

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**“EVALUACIÓN DE TRES HERBICIDAS SISTÉMICOS POST EMERGENTES
EN EL CONTROL DE LA PUCA KORA (*Rumex acetosella*) EN LA
COMUNIDAD DE ROSASPATA, DISTRITO DE KISHUARA, ANDAHUAYLAS -
PERU - 2018”**

TESIS PRESENTADA POR LA BACHILLER EN
ING. AGROPECUARIA

YULI ZUÑIGA CANCHO

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROPECUARIO

Asesores: Ing. LUIS JESUS CUBA MELLADO

MSc. FERNANDO MENESES LUJAN

CUSCO – PERU

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, Armandina y Virgilio, por ser el pilar más importante y por siempre demostrarme su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opinión y carácter.

A mi hermano y hermanas, Flavio, Maribel y Daysi por compartir momentos significativos conmigo y por siempre escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi compañero de vida, Rosmil tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome en todo momento.

Por todo aquello maravilloso, que mis amigos me brindan, hoy dedico a ellos esta tesis, y agradezco a Dios por permitirme encontrar una amistad tan pura, verdadera y productiva para mi vida.

Yuli Zúñiga Cancho

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a mi alma mater Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias agrarias de la escuela profesional de Ingeniería Agropecuaria, gracias por haberme permitido formarme y en ella, agradecer a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se refleja en la culminación de este trabajo.

Gracias a mis padres, Armandina y Virgilio que son mis mayores promotores durante este proceso.

Gracias a Dios, que fue mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin tirar la toalla.

A Rosmil, te agradezco por tantas ayudas y tantos aportes no solo para el desarrollo de mi tesis, sino también para mi vida; eres mi inspiración y mi motivación.

Al Ing. José Luis Cuba Mellado, mil gracias por la confianza, apoyo y dedicación como mi asesor del proyecto de tesis.

Agradecimiento especial al Msc. Fernando Meneses Lujan, por su apoyo incondicional y motivación durante mi formación universitaria y el proceso de la ejecución y culminación del proyecto de tesis.

Al Msc. Luis Justino Lizarraga Valencia por su apoyo y orientación durante el proceso y culminación de la tesis.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCION	1
I. PROBLEMA OBJETO DE LA INVESTIGACION.....	2
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. Problemas específicos	2
1.2.2. Limitaciones del problema.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION	4
III. HIPÓTESIS	6
3.1. HIPÓTESIS GENERAL	6
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO	6
IV. MARCO TEORICO	7
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	7
4.1.1. Respuesta de la maleza a herbicidas.....	7
4.2. MALEZAS.....	7
4.3. MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS	8
4.3.1. Control químico.....	9
4.4. HERBICIDAS.....	10
4.4.1. Clasificación de los herbicidas	10
4.4.2. Condiciones para la aplicación eficiente de herbicidas.....	11
4.4.3. Factores que afectan la actividad de un herbicida	13
4.4.4. Resistencia de malezas a los herbicidas	14
4.5. PUCA KORA (<i>Rumex acetosella</i>)	15
4.5.1. Identificación (Descripción Botánica).....	15
4.5.2. Etimología	15
4.5.3. Distribución.....	16
4.5.4. Características	17
4.6. FICHA TÉCNICA DE LOS HERBICIDAS SISTEMICOS POST EMERGENTES UTILIZADOS	18

4.6.1.	GLIFOSATO.....	18
4.6.2.	2,4 D AMINA	21
4.6.3.	ATRAZINA	24
4.7.	ASPECTOS GENERALES SOBRE APLICACIÓN DE PRODUCTOS SISTÉMICOS POST EMERGENTES.....	28
4.7.1.	GLIFOSATO.....	28
4.7.2.	ATRAZINA	29
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
5.1.	TIPO DE INVESTIGACION.....	31
5.2.	UBICACIÓN ESPACIAL.....	31
5.2.1.	Ubicación política	31
5.2.2.	Ubicación geográfica.....	31
5.2.3.	Ubicación hidrográfica.....	32
5.2.4.	Características Climatológicas	32
5.2.4.1.	Parámetros climatológicos de la zona de estudio.....	32
5.2.4.2.	Ecología.....	32
5.3.	UBICACION TEMPORAL	33
5.4.	MATERIALES Y METODOS	33
5.4.1.	Materiales y equipos.....	33
5.4.2.	Métodos para la Implementación y Evaluación del Experimento.....	36
5.5.	CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO.....	36
5.5.1.	Variables de la Investigación	37
5.5.2.	Indicadores	38
5.5.3.	Diseño experimental.....	38
5.5.4.	Análisis Funcional.....	39
5.6.	MANEJO DE LA INVESTIGACION	39
5.6.1.	Selección del lugar del experimento	39
5.6.2.	Trazo de unidades experimentales	39
5.6.3.	Aplicación de herbicidas sistémicos post emergentes.....	40
5.6.4.	Evaluación de cada unidad experimental	41
5.7.	FUENTES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION	41
5.7.1.	Escala de daños por herbicida	42
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	44
6.1.	EVALUACION DEL EFECTO DE HERBICIDAS EN LA PARTE AEREA DE LAS PLANTAS Y EL ANALISIS ESTADISTICO	44

6.2.	EVALUACION DEL EFECTO DE HERBICIDAS EN LA PARTE RADICULAR DE LAS PLANTAS Y EL ANALISIS ESTADISTICO.....	54
VII.	CONCLUSIONES.....	64
7.1.	CONCLUSIONES	64
7.2.	RECOMENDACIONES	65
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	66
IX.	ANEXOS	68

RESUMEN

El presente estudio lleva como título “EVALUACIÓN DE TRES HERBICIDAS SISTÉMICOS POST EMERGENTES EN EL CONTROL DE LA PUCA KORA (*Rumex acetosella*) EN LA COMUNIDAD DE ROSASPATA, DISTRITO DE KISHUARA, ANDAHUAYLAS - PERU - 2018”, realizado a campo abierto en una parcela homogénea de Puca kora (*Rumex acetosella*) durante los meses de febrero a abril, con el objetivo de evaluar el nivel de eficiencia de 03 herbicidas sistémicos post emergentes (Glifosato, Atrazina y 2,4D) en el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).

Se empleo la investigación experimental exploratoria, utilizando el diseño en bloques completamente al azar (DBCA), con 03 bloques, 04 tratamientos (T1, T2, T3 y T4), y 03 repeticiones de cada uno, haciendo un total de 12 unidades experimentales, utilizándose una dosis promedio de: Glifosato (2.7 ml/6 m²), Atrazina (1.2ml/6m²) y 2,4 D (2.7 ml/6 m²), estos principios activos presentaron diferentes grados de afectación.

- 2, 4D (2.7 ml/6 m²), obtuvo el mejor resultado con un grado de afectación entre el 80 y 100% en la muerte del área foliar y radicular de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).
- Atrazina (1.2ml/6m²), obtuvo un grado de eficiencia entre de 60 al 80% en la muerte del área foliar y radicular de la Puca kora (*Rumex acetosella*).
- Glifosato (2.7 ml/6 m²), obtuvo un grado de eficiencia entre de 40 al 60% en la muerte del área foliar y radicular de la Puca kora (*Rumex acetosella*).

Para obtener un mayor grado de afectación en la aplicación de herbicidas, es fundamental considerar la fenología de la maleza, el momento crítico y oportuno de aplicación para lograr eliminarla de los campos de cultivo.

Palabras Claves:

Rumex acetosella: Especie del genero Rumex que se encuentra generalmente en suelos ácidos que alcanza la altura de hasta 3800msnm.

Herbicidas: Plaguicidas que eliminan las malezas y otras plantas que crecen donde no son deseados.

Eficiencia de Control: Capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado con el mínimo de recursos posibles y en el menor tiempo posible.

INTRODUCCION

En el año 1986, se reporto por primera vez la presencia de un pequeño foco de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en el sector de Chullcuisa, provincia Andahuaylas, región Apurímac; desde la fecha hasta la actualidad, se ha incrementado considerablemente a 10,000 hectáreas afectadas en las zonas altoandinas de toda la provincia de Andahuaylas, trayendo consigo daños en la agricultura principalmente en cultivos como la papa (*Solanum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), maca (*Lepidium meyenii*) entre otras. La gran facilidad de adaptación, rápida diseminación y formas diferentes de propagación por semilla, esquejes y raicillas de la maleza hace que genere competencia por nutrientes, luz y agua con los cultivos.

La maleza, por su alto contenido de oxalatos se ha convertido en una planta altamente toxica para el consumo de los animales en cantidades mayores; situación que la convierte en una maleza no benéfica para el hombre, la maleza se ha convertido en un problema latente para los agricultores, en especial para los pobladores del centro poblado de Rosas Pata, distrito Kishuara, donde se realizo la presente investigación.

La presente investigación consistió en la utilización de tres principios activos de herbicidas con características de sistémicos post emergentes, con la finalidad de reducir la población de la puca Kora (*Rumex acetosella*) y observar el grado de afectación de cada uno de los principios activos utilizados, con el propósito de encontrar un producto químico específico recomendable para el control de la maleza.

La Autora.

I. PROBLEMA OBJETO DE LA INVESTIGACION

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

El incremento del número de plantas en una determinada área de cultivo, se debe a la presencia malezas, la importancia recae debido a que la densidad del cultivo está directamente relacionado con el rendimiento final de un cultivo en específico.

Las malezas compiten por luz, agua, espacio y nutrientes con las plantas cultivadas, sirven de hospederos de diversos insectos que ocasionan daños en los cultivos durante toda su etapa fenológica, dificultando las labores culturales diversas desarrollado por los agricultores, incrementado sus costos de producción y obteniendo cosechas de mala calidad.

La maleza Puca Kora (*Rumex acetosella*) por ser una planta perenne tiene la característica de poseer una raíz en rizomas, situación que ocasiona el incremento de su población y amenaza con expandirse por toda la provincia de Andahuaylas u lugares aledaños, dificultando el manejo de diversos factores productivos realizados por los agricultores campaña tras campaña, incrementando sus costos de producción en el rubro de mano de obra e insumos.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuál es el nivel de eficiencia de la aplicación de tres herbicidas sistémicos post emergentes para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en la comunidad de Rosaspata, Distrito Kishuara, ¿provincia Andahuaylas?.

1.2.1. Problemas específicos

- ¿Cuál es el grado de eficiencia de la aplicación del GLIFOSATO para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en la comunidad de Rosaspata, Distrito Kishuara, Provincia Andahuaylas?

- ¿Cuál es el grado de eficiencia de la aplicación del 2,4 D para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en la comunidad de Rosaspata, Distrito Kishuara, Provincia Andahuaylas?

- ¿Cuál es el grado de eficiencia de la aplicación del ATRAZINA para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en la comunidad de Rosaspata, Distrito Kishuara, Provincia Andahuaylas?

1.2.2. Limitaciones del problema.

Se tuvo algunas limitantes para realizar la presente investigación, por no existir antecedentes de investigación respecto al tema. Esto trae consigo la escasa disponibilidad de material bibliográfico y de consulta.

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el nivel de eficiencia de tres herbicidas sistémicos post emergentes para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en la comunidad de Rosaspata, Distrito Kishuara, Provincia Andahuaylas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar el nivel de eficiencia del GLIFOSATO para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).
- Evaluar el nivel de eficiencia del 2,4 D para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).
- Evaluar el nivel de eficiencia de la ATRAZINA para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).

2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación se realizo por la necesidad de encontrar un producto químico específico recomendable para el control de la maleza Puca Kora (*Rumex acetosella*), determinando la eficiencia de tres herbicidas sistémicos post emergentes, que posteriormente puedan ser utilizados como una opción de control y así, reducir y eliminar la presencia de la maleza Puca Kora (*Rumex acetosella*) de los campos de cultivo de las zonas altoandinas de la provincia de Andahuaylas.

Existen factores como el viento, insectos, maquinarias, herramientas agrícolas, entre otras que ayudan a la propagación de semillas de la maleza Puca Kora (*Rumex Acetosella*), reduciendo considerablemente las áreas de cultivo y pastoreo, generando un impacto

negativo al medio ambiente por la extinción de especies nativas de plantas que estuvieron siempre presentes en dichas áreas.

Los agricultores afectados con la presencia de la Puca Kora (*Rumex Acetosella*) en sus campos de cultivo, dedican tiempo y dinero, buscando eliminarla, situación que en muchos casos es imposible, debido a la ausencia de plaguicidas específicos para el control de esta maleza.

La creciente población de la Puca Kora (*Rumex acetosella*), en los campos de cultivo del distrito de Kishuara, provincia de Andahuaylas, viene ocasionando que los agricultores abandonen la actividad agrícola, por no contar con parcelas libres de Puca Kora (*Rumex acetosella*) en sus comunidades.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de tres herbicidas sistémicos post emergentes (Glifosato, 2,4 D y Atrazina) permitirá el control de la puca Kora (*Rumex acetosella*) en la comunidad de Rosaspata, distrito Kishuara, provincia Andahuaylas.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO

- El Glifosato muestra a 70 % de plantas muertas en el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).
- El 2,4 D muestra a 70 % de plantas muertas en el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).
- La Atrazina muestra a 70 % de plantas muertas en el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).

IV. MARCO TEORICO

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

4.1.1. Respuesta de la maleza a herbicidas

Ccorahua (2019); Menciona a **Smith (1995);** Indica, que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella*.

Ccorahua (2019); Menciona a **Lorenzi y Jeffery (1987);** Menciona que el 2,4-D no es muy eficaz por sí mismo, Sin embargo, cuando se mezcla con Dicamba (1,0 kg 2,4-D ha-1 0,33 kg dicamba ha-1), Diclorprop (1,25 kg 2,4-D ha-1 1,25 kg dichlor- Prop ha-1), O triclopir (1,0 kg 2,4-D ha-1 0,5 kg Triclopir ha-1), la mezcla puede proporcionar control de la especie.

En los campos de arándanos de lowbush de Nueva Escocia, priman las aplicaciones del herbicida de amplio espectro Hexazinona se usan comúnmente para controlar la *Rumex acetosella* con resultados mixtos.

Ccorahua (2019); Menciona a **Kennedy (2009);** Quien, informó una reducción de 35-100% en *Rumex acetosella* de densidad después de las aplicaciones con hexazinona (1,92 kg ha-1).

Ccorahua (2019); Menciona a **Hoeg y Burgess (2000);** Mencionan que la Atrazina también se ha sugerido para el control de *Rumex acetosella*.

4.2. MALEZAS

Julian y Ana (2018); Mencionaron que se llama, al conjunto de las plantas herbáceas que aparecen de forma espontánea en terrenos donde se desarrollan cultivos. Esta maleza dificulta que las especies cultivadas por el ser humano crezcan con normalidad.

En un sentido amplio, se clasifica como maleza a todas las plantas que crecen de manera silvestre en un terreno controlado por las personas, o un campo destinado a la agricultura. Debido a que la maleza consume recursos (nutrientes), ocupa espacio y restringe la luz, atenta contra el bienestar de los cultivos.

Baker (1974); Dice: Una planta es una mala hierba, no importa en que zona geográfica, sus poblaciones se desarrollan totalmente o de forma predominante en situaciones netamente perturbadas por el hombre.

Son especies que germinan fácilmente en variados y numerosos ambientes, por lo que es fácil encontrar las mismas especies en muchas zonas y cultivos diferentes, sobre todo las consideradas como dañina. Germinan discontinuamente y presentan una gran longevidad de las semillas.

Producen una enorme y continua cantidad de semillas, lo que facilita su permanencia en el tiempo, siendo estas semillas de gran tolerancia y plasticidad ecológica, lo que les permite adaptarse a diferentes y variadas condiciones de suelo, clima, altitud, etc.

4.3. MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS

Existen varios métodos para el control de las malezas o para reducir su infestación a un determinado nivel, entre estos:

a). Métodos preventivos: que incluyen los procedimientos de cuarentena para prevenir la entrada de una maleza exótica en el país o en un territorio particular.

b). Métodos físicos: arranque manual, corte con machete u otra herramienta y labores de cultivo.

c). Métodos culturales: rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados o policultivo, cobertura viva de cultivos, acolchado y manejo de agua.

d). Control químico: a través del uso de herbicidas.

e). Control biológico: a través del uso de enemigos naturales específicos para el control de especies de malezas.

f). Otros métodos no convencionales: p.ej. la solarización del suelo.

Ninguno de estos métodos debe ser perdido de vista en un sistema agrícola de producción, ya que los mismos pueden resultar efectivos técnica y económicamente a los pequeños agricultores. Incluso el arranque manual, considerado correctamente como labor tediosa y penosa, es una práctica vital complementaria, aún cuando los herbicidas sean utilizados, ya que previene el aumento de poblaciones resistentes o tolerantes de las malezas. Esta práctica es también la más pertinente en áreas, donde el nivel de infestación de malezas es bajo y se necesita la prevención del aumento del banco de semillas de malezas en el suelo.

4.3.1. Control químico

Cárdenas, (1987); Oyarzún (2002); Indicaron que consiste en la utilización de herbicidas (o matamalezas). Este tipo de control se ha popularizado mucho en los últimos años debido al desarrollo de herbicidas altamente selectivos. El uso de herbicidas permite manejar áreas extensas con poco esfuerzo, reducir el daño al cultivo, implementar técnicas de labranza reducida y manejar eficazmente especies de malezas perennes. Sin embargo, si no se toman medidas para usarlos adecuadamente se corre el riesgo de ocasionar daños al ambiente y a la salud humana.

4.4. HERBICIDAS

Julian y Ana (2018); Indicaron que 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.

Labrada, Caseley y Parker (1996); Mencionaron que los herbicidas son mezclas de dos o más componentes que son evaluados por su compatibilidad, fitotoxicidad que contrala a las malezas, y selectividad en los cultivos. Sirven para el buen manejo de la maleza en los sembradíos, ya que combaten a las plantas que roban los nutrientes de los cultivos y ayudan a los agricultores a eficientar recursos.

4.4.1. Clasificación de los herbicidas

a). Por su Acción Sobre diferentes Tipos de Plantas

- **Herbicidas Selectivos:**

Actúan sobre ciertas plantas pertenecientes a una determinada familia botánica, y no ejercen control sobre otras plantas que pertenecen a otras familias botánicas, controla malezas de hojas anchas presentes en el cultivo de soja, sin afectar a dicho cultivo.

- **Herbicidas no Selectivos o Totales:**

Controlan toda clase de malezas, actuando sobre cualquier especie vegetal; por lo tanto, no son selectivos.

b). Por su Modo de Acción Sobre las Plantas

- **Herbicidas de Contacto:** Estos herbicidas afectan solamente en las partes de las malezas que han sido cubiertas por el producto, por eso es importante mojar bien las

malezas que se quiere controlar. Las raíces de las malezas no son afectadas por estos herbicidas y pueden rebrotar.

- **Herbicidas Sistémicos o de Acción Interna:** Una vez aplicados sobre las malezas, son absorbidos y recorren por todos los órganos de la misma, inclusive hasta las raíces.

c). Por la Oportunidad en que se Aplican

- **Herbicidas de Pre siembra:** Son aplicados antes de la siembra o implantación del cultivo, para eliminar las malezas existentes, como así también semillas de malezas en germinación y órganos de propagación vegetativa.
- **Herbicidas de Preemergencia:** Su aplicación se realiza después de sembrar el cultivo, antes de la germinación del mismo y/o la maleza. Destruyen las plantitas pequeñas de las malezas después de que estas germinen.
- **Herbicidas de Pos emergencia:** Se aplican luego de la germinación del cultivo y de las malezas; se recomienda hacerlo cuando las malezas se encuentren en estado inicial de desarrollo.

4.4.2. Condiciones para la aplicación eficiente de herbicidas.

Marochi in: I Seminario Internacional do Sistema Plantío Direto, (1995); Indicaron que cualquiera sea el herbicida a ser aplicado, requiere de un amplio conocimiento técnico y el respeto de ciertas normas establecidas, tales como factores ambientales, horario y tecnología de aplicación y tamaño de las malezas, a fin de que esta práctica sea efectiva, y se cumpla el objetivo de la aplicación propiamente, que es controlar o desecar satisfactoriamente la maleza o cultivo con el herbicida.

Los factores ambientales, tales como temperatura y humedad relativa del aire, son muy importantes para la aplicación de herbicidas, porque determinan el tipo de reacción de las plantas a los estímulos o tratamientos externos.

Los factores ambientales y horario de aplicación que deben ser considerados y respetados para la aplicación eficiente de herbicidas con el fin de obtener buenos resultados son los siguientes:

a). Temperatura: Debe aplicarse con temperatura inferior a 30° C. Existen herbicidas que requieren cierta temperatura mínima para su rápida acción dentro del vegetal, como el caso del glifosato que, aplicado a temperatura inferior a 15° C, retarda su acción y en consecuencia su efecto sobre el vegetal.

La temperatura puede influir en los resultados de ciertos herbicidas, principalmente en herbicidas de acción sistémico. La eficiencia de los mismos se reduce cuando son aplicados con temperaturas medias diarias inferiores a 12° C

b). Humedad Relativa del Aire: La recomendación es aplicar con humedad relativa del aire superior a 60%, para evitar el secado de las gotas de pulverización, y asegurar que la misma llegue en su totalidad al objetivo. Otro inconveniente es que con baja humedad relativa del aire, el vegetal se encuentra en estado de estrés.

Marochi, (1996), Menciona que a temperaturas altas (mayor que 30° C) y baja humedad del aire (menor que 60%) favorece a la pérdida del producto por evaporación. Existen coadyuvantes que ayudan a evitar este inconveniente pero significa aumento en el costo de aplicación.

c). Velocidad del Viento: La misma no debe sobrepasar de 10 kilómetros por hora.

d). Posibilidades de Lluvia: Se recomienda no aplicar cuando se aproximan lluvias inminentes, porque el producto aplicado puede ser lavado con las aguas de lluvia, con la

posibilidad de infiltrarse en el subsuelo o llegar a cursos de agua, contaminando a los mismos. Cada producto herbicida presenta un tiempo requerido para su absorción por el vegetal, que se encuentra indicado en la etiqueta del envase del herbicida; y si ocurren lluvias antes de este tiempo, el producto no es absorbido por el vegetal y es lavado por las aguas de lluvia.

e). Horario de Aplicación: Lo recomendado es aplicar en las primeras horas del día hasta las 10:00 horas y en las últimas horas de la tarde a partir de las 17:00, evitando las horas más calurosas del día comprendida entre los horarios citados. Además, en este horario se dan, normalmente, las condiciones ambientales ideales, citadas arriba, para la aplicación. Respetando este horario se asegura que los vegetales a ser controlados se encuentren con buen vigor y activas, fundamental para la absorción del herbicida por el vegetal y lograr buenos resultados.

De lo contrario, en los horarios más calurosos del día, las mismas se encuentran en estado de estrés, con las hojas caídas, prácticamente inactivas. Las plantas cierran sus poros cuando la temperatura aumenta para evitar la evaporación de agua como defensa y protección del intenso calor, con menores posibilidades de absorber el producto, incidiendo negativamente en los resultados, es decir, control deficiente.

4.4.3. Factores que afectan la actividad de un herbicida

Green y Karickhoff, (1990); Gerstl, (2000); Mencionan que la adsorción de un plaguicida por el suelo ha sido citada como el proceso que posee mayor influencia en su comportamiento y destino en el ambiente. La adsorción es la consecuencia de la interacción entre el plaguicida y los coloides del suelo pudiendo ser reversible o irreversible. Las propiedades del suelo y del plaguicida son muy importantes debido a que determinan los mecanismos de adsorción y por lo tanto la bio disponibilidad y movilidad del plaguicida. Sin

embargo, es difícil determinar los factores del suelo que controlan la adsorción de los plaguicidas debido a la naturaleza heterogénea del mismo.

Ccorahua (2019); Menciona a **Espinoza (2009);** Manifiesta que hay factores importantes en la determinación del éxito en el control de malezas como: la formulación, la dosis, el momento, el equipo, la frecuencia y el volumen de aplicación, los coadyuvantes, las mezclas y la incorporación las malezas resistentes y la tolerancia a los herbicidas y las condiciones del ambiente, tales como la precipitación. También debe considerarse la persistencia y la lixiviación de los herbicidas en el suelo, el efecto sobre la fauna, como abejas, la seguridad de los trabajadores de la finca y la eliminación de los envases.

4.4.4. Resistencia de malezas a los herbicidas

Amalia (2005); Menciona que la resistencia es la capacidad hereditaria natural de algunos biotipos dentro de una población para sobrevivir y reproducirse después de la aplicación de un herbicida que, bajo condiciones normales de uso, controla eficazmente a esa población.

Esqueda (2005); La resistencia a herbicidas se define como la habilidad heredada de una maleza para sobrevivir a una dosis de herbicida con la cual normalmente se tendría un control efectivo. En este contexto, la resistencia es un proceso evolutivo en el que una población cambia de ser susceptible a ser resistente. Las plantas individuales no pasan de ser susceptibles a ser resistentes, sino que es la proporción de individuos originalmente resistentes dentro de la población, la que se incrementa a lo largo del tiempo.

4.5. PUCA KORA (*Rumex acetosella*)

4.5.1. Identificación (Descripción Botánica)

Ccorahua (2019); Menciona a **Rzedowski (2001);** Manifiesta:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Polygonaceae

Género: rumex

Especie: Rumex acetosella

4.5.2. Etimología

Ccorahua (2019); Menciona a **Rumex:** nombre genérico que deriva del latín rŭmex, rumícis, ya recogido en Plinio el Viejo para designar el género en su época (quod. appellant, nostri vero rumicem, alii lapathumcanterinum, que nosotros (los latinos) llamamos rumex, y otros lapathumcanterinum). **acetosella:** epíteto latino que significa "con ácido en sus hojas".

Ccorahua (2019); Menciono a **Patricia y Juan Carlos Schwartzenberg (2005);** Hierba perenne de origen Euroasiático que mide hasta 40 cm de alto, hojas de color rojizo, alternas y pecioladas, dioica, con flores masculinas y femeninas en plantas diferentes.

Imagen N° 01: Inflorescencia y planta completa de la *Rumex acetosella*.



Fuente: Pedro Tenorio Lezama (2000).

4.5.3. Distribucion

Ccorahua (2019); Menciona a **Lambì, Sarmiento L&F Rada (2013);** Menciona que esta planta crece tanto en tierras cultivadas como silvestres, entre 1600 y 4000 m.s.n.m.

Ccorahua (2019); Menciona a **Rzedowski y Rzedowski (2001);** Crece en el cultivo de maíz, lugares abandonados, campos y césped. Se encuentra principalmente en suelo ácidos en las montañas, habitando en bosques de coníferas o pastizales. Alcanza la altura de hasta los 3800 msnm.

Gleason y Cronquist, (1991); Menciona que de acuerdo al tipo de suelos, en suelos ácidos

4.5.4. Características

Ccorahua (2019); Menciona las siguientes características:

a) Habito y forma de vida.

Hierba perenne, generalmente dioica (con flores femeninas y masculinas en diferentes plantas), de aspecto delicado, rizomatosa, postrada o ascendente, sin pelos.

b) Tamaño

Alcanza hasta 40 cm de altura.

c) Tallo

Erguido o tendido en el suelo y con las puntas ascendentes, verdes o rojizas, estriadas, simples o ramificadas, sin pelos. En el lugar donde nace cada hoja y rodeando al tallo y a veces la base del peciolo, se encuentra la ocrea, que es un tubo membranoso, translucido que se rompe y destruye pronto. Ocrea desgarrada, translucida y con frecuencia rojiza.

d) Hojas

Alternas, las basales de hasta 6 cm de largo, sobre largos peciolos (de 1 a 10 cm de largo); lamina oblonga, elíptica o lanceolada, con dos pequeños lóbulos triangulares cerca de la base, de 1 a 6 cm de largo y 0.4 a 1.5 cm de ancho, ápice agudo o acuminado, borde entero, sin pelos. Las hojas superiores más chicas y sin los lóbulos de la base.

e) Inflorescencia

Las flores dispuestas en finas panículas ubicadas en las puntas de los tallos. Aunque los ejes son delgados, parecen gruesos en comparación con las diminutas flores.

f) Flores

Muy pequeñas, de 1 a 1.5 mm de largo, generalmente unisexuales, de color rojo o amarillo; las masculinas con 6 pétalos (en realidad se trata de tépalos) más o menos del mismo largo y 6 estambres muy cortos; las femeninas con los 3 pétalos (tépalos) internos más largos que los 3 externos y libres o bien soldados al ovario, con 3 estilos muy ramificados en el ápice.

g) Frutos y semillas

El fruto es seco y de una sola semilla (un aquenio). La semilla se dispersa rodeada por el perianto. Aquenio de contorno elíptico a ampliamente elíptico, de hasta 1.3 mm de largo y 1.1 mm de ancho, trígono, ápice y base redondeados, bordes romos, color pardo ambarino a pardo. Su ciclo es perenne, fructifica desde principios de verano hasta mediados de otoño.

4.6. FICHA TÉCNICA DE LOS HERBICIDAS SISTEMICOS POST EMERGENTES UTILIZADOS

Ccorahua (2019), Indica:

4.6.1. Glifosato

1. Generalidades

Nombre comercial : BAZUKA

Ingrediente activo : Glyphosate

Clase de uso : Herbicida

Grupo químico : Acido Fosfonico

Formulación : Concentrado soluble

Composición química: N – (phosphonometil) glicine, Isopropylamine salt (*) 480 g/L
Solventes y acondicionadores 520 g/L (*) Equivalente a 360 g/L. de Glifosato

2. Propiedades Físico – Químicas

Aspecto : Liquido transparente

Color : De amarillo a amarillo claro

Estabilidad en almacén: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.
Después de su almacenamiento a $54^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 14 días el producto continua con todas sus propiedades físicas y químicas declaradas.

Densidad: 1.05 – 1.17 g/L a 20°C e)

Solubilidad: Soluble en agua

Corrosividad: No Corrosivo

Inflamabilidad: No inflamable

Compatibilidad: Mezclas en los tanques con herbicidas residuales como ureas sustituidas, triazinas u otras pueden reducir la eficacia del Glifosato. Otras combinaciones con herbicidas que se absorben por las hojas como Paraquat, Dalaphon, MSMA, Phenoxy u otros de tipo hormonal pueden modificar o reducir el efecto del Glifosato. No se debe guardar, mezclar o aplicar Glifosato concentrado, soluciones en sprayers de acero no forrados. Este producto puede reaccionar con los metales mencionados antes para producir gas de hidrogeno que puede que forme una mezcla de gas combustible.

3. Toxicología

DL50 oral aguda : > 5000 mg/kg DL50 dermal aguda : > 5000 mg/kg

Categoría toxicológica: III – Ligeramente peligroso

Precauciones para su uso : Lea bien la etiqueta y asegúrese de que la comprenda antes de usar el producto. Conservar el producto en su envase original, etiquetado y cerrado. Use siempre equipos en buenas condiciones que no tengan fugas o escapes, además las boquillas deben estar en perfectas condiciones. No comer, beber ni fumar durante su preparación y aplicación. Después de su aplicación bañarse con abundante agua y jabón. Cambiarse de ropa. Evite su almacenamiento y/o transporte junto a productos alimenticios o medicinas de uso humano o veterinario. Realice la aplicación siguiendo la dirección del viento. Usar máscara, guantes de jebe y ropa protectora durante su manipuleo, y al momento de la aplicación. Para ingresar al área tratada en las primeras 12 horas.

4. Modo de Acción: Sistémico, no selectivo, post-emergente de malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha tanto anuales como perennes.

5. Mecanismo de Acción : El Glifosato inhibe la acción de la enzima EPSP localizada en el cloroplasto que interviene en la ruta bioquímica del ácido shiquímico , esto previene la producción de corismato requerida en la síntesis de aminoácidos aromáticos como Triptofano fenilalanina y tirosina , indispensables para la síntesis de proteínas necesarias para el crecimiento y desarrollo de la mayoría de plantas y para la síntesis de reguladores e inhibidores del crecimiento, compuestos fenolicos y lignina.

6. Fitotoxicidad: Evitar el contacto con el follaje de las plantas cultivadas. No aplicar en días con fuertes vientos o altas temperaturas para evitar la deriva hacia áreas vecinas.

7. Modo de Aplicación: En aspersión en mezcla con bajos volúmenes de agua (200 a 400 L/ha) dependiendo de la densidad de las malezas. Aplicar en post-emergencia evitando su contacto con el follaje de los cultivos y utilizando aplicadores manuales que tengan

boquillas de abanico. No usar aguas duras o con alto contenido en calcio, utilizar agua limpia (no barrosa) a fin de evitar que el producto se inactive o reduzca su eficacia.

8. Periodo de Carencia (P.C.) dias : Naranja hasta 20 Caña de azúcar, café, palma aceitera 10 – 30 Palto,mango N.A.

9. Limite Máximo de Residuos (ppm) : Naranja, palto, mango 0.2 Caña de azúcar 2.0 Café 1,0.

10. Momentos de Aplicación: Aplicar BAZUKA cuando las malezas estén en activo crecimiento y sin estrés por falta de agua. En las malezas anuales de hoja ancha y gramíneas se recomienda aplicar en los estados iniciales de crecimiento, mientras que en las perennes, con sistema radicular profundo, aplicar al inicio de la floración.

N° de Registro SENASA: PQUA N° 500-AG-SENASA

4.6.2. 2,4 D amina

Ccorahua (2019), Indica:

1. Generalidades

Nombre Comercial : GOLAZO 72 SL

Ingrediente activo : 2,4 D Amida

Concentración : 72%

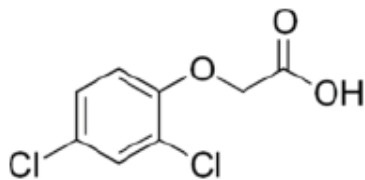
Formulación : Concentrado soluble

Grupo Químico : Chlorofenoxy

Clase de Uso : Herbicida Fórmula Empírica: C₈H₆Cl₂O₃

Peso Molecular (gmol) : 221.04

Fórmula Estructural :



2. Características

Herbiamina es un herbicida post-emergente para el control de malezas de hoja ancha y Ciperáceas, es usado mayormente en cultivos como Caña de Azúcar, Maíz, Pastos, Cebada, Centeno, Trigo, Avena y Arroz.

3. Propiedades Físicoquímicas

Densidad relativa : 8.6 g/ ml (densidad)

Ph : 7-8

Estado Físico : Líquido

Color : Amarillo

Olor : Característico

Explosividad : No explosivo

Corrosividad : No corrosivo

Estabilidad en Almacenamiento: Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años.

4. Modo de Acción

Herbiamina es un herbicida selectivo sistémico; se absorbe por las hojas o la raíz y se transporta por la savia a todo el cuerpo alcanzando los tejidos internos y partes no rociadas,

acumulándose en las regiones de crecimiento e induce a malformaciones que matan a la planta.

5. Mecanismo de Acción

Herbiamina tiene un efecto parecido a las auxinas, inhibe el crecimiento, se aduce que acidifica las paredes de las células lo que hace posible que las células se alarguen en forma descontrolada también estimula el ARN, el ADN y la síntesis de las proteínas, lo que causa división y crecimiento celular descontrolados y finalmente, la destrucción del tejido vascular.

6. Recomendaciones de Uso

Cuadro N° 01: Uso y dosis recomendada

CULTIVO	MALEZAS		DOSIS	P.C (días)	L.M.R (ppm)
	Nombre Común	Nombre Técnico	L/Ha		
Caña de azúcar	Amor seco	<i>Bidens pilosa</i>	1	Esta cubierto por el periodo vegetativo normal entre la aplicación y la cosecha.	0.05
		<i>Nicandra physalodes</i>			
	Copun	<i>Physalis peruviana</i>			
	Chamico	<i>Datura stamonium</i>			
	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>			
	Lechera	<i>Euphorbia heterophilla</i>			
	Higuenta	<i>Ricinus communis</i>			

7. Condiciones de Aplicación

Herbiamina (I.A 2,4 D Sal Amina) debe ser aplicado como máximo 1 aplicación /campaña /año. Aplicar sobre malezas anuales y perennes de hoja ancha cuando estas han emergido (Post emergente).

8. Compatibilidad

Herbiamina es compatible con la mayoría de los herbicidas de uso común excepto los de reacción alcalina.

9. Reingreso a un Área Tratada

No ingresar a las áreas tratadas hasta 24 horas después de la aplicación.

10. Fitotoxicidad

Herbiamina no es fitotóxico siguiendo las recomendaciones de la etiqueta.

11. Categoría Toxicológica

Ligeramente Peligroso.

4.6.3. Atrazina

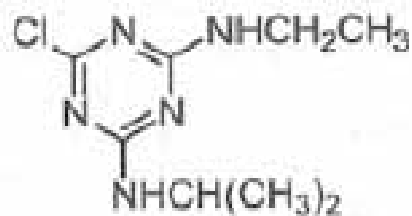
HERBICIDA SELECTIVO SISTÉMICO PRE Y POST-EMERGENTE

1. Generalidades

Nombre Común : Atrazina

Nombre Químico : 6-Cloro-N2-etil-N4-isopropil-1,3,5-triazina-2,4-diamina

Fórmula estructural :



Fórmula empírica : C₈H₁₄ClN₅

Peso molecular : 215.7 g/mol

Grupo químico : Triazina

2. Propiedades Físicas y Químicas

Concentración	: Atrazina 500 g/L
Formulación	: Suspensión concentrada - SC
Apariencia	: Líquido blanquecino
Olor	: Característico
Densidad	: 0.35 – 0.50 g/L a 20°C
Estabilidad	: Estable en almacenamiento por lo menos dos años.
Corrosividad	: No corrosivo
Inflamabilidad	: No inflamable

3. Registro SENASA: PQUA N° 141 – SENASA

4. Toxicología

DL50 Oral aguda	: 3908 mg/kg
DL50 Dermal aguda	: 5000 mg/kg
Categoría Toxicológica	: Ligeramente peligroso - Cuidado
Banda Toxicológica	: Azul

5. Modo de Acción

ULTRAPRIM es un herbicida selectivo, sistémico y de acción pre y post-emergente. Es absorbido por las malezas principalmente por las raíces y en menor cantidad por las hojas, luego es translocado de forma acropétala por el xilema hacia los tejidos meristemáticos.

ULTRAPRIM no impide ni la germinación ni la nascencia, empieza a actuar en el momento en que las raíces comienzan a absorber agua y nutrientes, los efectos del producto empiezan por el amarillamiento marginal al principio para después extenderse a todo el limbo de la hoja, lo que genera el decaimiento general de la planta y finalmente la muerte.

6. Mecanismo de Acción

ULTRAPRIM actúa bloqueando el transporte de electrones en el fotosistema II, lo cual impide el desarrollo normal del proceso de fotosíntesis.

7. Instrucciones de Uso y Manejo

Frecuencia y momento de aplicación

En el cultivo de maíz se recomienda realizar una sola aplicación por campaña/año sobre malezas en post emergencia temprana (máximo 3 - 5 hojas verdaderas).

Preparación y aplicación Preparar una pre-mezcla en una cantidad reducida de agua, mezclar y luego completar con agua el resto del tanque. Usar siempre agua limpia y transparente, nunca agua turbia o barrosa, porque inactiva el producto.

Se recomienda lavar siempre el equipo con detergente después de su uso a fin de evitar daños a otros cultivos en aplicaciones posteriores.

Reingreso al área tratada: 24 horas después de la aplicación.

Cuadro N° 02: Usos y Dosis

CULTIVO	MALEZAS		DOSIS	P.C (días)	L.M.R (ppm)
	Nombre Comun	Nombre Tecnico	L/Ha		
Caña azúcar	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	1.5 - 2	7	0.25
	Amor seco	<i>Bidens pilosa</i>			
	Yuyu o bleo	<i>Amaranthus hybridus</i>			
	Yuyu	<i>Amaranthus dubius</i>	2 - 2.5	120	0.05
	Chamico	<i>Datura stromonium</i>			
	Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>			

8. Compatibilidad:

ULTRAPRIM es compatible con la mayoría de los plaguicidas de uso común, excepto con agentes o sustancias altamente ácidas o alcalinas ($\text{pH} > 10$ y $\text{pH} < 3$).

9. Fitotoxicidad:

No es fitotóxico en el cultivo de maíz y caña de azúcar, sin embargo deberá aplicarse respetando las indicaciones de uso recomendados en la etiqueta.

10. Recomendaciones

Para mejorar su eficacia y proteger el medio ambiente se recomienda tener en cuenta las siguientes recomendaciones agronómicas:

Riegue el campo de cultivo antes de aplicar este herbicida.

Las aplicaciones deberán hacerse preferentemente con malezas menores de cinco hojas verdaderas.

Se recomienda usar la menor dosis en terrenos de cultivos arenosos.

11. Primeros Auxilios

En caso de intoxicación acudir de inmediato al médico.

En caso de ingestión induzca el vómito siempre y cuando la persona se encuentre inconsciente. El tratamiento será sintomático y de sostén. No hay antídoto específico.

12. Medidas para la Protección y Conservación del Ambiente

Evite la contaminación de fuentes de agua, ya sea por aplicación directa, por lavado del equipo o eliminación del sobrante.

Respetar una banda de no aplicación como mínimo 5 metros.

Lave el envase tres veces antes de desecharlo y agregue el agua de enjuague al tanque del equipo de aplicación. Posteriormente inutilice el envase perforándolo.

En caso de derrames, absorber el producto derramado con inertes en polvo, aserrín, ceniza u otro material absorbente y dejarlo el tiempo suficiente para asegurar la total absorción y deposítelo en el lugar destinado por las autoridades para este fin.

4.7. ASPECTOS GENERALES SOBRE APLICACIÓN DE PRODUCTOS SISTÉMICOS POST EMERGENTES.

Deuber (1997); Menciona que los herbicidas son sustancias químicas que pueden matar o suprimir el crecimiento de ciertas plantas no deseadas, consideradas malezas que, a su vez, consisten en cualquier vegetal no deseado que se desarrolla en un área determinada y es capaz de interferir en el desarrollo de otro vegetal deseado. Los herbicidas, así como los demás plaguicidas, son probados y recomendados específicamente para determinados usos. Esto significa que son adecuados para determinados cultivos que los toleran perfectamente y determinadas especies de malezas que son susceptibles.

4.7.1. Glifosato

El glifosato (N-fosfonometilglicina, C₃H₈NO₅P) es un herbicida no selectivo de amplio espectro, desarrollado para eliminar hierbas y arbustos, en especial los perennes. Es un herbicida total. Es absorbido por las hojas y no por las raíces. Se puede aplicar a las hojas, inyectarse a troncos y tallos, o pulverizarse a tocones como herbicida forestal.

La aplicación de glifosato mata los vegetales en crecimiento que no poseen una variedad modificada de la enzima EPSP sintetiza debido a que suprime su capacidad de generar aminoácidos aromáticos.

4.7.2 2, 4 D: Ácido 2, 4-diclorofenoxiacético

El 2,4D: ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) es un herbicida sistémico hormonal auxínico muy común, usado en el control de malezas de hoja ancha. Es el tercer herbicida más ampliamente utilizado en Norteamérica, y el más usado en el mundo.

El 2,4-D fue desarrollado durante la II Guerra Mundial, por británicos de la estación experimental de Rothamsted, conducido por Judah Hirsch Quastel, con el propósito de incrementar los rendimientos de cultivos de una nación en armas. En 1946 se lanzó comercialmente, siendo el primer herbicida selectivo exitoso, auxiliando grandemente el control de malezas en trigo, maíz, arroz, y similares cereales, debido a su capacidad para controlar las especies dicotiledóneas, sin afectar las monocotiledóneas. El 2,4-D se vende en varias formulaciones bajo una amplia variedad de nombres registrados. Sigue usándose por su bajo costo, a pesar de disponerse de productos más selectivos, más efectivos, y menos tóxicos. El 2,4-D se clasifica como una auxina de síntesis, es decir, se la considera una clase de fitohormona.

4.7.2. Atrazina

La Atrazina, 2-cloro-4-(etilamina)-6-(isopropilamina)-1,3,5-triazina, es un compuesto químico consistente en un anillo de s-triazina. Es un herbicida artificial ampliamente utilizado que pertenece al grupo de las triazinas, como la simazina y propazina. Se utiliza para controlar el crecimiento de malas hierbas en la agricultura, interfiriendo en el transporte de electrones durante el proceso de la fotosíntesis.

Las triazinas son el segundo grupo de herbicidas más usado en USA. Su uso actualmente es material de controversia ya que produce efectos nocivos en especies a las que no va dirigida, tales como los anfibios a causa de la contaminación de las aguas o en el ser humano.

A pesar de que quedó excluida del proceso de re-registro de la Unión Europea, se utiliza mucho como herbicida en todo el mundo.

Se presenta en forma de cristales incoloros. La sustancia se descompone cuando se calienta intensamente, produciendo humos tóxicos, incluyendo cloruro de hidrógeno y óxidos de nitrógeno.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. TIPO DE INVESTIGACION

Investigación Experimental Exploratoria.

5.2. UBICACIÓN ESPACIAL

La presente investigación se realizó en una parcela infestada homogéneamente por *Rumex acetosella*, en la comunidad de Rosaspata, distrito Kishuara, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

5.2.1. Ubicación política

Región : Apurímac
Provincia : Andahuaylas
Distrito : kishuara
Comunidad : Rosaspata
Sector : Aqcheccolla

5.2.2. Ubicación geográfica

Este : 692062.12
Norte : 8488928.46
Altitud : 4041

Fotografía N°01: Ubicación Área Experimental



5.2.3. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Chumbao

Sub cuenca : Chumbao

Micro cuenca : Pincos

5.2.4. Características Climatológicas

Humedad Relativa : 60 %

Precipitación anual : 790 mm

Temperatura media : 10.5 ° C

5.2.4.1. Parámetros climatológicos de la zona de estudio

La zona de estudio presenta un clima variado, con climas fríos y templados, las temperaturas promedio pueden llegar desde los -7°C como mínimo y 21°C como máximo, con una humedad relativa en promedio del 60%.

5.2.4.2. Ecología

Aybar-Camacho, C (2017); Lo clasifica como bosque muy seco premontano tropical.

5.3. UBICACION TEMPORAL

La presente investigación tuvo una duración de 60 días (2 meses), inicio en el mes de febrero del 2018 y finalizó en el mes de marzo del mismo año; comprendió la fase pre experimental y experimental.

Fase pre experimental: Se realizó las primeras 2 semanas del mes de febrero y consistió en la adquisición de los herbicidas sistémicos post emergentes, regulador de Ph y adherente, el trazo del diseño experimental y la aplicación de los productos sobre la maleza a combatir.

Fase experimental: consistió en la toma de datos sobre la eficiencia de los herbicidas sistémicos post emergentes en el diseño experimental, tuvo una duración de 28 días con intervalos de 7 días para cada una de las evaluaciones.

5.4. MATERIALES Y METODOS

5.4.1. Materiales y equipos

a) Para el experimento de campo

- Segadera
- Estacas
- Rafia
- Tableros
- Equipo de protección (botas, guantes, mameluco, mascarilla)
- Pico
- Pástico color blanco
- Mochila fumigadora
- Baldes
- Jeringas descartables
- Cámara fotográfica

Fotografía N° 02: Equipo de aplicación.



b) Material para la evaluación en campo

- Tablero
- Escalas descriptivas
- Fichas de recolección de datos
- Regla de madera 1m

Fotografía N° 03: Comparación de datos con las escalas descriptivas.



c) Material de escritorio y gabinete

- Laptop
- Lapiceros
- Impresora
- Papel bond A4

d) Insumos

- 2,4 D
- Glifosato
- Atrazina
- Regulador de PH
- Adherente

Fotografía N° 04: Insumos utilizados en el experimento.



5.4.2. Métodos para la Implementación y Evaluación del Experimento

5.4.2.1. Tratamientos evaluados

Se utilizaron 02 criterios para la elección de los herbicidas a utilizar en el experimento:

- Características taxonómicas de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).
- Herbicidas sistémicos post emergentes comercializados en la Provincia de Andahuaylas.

Cuadro N° 1: Tratamientos, productos y repeticiones

TRATAMIENTO	PRODUCTO	NUMERO
T1	GLIFOSATO	1
		2
		3
T2	ATRAZINA	1
		2
		3
T3	2,4 D AMIDA	1
		2
		3
T4	TESTIGO	1
		2
		3

5.5. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Cada tratamiento constara de un área en forma rectangular, cuyas características son:

Largo: 13 metros

Ancho: 13 metros

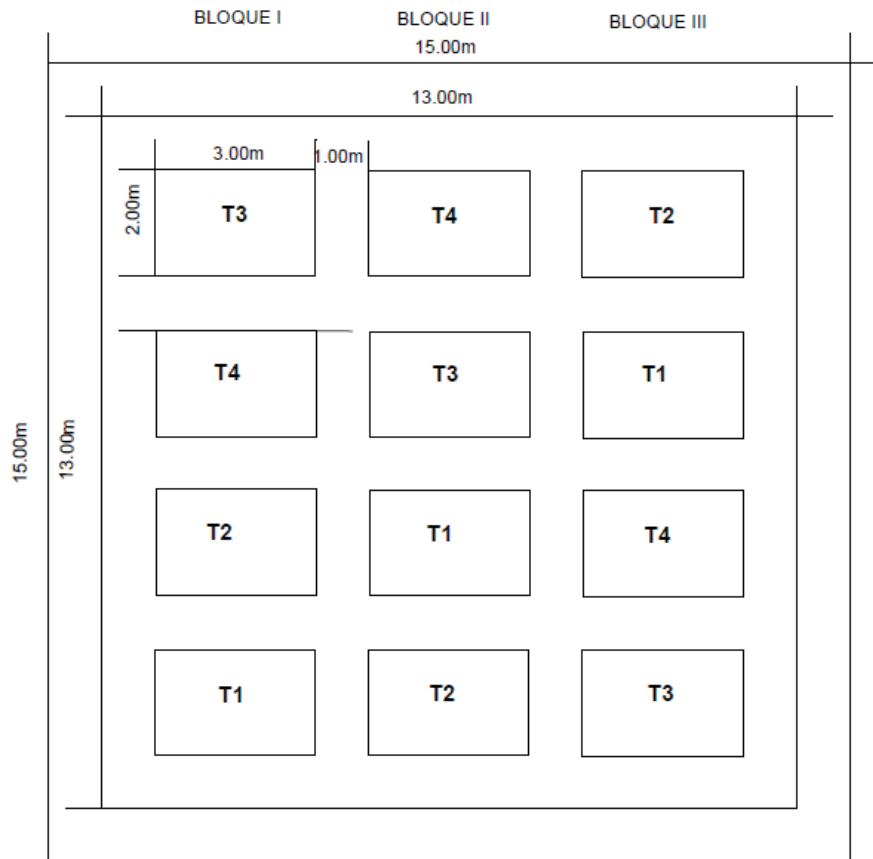
Área del tratamiento (T): 6 m² cada uno

Área del camino 1.00 metro entre cada bloque

Área total de la investigación: 169 m²

Diseño de la disposición del área

Gráfico N° 01: Diseño de parcela experimental



Cuadro N° 2: Herbicidas y dosis usados en el experimento

Herbicidas	Dosis Comercial	Dosis experimental
2,4 D Amida	4.5 Litros/Ha	2.7 ml/6m ²
Glifosato	4.5 Litros/Ha	2.7 ml/6 m ²
Atrazina	2 Litros/Ha	1.2 ml/6 m ²

5.5.1. Variables de la Investigación

Variables Independientes

- Glifosato
- 2,4 D
- Atrazina

VARIABLES DEPENDIENTES

- Maleza Puca Kora (*Rumex acetosella*)

5.5.2. Indicadores

Los indicadores determinados para evaluar el efecto de los herbicidas son:

- Número de días transcurridos al cambio de color de las hojas en la maleza después de la aplicación.
- Número de días a la caída de la inflorescencia después de la aplicación.
- Porcentaje de tallos afectados.
- Porcentajes de raíces afectadas.
- Número de días que dura la muerte de la maleza.

5.5.3. Diseño experimental

En la presente investigación, se empleó el Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 bloques, 4 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 12 parcelas experimentales distribuidas completamente al azar.

El modelo matemático es la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

μ = Parámetro, efecto medio

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento

β_j = Parámetro, efecto del bloque

E_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la unidad experimental

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental

5.5.4. Análisis Funcional

El análisis de varianza se dio de acuerdo al diseño en bloques completamente al azar (DBCA), planteado en la presente investigación; con la prueba de significación de Tukey al 5% para conocer la diferencia entre tratamientos y la prueba de diferencia mínima significativa al 5% para el factor producto.

5.6. MANEJO DE LA INVESTIGACION

5.6.1. Selección del lugar del experimento

Se selecciono un área de densidad homogénea de presencia de malezas “Puca Kora” (*Rumex acetosella*), considerando un crecimiento homogéneo para que la investigación no presenten mucho error al momento de la obtención de datos y resultado final.

Fotografía N° 04: Área homogénea para realizar el experimento



5.6.2. Trazo de unidades experimentales

Una vez identificada el tipo de diseño experimental a usar; con wincha, estacas y rafia se realizo el trazo de cada unidad experimental, haciendo un total de 12 tratamientos y 03 bloques

Fotografía N° 05: Trazo del diseño de investigación



5.6.3. Aplicación de herbicidas sistémicos post emergentes

Se realiza la preparación de las dosis para cada unidad experimental, de acuerdo a lo recomendado por la ficha técnica de cada principio activo utilizado.

Fotografía N° 06: Aplicación de herbicidas sistémicos post emergentes



5.6.4. Evaluación de cada unidad experimental

A los siete, catorce, veintiuno y veintiocho días después de la aplicación, se hicieron las evaluaciones con el siguiente detalle:

Paso 1: Monitoreo general de cada unidad experimentales.

Paso 2: Extracción de 10 unidades de plantas para la evaluación del área foliar y radicular de la maleza.

Paso 3: Comparación del grado de afectación de herbicidas con las escalas descriptivas.

Fotografía N° 07: Evaluación del grado de afectación a cada unidad experimental



5.7. FUENTES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION

Durante la investigación se utilizaron diversas fuentes bibliográficas como manuales, boletines, revistas, consultas vía web, todas relacionadas al tema de investigación.

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

- Fichas de registro de evaluación para cada visita al área de investigación.
- Fichas de escalas descriptivas para realizar las comparaciones.

- Regla milimetrada para conocer la dimensión del grado de afectación.

5.7.1. Escala de daños por herbicida

a) Periodo de evaluación

A los Siete, catorce, veintiuno y veintiocho días después de la aplicación de los herbicidas sistémicos post emergentes en cada unidad experimental, realizándose en cada periodo mencionado la evaluación del grado de afectación de los herbicidas sobre la maleza. Luego se realizó la comparación con las escalas descriptivas que van desde 0 a 100% de afectación o destrucción de la maleza.

Cuadro N° 3: Escala de Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) para la evaluación del porcentaje de control de maleza (PCM).

Índice %	Grado de Control
0 - 40	Ninguno a pobre
41 - 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy Bueno
91 - 100	Excelente

Fuente: Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM).

Cuadro N° 4: Escala (ALAM) para la evaluación del grado fito toxico de los herbicidas

Índice %	Denominación Descripción de Daño.
0 - 1	De ningún a muy poco daño, o igual al testigo limpio.
1 - 2	Ligero daño, se observa clorosis o cierto retraso en el desarrollo.
2 - 3	Daño moderado, clorosis generalizada y retraso en el desarrollo.
	El cultivo se recupera con ligero efecto negativo sobre el rendimiento.
3 - 4	Daño severo. Muerte de la planta, con significativa reducción del rendimiento.
4 - 5	Daño muy severo, no tolerable con significativa reducción del rendimiento.
5 - 7	Daño grave. Muerte de la planta.
7 - 10	Daño muy grave, muerte de plantas que pueden ocasionar la destrucción total del cultivo.

Fuente: Ronaldo (S/F); menciona a Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. EVALUACION DEL EFECTO DE HERBICIDAS EN LA PARTE AEREA DE LAS PLANTAS Y EL ANALISIS ESTADISTICO

CUADRO N° 01: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte aérea de la planta (0-20%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	13.50	6.75	0.80	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	194.25	64.75	7.69	4.76	*
ERROR	6	50.50	8.42			
TOTAL	11					

En el cuadro N° 1, análisis de variancia para el grado de afectación de 0 – 20%, muestra que el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 7.69, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4.76, lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Coefficiente de Variabilidad

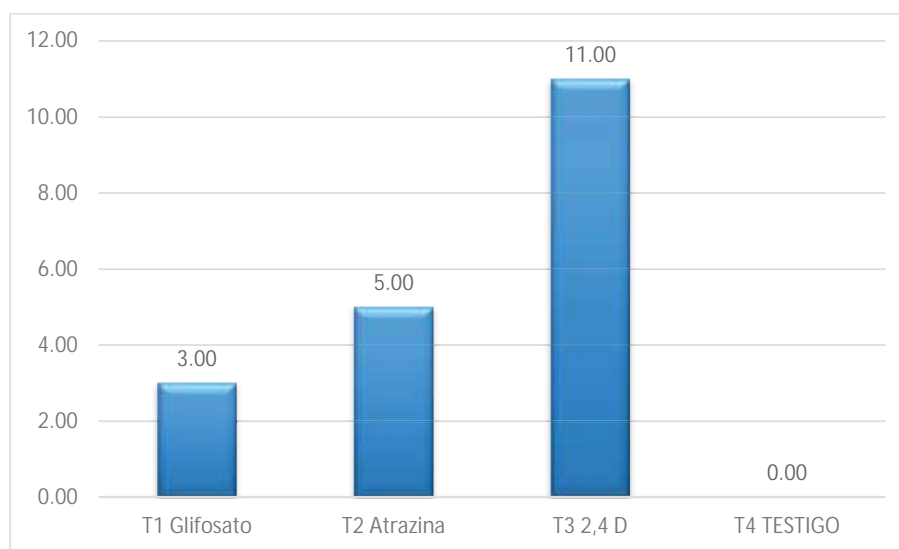
$$CV = 61.08\%$$

Cuadro N° 02: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS	
N°	HERBICIDAS			
3	2,4 D	11.00	a	
2	Atrazina	5.00	a	b
1	Glifosato	3.00	a	b
4	Testigo	0.00	b	

En el cuadro N°2, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 11.00 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor grado de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con un promedio de 3.00 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 0-20%.

Gráfico N° 01: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (0 – 20%)



En el siguiente gráfico N° 1, se muestra el grado de afectación que se obtuvo de los tres principios activos evaluados, en un rango de (0-20%) de afectación, el que obtuvo el mejor resultado el 2,4 D respecto al Glifosato y Atrazina.

Según el grado de afectación de 0 – 20%, en el área foliar, 2,4D obtuvo el mejor resultado similar a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo el peor resultado al principio activo Glifosato.

CUADRO N° 03: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte aérea de la planta (20-40%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	7.17	3.58	1.14	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	102.92	34.31	10.93	4.76	*
ERROR	6	18.83	3.14			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 3, análisis de variancia para el grado de afectación de (20-40%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 10,93, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4,76 , lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 04: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

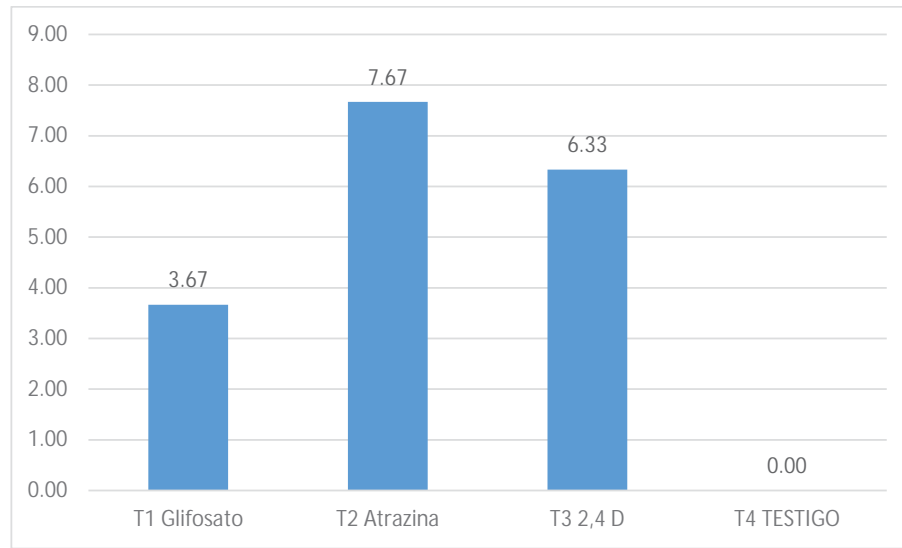
TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS	
N°	HERBICIDAS			
2	Atrazina	7.67	a	
3	2,4 D	6.33	a	
1	Glifosato	3.67	a	b
4	Testigo	0		b

En el cuadro N°4, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T2 (Atrazina) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 7.67 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor eficiencia de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con un promedio de 3.67 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 20-40%.

Coefficiente de Variabilidad

CV = 40.11%

Gráfico N° 02: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (20 a 40%)



En el siguiente grafico N° 2, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (20-40%), el que obtuvo un mejor resultado la Atrazina respecto al 2,4D y Glifosato.

Según el grado de afectación de 20-40%, en el área foliar, Atrazina obtuvo el mejor resultado en comparación con lo mencionado por **Hoeg y Burgess (2000)**; Menciona que la Atrazina, también se ha sugerido para el control de la *Rumex acetosella*. Y teniendo como peor resultado al principio activo Glifosato.

**CUADRO N° 05: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte aérea de la planta
(40-60%)**

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	123.17	61.58	5.94	5.14	*
TRATAMIENTO	3	199.58	66.53	6.42	4.76	*
ERROR	6	62.17	10.36			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 5, análisis de variancia para el grado de afectación de (40-60%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 10,93, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4,76, lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 06: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

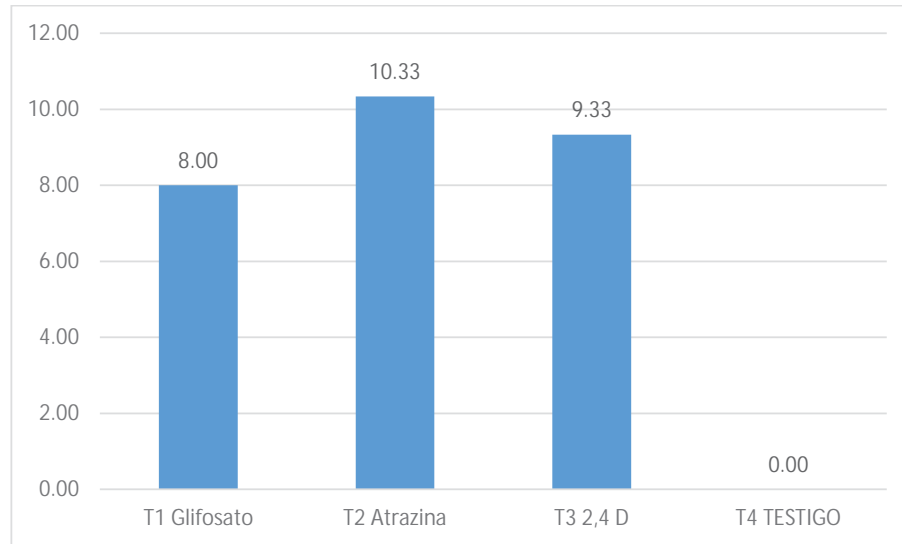
TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS	
N°	HERBICIDAS			
2	Atrazina	10.33	a	
3	2,4 D	9.33	a	
1	Glifosato	8.00	a	b
4	Testigo	0.00		b

En el cuadro N°6, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T2 (Atrazina) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 10.33 unidades de plantas afectadas; y el que tuvo menor grado de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con un promedio de 8.00 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 40-60%.

Coefficiente de Variabilidad

CV = 46.54%

Gráfico N° 03: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (40 a 60%)



En el siguiente gráfico N° 3, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (40-60%), el que obtuvo un mejor resultado, la Atrazina respecto al 2,4D y Glifosato.

Según el grado de afectación de 40-60%, en el área foliar, Atrazina obtuvo el mejor resultado en comparación con lo mencionado por **Hoeg y Burgess (2000)**; Menciona que la Atrazina, también se ha sugerido para el control de la *Rumex acetosella*. Teniendo como peor resultado al principio activo Glifosato.

CUADRO N° 07: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte aérea de la planta (60-80%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
Replica	2	2.17	1.08	0.06	5.14	ns
Tratamiento	3	260.92	86.97	4.67	4.76	*
Error	6	111.83	18.64			
Total	11					

Según el cuadro N° 7, análisis de variancia para el grado de afectación de (60-80%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 4.67, valor menor que la “F” tabulada al 5% que es 4,76 , lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 08: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

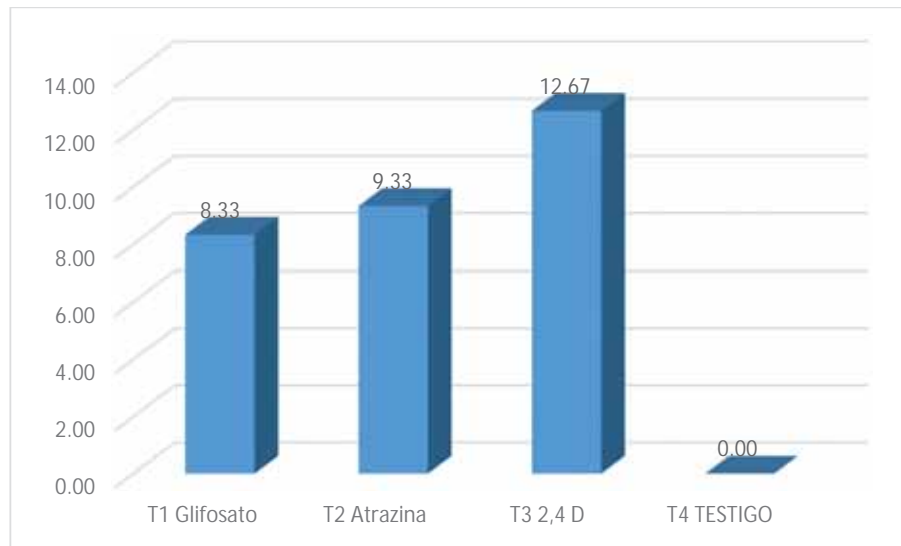
TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS	
N°	HERBICIDAS			
3	2,4 D	12.67	a	
2	Atrazina	9.33	a	b
1	Glifosato	8.33	a	b
4	Testigo	0.00		b

En el cuadro N°8, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 12.67 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor grado de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con un promedio de 8.33 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 60-80%.

Coefficiente de Variabilidad

CV = 56.93%

Gráfico N°04: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (60 – 80%)



En el siguiente grafico N° 4, muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (60-80%), el que obtuvo un mejor resultado el 2,4D respecto a la Atrazina y Glifosato.

Según el grado de eficiencia de 60-80%, en el área foliar, 2,4D obtuvo el mejor resultado en comparación a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo como el peor resultado al principio activo Glifosato.

CUADRO N° 09: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte aérea de la planta (80-100%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	35.17	17.58	4.25	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	164.92	54.97	13.28	4.76	*
ERROR	6	24.83	4.14			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 9, análisis de variancia para el grado de afectación de (80-100%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 13.28, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4.76 , lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 10: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS	
N°	HERBICIDAS			
3	2,4 D	10.33	a	
2	Atrazina	6.67	a	
1	Glifosato	5.33	a	b
4	Testigo	0.00		b

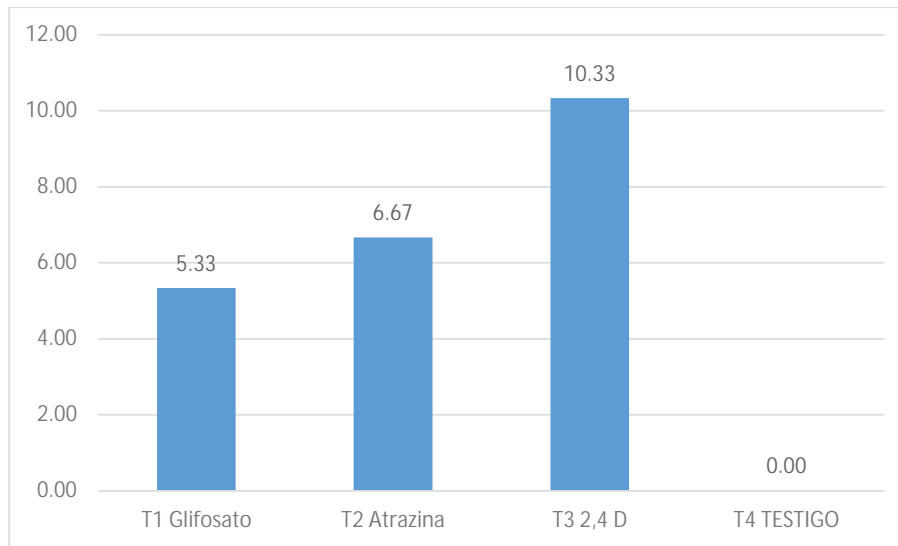
En el cuadro N°10, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 10.33 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor eficiencia de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato)

con un promedio de 5.33 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 80-100%.

Coefficiente de Variabilidad

$$CV = 36.44\%$$

Gráfico N°05: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (80 – 100%)



En el siguiente gráfico N° 5, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (40-60%), el que obtuvo un mejor resultado el 2,4D respecto a la Atrazina y Glifosato.

Según el grado de eficiencia de 80-100%, en el área foliar, 2,4D obtuvo el mejor resultado en comparación a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo como el peor resultado al principio activo Glifosato.

6.2. EVALUACION DEL EFECTO DE HERBICIDAS EN LA PARTE RADICULAR DE LAS PLANTAS Y EL ANALISIS ESTADISTICO

CUADRO N° 11: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte radicular de la planta (0-20%).

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	2.17	1.08	0.71	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	36.33	12.11	7.93	4.76	*
ERROR	6	9.17	1.53			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 11, análisis de variancia para el grado de afectación de (0-20%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 7.93, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4.76, lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 12: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
N°	HERBICIDAS		
3	2,4 D	4.67	a
2	Atrazina	3.67	a
1	Glifosato	3.00	a b
4	Testigo	0.00	b

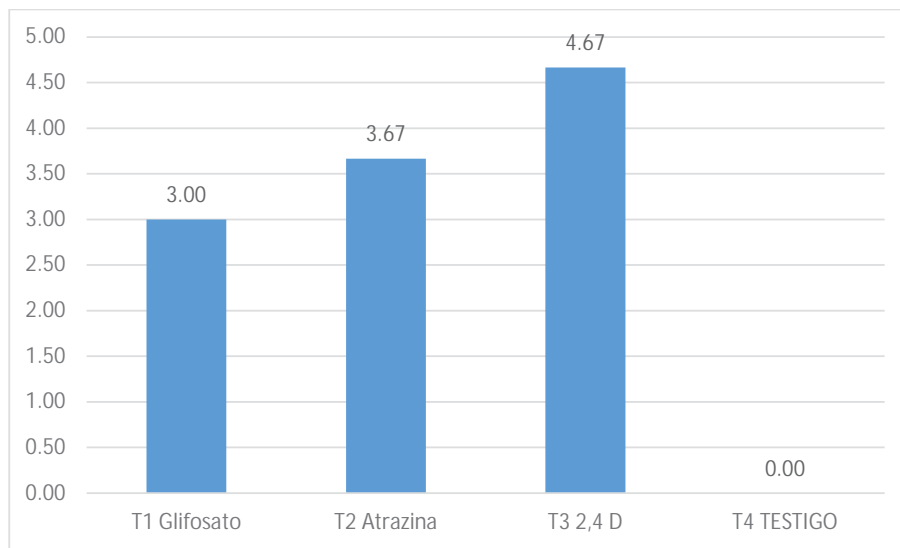
En el cuadro N°12, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 4.67 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor grado de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con

un promedio de 3.00 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 0-20%.

Coefficiente de Variabilidad

$$CV = 43.62\%$$

Gráfico N°06: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (0 – 20%)



En el siguiente gráfico N° 6, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (0-20%), el que obtuvo un mejor resultado el 2, respecto a la Atrazina y Glifosato.

Según el grado de eficiencia de 0-20%, en el área foliar, 2,4D obtuvo el mejor resultado en comparación a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo como peor resultado al principio activo Glifosato.

CUADRO N° 13: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte radicular de la (20-40%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	4.50	2.25	1.05	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	82.67	27.56	12.88	4.76	*
ERROR	6	12.83	2.14			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 13, análisis de variancia para el grado de afectación de (20-40%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 12.88, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4.76, lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 14: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

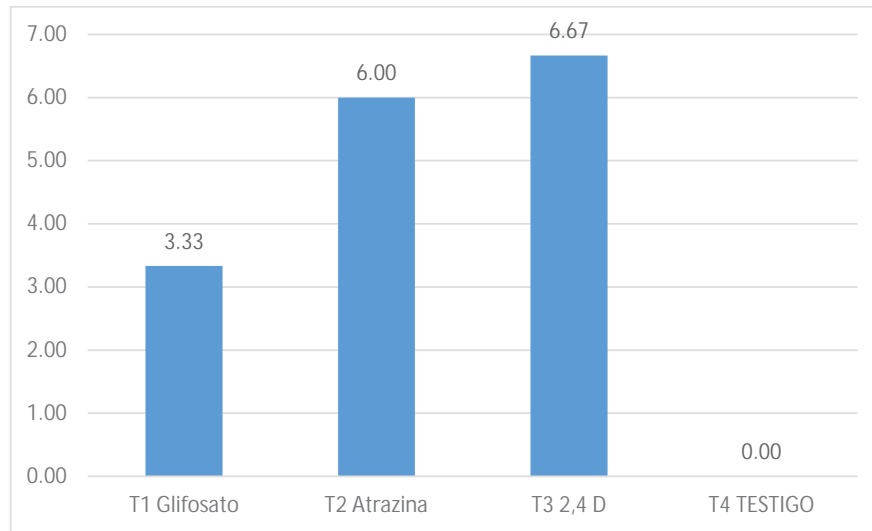
TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS	
N°	HERBICIDAS			
3	2,4 D	6.67	a	
2	Atrazina	6.00	a	
1	Glifosato	3.33	a	b
4	Testigo	0.00	b	

En el cuadro N°14, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 6.67 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor eficiencia de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con un promedio de 3.33 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 20-40%.

Coefficiente de Variabilidad

$$CV = 36.56\%$$

Gráfico N°07 Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (20 – 40%)



En el siguiente gráfico N° 7, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (20-40%), el que obtuvo un mejor resultado el 2,4D respecto a la Atrazina y Glifosato.

Según el grado de eficiencia de 20-40%, en el área foliar, 2,4D obtuvo el mejor resultado en comparación a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo el peor resultado al principio activo Glifosato.

CUADRO N°15: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte radicular de la (40-60%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	1.17	0.58	0.27	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	76.67	25.56	11.95	4.76	*
ERROR	6	12.83	2.14			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 15, análisis de variancia para el grado de afectación de (40-60%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 11.95, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4.76, lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

CUADRO N° 16: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

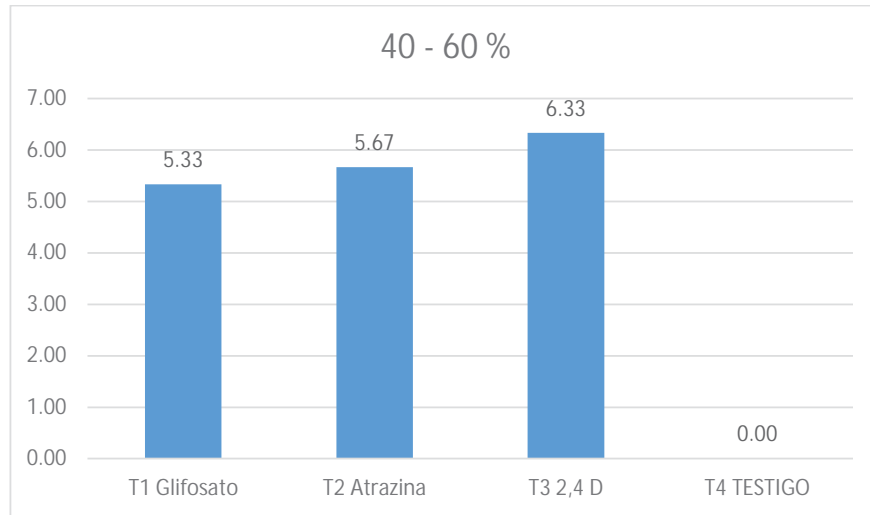
TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
N°	HERBICIDAS		
3	2,4 D	6.33	a
2	Atrazina	5.67	
1	Glifosato	5.33	
4	Testigo	0.00	b

En el cuadro N°16, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 6.33 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor grado de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con un promedio de 5.33 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 40-60%.

Coefficiente de Variabilidad

$$CV = 33.75\%$$

Gráfico N°08: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (40 – 60%)



En el siguiente gráfico N° 8, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (40-60%), el que obtuvo un mejor resultado el 2,4D respecto a la Atrazina y Glifosato.

Según el grado de eficiencia de 40-60%, en el área foliar, 2,4D obtuvo el mejor resultado en comparación a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo como peor resultado al principio activo Glifosato.

CUADRO N°17: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte radicular de la (60-80%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	10.50	5.25	3.57	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	94.92	31.64	21.49	4.76	*
ERROR	6	8.83	1.47			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 17, análisis de variancia para el grado de afectación de (60-80%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 21.49, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4.76, lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 18: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para variable herbicida.

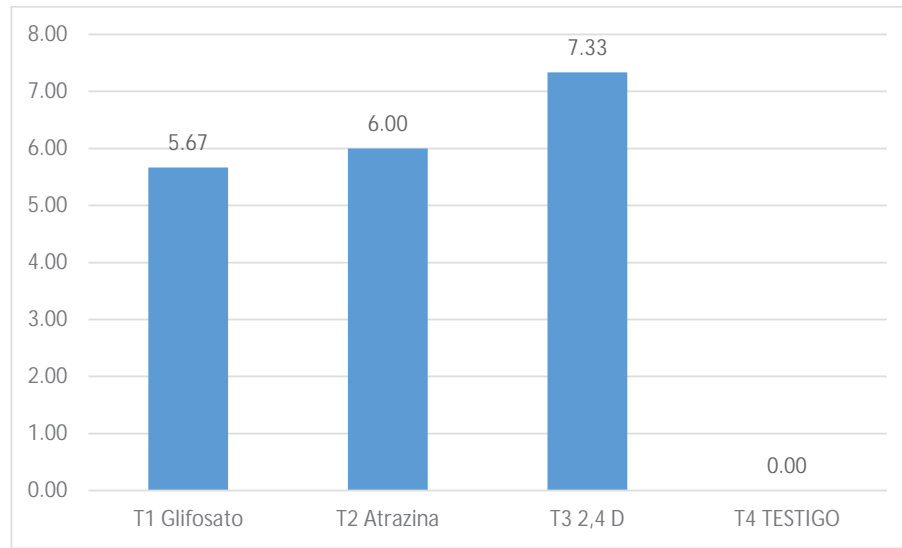
TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
N°	HERBICIDAS		
3	2,4 D	7.33	a
2	Atrazina	6.00	a
1	Glifosato	5.67	a
4	Testigo	0.00	b

En el cuadro N°18, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 7.33 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor grado de afectación fue el tratamiento T1 (Glifosato) con un promedio de 5.67 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 60-80%.

Coefficiente de Variabilidad

CV = 25.54%

Gráfico N°09: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (60 – 80%)



En el siguiente gráfico N° 9, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (60-80%), el que obtuvo un mejor resultado el 2,4D respecto a la Atrazina y Glifosato.

Según el grado de eficiencia de 60-80%, en el área foliar, 2,4D obtuvo el mejor resultado en comparación a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo como peor resultado al principio activo Glifosato.

CUADRO N°19: ANVA para el efecto de herbicidas en la parte radicular de la (80-100%)

VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fcal	Ftab	GS
					0.05	
REPLICA	2	2.17	1.08	0.45	5.14	ns
TRATAMIENTO	3	244.25	81.42	33.69	4.76	*
ERROR	6	14.50	2.42			
TOTAL	11					

Según el cuadro N° 19, análisis de variancia para el grado de afectación de (80-100%), muestra el promedio del factor “A”, es significativo. La “F” calculada para el factor “A” es 33.69, valor mayor que la “F” tabulada al 5% que es 4.76, lo cual indica que es significativo; por ello, se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar cuál de los tratamientos son diferentes es necesario comparar medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro N° 20: Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para la variable herbicida.

TRATAMIENTO		MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
N°	HERBICIDAS		
3	2,4 D	11.00	a
2	Atrazina	11.00	
1	Glifosato	8.33	
4	Testigo	0.00	b

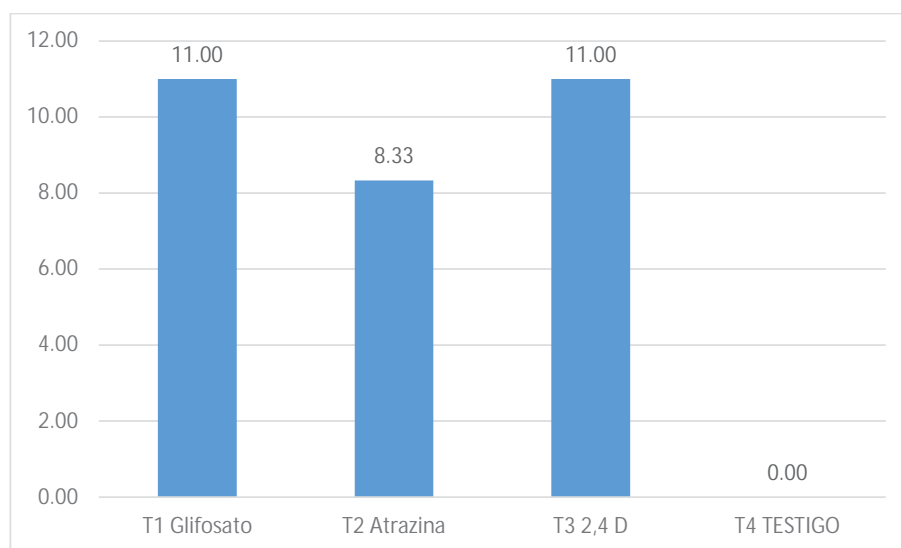
En el cuadro N°20, muestra dos grupos homogéneos “A” y “B”; donde el tratamiento T3 (2,4 D) y el T2 obtuvieron el mejor resultado con un promedio de 11.00 unidades de plantas afectadas; y la que tuvo menor grado de afectación fue el tratamiento T1

(Glifosato) con un promedio de 8.33 unidades de plantas afectadas frente T4 (Testigo) que obtuvo un resultado nulo; en el rango de evaluación de 80-100%.

Coefficiente de Variabilidad

CV= 20.50%

Gráfico N°10: Grado de afectación de los tres principios activos en el rango (80 – 100%)



En el siguiente grafico N° 10, se muestra el grado de afectación que se obtuvo con los tres principios activos evaluados, en un rango de afectación de (80-100%), el que obtuvo un mejor resultado el 2,4D respecto a la Atrazina y Glifosato.

Según el grado de eficiencia de 80-100%, en el área foliar, 2,4D y Atrazina obtuvieron el mejor resultado en comparación a lo mencionado por **Smith (1995)**, se ha reportado que numerosos herbicidas controlan a *Rumex acetosella* con una eficacia variable. El ácido noxiacético (2,4-D) es un ácido herbicida para el control de *Rumex acetosella* y teniendo como peor resultado al principio activo Glifosato.

VII. CONCLUSIONES

7.1. CONCLUSIONES

De los resultados del presente trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

- El 2,4D Amida (2,7ml/6 m²) presentó un grado de eficiencia mayor entre el 80 al 100% en comparación con al glifosato (2,7ml/6 m²) y Atrazina (1,2ml/6 m²) que mostraron un grado de afectación entre el 40 al 60% en la muerte del área foliar de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en 28 días de evaluación.
- El 2,4D Amida (2,7ml/6 m²) presentó un grado de eficiencia entre el 80 al 100% en comparación con el Glifosato (2,7ml/6 m²) y Atrazina (1,2ml/6 m²) que mostraron un grado de afectación entre el 40 al 60% en la muerte del área radicular de la Puca Kora (*Rumex acetosella*) en 28 días de evaluación.
- La Atrazina (1,2ml/6 m²) y glifosato (2,7ml/6 m²) presentaron un grado de eficiencia menor entre el 40 al 60%, en el área foliar y radicular en comparación con el tratamiento.

7.2. RECOMENDACIONES

- Por presentar un mayor grado de eficiencia, se recomienda utilizar productos químicos con principio activo del 2,4 D Amida (2,7ml/6 m²) para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).
- Realizar el control químico, considerando la fenología del cultivo, antes de la inflorescencia, para evitar la madurez y posterior disseminación de la semilla por los campos de cultivo.
- Se recomienda realizar labores culturales como parte del manejo integrado de la Puka kora (*Rumex acetosella*) para lograr su correcta eliminación de los terrenos de cultivo.
- Se recomienda realizar trabajos de investigación respecto a la determinar la dosis adecuada de herbicidas post emergentes y pre emergentes para el control de la Puca Kora (*Rumex acetosella*).

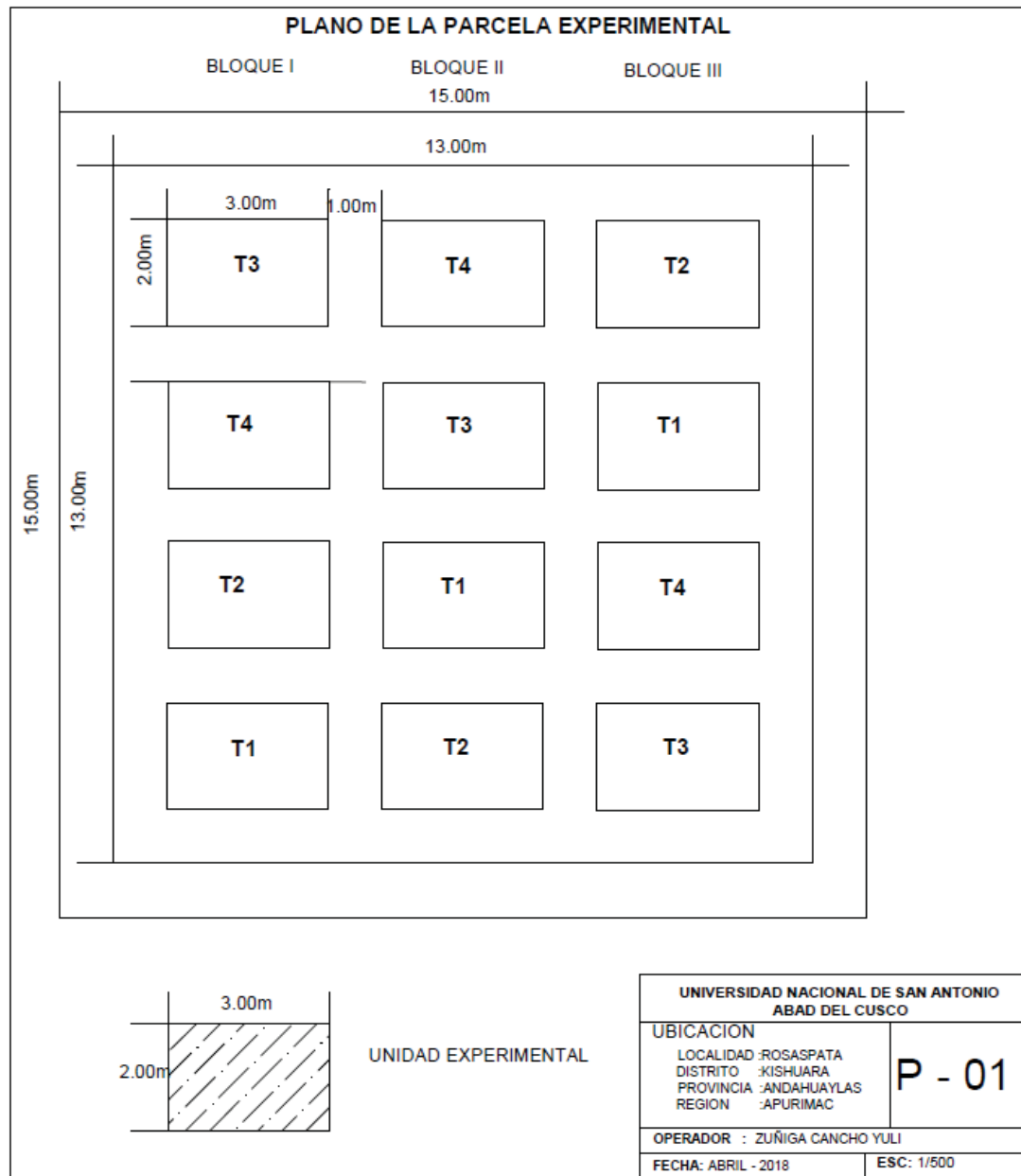
VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Aybar, Camacho, (2017); Lavado-Casimiro, W.; Sabino, E.; Ramírez, S.; Huerta, J. & Felipe-Obando, O. (2017). Atlas de zonas de vida del Perú – Guía Explicativa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología.
2. Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), escala (ALAM) para la evaluación del grado fito tóxico de los herbicidas.
3. Amalia Ríos (2005), Resistencia de malezas a herbicidas, INIA La Estanzuela
4. BAKER, J.- 1974 – The evolution of weeds. *Ann. Ecol. Syst.* 5.
5. Ccorahua (2019); Menciono a Burrill, LC, William, RD, Parker, R. Howard, SW, Eberlein, C. y Callihan, RH 1990. Mala hierba del noroeste del Pacífico, Manual de control. *Agric. Comm.*
6. (Cárdenas, 1987; Oyarzún *et al.*, 2002).
7. Esqueda E., V. A. 2005. Metodologías para identificar la resistencia a herbicidas. p. 172-189. In: Curso precongreso de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tam., México.
8. Gleason, H. A. & A.J. Cronquist. 1991. *Man. Vasc. Pl. N.E. U.S.* (ed. 2) i-910. New York Botanical Garden, Bronx.
9. Green, R.E., and S.W. Karickhoff. 1990. Sorption estimates for modeling. P. 79 – 101. In H.H. Cheng (ed.). *Pesticides in the Soil Environment: Processes, Impacts, and Modeling*. SSSA Book Series 2. Madison, WI.
10. Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2018. Actualizado: 2019. Definicion.de: Definición de herbicida (<https://definicion.de/herbicida/>)
11. Ccorahua (2019); Menciono a Lorenzi y Jeffery (1987), biología y manejo de malezas

12. Marochi in: I Seminário Internacional do Sistema Plantío Direto, (1995)
13. Labrada R., Caseley J. C. & Parker C. (1996). “Estudio FAO producción y protección vegetal”. septiembre 29, 2017, de FAO Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0e.htm#TopOfPageD>
14. Ccorahua (2019); Menciona a Rzedowski, et. al, (2001), Flora fanerógamica del valle de México
15. Ccorahua (2019); Menciona a Rodríguez, Julio (s/f). L. U. de Malezas. Disponible en: <http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas/Doc/ClasificacionHerbicidas.pdf>
16. Ccorahua (2019); menciona a Smith (1995), Selectividad de distintos tratamientos herbicidas para el control de malezas.
17. Ccorahua (2019); Menciona a Patricia Vit, Juan Carlos Schwartzberg (2005) *Rumex acetosella* L. Ficha botánica de interés a Venezuela.

IX. ANEXOS

9.1 Plano parcela experimental



9.2. Cuadro N°1: Características observadas de la maleza Puca Kora (*Rumex acetosella*) en el lugar del experimento.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1 Planta	214 hojas
1 planta	10 – 14 macollos <i>Promedio</i> = 12
Densidad de la maleza	270 plantas /M ²

Fuente: *Elaboración propia*

9.3. Cuadro N° 2: Insumos utilizados en el mercado local

PRINCIPIO ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL
Glifosato	BAZUKA
2,4 D	GOLAZO 72 SL
Atrazina	ULTRAPRIM
Regulador de Ph	FITO ACIDO

Fuente: *Elaboración propia*

9.4. Ficha de Registro de datos Tallos Marchitos

Ficha N° 01: Resumen Grado de afectación 0-20%

RANGO 0 - 20%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	3.00	8.00	11.00	0.00	22.00
II	3.00	3.00	16.00	0.00	22.00
III	3.00	4.00	6.00	0.00	13.00
SUMA	9.00	15.00	33.00	0.00	57.00
PROMEDIO	3.00	5.00	11.00	0.00	19.00

Ficha N° 02: Resumen Grado de afectación 20-40%

RANGO 20 - 40%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	3.00	5.00	8.00	0.00	16.00
II	5.00	11.00	6.00	0.00	22.00
III	3.00	7.00	5.00	0.00	15.00
SUMA	11.00	23.00	19.00	0.00	53.00
PROMEDIO	3.67	7.67	6.33	0.00	17.67

Ficha N° 03: Resumen Grado de afectación 40-60%

RANGO 40 - 60%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	9.00	11.00	13.00	0.00	33.00
II	4.00	3.00	3.00	0.00	10.00
III	11.00	17.00	12.00	0.00	40.00
SUMA	24.00	31.00	28.00	0.00	83.00
PROMEDIO	8.00	10.33	9.33	0.00	27.67

Ficha N° 04: Resumen Grado de afectación 60-80%

RANGO 60 - 80%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	8.00	11.00	9.00	0.00	28.00
II	3.00	12.00	16.00	0.00	31.00
III	14.00	5.00	13.00	0.00	32.00
SUMA	25.00	28.00	38.00	0.00	91.00
PROMEDIO	8.33	9.33	12.67	0.00	30.33

Ficha N° 05: Resumen Ficha Grado de afectación 80-100%

RANGO 80 - 100%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	3.00	4.00	11.00	0.00	18.00
II	10.00	10.00	12.00	0.00	32.00
III	3.00	6.00	8.00	0.00	17.00
SUMA	16.00	20.00	31.00	0.00	67.00
PROMEDIO	5.33	6.67	10.33	0.00	22.33

9.5. Ficha de Registro de datos Raíz afectada

Ficha N° 06: Resumen Grado de afectación 0-20%

RANGO 0 - 20%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	3.00	3.00	7.00	0.00	13.00
II	3.00	5.00	4.00	0.00	12.00
III	3.00	3.00	3.00	0.00	9.00
SUMA	9.00	11.00	14.00	0.00	34.00
PROMEDIO	3.00	3.67	4.67	0.00	11.33

Ficha N° 07: Resumen Grado de afectación 20-40%

RANGO 20 - 40%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	3.00	5.00	8.00	0.00	16.00
II	5.00	6.00	8.00	0.00	19.00
III	2.00	7.00	4.00	0.00	13.00
SUMA	10.00	18.00	20.00	0.00	48.00
PROMEDIO	3.33	6.00	6.67	0.00	16.00

Ficha N° 08: Resumen Grado de afectación 40-60%

RANGO 40 - 60%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	5.00	6.00	8.00	0.00	19.00
II	7.00	4.00	6.00	0.00	17.00
III	4.00	7.00	5.00	0.00	16.00
SUMA	16.00	17.00	19.00	0.00	52.00
PROMEDIO	5.33	5.67	6.33	0.00	17.33

Ficha N° 09: Resumen Grado de afectación 60-80%

RANGO 60 - 80%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	7.00	5.00	8.00	0.00	20.00
II	4.00	5.00	5.00	0.00	14.00
III	6.00	8.00	9.00	0.00	23.00
SUMA	17.00	18.00	22.00	0.00	57.00
PROMEDIO	5.67	6.00	7.33	0.00	19.00

Ficha N° 10: Resumen Grado de afectación 80-100%

RANGO 80 - 100%					
BLOQUES	PRODUCTO				SUMA BLOQUES
	GLIFOSATO	ATRAZINA	2,4 D	TESTIGO	
	T1	T2	T3	T4	
I	13.00	9.00	9.00	0.00	31.00
II	9.00	8.00	11.00	0.00	28.00
III	11.00	8.00	13.00	0.00	32.00
SUMA	33.00	25.00	33.00	0.00	91.00
PROMEDIO	11.00	8.33	11.00	0.00	30.33

9.5 REGISTRO FOTOGRAFICO

Fotografía N° 01: Herbicidas utilizados en la presente investigación



Fotografía N° 02: Selección de la parcela para el trabajo experimental



Fotografía N° 03: Trazo de los tratamientos en el campo experimental



Fotografía N° 04: Parcelas distribuidas para la aplicación de herbicidas.



Fotografía N° 05: Preparación de Herbicida + Regulador de Ph + Adherente para la aplicación en las parcelas experimentales



Fotografía N° 06: Aplicación de herbicidas en las parcelas experimentales



Fotografía N° 07: Efecto del 2,4 D Amida a los 07 días después de la aplicación



Fotografía N° 08: Efecto del 2,4 D Amida a los 14 días después de la aplicación



Fotografía N° 09: Efecto del 2,4 D Amida a los 21 días después de la aplicación



Fotografía N° 10: Efecto del 2,4 D Amida a los 28 días después de la aplicación



Fotografía N° 11: Extracción de cada unidad de planta



Fotografía N° 12: Registro de información y comparación con las escalas descriptivas.

