cuales ocupan la superficie y también los nutrientes existentes en el suelo, por ello la necesidad de eliminarlas, y así disponibilizar tanto el espacio como los nutrientes para el cultivo.

Los herbicidas tradicionales (químicos) suelen ser dañinos para el cultivo y también para los consumidores (personas y animales), además a veces suelen tener residuos que afectan a organismos vegetales, animales e insectos.

Además, estos herbicidas en presencia de precipitaciones se esparcen cuesta abajo afectando a otras plantas que podrían ser de interés pudiendo llegar incluso a lagos y ríos, donde contaminan matando peces y otros animales que acuden por agua.

Sumado a esto están también las personas y animales cazadores que al alimentarse de los ya infectados también podrían resultar afectados.

### **2.1. Formulación del problema**

¿la eliminación de malezas es importante para el establecimiento de cualquier cultivo y para cualquier productor, ya sea en comunidad, particular o agricultura extensiva. ¿Por ello se estudiará la utilización de vinagre como base para herbicida orgánico?

### **III. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION**

La Amazonia Boliviana presenta los ecosistemas más diversos y abundantes del país por lo que el uso responsable del suelo es siempre beneficioso para la flora y fauna,

El Municipio de Puerto Rico, es considerado como la capital de la Amazonia Pandina y uno de los municipios más importantes a buscar la conservación de su flora y fauna.

Este proyecto nos permitirá conocer la eficacia del vinagre como herbicida orgánico, puesto que este líquido es utilizado para el consumo humano lo que nos da a entender que no es dañino para los animales que se pudieran alimentar del pasto o arbusto, y no afectaría a otras plantas posterior a su aplicación.

La aplicación de este herbicida no afectaría al micro ecosistema que existe en la parcela.

Todo esto se verá reflejado en un cultivo sano y libre de herbicidas que pudieran tener consecuencias a largo plazo, lo que a su vez resulta más ventajoso a la hora de obtener las certificaciones sanitarias.

## **IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **4.1. Objetivos Generales**

Evaluar el efecto del uso del vinagre como herbicida en braquiara, en el Municipio de Puerto Rico, Provincia Manurípi del Departamento de Pando.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la factibilidad económica del uso del vinagre como herbicida orgánico.
- Determinar el nivel de eficiencia del vinagre como herbicida en pasto (braquiara)
- Determinar el nivel de eficiencia del vinagre como herbicida en combinación con sal.

## V. HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas serán las siguientes:

### 5.1. Hipótesis Nula (Ho)

"La aplicación de herbicidas orgánicos no determina diferencia alguna en el pasto luego de la aplicación de tratamientos o formulas.

Expresado de otra forma, la hipótesis nula planteada nos indica la no diferencia significativa entre tratamientos y el estado anterior a la aplicación:

$$H_o: H1 = H2$$

### 5.2. Hipótesis Alternativo (Ha)

"La aplicación de herbicidas orgánicos determina diferencia en la reacción a la aplicación de las diferentes fórmulas.

Expresado de otra forma, la hipótesis alternativa señala la diferencia significativa entre tratamientos y el estado anterior a la aplicación:

$$H_a: H1 \neq H_x$$

Dónde: Hx es independiente de H1 o de los demás tratamientos.

## **VI. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **6.1. Marco Histórico**

Desde el punto de vista agronómico, maleza es toda planta que crece en un tiempo y espacio indeseado por el hombre, ya que no tiene valor económico e interfiere en el desarrollo de los cultivos o forrajes.

El hombre buscó controlar las malezas desde el mismo día en que inició la agricultura, es decir el cultivo de alimentos en un lugar determinado.

Durante siglos se valió sólo de métodos físicos de control, como las labranzas, pero a partir del siglo pasado, especialmente en los 50, el surgimiento de productos químicos permitió un manejo más sencillo de las malezas.

Sin embargo, a partir de los 80, la sociedad urbana comienza a cuestionar el uso de los herbicidas (y otros pesticidas) a causa de la posibilidad existente de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, y a la aparición de especies resistentes a los productos utilizados.

La incorporación de conocimientos sobre biología y ecología de malezas fue clave en posteriores desarrollos y en este sentido, la biotecnología bien aplicada, quizás sea el máximo aporte para la agricultura sustentable.

Un estudio de varios años sobre la dinámica poblacional de las malezas en siembra directa (SD), trabajo realizado en conjunto por Aapresid, la UNR y Dow Agrosiences, mostró que la longevidad del sistema -SD + Glifosato- hasta ese momento no había afectado la diversidad de las comunidades de malezas.

En este mismo trabajo se planteaba la necesidad de iniciar monitoreos exhaustivos sobre la evolución de especies potencialmente resistentes o tolerantes a herbicidas.

Cabe aclarar que la resistencia a herbicidas se refiere a la habilidad hereditaria de una planta para sobrevivir y reproducirse luego de soportar una dosis normalmente letal para individuos de su especie; mientras que tolerancia es un atributo innato en la especie.

En enero de 2006, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasag) tomó conocimiento de la posible aparición en el norte argentino de un biotipo de sorgo de Alepo resistente a glifosato (SARG). (Begnis, 2007)

La maleza, mala hierba, hierba mala, yuyo, planta arvense, planta espontánea, monte o planta indeseable es cualquier planta que crece de forma silvestre o espontánea en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines. Cualquier planta pueda ser considerada mala hierba si crece en un lugar donde los seres humanos desean que crezca otra planta. Un ejemplo característico es el de la menta, que, aun siendo una planta aromática con valor económico, se considera indeseable en praderas de césped donde tiene tendencia a prosperar. Otro ejemplo es la avena, que fue originalmente era considera una maleza de los trigales, hasta que se empezó a consumir de manera habitual.

Por regla general las malas hierbas suelen crecer de forma natural, y además con considerable vigor por tratarse en la mayoría de las ocasiones de especies endémicas muy adaptadas al medio y por tanto con gran facilidad para extenderse. Por ello, la catalogación de malas hierbas es poco menos que imposible y además arrojan cifras tremendamente dispares en función de cada ubicación geo ecológica.

En sentido general, son plantas consideradas como una molestia, especialmente entre personas dedicadas a la jardinería o la agricultura. También se consideran como maleza las plantas que crecen de forma agresiva, impidiendo el desarrollo normal de otras especies.

Las malezas son 8.000 de las 250.000 especies de plantas que existen y representan el 0,1% de la flora mundial. Pueden restringir la luz a otras plantas deseables y utilizar nutrientes limitados del suelo de un lugar determinado. Además, pueden contener o esparcir patógenos que degradan la calidad de un cultivo, tener espinas y productos químicos que causan irritación en la piel. Algunas son nocivas si se ingieren. Otras tienen partes que se adhieren a la ropa. Incluso al ser arrancadas se pueden confundir con raíces superficiales de especies cultivadas alrededor.

## **6.2. Marco Conceptual.**

### **6.2.1. Vinagre:**

Es un líquido miscible, con sabor agrio, proveniente de la fermentación acética del vino (mediante las bacterias *Mycoderma aceti*). Aunque la mayor parte de las bebidas alcohólicas son susceptibles de servir de base para la obtención del vinagre, las más utilizadas son el vino, la sidra, la cerveza y el alcohol. Sin embargo, en su función como conservante, el vinagre debe ser de buena calidad y provenir del vino blanco o del tinto (AMS, 2023)

### **6.2.2. Herbicida:**

Un herbicida es un producto químico que permite destruir las hierbas indeseadas. Se trata de un plaguicida cuya acción suele concentrarse en las hormonas de las plantas para impedir que los ejemplares crezcan.

Es importante tener en cuenta que los herbicidas pueden provocar graves daños al medio ambiente, a los animales y a las personas. Por un lado, su toxicidad hace que sean sustancias que hay que administrar con responsabilidad. Por otra parte, al eliminar ciertas plantas, en ocasiones las aves se quedan sin fuente de alimentación ni refugio. Los herbicidas también pueden llegar a alterar la fertilidad del suelo y, por lo tanto, atentar contra la productividad agrícola. (Gardey, 2019)

### **6.2.3. Sal:**

Sustancia consistente en cloruro de sodio, ordinariamente blanca, cristalina, de sabor propio y muy soluble en agua, que se emplea para sazonar y conservar alimentos, es muy abundante en las aguas del mar y también se encuentra en la corteza terrestre. (RAE, 2022)

### **6.2.4. Jabón Líquido - lavavajillas:**

Es un tipo de producto de limpieza utilizado para lavar los platos. Se trata de un detergente dotado de propiedades tensioactivas capaces de separar las impurezas.

Los productos lavavajillas son sobre todo eficaces con las manchas de grasa o de proteínas. Lo son menos con las manchas debidas a azúcares, en cuyo caso precisan de agua caliente para disolverlas.

Según Michael Black, Aunque algunos de los ingredientes cambian de marca a marca, todo el detergente de lavaplatos se realiza desde el mismo ingrediente activo. Mata a las bacterias, mohos y hongos, pero normalmente representa menos del 2 por ciento del producto líquido en la botella.

#### **6.2.4.1. Tipos de ingredientes**

Los tipos de ingredientes en el detergente lavavajillas se pueden dividir en dos categorías: los ingredientes activos e ingredientes inactivos. Los ingredientes activos son los que realmente hacen el trabajo que el producto está destinado a hacer. En detergente lavaplatos, el ingrediente activo es lo que mata las bacterias en los platos sucios. Los ingredientes inactivos son todos los demás componentes. Algunos ejemplos de estos ingredientes inactivos en el jabón de lavavajillas son los colorantes para proporcionar color, la adición de aromas químicos y los ingredientes que alteran la textura.

#### **6.2.4.2. Ingredientes activos**

El triclosán es el ingrediente activo del detergente lavavajillas (así como en los jabones de mano antibacterianos). El propósito principal del triclosán es detener el crecimiento de bacterias, moho y hongos. El triclosán está presente en concentraciones de hasta 2 por ciento en lavaplatos y jabones de manos. Sin embargo, se utiliza significativamente menos triclosán en estos productos. A pesar de este porcentaje relativamente bajo en la composición global del detergente, el triclosán es el único ingrediente activo en la mayoría de los detergentes lavavajillas comunes. No hay riesgos para la salud a largo plazo que se asocien con el uso de triclosán en los detergentes para lavavajillas.

#### **6.2.4.3. Ingredientes inactivos**

Unas amplias gamas de ingredientes inactivos se utilizan en detergentes lavavajillas. El agua es el más común de estos ingredientes inactivos. Todos los detergentes para lavavajillas líquidos tienen un alto porcentaje de agua en su composición, sin importar la marca. Otros ingredientes comunes incluyen tintes colorantes, fragancias, conservantes, cloruro de sodio (para ayudar a controlar el espesor del detergente), óxido de lauramidopropylamine (como un agente de formación de espuma) y SD alcohol 3-A (para ayudar a controlar el espesor y la claridad).

#### **6.2.4.4. Otros usos del triclosán**

El triclosán tiene una gran cantidad de usos más allá de ser el ingrediente activo en varios tipos de jabones. Se utiliza como el principal ingrediente activo en pasta de dientes, como un ingrediente menor en enjuagues bucales y como un ingrediente menor en cosméticos y en un puñado de artículos de limpieza. El triclosán también se utiliza en la fabricación de textiles, como calcetines y ropa de deporte y plásticos tales como tablas de cortar y utensilios de cocina. (Black, 2018)

#### **6.2.5. Maleza:**

Se denomina malezas a aquellas especies que crecen en torno a un cultivo comercial y no son deseadas, ya que en determinados momentos compiten por agua, luz, nutrientes y espacio físico con plantas cultivadas; y dificultan la cosecha, en algunos casos afectando el rendimiento y calidad. Además, pueden actuar como huéspedes de patógenos promotores de plagas y enfermedades. Esto hace que su manejo sea una práctica agronómica fundamental. Bajo un sistema de producción sustentable o agroecológico no se hace referencia al control de malezas, sino más bien a un manejo de ellas para evitar que dominen sobre el sistema productivo y afecten el cultivo. (Pedreros, 2022)

### 6.2.6. Cultivos:

Se entiende por cultivo a la acción de sembrar una semilla a cierta profundidad debajo de la tierra y aplicar las distintas labores de mantenimiento. Con el propósito de obtener algún fruto de la planta o que esta crezca lo suficiente, para ello se requiere de acciones que hacen que mejore y se transforme la tierra y así inicie el crecimiento de la semilla. Todo esto en grandes cantidades forman los cultivos y existen diferentes tipos que proporcionan y favorecen la diversidad gastronómica.

Por otra parte, esta práctica también facilita la implementación de técnicas que influyen en el aporte de nutrientes a los vegetales o una cosecha en general. (RKD, 2023)

### 6.2.7. Alimentos orgánicos:

Es un sistema de gestión agrícola y producción de alimentos que combina las mejores prácticas medioambientales, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación de recursos naturales. Esto ha hecho que aumente la demanda de productos Ecológicos. En EE.UU. se ha multiplicado por 20 en los últimos 15 años. España es el estado de la Unión Europea (UE) con mayor superficie de agricultura ecológica.

Su sabor es más fresco y natural. No llevan conservantes. No tienen algunas sustancias artificiales que podrían suponer un riesgo para la salud, y que sí se usan en la industria de los alimentos convencionales. Por ejemplo, LOS ALIMENTOS ORGÁNICOS NO CONTIENEN:

- **Hormona de crecimiento:** se usa para aumentar la producción láctea. No supone peligro para la salud.

- **Esteroides:** se usan para aumentar la masa muscular en el ganado.

- **Antibióticos:** usados para frenar infecciones. Su uso abusivo hace que se creen bacterias resistentes a ellos.

- **Pesticidas (plaguicidas) sintéticos:** pueden dar lugar a una intoxicación aguda o crónica. Pueden causar daño en el sistema respiratorio, la piel o al sistema nervioso. En este

enlace puedes acceder a las publicaciones de la OMS sobre el riesgo de los pesticidas. (Lorente, 2017)

#### **6.2.8. Ácido acético:**

El ácido acético es uno de los ácidos carboxílicos más utilizados tanto en la industria química como en la alimentaria, siendo sus principales aplicaciones la producción de acetato de vinilo monómero, empleado en la fabricación de pinturas, adhesivos y papel, y la producción de ácido terftálico purificado, precursor del poliéster PET. Además, es el ingrediente clave en el vinagre. (Levoso, 2016)

### **6.3. Marco Teórico**

Se denomina malezas a aquellas especies que crecen en torno a un cultivo comercial y no son deseadas, ya que en determinados momentos compiten por agua, luz, nutrientes y espacio físico con plantas cultivadas; y dificultan la cosecha, en algunos casos afectando el rendimiento y calidad. Además, pueden actuar como huéspedes de patógenos promotores de plagas y enfermedades. Esto hace que su manejo sea una práctica agronómica fundamental. Bajo un sistema de producción sustentable o agroecológico no se hace referencia al control de malezas, sino más bien a un manejo de ellas para evitar que dominen sobre el sistema productivo y afecten el cultivo. (Pedreros, 2022)

Por regla general las malas hierbas suelen crecer de forma natural, y además con considerable vigor por tratarse en la mayoría de las ocasiones de especies nativas muy adaptadas al medio y por tanto con gran facilidad para extenderse.

Pero esto no siempre es así, por ejemplo, si cultivamos papayas y nacen yucas o arroz en dicha parcela se considera a estas como malezas ya que perjudican al cultivo de papayas.

### **6.3.1. Braquiara**

Según (Zuloaga & Soderstr.) Brachiaria es un género de plantas herbáceas perteneciente a la familia de las poáceas. Es originario de África, Asia y América. Comprende unas 212 especies descritas, de las cuales solo 123 son aceptadas.

Las especies de Brachiaria son plantas anuales o perennes, la mayoría con rizomas. La inflorescencia es una panícula ramificada, y la planta alcanza unos 100 cm de altura. Las plantas son bisexuales y las flores son carnosas, con 3 estambres. Algunas especies tienen una vena prominente en el centro de la hoja.

Brachiaria es una de las gramíneas tropicales más importantes del mundo. Es utilizada como forraje, pasto y ornamental.

#### **6.3.1.1. Descripción**

Las plantas de Brachiaria son herbáceas, anuales o perennes, con rizomas o no. La altura de la planta varía de 10 a 100 cm. Las hojas son alternas, lanceoladas u oblongas, con una vena prominente en el centro. La inflorescencia es una panícula ramificada, con espiguillas bisexuales. Los frutos son cariósides.

#### **6.3.1.2. Distribución**

Las especies de Brachiaria se encuentran en todo el mundo, pero son más abundantes en las regiones tropicales y subtropicales.

#### **6.3.1.3. Usos**

Brachiaria es una de las gramíneas tropicales más importantes del mundo. Es utilizada como forraje, pasto y ornamental.

Como forraje, Brachiaria es una fuente importante de alimento para el ganado. Las especies más utilizadas como forraje son Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola y Brachiaria mutica.

Como pasto, Brachiaria se utiliza para la producción de carne, leche y otros productos animales. Las especies más utilizadas como pasto son Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola y Brachiaria mutica.

Como ornamental, Brachiaria se utiliza para decorar jardines y paisajes. Las especies más utilizadas como ornamentales son Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola y Brachiaria mutica.

#### 6.3.1.4. Taxonomía

El género Brachiaria fue descrito por el botánico francés Ambroise Marie François Joseph Palisot de Beauvois en 1812. El nombre del género deriva de las palabras griegas "brachys", que significa "corto", y "aristo", que significa "noble".

La clasificación taxonómica de Brachiaria es la siguiente:

**Tabla 1.** taxonomía de la braquiara (*Brachiaria decumbens*)

TAXONOMIA	
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Liliopsida
<b>Orden:</b>	Poales
<b>Familia:</b>	Poaceae
<b>Género:</b>	Brachiaria

Fuente: *Elaboración propia 2023*

### **6.3.1.5. Especies**

El género *Brachiaria* comprende unas 212 especies descritas, de las cuales solo 123 son aceptadas. Las siguientes son algunas de las especies más importantes de *Brachiaria*:

- *Brachiaria decumbens*
- *Brachiaria humidicola*
- *Brachiaria mutica*
- *Brachiaria ruziziensis*
- *Brachiaria brizantha*
- *Brachiaria bidentata*
- *Brachiaria lata*
- *Brachiaria subquadripara*

(Morrone, 1995)

### **6.3.2. Herbicida:**

Un herbicida es un producto químico o no que se utiliza para inhibir o interrumpir el desarrollo de plantas indeseadas, también conocidas como malas hierbas, en terrenos que han sido o van a ser cultivados.

Entre los problemas que las malas hierbas generan encontramos, entre otros, la reducción de la cosecha, provocada por la utilización de recursos, tales como espacio, luz, agua, dedicados a la misma, y que por su presencia deben compartir. También afectan a la recolección, dificultando o ralentizando la recogida de la cosecha además de un incremento de costes, ya que si no se tratan a tiempo es necesario combatirlas.

### 6.3.2.1. Clasificación

Figura 1. Clasificación de los herbicidas



Fuente: Agroterra 2023

#### Por su acción:

- **Herbicida total**

Es aquel producto fitosanitario que se aplica con la finalidad de controlar la totalidad de las malas hierbas existentes, sin discriminación. Los herbicidas totales, son generalmente utilizados para limpieza de terrenos. Con ellos se consigue el control total de especies de malezas anuales y perennes.

Se suelen comercializar en formato líquido y su dosis variará por el tipo de mala hierba y la dimensión de la misma. La materia activa presente en la mayoría de estos herbicidas es el glifosato. Normalmente son utilizados para terrenos sin cultivos, zonas industriales, carreteras

etc. Si se aplican en terrenos con cultivos deben aplicarse de modo que no afecten al mismo. La selectividad del cultivo y el espectro de control de malezas se usan a menudo en la clasificación de herbicidas, por ejemplo, herbicidas para cereales y herbicidas para malezas de hoja ancha.

- **Herbicida selectivo**

Es aquel que se utiliza para eliminar un tipo concreto de mala hierba, preservando el resto de cultivo sobre el que se aplica. Por ejemplo, para la maleza de hoja ancha (dicotiledóneas) o la de hoja estrecha (Cynodon, Cyperus, etc.). Los herbicidas selectivos de hoja ancha se aplican principalmente en los meses de primavera y otoño. Los herbicidas selectivos de hoja estrecha deben repetir su aplicación entre 2 y 3 veces.

Esta distinción, selectivo o total, depende de la concentración o dosis de uso, ya que un herbicida total puede convertirse en selectivo a bajas concentraciones y uno selectivo a dosis elevadas puede eliminar cualquier tipo de planta.

**Por su aplicación:**

- **Herbicidas residuales**

Son aquellos que se emplean para eliminar las malas hierbas del pie de los árboles.

No son muy utilizados en jardinería, centrándose principalmente en la fruticultura. Destaca su aplicación en el olivar. El herbicida residual o de suelo, como su nombre indica, se aplica directamente sobre el suelo, creando una película que, al ser traspasada por las malas hierbas, les provoca la muerte. En principio no afecta a aquellas malas hierbas que ya existen, sino a las que vayan a germinar.

Su efecto en el suelo suele durar semanas o meses, así que aproximadamente al mes y medio se puede repetir la aplicación. Normalmente no son activos sobre especies perennes y si sobre aquellas que nacen de semillas.

- **Herbicida foliar, de hoja o follaje**

herbicida foliar de contacto, se centra en la destrucción de hojas y tallos donde se aplica el mismo, no afectando en ningún momento a la raíz.

Ejemplo: Paracquat (para Gramíneas) o Diquat (para hoja ancha).

herbicida foliar sistémico, se aplican, al igual que los foliares de contacto, sobre las hojas y tallos, pero con la diferencia que estos son absorbidos y la savia traslada hasta la raíz de la misma para que la totalidad de la planta muera.

Ejemplo: Glifosato o Sulfosato. Son los que pueden con las malas hierbas perennes.

- **Traslocación**

Cuando hablamos de sistémicos y foliares, se utiliza el término traslocación, para definir que el herbicida se trasloca a otras zonas a través de la planta en el caso de los sistémicos o no lo hace, en el caso de los foliares. Esta Traslocación se realiza a través del floema, que es el tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánicos e inorgánicos -especialmente azúcares- producidos por la parte aérea fotosintética y autótrofa, hacia las partes basales subterráneas, no fotosintéticas, heterótrofas de las plantas vasculares. También se pueden denominar tubos o vasos liberianos.

### **Por el momento**

- **herbicida de pre siembra**

Se llama herbicida de pre siembra a aquel aplicado sobre el terreno desnudo.

Se recomiendan cuando se practica siembra directa sobre rastrojo y es necesario destruir la maleza antes de la siembra del cereal (por término medio un mes antes de comenzar la siembra, dependerá siempre del producto utilizado, tipo de suelo, etc.).

- **herbicida de pos siembra**

El herbicida de preemergencia es aquel que se aplica antes de la emergencia de las malas hierbas, no siempre coincide con la emergencia del cultivo, aunque éste ya esté sembrado.

Normalmente se recomiendan cuando en la parcela haya habido anteriores casos de malas hierbas.

Hay que poner especial atención al estado del terreno, ya que, si tras la aplicación del producto se produce una sequía prolongada, puede verse reducida su eficacia. Donde mejores resultados muestran son en regadío o en seco de carácter húmedo.

El herbicida de post emergencia es aquel que se aplica después de la emergencia de la mala hierba. La post emergencia propiamente dicha es una práctica dirigida al control de las malas hierbas en estado de plántula más o menos desarrollada que han escapado a una aplicación de pre siembra o preemergencia. Estos herbicidas suelen ser de acción foliar, bien por contacto o sistémicos y algunos también con acción residual. (Agrotterra, 2023)

#### **6.4. Marco Legal**

Con la Ley Forestal 1700, aprobada el 12 de julio de 1996, Bolivia dio un salto hacia el manejo forestal luego de su promulgación y su posterior implementación a partir de 1997 con el funcionamiento de la entonces Superintendencia Forestal. Antes de la promulgación de esta ley, el aprovechamiento forestal era de exclusividad de las empresas madereras, y también de personas naturales que talaban indiscriminadamente y sin ningún tipo de regulación los árboles que consideraban comerciales. Luego de promulgada la Ley 1700, se dieron cambios importantes y definitivos en el sector, ya que las talas clandestinas redujeron debido a la burocracia y papeleo necesario para el aprovechamiento, pero a su vez surgió también democratización del acceso a los bosques por los distintos usuarios, dando como resultado los siguientes derechos forestales:

Concesiones forestales para investigación

Autorizaciones de aprovechamiento de bosques en Tierras Comunitarias de Origen (TCO) o colectivas

Autorizaciones de aprovechamiento de bosques en tierras de propiedad privada.

Contratos de aprovechamiento forestal en tierras fiscales.

Este nuevo régimen forestal tuvo a su favor la promulgación inmediata de su Reglamentación el siguiente año y un conjunto de Normas Técnicas para el manejo forestal que facilitaron la adopción de planes de manejo forestal, incluyendo las siguientes:

Norma Técnica sobre Planes de Ordenamiento Predial (RM 130/97)

Reglamentación Especial sobre Desmontes y Quemas Controladas (RM 131/97)

Norma Técnica para el aprovechamiento comercial sostenible de recursos forestales no maderables en bosques y tierras forestales naturales (RM 22/2006) (BOLFOR P. 1996)

## **VII.METODOLOGIA**

### **7.1. Tipo de investigación**

Esta investigación se realizará de manera experimental, puesto que se analizará el efecto de la utilización del vinagre como base para herbicidas en diferentes mezclas y concentraciones.

### **7.2. Ubicación de la investigación**

El siguiente trabajo se encuentra ubicado en la localidad de Puerto Rico, Municipio de Puerto Rico, Provincia Manurípi, Departamento de Pando-Bolivia, con las siguientes coordenadas.

S: 658416.79

E: 8771392.475

Zona 19

Hemisferio Sur

Temperatura media: 32°

**Figura 2.** Mapa de ubicación geográfica donde se realizó el experimento



Fuente: *google maps (2023)*

### **7.3. Detalle del Trabajo de Investigación.**

La recolección de datos de esta investigación se realizó en predios de la Unidad Académica Puerto Rico, estos datos o resultados podrán aplicarse en todo el departamento de Pando y en otras regiones con topografías y caracteres similar como ser el Beni y parte de Santa Cruz y La Paz.

#### 7.4. Métodos de recolección de datos y/o muestras.

Para la recolección de datos se tomaron en cuenta las diferentes planillas calificativas que se aplicaron mediante la observación visual en la parcela.

**Tabla 2.** *planilla de calificación de % de afectación*

<b>Control</b>	
<b>%</b>	<b>Observación visual</b>
0%	Todas las plantas vivas, sin ningún daño
5%	Todas las plantas vivas, pocas con daño leve
10%	Todas las plantas vivas, pocas con daño moderado
15%	Todas las plantas vivas, pocas con daño severo
20%	Todas las plantas vivas, varias con daño leve
25%	Todas las plantas vivas, varias con daño moderado
30%	Todas las plantas vivas, varias con daño severo
35%	Todas las plantas vivas, la mayoría con daño leve
40%	Todas las plantas vivas, la mayoría con daño moderado
45%	Todas las plantas vivas, la mayoría con daño severo
50%	Todas las plantas vivas, con daño severo
57%	Algunas plantas muertas, las plantas vivas con daño moderado
64%	Algunas plantas muertas, las plantas vivas con daño severo
71%	Varias plantas muertas, las plantas vivas con daño moderado
78%	Varias plantas muertas, las plantas vivas con daño severo
85%	La mayoría de las plantas muertas, las plantas vivas con daño moderado
92%	La mayoría de las plantas muertas, las plantas vivas con daño severo
100%	Todas las plantas muertas

Fuente: *Elaboración propia 2023*

**Tabla 3. Planilla de índice de control.**

<b>Índice</b>	<b>% de control</b>
0 -40	ninguno o pobre
41 - 60	regular
61 - 70	suficiente
71 - 80	bueno
81 - 90	muy bueno
91 - 100	excelente

**Fuente:** ALAM (1974)

Los datos se obtuvieron directamente de campo luego de la aplicación de diferentes tratamientos, a continuación, se detalla la planilla de datos obtenidos, donde en fecha 06/11/2023 se realizó la primer aplicación a horas 13 pm, en fecha 07/11/2023 a horas 14 pm se realizó la primer toma de datos, en fecha 13/11/2023 se realizó la segunda toma de datos, al terminar está a horas 14 pm se realizó la segunda aplicación, en fecha 14/11/2023 se realizó la tercer toma de datos, y por último en fecha 18/11/2023 se realizó la cuarta y última toma de datos.

**Tabla 4. Planilla de datos obtenidos en campo.**

Control (%)	TOMA DE DATOS			
	1ª Aplicación		2ª Aplicación	
	1 - (07/11/23)	2 - (13/11/23)	3 - (14/11/23)	4 - (18/11/23)
T1 - R1	10	10	10	10
T1 - R2	10	5	10	5
T1 - R3	5	5	10	5
T1 - R4	5	5	10	5
T2 - R1	40	40	45	57
T2 - R2	35	40	45	50
T2 - R3	35	40	45	50
T2 - R4	40	40	45	57
T3 - R1	10	5	25	15
T3 - R2	5	0	25	15
T3 - R3	5	0	15	10
T3 - R4	10	5	10	10
T4 - R1	40	40	45	64
T4 - R2	45	45	50	64
T4 - R3	45	45	45	64
T4 - R4	45	35	45	78

Fuente: *Elaboración propia 2023*

### **7.5. Diseño de la investigación.**

El diseño de la investigación es el cuadrado latino (DCL). El cual constara de 4 tratamientos con sus respectivas 4 repeticiones por tratamiento. se colectarán datos de afectación de las diferentes formulaciones aplicadas al pasto “braquiara” y otros arbustos existentes en las parcelas, los cuales se tabularán y posteriormente se realizarán conjeturas, las cuales serán el resultado de la investigación.

A continuación, se observará el diseño de la parcela donde

T = Tratamiento

R = Repeticiones

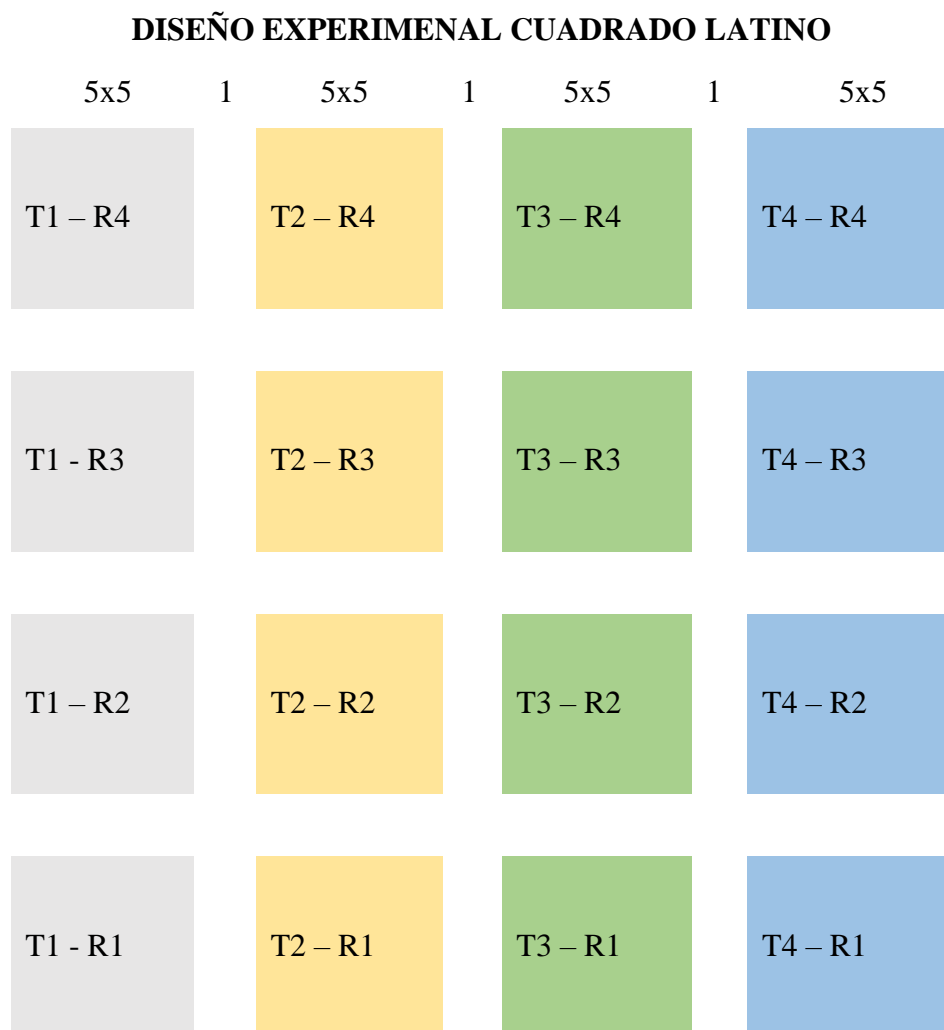
5m x 5m Serán las dimensiones de los cuadrantes

1m será los pasillos divisorios entre cuadrantes

El tamaño de la parcela será de 23x23 metros el cual contendrán 16 cuadrantes.

Es decir 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno.

**Figura 3.** *Diseño gráfico de la parcela de investigación*



Fuente: *Elaboración propia 2023*

## **7.6. De los tratamientos o formulas**

- **T1 Vinagre**

Esta fórmula está compuesta por el 1.000 ml de vinagre.

- **T2 Sal diluida en agua**

Esta fórmula está compuesta por 200 gr de sal y 1000 ml de agua.

- **T3 Vinagre con detergente**

Esta fórmula está compuesta por 1.000 ml de vinagre y 60 ml de detergente líquido

- **T4 Vinagre con detergente y sal**

Esta fórmula está compuesta por 1.000 ml de vinagre, 60 ml de detergente líquido y 200 gr de sal.

## VIII. MATERIALES A UTILIZAR

Para el levantamiento de la información del presente trabajo de estudio del vinagre como herbicida se utilizarán materiales y herramientas tanto en los trabajos de campo y de gabinete.

### 8.1. COSTOS DEL ESTUDIO

**Tabla 5.** *Materiales de campo utilizados en la investigación.*

<b>MATERIALES DE CAMPO</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO/U</b>	<b>TOTAL</b>
1	Estacas	35	2,00	70,00
2	Letreros	8	20,00	160,00
3	Cinta métrica 100 m.	1	200,00	200,00
4	Regla milimétrica	1	10,00	10,00
5	Tablero de campo	2	25,00	50,00
6	Planillas de registro	10	0,70	7,00
7	Lápices	2	3,00	6,00
8	Borrador	2	2,00	4,00
9	Cámara fotográfica (Smartphone)	1	2.500,00	2.500,00
10	Cintas perimetrales de 100 m.	4	30,00	120,00
11	Mochilas rociadoras	1	450,00	450,00
12	Vinagre	54	7,00	378,00
13	Detergente liquido	2	20,00	40,00
14	Sal	10	2,00	20,00
<b>TOTAL</b>				<b>4.015,00</b>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

**Tabla 6.** *Materiales de gabinete utilizados en la investigación.*

<b>MATERIALES DE GABINETE</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO/U</b>	<b>TOTAL</b>
1	Computadora	1	3.500,00	3.500,00
2	Impresora	1	2.000,00	2.000,00
3	memoria USB	1	70,00	70,00
4	Papel bond t. carta	50	0,10	5,00
5	Bolígrafos	4	3,00	12,00
6	Lápices	2	3,00	6,00
7	borrador	2	2,00	4,00
<b>TOTAL</b>				<b>5.597,00</b>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

**Tabla 7.** *Indumentaria de trabajo utilizados en la investigación.*

<b>INDUMENTARIA DE TRABAJO</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO/U</b>	<b>TOTAL</b>
1	Sombrero	2	50,00	100,00
2	Guantes palma de goma	2	10,00	20,00
3	Botines de seguridad	2	200,00	400,00
<b>TOTAL</b>				<b>520,00</b>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

**Tabla 8.** Honorarios utilizados en la investigación.

<b>HONORARIOS</b>					
<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/DIA</b>	<b>DIAS</b>	<b>TOTAL</b>
1	Tesista	1	120,00	50,00	6.000,00
2	personal de apoyo	2	100,00	3,00	600,00
<b>TOTAL</b>					<b>6.600,00</b>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

**Tabla 9.** Total, presupuesto de la investigación.

<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>		
<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>TOTAL</b>
1	Material de campo	<b>4.015,00</b>
2	Material de gabinete	5.597,00
3	Indumentaria de trabajo	520,00
4	Honorarios	6.600,00
<b>TOTAL</b>		<b>16.732,00</b>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

## IX. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

En el presente trabajo de investigación se analizó el efecto de la aplicación de diferentes tratamientos en un área degradada compuesta principalmente de pasto (braquiara), en los diferentes cuadrantes demarcados previamente la afectación de estos tratamientos fue analizado visualmente para calificar según el grado de afectación de las malezas, a estas calificaciones se les hizo un análisis de varianza y se les realizo una comparación de la media de Tuckey al 0.05%.

### 9.1. Calculo de la afectación a 24 hr. luego de la 1ª aplicación

**Tabla 10.** *Análisis de varianza del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 24 hr. de la 1ª aplicación.*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F		Valor crítico para F
Repeticiones	17,19	3,00	5,73	0,67	<	3,86
Tratamientos	4467,19	3,00	1489,06	175,04	>	3,86
Error	76,56	9,00	8,51			
Total	4560,94	15,00				

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Coefficiente de variación (C V) = 11.62%

Desviación estándar = 19.29

Los resultados de la tabla 10 del análisis de varianza ANOVA muestran que no existe diferencia significativa estadística para las repeticiones, y para los tratamientos es altamente significativo, demostrándonos que las afectaciones de las malezas dependen mucho del tratamiento que se aplique. Donde la desviación estándar es de 19.29 indicándonos que los datos están alejados entre variables en este grado. Mientras que en el coeficiente de variación es de 11.62% indicándonos una baja variabilidad entre promedios de tratamientos.

**Tabla 11.** Prueba de TUKEY del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 24 hr. de la aplicación

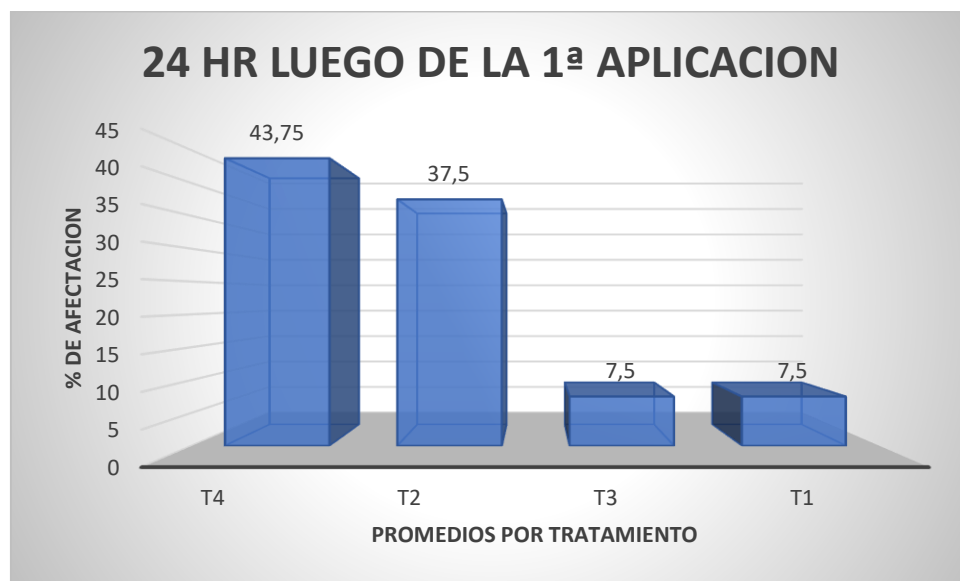
Tratamientos	Medias	n	Significancia
T4	43,75	4	A
T2	37,5	4	B
T3	7,5	4	C
T1	7,5	4	C

Fuente: *Elaboración propia 2023*

La Tabla 11 nos muestra que los promedios entre tratamientos son diferentes entre sí, donde T4 (formula compuesta por vinagre, sal y detergente lavavajillas, alcanzo un nivel de afectación del 43.75%), tuvo el mayor promedio con respecto a los demás tratamientos, T2 (formula compuesta por agua y sal, alcanzo un nivel de afectación del 37.5 %), tuvo el segundo promedio de los tratamientos, T3 (formula compuesta por vinagre y detergente lavavajillas, alcanzo un nivel de afectación del 7.5%) y T1 (formula compuesta por vinagre alcanzo un nivel de afectación del 7.5%), ambos T3 T1 lograron el menor resultado de los tratamientos.

En conclusión, los resultados del ANOVA y la prueba de Tuckey muestran que los cuatro tratamientos tienen efectos diferentes sobre la variable respuesta. El tratamiento T4 tiene el efecto más positivo, seguido del tratamiento T2. Los tratamientos T1 y T3 tienen el efecto más negativo.

**Figura 4.** Nivel de afectación de los diferentes tratamientos a las 24 hr de aplicación.



Fuente: *Elaboración propia 2023*

## 9.2. calculo de la afectación a 5 días luego de la 2º aplicación

**Tabla 12.** Análisis de varianza del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 5 días de la 2ª aplicación.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Repeticiones	73,19	3	24,40	1,32	< 3,86
Tratamientos	10925,19	3	3641,73	196,78	> 3,86
Error	166,56	9	18,51		
Total	11164,94	15			

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Coefficiente de variación (C V) = 12.79%

Desviación estándar = 30.17

Los resultados de la Tabla 12 del análisis de varianza ANOVA muestran que no existe diferencia significativa estadística para las repeticiones, y para los tratamientos es altamente significativo, demostrándonos que las afectaciones de las malezas dependen mucho del

tratamiento que se aplique. Donde la desviación estándar es de 30.17 indicándonos que los datos están alejados entre variables en este grado. Mientras que en el coeficiente de variación es de 12.79% indicándonos una baja variabilidad entre promedios de tratamientos.

**Tabla 13.** Prueba de TUKEY del nivel de afectación de los diferentes tratamientos de herbicidas orgánicos luego de 5 días luego de la 2ª aplicación

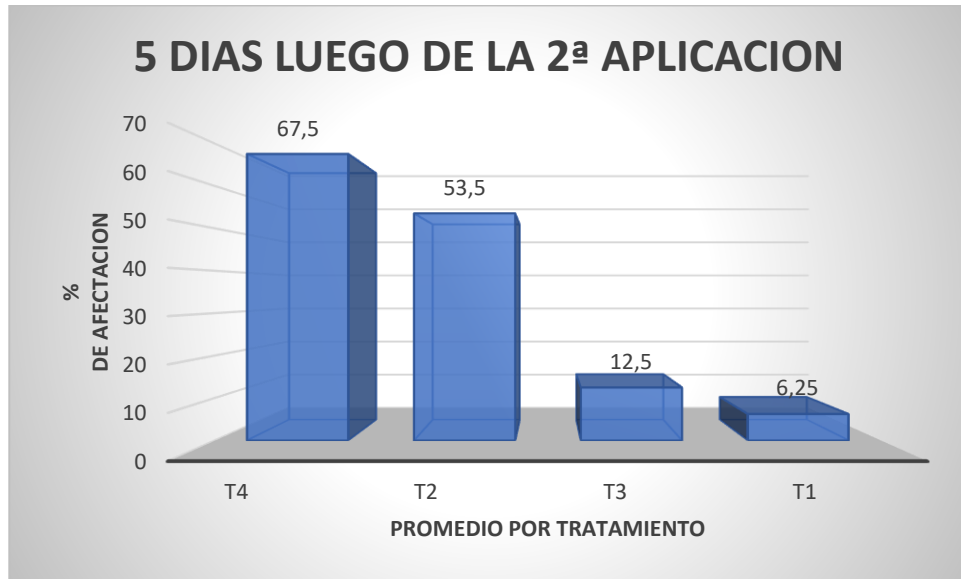
Tratamientos	Medias	n			
T4	67,5	4	A		
T2	53,5	4		B	
T3	12,5	4			C
T1	6,25	4			C

Fuente: *Elaboración propia 2023*

La Tabla 13 nos muestra que los promedios entre tratamientos son diferentes entre sí, donde T4 (formula compuesta por vinagre, sal y detergente lavavajillas, alcanzo un nivel de afectación del 67.5%), tuvo el mayor promedio con respecto a los demás tratamientos, T2 (formula compuesta por agua y sal, alcanzo un nivel de afectación del 53.5 %), tuvo el segundo promedio de los tratamientos, T3 (formula compuesta por vinagre y detergente lavavajillas, alcanzo un nivel de afectación del 12.5%), tuvo el tercer promedio de los tratamientos, y T1 (formula compuesta por vinagre alcanzo un nivel de afectación del 6.25%), siendo el más bajo.

En conclusión, los resultados del ANOVA y la prueba de Tuckey muestran que los cuatro tratamientos tienen efectos diferentes sobre la variable respuesta. El tratamiento T4 tiene el efecto más positivo, seguido del tratamiento T2. Los tratamientos T1 y T3 tienen el efecto más negativo.

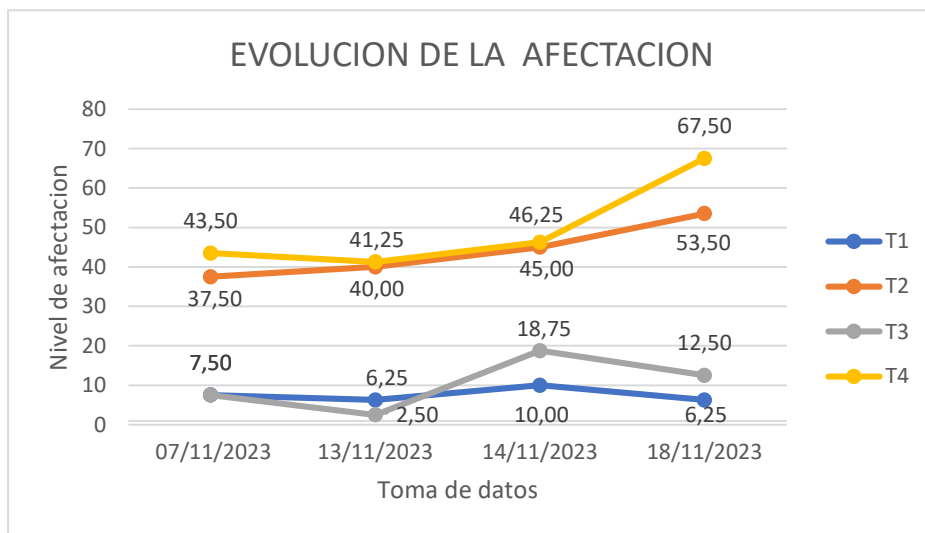
**Figura 5.** Nivel de afectación de los diferentes tratamientos a las 24 hr de aplicación.



Fuente: *Elaboración propia 2023*

### 9.3. Evolución de la afectación

**Figura 6.** Evolución de la afectación de los diferentes tratamientos en el tiempo.



Fuente: *Elaboración propia 2023*

La Figura 6 muestra la evolución de afectación de cada uno de los tratamientos:

T4 luego de 24 hr de la primera aplicación logro un nivel de afectación del 43.5%, luego de 7 días logro 41.25% día en que se realizó la segunda aplicación obteniendo un 46.25% a las 24 hr, y luego de 5 días logro el 67.5% de afectación.

T2 luego de 24 hr de la primera aplicación logro un nivel de afectación del 37.5%, luego de 7 días logro 40%, día en que se realizó la segunda aplicación obteniendo un 45% a las 24 hr, y luego de 5 días logro el 53.5% de afectación.

T3 luego de 24 hr de la primera aplicación logro un nivel de afectación del 7.5%, luego de 7 días logro 2.5%, día en que se realizó la segunda aplicación obteniendo un 18.75% a las 24 hr, y luego de 5 días logro el 12.5% de afectación.

T1 luego de 24 hr de la primera aplicación logro un nivel de afectación del 7.5%, luego de 7 días logro 6.25%, día en que se realizó la segunda aplicación obteniendo un 10% a las 24 hr, y luego de 5 días logro el 6.25% de afectación.

#### 9.4. Índice de control de maleza

**Tabla 14.** Calificación del índice de control según la escala de ALAM (1974)

Tratamiento	TOMA DE DATOS				Indice	% de control
	1ª Aplicación		2ª Aplicación			
	07/11/23	13-11-23	14-11-23	18-11-23		
					0 -40	ninguno o pobre
					41 - 60	regular
<b>T1</b>	7,50	6,25	10,00	6,25	61 - 70	suficiente
<b>T2</b>	37,50	40,00	45,00	53,50	71 - 80	bueno
<b>T3</b>	7,50	2,50	18,75	12,50	81 - 90	muy bueno
<b>T4</b>	43,50	41,25	46,25	67,50	91 - 100	excelente

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Para la interpretación de la Tabla 14 y poder calificar el nivel de control se utilizó la escala de ALAM.

T4 muestra en su primera toma de datos 43.5% luego en la segunda toma 41.25%, luego en la tercera toma 46.25%, calificado estas 3 como regular, y para la cuarta toma 67.5% logrando este ultimo la calificación de suficiente.

T2 muestra en su primera toma de datos 37.5%, luego en la segunda toma 40%, logrando en estas una calificación de “ninguna o pobre”, luego en la tercera toma 45%, y para la cuarta toma 53.5%, calificado estas últimas 2 como regular.

T3 muestra en su primera toma de datos 7.5% luego en la segunda toma 2.5%, luego en la tercera toma 18.75%, y para la cuarta toma 12.5% logrando toda la calificación de “ninguna o pobre”.

T1 muestra en su primera toma de datos 7.5% luego en la segunda toma 6.25%, luego en la tercera toma 10%, y para la cuarta toma 6.25% logrando toda la calificación de “ninguna o pobre”

## 9.5. Análisis económico.

**Tabla 15.** *Análisis económico de cada tratamiento*

Tratamiento	sal/L	vinagre/L	detergente/L	Total/L	10 L/ 100 m <sup>2</sup>	Superficie m <sup>2</sup>	Costo/ha
<b>T1</b>	0,00	7,00	0,00	7,00	70,00	100,00	7000,00
<b>T2</b>	0,40	0,00	0,00	0,40	4,00	100,00	400,00
<b>T3</b>	0,00	7,00	1,00	8,00	80,00	100,00	8000,00
<b>T4</b>	0,40	7,00	1,00	8,40	84,00	100,00	8400,00
<b>Total gasto de tratamientos por aplicación del estudio</b>					238,00		

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Como podemos apreciar en la Tabla 15 nos muestra el costo del tratamiento por hectárea, de donde tendremos los siguientes resultados:

El tratamiento T2 es notablemente el más económico con un costo de 400.- bs por hectárea

en cada aplicación, pero es el tratamiento que tiene la segunda calificación en el índice de control (suficiente).

El tratamiento T4 es notablemente el más costoso, con un costo de 8400.- bs por hectárea en cada aplicación, pero es el tratamiento que tiene la mejor calificación en el índice de control (regular).

Los tratamientos T1 y T3 son casi tan costosos como el tratamiento T4, pero son los tratamientos con el resultado más bajos en el índice que control (ninguno o pobre)

## **X. DISCUSION DE RESULTADOS**

### **10.1. Afectación de los tratamientos a 5 días de la 2ª aplicación.**

El análisis de varianza de la Tabla 12 muestra que no existen diferencias significativas entre repeticiones, cosa que no ocurre entre tratamientos, donde la desviación estándar de 30.17 indican esa diferencia entre tratamientos, mientras que el coeficiente de variación de 12.79% indicándonos una baja variabilidad entre promedios tratamientos, luego de esto se realizó la prueba de Tuckey al 5% como se ve en la Tabla 13 y la Figura 5 nos muestra que los promedios entre tratamientos son diferentes entre sí, donde T4 (formula compuesta por vinagre, sal y detergente lavavajillas, alcanzo un nivel de afectación del 67.5%), tuvo el mayor promedio con respecto a los demás tratamientos, T2 (formula compuesta por agua y sal, alcanzo un nivel de afectación del 53.5 %), tuvo el segundo promedio de los tratamientos, T3 (formula compuesta por vinagre y detergente lavavajillas, alcanzo un nivel de afectación del 12.5%) y T1 (formula compuesta por vinagre alcanzo un nivel de afectación del 6.25%), ambos T3 T1 lograron el menor resultado de los tratamientos.

Al comparar los resultados con los autores (Alvarado Allan, 2016) quienes muestran un nivel de eficiencia de del 85% frente al 10 máximo alcanzado en esta investigación para el uso de vinagre solo sin agregar otro elemento en el tratamiento T1 muestran una gran diferencia de resultados, pero si contrastan con la aseveración de que este resultado se potencia incorporando sal de mesa y detergente a la formula misma que se refleja en el tratamiento T4 que logro un eficiencia del 67.5% que se acerca a los resultados obtenido por estos autores.

## **XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **11.1. Conclusiones**

En consideración a los resultados obtenidos en dos aplicaciones, y bajo condiciones en las que se efectuó el estudio, se establece las siguientes conclusiones:

- Según el análisis de costo de los tratamientos el uso del vinagre de mesa presenta un valor elevado alcanzando la suma de 8400.- bs por hectárea en cada aplicación, para el tratamiento T4, y similares costos para T3 y T1, siendo el tratamiento T2 el que presenta el costo más bajo legando a 400.- bs por hectárea en cada aplicación.
- De manera general se determinó que el efecto de la aplicación de diferentes herbicidas para el control de malezas, resultó ser eficiente en el tratamiento (T4), logrando controlar en un 67.5% de malezas, equivalentes a un grado de control suficiente, mientras que el tratamiento (T2), logro controlar un 53.5 % de malezas, equivalentes a un grado de control regular, y por último los tratamiento (T3 y T1), lograron controlar en 12.5% y 6.25% de malezas, equivalentes a un grado de control ninguno o pobre.
- Con la aplicación de los herbicidas se observó claramente que los tratamientos T4 y T2 presentan similares resultados, ambos muy favorables, mientras que los tratamientos T3 y T1 presentan también similares resultados, ambos siendo nada favorables, ya que mostraron pronta recuperación luego de algunos días.
- Estadísticamente se determinó que el tratamiento (T4) logró una mayor eficiencia de control de malezas en las dos aplicaciones secuenciales.
- El común denominador de los tratamientos (T4 y T2) que son los de mayor eficiencia es el uso de la sal de mesa en su formulación.
- De acuerdo a la evaluación del control de malezas en el lote experimental, se concluye que el uso del vinagre de mesa común no es determinante para el control de malezas.

## **11.2. Recomendaciones**

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidos, se realiza las siguientes recomendaciones:

- Realizar al menos 3 aplicaciones sistémicas para un mejor resultado.
- Efectuar nuevas investigaciones enfocadas en el control de malezas, mediante el uso de la sal de mesa como elemento principal de las formulas.
- Determinar la dosis correcta del herbicida para lograr efectividad y reducir costos.
- Emplear diferentes mezclas de productos y dosis, para no generar resistencia en las malezas.
- Utilizar equipo de fumigación en buen estado y aplicar el herbicida en las mejores condiciones medioambientales.
- Realizar un análisis de suelo, antes y después de la aplicación de herbicidas.

## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

Acosta Méndez Luis Gilberto, R. S. (14 de junio de 2006). *monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura.shtml>

Agrotterra. (2023). *Agrotterra.com*. Obtenido de Agrotterra.com: <https://blog.agrotterra.com/descubrir/herbicidas-uso/77614/>

Alvarado Allan, C. D. (diciembre de 2016). *Researchgate*. Obtenido de Researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/324164176\\_Estudio\\_del\\_impacto\\_en\\_el\\_control\\_natural\\_de\\_malezas\\_a\\_partir\\_del\\_vinagre](https://www.researchgate.net/publication/324164176_Estudio_del_impacto_en_el_control_natural_de_malezas_a_partir_del_vinagre)

AMS, a. m. (2023). *academia.edu*. Obtenido de academia.edu: [https://www.academia.edu/26390100/EL\\_VINAGRE#:~:text=EL%20VINAGRE%20El%20vinagre%20es,mediante%20las%20bacterias%20Mycoderma%20aceti](https://www.academia.edu/26390100/EL_VINAGRE#:~:text=EL%20VINAGRE%20El%20vinagre%20es,mediante%20las%20bacterias%20Mycoderma%20aceti).

Banco Mundial. (20 de Septiembre de 2018). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

Begnis, I. a. (25 de noviembre de 2007). *somos ohlala*. Obtenido de <https://www.somosohlala.com/revista/historico/historia-y-evolucion-de-las-malezas-y-herbicidas-nid25112007>

Black, M. (01 de febrero de 2018). *Geniolandia*. Obtenido de Geniolandia: <https://www.geniolandia.com/13129711/ingredientes-activos-del-detergente-lavavajillas>

*Camara Forestal de Bolivia*. (s.f.). Obtenido de <https://www.cfb.org.bo/bolivia-forestal/potencial-forestal>

Dirección Forestal del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca Uruguay. (1996).

*Recursos forestales mundiales*. Obtenido de

<https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea19s/ch007.htm>

FAO. (3 de Abril de 2005). *FAO.org*. Obtenido de FAO.org:

<https://www.fao.org/3/a0884s/a0884s.pdf>

Gardey, J. P. (25 de marzo de 2019). *Definicion.de*. Obtenido de Definicion.de:

<https://definicion.de/herbicida/>

Harb, A. M. (2005). *www.udape.gob.bo*. Obtenido de

[https://www.udape.gob.bo/portales\\_html/diagnosticos/diagnostico2005/documentos/Documento%20Sector%20Forestal.pdf](https://www.udape.gob.bo/portales_html/diagnosticos/diagnostico2005/documentos/Documento%20Sector%20Forestal.pdf)

Levoso, A. S. (2016). *Universidad Politecnica de Madrid*. Obtenido de Universidad

Politecnica de Madrid: <https://oa.upm.es/42845/>

Lorente, N. A. (15 de 10 de 2017). *Familia y Salud*. Obtenido de Familia y Salud:

<https://www.familiaysalud.es/vivimos-sanos/alimentacion/los-alimentos/alimentos-organicos-o-ecologicos>

Morrone, F. Z. (12 de 1995). *floraargentina.edu.ar*. Obtenido de floraargentina.edu.ar:

<http://www.floraargentina.edu.ar/wp-content/uploads/2019/01/POACEAE-hasta-pp61.pdf>

olivera, y. (enero-marzo de 2006). *redalyc.org*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269121697001>

Pedrerros, A. (04 de 01 de 2022). *biblioteca.inia.c*. Obtenido de biblioteca.inia.c:

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6673/Capitulo%208.pdf?sequ>

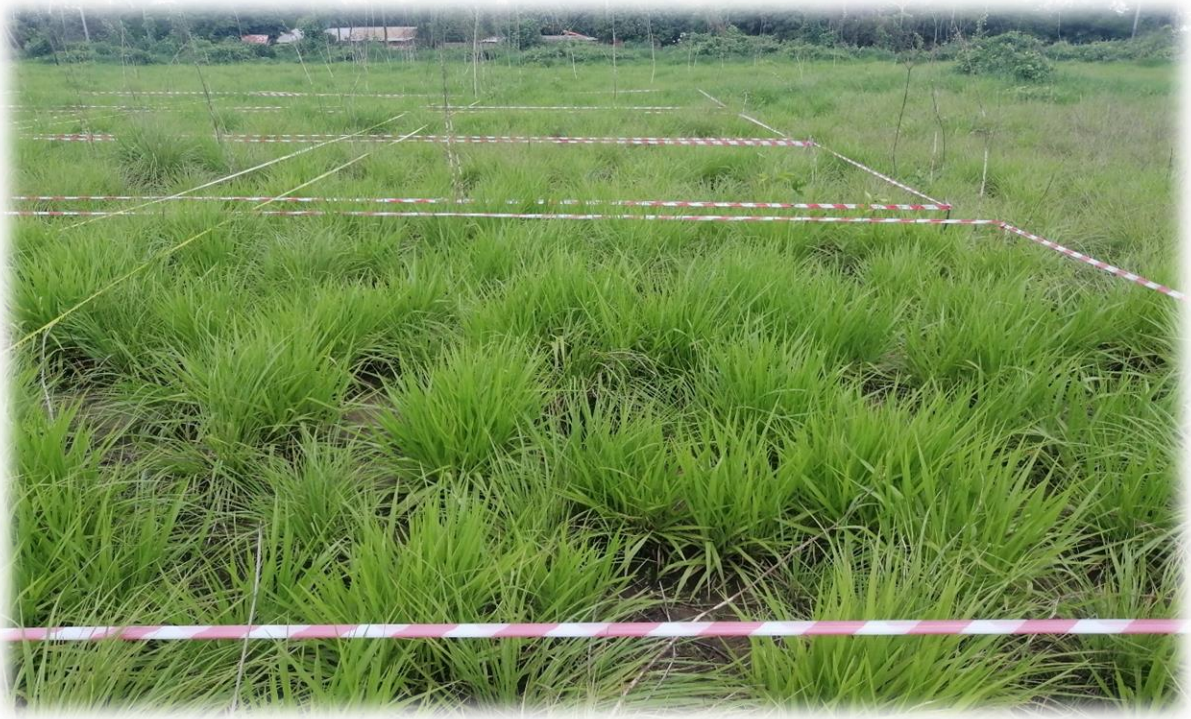


# ANEXOS

**Anexo 1. Lote experimental**



**Anexo 2. Marcación de la parcela experimental.**



### Anexo 3. Ingredientes para formular los tratamientos



Vinagre de mesa común



Sal de mesa común



Lavavajillas líquida



Agua potable

#### Anexo 4. Tratamientos preparados



Anexo 5. **Primera aplicación.**



Anexo 6. Primera evaluación 24 hr. luego de la primer aplicación.



Tratamiento T1



Tratamiento T2



Tratamiento T3



Tratamiento T4



**Anexo 7. Cuarta evaluación 5 días luego de la segunda aplicación.**



**Tratamiento T1**



**Tratamiento T2**



**Tratamiento T3**



**Tratamiento T4**