



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



MANEJO AGRONÓMICO DE LA MALEZA *Brassica rapa*
L. NABO SILVESTRE EMPLEANDO PLANTAS CON
PRINCIPIOS ACTIVOS HERBICIDAS EN LA
COMUNIDAD DE CONCACHI – CHUCUITO

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ROBERT ALCIDES MAMANI CALISAYA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**MANEJO AGRONOMICO DE LA MALEZA
Brassica rapa L. NABO SILVESTRE EMPL
EANDO PLANTAS CON PRINCIPIOS ACT**

AUTOR

ROBERT ALCIDES MAMANI CALISAYA

RECUENTO DE PALABRAS

16334 Words

RECUENTO DE CARACTERES

84929 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

84 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.6MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 29, 2023 1:54 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 29, 2023 1:56 PM GMT-5

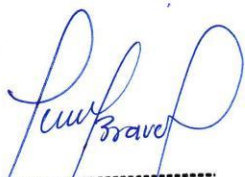
● **12% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



Dr. Nicanor Miguel Bravo Choque
PROFESOR PRINCIPAL
UNAP - F.CC.BB.



DEDICATORIA

A mis queridos padres Alcides Mamani y Patricia calisaya

Quienes fueron el cimiento y pilar en mi formación

Profesional y conducirme por el buen camino e insistir

para que con su apoyo incondicional durante mi vida

universitaria logre salir adelante, lo que soy hoy en día

se los debo a ellos.

A mis hermanos Jhon y Luis, por su apoyo moral en

los momentos más difíciles de mi vida, brindándome

siempre su apoyo y acogida para poder resolver y

seguir continuando en esta lucha en la vida.

A mis sobrinos, Stiven y William quienes

a pesar de su corta edad brindan alegrías y

fuerzas para salir adelante cada día y

mejorar para los días venideros.

Robert Alcides Mamani Calisaya



AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano y los docentes de la facultad de ciencias biológicas, por compartir sus conocimientos y enseñanzas durante mi formación como profesional.
- A mi asesor de tesis, Dr. Nicanor Miguel Bravo Choque por brindar supervisión, asesoría y amistad durante todo el proceso en la redacción de mi proyecto de investigación.
- A mi jurado constituido por: D.Sc. Dante Joni Choquehuanca Panclas, D.Sc. Alfredo Ludwig Loza Del Carpio y M.Sc. Marisol Rojas Barreto por la revisión de la tesis.
- A Julio Cesar Becerra Agramonte quien fue una persona muy importante para tomar la iniciativa para la elaboración de la tesis.
- A Virginia Choque Huayhua por brindar las ayudas necesarias para la elaboración y presentación de la tesis.
- A mis compañeros Franz, Frank, Yisela, Madelyn y Thania por haber compartido largos años de conocimiento, aprendizaje y amistad, tanto en el aspecto académico como social.

Robert Alcides Mamani Calisaya



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 11

ABSTRACT..... 12

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL 14

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 14

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES..... 15

2.2 MARCO TEÓRICO 18

2.2.1 Aspectos generales..... 18

2.2.2 Herbicidas..... 18

2.2.3 Malezas..... 19

2.2.4 Control agronómico..... 20

2.3 MARCO CONCEPTUAL 20

2.4 UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS CULTIVOS ANDINOS..... 24

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO 26

3.2 DATOS METEOROLÓGICOS 27



3.3 MATERIALES Y EQUIPOS.....	28
3.4 METODOLOGÍA.....	29
3.4.1 Aplicación del manejo agronómico para el control de la maleza <i>Brassica rapa</i> en la siembra de cultivos andinos	29
3.4.1.1 Labores de siembra en cultivos andinos.....	30
3.4.1.2 Aplicación de riego.....	33
3.4.1.3 Aplicación de abono orgánico	34
3.4.1.4 Control de malezas	34
3.4.1.5 Índice de malezas	35
3.4.1.6 Porcentaje de malezas muertas	35
3.4.1.7 Labores de cosecha.....	35
3.4.2 Evaluación de dosis de plantas con principios herbicidas para el control del nabo silvestre en cultivos andinos.	37
3.4.2.1 Preparación del caldo herbicida natural	37
3.4.2.2 Fumigación con la dosis de herbicida natural a cultivos andinos	38
3.4.2.3 Horario de aplicación de herbicida.....	39
3.4.2.4 Delineamiento del terreno experimental	39
3.4.2.5 Variables.....	40
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 REALIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO PARA EL CONTROL DE LA MALEZA <i>Brassica rapa</i> EN LA SIEMBRA DE CULTIVOS ANDINOS. 42	
4.1.1 Los Factores Ambientales	44
4.1.1.1 Precipitaciones.....	44
4.1.1.2 Heladas.....	47
4.1.1.3 Malezas	48



4.2 EVALUACIÓN DE DOSIS DE PLANTAS CON PRINCIPIOS HERBICIDAS PARA EL CONTROL DEL NABO SILVESTRE EN CULTIVOS ANDINOS.	
.....	50
4.2.1 Para control de malezas	54
4.2.2 Análisis económico.....	57
4.2.3 Resultados obtenidos con la preparación del caldo	58
4.2.4 Fumigación de malezas con plantas con principios activos herbicidas	60
4.2.5 Medición del pH del agua utilizado en la preparación y riego en los cultivos.	63
4.2.6 Malezas que presentan resistencias y <i>Brassica rapa</i> resistentes	63
V. CONCLUSIONES.....	67
VI. RECOMENDACIONES	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	69
ANEXOS.....	75

AREA: Ciencias Biomédicas

SUB LÍNEA: Conservación y aprovechamiento de Recursos Naturales

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 06 de diciembre del 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Area del sembrío de los cultivos andinos según google earth.....	26
Figura 2. Acumulación de precipitaciones marzo 2023 según senamhi.....	27
Figura 3. Descenso de temperatura diciembre 2022 según Senamhi.....	28
Figura 4. Roturación de suelos con tractor con disco.....	31
Figura 5. Distribución del terreno de cultivos para los tratamientos.....	31
Figura 6. Sembrado de semillas de papa.....	32
Figura 7. Primer riego posterior a la siembra.....	34
Figura 8. Cosecha manual y golpeo del cultivo andino.....	36
Figura 9. Preparación de caldo con especies con principios herbicidas.....	38
Figura 10. Caída de lluvias según senamhi del año 2022 al 2023.....	44
Figura 11. Anomalías de lluvia según senamhi de los años 2022 al 2023.....	45
Figura 12. Instalación de riego por aspersión a los cultivos andinos.....	47
Figura 13. Comparación de efectividad entre los tres tratamientos.....	53
Figura 14. Corcentaje de efectividad de los herbicidas.....	54
Figura 15. Preparación de mochila fumigadora.....	59
Figura 16. Conteo de malezas resistentes.....	64



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones del área del terreno para el sembrío de cultivos andinos para la temporada 2022-2023.....	40
Tabla 2. Técnicas del manejo agronómico de los cultivos andinos de la campaña 2022 – 2023.....	42
Tabla 3. Resultados obtenidos durante la campaña 2022 - 2023 en el control de maleza brassica rapa.....	51
Tabla 4. Análisis de varianza del control de maleza por parte de los tratamientos en los tres bloques.....	52
Tabla 5. Tabla de beneficio / costo de la campaña 2022 – 2023.	56
Tabla 6. Egresos generados por parte de los cultivos andinos para la campaña 2022 – 2023.....	57
Tabla 7. Costo de elaboración del herbicida natural con plantas con principios activos herbicidas.....	66



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- DBCS: Diseño Experimental de Bloques Completos Simétricos
- HDPE: High Density PolyEthylene)
- (SENAMHI, 2023)
- TDA: Tratamiento de dosis de ajenjo
- TDO: Tratamiento de dosis de ortiga
- TT: Tratamiento testigo
- UTM: Universal Transversal de Mercator



RESUMEN

El crecimiento de malezas en cultivos andinos de nuestra región tiene un incremento exponencial debido a los malos manejos agronómicos en campo de los agricultores, generando un incremento en costos de producción; así mismo, las malezas llegan a cubrir al cultivo. Los objetivos: Realizar manejo agronómico para el control de la maleza *Brassica rapa* en la siembra de cultivos andinos y evaluar dosis de plantas con principios herbicidas para control de malezas en cultivos andinos. La siembra se realizó en octubre y noviembre, primer deshierbo 60 días después del sembrío. Se aplicó tres tratamientos en dosis diferentes de ajeno, de ortiga y de ajeno más ortiga en bloques, luego se realizó el aporque al cultivo, se contabilizó las malezas resistentes a los tratamientos. Resultados, a nivel de campo se encontró diferencia significativa entre tratamientos, la aplicación del producto natural herbicida a base de ajeno fue positivo, la labor cultural contribuyó en el manejo de malezas, lográndose un buen control y reducción de malezas en los cultivos. El tratamiento con dosis ajeno más ortiga tuvo un control de 90% sobre las malezas con dosis 500 ml del herbicida, en segundo lugar, fue la dosis ajeno se logró un control de 80% con dosis de 500 ml del herbicida y por último la dosis ortiga tuvo un control del 70% sobre las malezas con dosis de 500 ml del herbicida. Concluyendo que la aplicación de los productos naturales en base a plantas nativas de la zona tuvo un control de malezas muy aceptable tal como se indica en los resultados respectivos. Lográndose contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente, evitando la contaminación del suelo y cuerpos acuáticos, sustituyendo la aplicación de los productos herbicidas de naturaleza química.

Palabras Clave: Ajeno, Control Agronómico, Glifosato, Maleza y Ortiga.



ABSTRACT

The growth of weeds in Andean crops in our region has an exponential increase due to poor agronomic management in the field by farmers, generating an increase in production costs; Likewise, weeds cover the crop. The objectives: Carry out agronomic management to control the weed *Brassica rapa* in the sowing of Andean crops and evaluate doses of plants with herbicidal principles for weed control in Andean crops. Sowing was carried out in October and November, first weeding 60 days after sowing. Three treatments were applied in different doses of wormwood, nettle and wormwood plus nettle in blocks, then hilling was carried out on the crop, weeds resistant to the treatments were counted. Results, at the field level a significant difference was found between treatments, the application of the natural herbicide product based on wormwood was positive, the cultural work contributed to the management of weeds, achieving good control and reduction of weeds in the crops. The treatment with a dose of wormwood plus nettle had a 90% control over the weeds with a dose of 500 ml of the herbicide, secondly, the dose of wormwood, a control of 80% was achieved with a dose of 500 ml of the herbicide and finally the dose Nettle had 70% control over weeds with doses of 500 ml of the herbicide. Concluding that the application of natural products based on native plants in the area had very acceptable weed control as indicated in the respective results. Managing to contribute to the sustainability of the environment, avoiding contamination of soil and aquatic bodies, replacing the application of chemical herbicide products.

Keywords: Wormwood, Agronomic Control, Glyphosate, Weeds and Nettle



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de malezas en los cultivos andinos genera un incremento de gastos de producción e impide la cosecha, la población de malezas presentes en las áreas de cultivo y la escasez de tecnologías, son factores que vienen generando problemáticas, incluido un incremento en la cantidad de las semillas para la siguiente campaña. Por lo cual una propuesta logró mejorar el manejo agronómico de las malezas en los cultivos andinos de nuestra región. Por lo general la presencia de malezas en la agricultura provoca importantes pérdidas económicas y calidad de los productos cosechados, especialmente en las zonas agrícolas de la región de Puno, la propagación de malezas se presenta como un problema agrícola y ambiental. En algunas especies de malezas son tóxicas y pueden alterar la composición nutricional de los cultivos cosechados (Mamani, 2018).

La escasez de información hacia los agricultores ocasiona pérdidas económicas por el mal manejo agronómico aplicado, ocasionando la propagación de esta y otras malezas en los cultivos andinos, convirtiéndose como uno de los componentes negativos a la producción agrícola. Además, a ello la falta de prácticas ecológicas para combatir el crecimiento exponencial de la maleza *Brassica rapa*, ocasionó un crecimiento descontrolado de dicha maleza, lo cual viene generando problemas en los cultivos andinos cada año, lo cual va en aumento sin lograr dar soluciones eficaces para el control de esta maleza. Por otra parte, los agricultores que desconocen de esta temática, que cada año se vuelve más importante tenerlo en cuenta, para mejorar la producción y calidad de los productos obtenidos en dichas campañas que se vienen sembrando año tras año.



Una alternativa para poder solucionar dicha problemática es la aplicación de técnicas de manejo agronómico, para que contribuyan al mantenimiento de los suelos que se degastan por las malas aplicaciones y usos de productos químicos en los cultivos andinos, por parte de ellos, para poder controlar el crecimiento de esta maleza.

Los cultivos andinos son una fuente de alimentación para el altiplano puneño, cada año sufren de un aumento de dinero, para la adquisición de productos químicos para controlar las malas hierbas identificadas hasta el momento, hoy en día esta problemática continúa debido a los graves problemas relacionados con la mala práctica en el control de malezas y la resistencia a los herbicidas como también al uso excesivo de pesticidas en la producción de cultivos, lo que conduce a una disminución en la eficiencia de los productos químicos (Calle, 2010). Frente a ello se proponen alternativas eficientes como son la elaboración de herbicidas naturales que no producen impactos negativos al medio ambiente, en cambio sí ocasionan impactos negativos son mínimos hasta incluso imperceptibles.

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar manejo agronómico a la maleza *Brassica rapa* “nabo silvestre” empleando plantas con principios activos herbicidas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar manejo agronómico para el control de la maleza *Brassica rapa* en la siembra de cultivos andinos.
- Evaluar dosis de plantas con principios herbicidas para el control del nabo silvestre en cultivos andinos.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

El control de malezas se realiza cuando las plantas de quinua alcancen una altura de 20 cm (40 – 50 días después de la siembra); el segundo deshierbe debe hacerse cuando las plantas alcancen una altura de 30 – 35 cm (León, 2003). Como también, el deshierbo es la eliminación de malezas del medio del cultivo, práctica que se debe realizar al menos dos veces en un ciclo agrícola (Quispe, 2011). Por ello, para controlar las malezas en terrenos de cultivo, mediante secado al sol, cuanto mayor sea el tiempo de exposición del suelo, mejores resultados (Mamani, 2018). El cambio de índice de malezas previo a la aplicación de 200 cc/L de jugo de limón y 100cc/L de vinagre blanco, ambos al 70% obtuvieron valores más altos en ambas hojas anchas como angostas (Granda, 2017). Por ello, para la siembra se llevaron a cabo análisis e identificación de los siguientes parámetros técnicos: el clima, con una temperatura promedio cercana a los 10°C y una precipitación anual de 248,09 mm (Hinojosa, 2015).

El cultivo de la quinua es más tolerante a las heladas y tienen un margen mucho mayor respecto a otros cultivos (Pineda, 2018). En cambio, para las temperaturas mínimas 3,4°C causaron grado 2 de acuerdo a la escala de marchitez, que es equivalente a menos del 66% de daño en la planta de quinua (Livisi, 2017).

Las malezas influyen en la producción del cultivo, de manera negativa en el crecimiento y desarrollo del cultivo de quinua debido a la constante competencia con las mismas (Cahui, 2021). Para lo cual, el control de malezas se realiza aproximadamente entre 25 y 40 días después de la emergencia para evitar que las malezas compitan con las



plantas por los nutrientes y la humedad, también para mejorar la aireación de las raíces (Tapia & Fries, 2007). Por ello, la aplicación de aceite de cacao a las plantas germinadas a partir de paja peluda mostro resultados significativos en la supresión de malezas (Carrera, 2016).

Las malezas pueden contener patógenos que dañan el rendimiento de la papa, por lo que las densidades de las malezas deben mantenerse bajas y si el campo se dedica a la producción de semillas debe estar libres de malezas (Egúsqüiza & Catalán 2011). Además, el cultivo de quinua como cualquier otro cultivo es muy susceptible al ataque de malezas de manera que provocan competencia con plantas de quinua restándole nutrientes, agua y luz haciéndolos más vulnerables al ataque de plagas y enfermedades (Calla, 2012). Por lo tanto, el desarrollo fenológico equilibrado con un buen crecimiento de la plántula de la quinua es importante para obtener buenos resultados (Pinto, 2012).

Como también, concluyeron que el deshierbo se debe realizar en las zonas de siembras durante las segundas temporadas de crecimiento, ya que no hubieron diferencias para el control de malas hierbas en todas las superficies (Pezzutti & Caldato, 2004). Mencionando que los momentos de aplicación de los herbicidas se pueden clasificar en presiembrá (PS), preemergencia (PRE) y postemergencia (POST) los herbicidas previos a la semilla se dividen en PS foliares y PS del suelo (Rosales & Sánchez, 2006).

Además, reporta que en pre y postemergencia, los resultados óptimos del control de malezas se logran con herbicidas de acción en el suelo aplicados en suelos húmedos, ya que requieren desplazarse desde la superficie hasta los primeros 5 cm de los suelos para ser absorbidos durante la germinación y emergencia de las malezas (Espinoza, 2016). Por otro lado, en todos los tratamientos, las plantas de papa tuvieron un desarrollo y vigor similar, lo que indica que ninguno de los herbicidas utilizados perjudicó el rendimiento



(Pérez & Ramírez, 2003). De igual modo, estos productos naturales son importantes para su uso en cultivos, para lograr la sostenibilidad de los agroecosistemas y también para reducir la contaminación causada por los herbicidas químicos utilizados para controlar diversas malezas (Khan & Ishfaq, 2015).

El tamizaje fotoquímico del extracto de ortigas menciona que estas pruebas resultaron positivas y se encontraron: curarinas, quinonas, compuestos grasos, resinas, taninos, aminoácidos libres, flavonoides y mucilago (Quisi, 2012). Sin embargo, los efectos del vinagre solo fueron significativos en las hojas anchas, no en las gramíneas ni en las ciperáceas, la diferencia se debe a la disposición de las hojas, con las frondosas dispuestas horizontalmente y las gramíneas más verticalmente (Arce, 2001). Por estas razones, todas las vegetaciones tratadas mostraron alguna fitotoxicidad por los tratamientos, unas dosis altas de vinagre, glifosato, urea y cloruro de potasio controlaron las vegetaciones en un 40-44 %, lo que fue claramente diferentes del control y otros tratamientos a los 8 DDT (Roig *et al.*, 2017).

Reportan que estas técnicas disminuyen el uso de los herbicidas, lo cual ayudaran a reducir las presiones de selección en las malas hierbas y la aparición de resistencias a los herbicidas (Taberner *et al.*, 2007). Por su parte las diferencias en las estrategias de control en la relación al número y alcance de las malezas es el impacto de las distancias de siembras del palmito en el crecimiento en las franjas (Rica & Agüero, 2003). En cambio, en el nivel tecnológico actual, cuando el cultivo de la región ya no es un patrimonio social, las heladas son la verdadera pesadilla de la agricultura andina (Loza, 2008).



2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Aspectos generales

Se ocupa del uso de herbicidas, incluso sobre las malas hierbas que dan lugar a especies resistentes, por lo que debe estar presente una mezcla de tanques o aplicaciones en serie para mejorar el control de la diversidad de especies de malezas (Peña, 2019). Como también, en el control de malezas perennes, se deben elegir herbicidas sistémicos que se muevan dentro de las plantas de tal manera que lleguen a los órganos de reserva y reduzcan la posibilidad de rebrote (Quadrelli, 2006).

2.2.2 Herbicidas

Los herbicidas representan casi el 50% del valor de los pesticidas utilizados y han causado nuevos problemas ambientales, desde residuos en el suelo hasta redes alimentarias con efectos secundarios de surgimiento y expansión de población de plantas resistentes a herbicidas (Masalles, 2004). Por su parte, los herbicidas foliares PS se utilizan en algunos sistemas de producción para reemplazar los cultivos primarios para el control de malezas antes del establecimiento de los cultivos, el glifosato, el paraquat y el 2,4-D son herbicidas de usos comúnmente en la actualidad (Rosales & Sánchez, 2006). Ahora bien, los herbicidas sistémicos no selectivos ampliamente utilizados para el control de malezas en cultivos y áreas no agrícolas, son ingredientes activos en cientos de productos vendidos en todo el mundo (Gómez *et al.*, 2021). El glifosato es una sustancia tóxica para las algas estudiadas, afectando su crecimiento y su capacidad de realizar la fotosíntesis (Sáenz & Di Marzio, 2009). En vista de que esto sugiere que las cantidades moderadas de herbicidas que contienen glifosatos pueden tener impactos a tiempos largos en la sangre y los tejidos, especialmente en el modelo experimental (Alvarez *et al.*, 2012). Así mismo, no hubo muertes en ninguno de los cinco grupos estudiados de cangrejos en



las primeras 48 horas de exposición al toxico (Montagna & Collins, 2004). Sin embargo, no se visualizaron daños por grados de efectos tóxicos de los tratamientos herbicidas en las cañas de azúcar (Toledo *et al.*, 2000). A decir verdad, el porcentaje de mortalidad por herbicida, el herbicida H1 como mejor tratamiento de los datos obtenidos en índice de referencia corresponde a un excelente índice de H1D1A1 y H1D2A2, seguido de una muy buena valoración de H1D1A1 como herbicidas naturales (Hipo, 2017). El glifosato es el nombre del ingrediente activo de un herbicida no selectivo o totalmente efectivo, tiene la capacidad de matar todo tipo de plantas, tanto de hojas estrecha como ancha; tiene un efecto foliar, no es absorbido por las raíces y se extrae después de la germinación (Ramírez, 2021). Así mismo, el glifosato ha sido el más utilizado en la historia de la agricultura y su uso se ha incrementado desde la introducción de la agricultura transgénica (Ruiz, 2018). El glifosato se usa abusivamente en soya, maíz y otros cultivos, aunque su uso es excesivo en OGM (Arellano & Rendón, 2016). Así mismo, el glifosato es el herbicida más utilizado en el Perú y el mundo y se evalúa constantemente sus avances (Pedemonte, 2017). Así mismo, el glifosato es un compuesto que suponen grandes amenazas para la salud de los ecosistemas, principalmente los medios acuáticos. Por otro lado, la mayoría de los productos finales de glifosato vendidos a hogares y ciudades en países (Zirena *et al.*, 2018) industrializados contienen concentraciones relativamente bajas de glifosato, por lo que el riesgo de toxicidad aguda es mínimo (Benbrook, 2016).

2.2.3 Malezas

Las malezas son plantas dañinas que invaden los cultivos y afectan económicamente al agricultor y a los cultivos por competir por la luz, agua y nutrientes (Govaerts, 2017). Las malezas se definen como plantas que crecen en lugares no deseados, compiten por nutrientes con otros cultivos, son capaces de contaminar sus semillas y el problema persiste en el tiempo (Calle, 2010). Por lo tanto, las malas hierbas



causan más daños cuando los cultivos son pequeños y no pueden competir por la luz y el agua (Sach'a, 2017). La presencia de malezas debe ser combatidas de maneras oportunas y eficaces con productos químicos o manualmente, para que las plantas no compitan por nutrientes, luz y agua (Arcos *et al.*, 2020).

2.2.4 Control agronómico

Para el control de las malezas se abordan de la misma manera, en la propagación de malas hierbas y están relacionadas con la fertilidad de los suelos y el objeto de las técnicas de agricultura ecológica, nunca deben deshacerse de ellos, sino mantener sus números en un nivel aceptable y evitar que se multipliquen antes de considerar la posibilidad de exterminarlos (Guiberteau & Labrador, 2002). Para lo cual, los mejores métodos para controlar las malas hierbas en cultivos de avena y cebada son con el uso de centeno y herbicidas (Odin *et al.*, 2017). En cambio, si no se cambia el modelo actual y se siguen aplicando la misma presión de selección a las poblaciones de malezas, es muy probable que aparezcan más casos de resistencia (Villalba, 2009). Por si fuera poco, los agricultores andinos conocen y son dueños de sus métodos de procesamiento y elaboración, sus experiencias deben ser aprovechadas al máximo con la ayuda de los desarrollos tecnológicos actuales y nuevos conocimientos sobre el uso de la alta diversidad genética y los usos específicos de la diversidad en la transformación de la quinua (Jacobsen *et al.*, 2003).

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Glifosato

El glifosato es un herbicida no selectivo, es decir que se usa para eliminar a la mayoría de las plantas o malas yerbas y se emplea en el proceso de preparación del campo



antes de la siembra, para la limpieza del terreno, es el más utilizado a nivel mundial, generando millones de dólares por sus ventas.

Ajenjo

Es una planta perenne herbácea, con un rizoma leñoso y duro. Los tallos son rectos. Crece entre 80 a 120 cm (raramente 150 cm), y es de coloración verde plateada. Las hojas, dispuestas de forma espiralada, son de color verde grisáceo por el anverso y blancas en el reverso, cubiertas de pelillos blanco plateados, con glándulas productoras de aceite; las hojas basales son de hasta 25 cm de longitud, bi a tripinadas con largos peciolos, con hojas caulinares (sobre el tallo) más pequeñas, de 5 a 10 cm de largo, menos divididas, y con cortos peciolos; las hojas superiores pueden ser simples y sésiles (sin pecíolo).

Ortiga

La ortiga es una planta arbustiva perenne, dioica, de aspecto tosco y que puede alcanzar hasta 1,20 m de altura. Es característico de esta planta el poseer unos pelos urticantes que tienen la forma de pequeñísimas ampollas llenas de un líquido irritante que al contacto con la piel producen una lesión y vierten su contenido, pica, pero después de unos minutos se desaparece la picazón, los pelos urticantes contienen (ácido fórmico, resina, histamina y una sustancia proteínica desconocida) sobre ella, provocando ronchas, escozor y prurito. Este picor se debe a la acción del ácido fórmico, compuesto del que contiene una gran cantidad. Estos pelos son muy duros y frágiles en la punta, por lo que es suficiente el roce para provocar su rotura.



Vinagre

Se suele obtener por fermentación del alcohol etílico, aunque en algunos casos suele ser un destilado procedente de otros vinagres de vino. Es la variante más fuerte de todas, por lo cual se expende diluido con agua entre el 5 y 10 por ciento. Aun cuando se puede emplear como aderezo, se emplea generalmente como resaltador de los colores vivos en las telas (para evitar que se destiñan), o bien como producto de limpieza doméstica. Se suele emplear en la elaboración de ciertas lociones. También se emplea para eliminar el moho de las telas.

Herbicida

Un herbicida es un producto químico utilizado para controlar / eliminar plantas indeseadas. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas.¹ Los herbicidas selectivos controlan especies de malas hierbas específicas, dejando al cultivo deseado relativamente indemne, mientras que los herbicidas no selectivos (a veces denominados herbicidas totales en los productos comerciales) pueden utilizarse para limpiar terrenos baldíos, terrenos industriales y de construcción, vías férreas y terraplenes de ferrocarril, ya que matan todo el material vegetal con el que entran en contacto.

a) Herbicida químico

Los calificados como químicos son sustancias que actúan contra las plantas que crecen en las parcelas de cultivo, compitiendo con el mismo. Nos referimos a las denominadas “malas hierbas - malezas” las cuales se encuentran en todos los sistemas productivos.



b) Herbicida natural

Los herbicidas ecológicos u orgánicos son por lo general menos eficaces que los de síntesis química. Son los que permiten utilizar las normativas sobre agricultura ecológica, por ser menos dañinos para el entorno. Algunos herbicidas orgánicos caseros son el vinagre o el cloruro sódico (sal de mesa).

Malezas

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 era originalmente considerada maleza de los trigales, hasta que se empezó a consumir de manera habitual.

Control agronómico

Es la preparación del suelo para la siembra, involucrando un conjunto de operaciones necesarias para mantenerlo libre de malezas y mejorar algunas propiedades físicas en los mismos. forma de tal manera de prevenir la erosión.

Roturación de suelo

La roturación del suelo es la acción agrícola de arar o labrar la superficie por primera vez; sobre terrenos eriales, es decir, que previamente no estaban cultivados. Con esta dura tarea se consigue oxigenar el terreno y permitir la entrada de otros agentes introducidos por la acción humana o natural. Es la apertura progresiva de nuevas tierras.



2.4 UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS CULTIVOS ANDINOS

Presentan la siguiente clasificación taxonómica los cultivos de quinua, papa, cebada y habas:

Clasificación taxonómica de la quinua

Reino: Plantae

Sub Reino: Phanerogamae

División: Angiospermae

Clase: Dicotyledoneae

Sub clase: Archychlamydeae

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiacea

Género: *Chenopodium*

Especie: *Chenopodium quinoa*



Clasificación taxonómica de la papa

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Eudicotyledoneae

Sub clase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *Solanum tuberosum*

Clasificación taxonómica del haba

Reino: Plantae

Sub Reino: Antophyta

División: Supermatophyta

Sub división: Magnoliophytina

Clase: Magnoliatae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Sub familia: Papilionoideae

Género: *Vicia*

Especie: *Vicia faba*

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

La presente investigación se desarrolló en el centro poblado de Marka Jilapunta Concachi, distrito de Chucuito (**Figura 1**) Provincia de Puno, Región Puno. El referido lugar de trabajo se encuentra a una altitud de 3821 m.s.n.m. en las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) 406892E 8239781 S, zona 19L. Como punto de referencia, por el local comunal de dicha jurisdicción, como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Área del sembrío de los cultivos andinos según google Earth.

En la **figura 1** observamos el punto de ubicación del ámbito de estudio y la dimensión total del área del terreno de cultivo, donde se desarrolló la siembra de cultivos andinos los cuales fueron: papa, quinua, habas y cebada para la campaña 2022 – 2023, la extensión del terreno que se ubica a las espaldas del local comunal de dicho centro poblado de la jurisdicción del distrito de Chucuito.

3.2 DATOS METEOROLÓGICOS

Según SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú) las lluvias anuales en Puno son de aproximadamente 1190 mm, para la presente temporada, solo se registraron lluvias tardías y por medio del (SENAMHI, 2023) se corroboró que las lluvias llegaron solo a 404.7 mm para esta campaña de siembra en la región de Puno. Con la presencia de temperaturas frías y heladas en los meses de diciembre del 2022, enero y febrero del 2023, en el mes de diciembre del 2022, se registró una temperatura baja de -3.6°C , como se muestra en la figura 2.

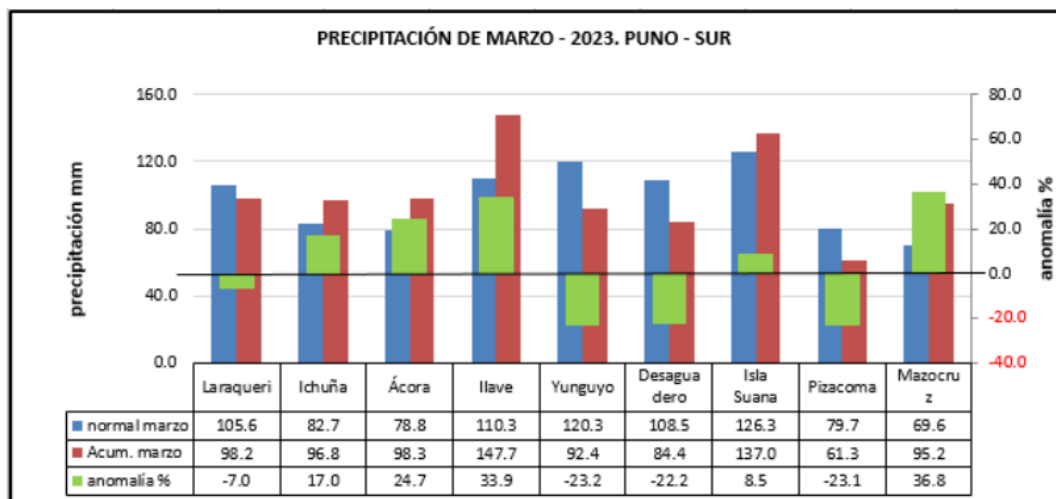


Figura 3. Acumulación de precipitaciones marzo 2023 según SENAMHI.

En la **figura 2** observamos la acumulación de las precipitaciones pluviales registradas para el mes de marzo del 2023, presentando una anomalía de 24.7 %, el cual nos representa el retraso de las lluvias para el año 2023, motivo por el cual afectó a los cultivos andinos en toda la región de Puno. Para nuestra zona de investigación se tomó como punto de referencia los datos obtenidos por la estación meteorológica de Ácora, por estar más cercano a nuestro punto de investigación.

Para los meses de diciembre del 2022 y enero del 2023 se registró un descenso en la temperatura y la caída de las heladas en toda la región de Puno, fue un factor

meteorológico causante de la pérdida y retraso en el crecimiento de los cultivos andinos, dicho evento quedo registrado como se muestra en la figura 3.

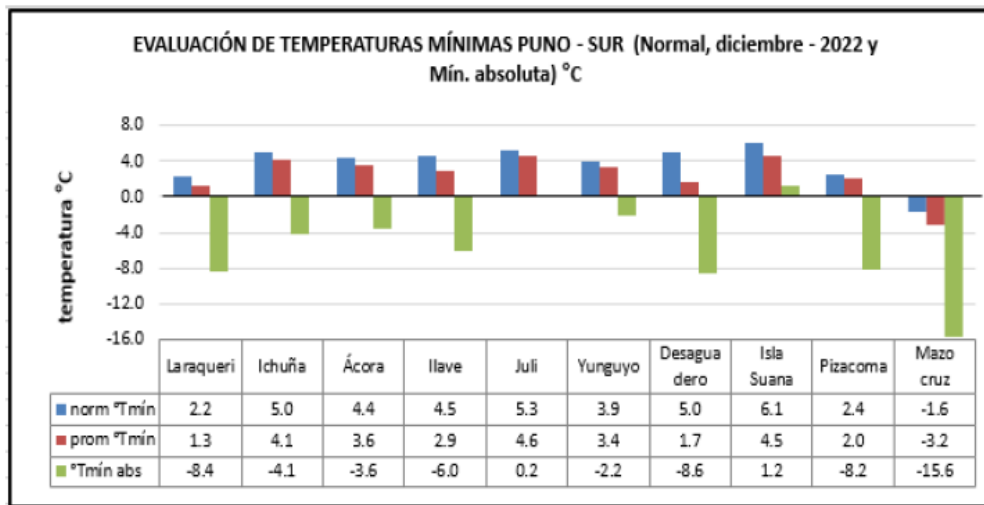


Figura 3. Descenso de temperatura diciembre 2022 según SENAMHI.

En la **figura 3** según datos registrados por el SENAMHI observamos un descenso de las temperaturas ambientales para los meses de diciembre del año 2022 y enero del 2023, el descenso de las temperaturas se registrarón en zonas cercanas a nuestra zona de investigación, en el cual se evaluó en las hojas de cultivo de papa, habas y quinua, además; se puede evidenciar que se presentó una temperatura mínima de $-3.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ acompañada de la caída de heladas para estos meses.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Con el instrumento se procedió a la determinación (GPS Garmin), de las coordenadas UTM de la ubicación del área de sembrío, posterior a ello se empleó las maquinarias que son los tractores de rastra con disco para remover el suelo, posterior a esta actividad, se utilizó la pala y pico para las respectivas siembras con las semillas de papa, quinua, habas y cebada, empleando una carretilla para movilizar dichos equipos y materiales.



Una vez realizado el sembrío de los cultivos andinos, se instaló la motobomba uniéndolo con los accesorios, las mangueras HDPE (High Density PolyEthylene) y finalmente con los terminales en los extremos de las mangueras HDPE, se instalaron los aspersores para el riego respectivo, para luego proceder a plantar los puntales y estirar el alambre con púas, con la finalidad de cerrar el área del sembrío para evitar la problemática social que ocasionó un gran retraso en el crecimiento de las plántulas de los cultivos andinos. Se utilizó abono para el cultivo de quinua y papa, con la cocina a gas se procedió a realizar el caldo con las plantas herbicidas, se procedió a medir con una jarra 2 litros de agua, 3 litro de agua y 5 litros de agua, para posterior a ello se procedió al pesaje de 200 gramos, 300 gramos y 500 gramos en una balanza, con ayuda de un medidor de pH, para medir la alcalinidad o acidez del agua empleada para la elaboración del herbicida y riego de los cultivos andinos.

En esta última parte, con la mochila fumigadora se realizó el respectivo control de malezas, aplicando el caldo herbicida hacia las malezas con ayuda de la mochila fumigadora, para esta actividad se dispuso de un barbijo como medio de protección los olores emitidos por el herbicida químico y finalmente para la cosecha, se utilizó un palo curvo, para el golpeado de la quinua, habas y cebada. En todas estas actividades realizadas se procedió al registro con un lapicero y un cuaderno, donde se apuntó y archivó todos los resultados obtenidos durante toda la investigación.

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Aplicación del manejo agronómico para el control de la maleza *Brassica rapa* en la siembra de cultivos andinos

Las técnicas de manejo agronómico están constituidas por las siguientes actividades:



- Remoción de tierra
- Barbecho de tierra
- Surcado de tierra
- Sembrío de cultivos andinos
- Aplicación de herbicida natural
- Deshierbado
- Aporque al cultivo

3.4.1.1 Labores de siembra en cultivos andinos

La siembra del cultivo de papa, quinua, cebada y habas se realizó en los meses de octubre y noviembre del año 2022, previamente, el suelo fue preparado: se procedió a realizar la roturación con un tractor con disco, para luego hacer el paso de tractor con rastra para el mullido del suelo. Estas actividades culturales se realizarón en la quincena de agosto y la segunda actividad, en la quincena de septiembre para posterior dejar un suelo plano y nivelado listo para la siembra. Las fechas de siembra tuvieron relación con los factores ambientales; como son: las caídas de lluvias. Para el sembrío de haba, cebada y quinua se ejecutaron en el mes de octubre y el cultivo de la papa, para el mes de noviembre, esto también por la fenología de las plantas y finalmente se realizarón labores agronómicas programadas, tomando en cuenta la fenología de los cultivos, como lo apreciamos en la siguiente figura.



Figura 4. Roturación de suelos con tractor con disco.

En la **figura 4**, observamos la actividad agronómica de la roturación del suelo, que consiste en remover el suelo para brindarle oxigenación y agregación de nuevos nutrientes por parte de nosotros, para realizar las respectivas siembras en dicha campaña proveniente y para que el suelo este suave para realizar la respectiva siembra.

Actividades después, se procedió hacer las distribuciones del terreno, para hacer las respectivas siembras de cultivos andinos que está compuesto por el cultivo de papa, quinua, cebada y habas. Posterior a ello, habiéndose realizado las respectivas distribuciones, con el objetivo de realizar la respectiva rotación de cultivos, empezando con el sembrío de habas, papa, quinua y por último cebada, como se aprecia en la siguiente figura.

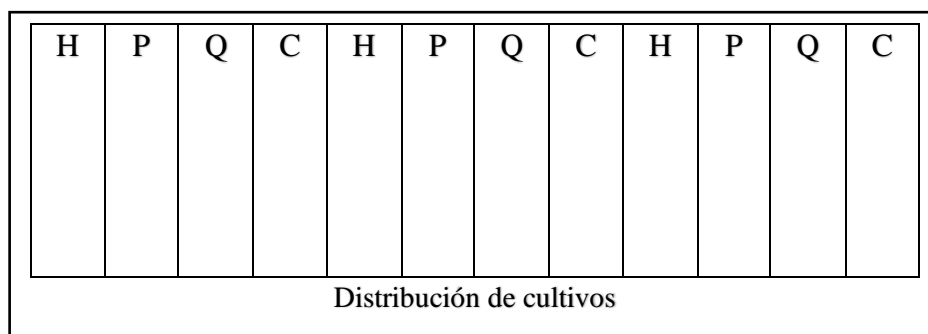


Figura 5. Distribución del terreno de cultivos para los tratamientos.

En la **figura 5** apreciamos que con la letra H está representando, el lugar del cultivo de habas, la letra P está representando para el cultivo de papa, la letra Q está

representando para el lugar del cultivo de quinua y la letra C está representando para el cultivo de la cebada. Posteriormente a ello se realizó la distribución del área en bloques, cada bloque está constituido por 4 tipos de cultivos andinos y estos son: cultivo de papa, quinua, habas y cebada. Dentro de cada bloque se realizó la siembra y cosecha de los 4 tipos de cultivos andinos.

En primer lugar, se procedió a realizar la siembra de quinua, habas y cebada para por último el cultivo de papa, en el cultivo de papa se realizó las actividades que comprende con el surcado del terreno dejando un espaciado de 0.80 cm de surco entre surco y de 0.30 cm entre semillas de papa. Se procedió a echar un abono orgánico para luego proceder a tapar las semillas de papa manualmente, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 6. Sembrado de semillas de papa.

En la **figura 6** se procedió a la siembra de papa haciendo una separación de 0.80 cm de surco a surco, eso lo podemos apreciar gracias al pico de referencia, el pico tiene un promedio a medir de 70 cm de longitud del mango del pico.

Para el cultivo de quinua se procedió a realizar el respectivo surcado, para luego depositar las semillas en los surcos, el sembrío se realizó en una línea recta continua en



los surcos preparados, distanciados de 0.40 cm de surco a surco para luego proceder a taparlas manualmente.

Para el cultivo de habas se procedió a realizar los surcos y realizar el respectivo sembrío de 4 a 7 semillas aproximadamente de habas, en un espaciado de 0.30 cm de separación entre el grupo de 7 semillas entre sí y un espaciado de 0.40 cm entre surco a surco.

En el cultivo de cebada se procedió a realizar de la misma manera que la quinua en los surcos respectivo, en forma lineal continuo, separación de 0.40 cm de surco a surco para posterior hacer el respectivo tapado manual.

3.4.1.2 Aplicación de riego

Se realizó el primer riego hacia las semillas de los cultivos, en la primera semana posterior a la siembra de las semillas de los cultivos andinos, para poder brindarle de humedad al suelo, esto debido a la falta y retraso de las lluvias para esta campaña, para que puedan así brotar las respectivas raíces y las semillas no sufran de escasez de humedad en el suelo, por la tierra árida y seca. Luego; en los siguientes meses se procedió a realizar el riego por aspersión para que los cultivos pudieran desarrollarse de la manera correcta a la falta de lluvias, el riego se realizó todo el mes de noviembre y quincena de diciembre. Cuando los cultivos empezaron a brotar. Se prosiguió con el riego por aspersión para poder simular la caída de lluvias y las malezas también puedan desarrollarse como habitualmente lo suelen hacerlo, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 7. Primer riego posterior a la siembra.

En la **figura 7** se visualiza el primer riego realizado después del sembrío de los cultivos a falta de lluvias, con la finalidad de que las semillas no se queden secas por la falta de capacidad de campo y aridez en el suelo.

3.4.1.3 Aplicación de abono orgánico

El abonamiento consistió en el adicionamiento hacia el suelo y las semillas de los cultivos con materia orgánica, con el fin de mejorar las condiciones físico – químicas del suelo a cultivar, esta fue a base de estiércol de oveja y cenizas. Un primer abonamiento en el momento del sembrío y otro cuando los brotes tuvieron una altura de 20 cm. Para contribuir a su crecimiento y desarrollo fisiológico de los cultivos andinos.

3.4.1.4 Control de malezas

Para el control de malezas se realizó el primer deshierbo, para eliminar las malezas en un estado temprano. Como segunda actividad, la fertilización por lo general es un abono nitrogenado (urea) que se les brindó a todos los brotes de los cultivos y finalmente el aporque final, que se realizó cuando las plantas tuvieron una altura promedio de 30 - 40 cm aproximadamente. Posterior a ello se procedió a realizar el segundo control de



malezas con la aplicación respectiva del herbicida natural elaborado con principios activos herbicidas con plantas de la zona.

3.4.1.5 Índice de malezas

Se procedió a evaluar el índice de maleza previamente identificada, previo a la aplicación del tratamiento en estudio el cual es *Brassica rapa* nabo silvestre o mostaza conocida vulgarmente por los agricultores, en base al siguiente modelo de fórmula propuesta según Granda (2017):

$$\text{IM} = \frac{\% \text{ de cobertura} \times \text{altura de la maleza (cm)}}{100}$$

IM = Índice de maleza

3.4.1.6 Porcentaje de malezas muertas

Para este ítem se realizó la evaluación mediante observaciones visuales, en cuanto al porcentaje de las malezas controladas a los 10 días después de la aplicación de los diferentes tratamientos. Por lo tanto, se utilizó una escala de apreciación:

100 % = Control total

99 - 80% = Excelente

79 – 60 % = Bueno a suficiente

59 – 40 % = Regular a moderado

39 – 20 % = Malo

19 - 0% = Nulo

3.4.1.7 Labores de cosecha

Se procedió a realizar el respectivo cortado manual y agrupación en bloques para su respectivo secado y maduración de los frutos, que posteriormente se convertirán en semillas para la siguiente campaña, los cultivos de quinua, habas y cebada.

Los cultivos con tallo largo, se procede a agruparlos de forma vertical para que puedan expulsar toda la humedad posible contenida en sus tallos y frutos, para luego dejar secar un periodo de 50 días aproximadamente, para que, luego pasado el tiempo de secado, se dispone a proceder al golpeo, para poder separarlos de los tallos de las plantas, sus frutos que serán para consumo y semillas para la siguiente campaña agrícola.

Primeramente, se procede a tender mantas largas y anchas, para armar una plataforma donde se dispondrá los tallos de los cultivos secos para ser golpeados.

Después del golpe de los frutos se procede a juntar todo para pasarlos con una cernidora manual y finalmente con ayuda del viento se dispone a separar el polvo y restos de los productos finales golpeados, para su posterior almacenamiento. El mismo proceso se realizó en los cultivos de: habas, quinua y cebada, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 8. Cosecha manual y golpeo del cultivo andino

En la **figura 8** se realizó la actividad de la cosecha con golpeo manual de los cultivos andinos, correspondiente a la campaña 2022 – 2023 sobre las especies de quinua cebada y habas posterior a la cosecha de estos mismos productos. Para la cosecha de papa no se realizó ninguna actividad, por motivos de la caída de heladas que terminaron con



toda la producción de cultivo de papa debido a la fragilidad de este cultivo frente a las heladas, el cual no pudo soportar a las repetidas caídas de estas heladas.

3.4.2 Evaluación de dosis de plantas con principios herbicidas para el control del nabo silvestre en cultivos andinos.

Para la aplicación de las plantas con principios herbicidas, estas fueron preparadas en base a un caldo, utilizando *Urtica echinata* y *Artemisia absinthium* en proporciones de 500 gramos, 300 gramos y 200 gramos. Según indica el herbicida químico la dosis recomendada es 2 a 3 L/ Ha, en base a esta proporción se preparó dosis desde los 200 ml/ litro.

3.4.2.1 Preparación del caldo herbicida natural

Para el presente experimento en la elaboración del herbicida natural, se recolecto las especies de *Urtica echinata* y *Artemisia absinthium* (ortiga y ajeno) y se realizó los siguientes pasos:

Primeramente, se procedió a seleccionar dichas especies, luego el pesado de 200, 300 y 500 gramos, para posterior hacerlo hervir en 5 litros, en recipientes con fondos, en una cocina a gas. La concentración requerida será de 300 cc de herbicida natural, la mejor preparación de la dosis en recomendación por parte del Dr. Bravo fue de 300 ml a 600 ml, dejando en un proceso mínimo de 48 horas de maduración, en las primeras 24 horas se realizó la primera fumigación. Después de ello se realizó la segunda fumigación. Se procedió a aplicar el herbicida natural en 3 repeticiones con una muestra de testigo en los cultivos andinos que tenían la altura de 30 cm. Este herbicida químico que se aplicó como testigo, es un producto químico formulado de nombre comercial Basuka y nombre técnico Glyphosate (isopropilamines) para poder constatar resultados obtenidos, los cuales se realizaron en los horarios de la tarde ya establecidos para que no influya el medio

ambiente en los herbicidas preparados para esta actividad, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 9. Preparación de caldo con especies con principios herbicidas.

En la **figura 9** apreciamos la preparación del respectivo hervido de las plantas con principios activos de herbicidas que son el ajeno y la ortiga, por un periodo de 35 minutos aproximadamente para su posterior maduración y elaboración del caldo.

Se aplicaron el manejo agronómico en todas estas actividades. En un área total de aplicación de 670.32 m². La aplicación del herbicida se realizó en 3 repeticiones en todo el período de cultivo. Para su elaboración se procedió a realizarlo In situ, para su posterior aplicación a los cultivos andinos.

3.4.2.2 Fumigación con la dosis de herbicida natural a cultivos andinos

Para realizar la dosis de fumigación, en la mochila se procedió a realizar los respectivos cálculos de agua como de nuestro herbicida natural aplicando los 5 litros, 3 litros y 2 litros respectivamente, en los que realizo la preparación, para luego pasar a la aplicación en los cultivos. Se procedió a realizar una combinación en los tratamientos, una dosis con una sola especie, para el segundo tratamiento la otra especie, por último, para el tercer tratamiento una combinación de ambos tratamientos y como nuestro tratamiento testigo se utilizó el herbicida químico. Se le adiciono 100 ml de vinagre a



todos los tratamientos para ayudar a la reacción de nuestro herbicida, posterior a ello se usó una porción de sábila para darle consistencia y no se pueda evaporar fácilmente por el medio ambiente. La aplicación del herbicida se realizó a los 40 días posteriores a la siembra de los cultivos andinos, frente a las primeras apariciones de malezas que ya se registraban. La maleza *Brassica rapa* ya estuvo presente desde temporadas pasadas y el porcentaje de cobertura que poseía era al 100% frente a los cultivos andinos.

3.4.2.3 Horario de aplicación de herbicida

Los horarios para la aplicación de los herbicidas se realizaron en horas de la tarde, por el factor climático que interviene en los resultados para esta investigación, debido a la poca estabilidad de la sustancia herbicida preparada en base a plantas naturales. Se aplicó entre las 14:00 horas y 16: 00 horas, por la fuerte incidencia de radiación solar en la zona de experimentación.

3.4.2.4 Delineamiento del terreno experimental

Se realizó la respectiva medición del terreno para ejecutarse el proyecto de investigación, recolectando la siguiente información y los cuales se dan a conocer en la siguiente tabla a continuación:



Tabla 1. Dimensiones del área del terreno para el sembrío de cultivos andinos para la temporada 2022-2023.

Dimensiones del terreno	Medidas
Área total del experimento	670.32 m ²
Longitud	50.4 m
Ancho	13.30 m
Área útil de parcela	50 m ²
Área total de la parcela	55.86 m ²
Número de hileras por parcela	8 / 4
Distancia entre bloques	0.20 m

3.4.2.5 Variables

Las variables independientes están conformadas por los cuatro tratamientos realizados en los cultivos andinos que son los siguientes:

T1 = Ajenjo + Vinagre blanco 100 ml

T2 = Ortiga + vinagre blanco 100 ml

T3 = Ajenjo + ortiga + vinagre blanco 100 ml

To = Herbicida químico BASUKA 150 ml (testigo)

Las variables dependientes están conformadas por las malezas muertas por el uso del herbicida natural previsto con los tratamientos para su posterior control.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó un Análisis de Varianza. En donde se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, por tal motivo se utilizó la prueba de contraste de Tukey. Comprobando así la normalidad y la homogeneidad de varianza de datos. Se utilizó el



DBCS (Diseño Experimental de Bloques Completos Simétricos) con tres repeticiones, en 3 tratamientos, se realizó de acuerdo a la prueba de contraste de Tukey al 5% de probabilidad. Se realizó en 3 bloques, que estaban constituidos por parcelas de 4 tipos diferentes de cultivos andinos que estaba formado por cultivo de quinua, habas, papa y cebada. El número total de parcelas resultó de 12, teniendo como resultado 3 parcelas de quinua, 3 parcelas de habas, 3 parcelas de papa y 3 parcelas de cebada en las cuales se realizó las respectivas repeticiones. La comparación de las medias de los tratamientos y las 3 repeticiones por cada tratamiento y un Testigo. Se usó el respectivo programa estadístico de RStudio para determinar y corroborar la veracidad de los resultados obtenidos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 REALIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO PARA EL CONTROL DE LA MALEZA *Brassica rapa* EN LA SIEMBRA DE CULTIVOS ANDINOS.

Se logró obtener las siguientes actividades y resultados posteriores a la campaña de cosecha 2022 – 2023, para el objetivo específico planteado sobre control agronómico de maleza *Brassica rapa* en la comunidad de Concachi en cultivos andinos, el cual podemos apreciarlo en la **tabla 2** a continuación:

Tabla 2. Técnicas del manejo agronómico de los cultivos andinos de la campaña 2022 – 2023.

Técnicas de manejo agronómico	Días	Actividades y Resultados obtenidos
Roturación de suelo	0- 30	Eliminación del 50% de malezas resistentes de la campaña anterior de la cosecha.
Sembrío de cultivo de quinua, habas y cebada	60 – 75	Primeros brotes de las plantas emergiendo. Primer riego manual.
Sembrío de cultivo de papa	90 – 110	Primer brote de las plantas emergiendo, riego por aspersión y primer abonamiento con urea a los cultivos andinos.
Deshierbo	111- 130	Realización del primer deshierbo, en los cultivos de quinua, habas y cebada. Brindar firmeza en las plantas cultivadas.
Aporque	131- 140	Control de las malezas durante este periodo, seguido de secado de las malezas por la aplicación del herbicida natural.
Fumigación	141- 160	Brindar segundo aporque a los cultivos. Fumigación contra las plagas y recolección de los cultivos obtenido. Posteriormente maduración de los cultivos.
Cosecha	161- 200	Recolección de semillas para la siguiente campaña



En el manejo agronómico, en la primera actividad que consistió en la roturación de suelos con disco (**Figura 4**) se logró reducir en un 50 % los restos de malezas dejadas de las anteriores temporadas de cosecha, se brindó también primeros controles de plagas y oxigenación del suelo obteniéndose mejoras en los cultivos. A la falta de lluvias se procedió a realizar el respectivo riego por aspersión llegando a cubrir la exigencia de los cultivos por agua. En el control de hierbas se efectuó con gran eficiencia gracias a la aplicación del manejo agronómico y finalmente en la actividad de aporque se realizó con mayor facilidad debido a que la maleza *Brassica rapa* no estaba presente en grandes proporciones como lo era en los años anteriores a esta campaña de siembra de cultivos andinos.

Por lo contrario (Guiberteau & Labrador, 2002) manifiestan que las malas hierbas deben mantenerse en niveles aceptables con técnicas de agricultura ecológica, lo cual para nuestro proyecto no estaría aceptable dicha propuesta debido a que la cobertura de malezas es al 100 % lo que ocasiona pérdidas a la agricultura de cultivos andinos. Como segunda actividad se realizó la respectiva siembra; por lo cual, (Pezzutti & Caldato, 2004), mencionan que el deshierbe se deben realizar durante las segundas temporadas de crecimiento. En ese sentido los trabajos aplicándose con el herbicida para el control de la maleza *Brassica rapa* se realizaron cuando las plantas obtuvieron una altura de 30 a 40 cm de altura. De tal modo que tenemos que tomar en cuenta para el sembrío de cultivos andinos, los factores ambientales como menciona (Hinojosa Velázquez, 2015) que debe tener una temperatura promedio a los 10°C y una precipitación anual de 248,09 mm; ante este último factor por las lluvias tardías se tuvo que incluir el riego por aspersión en los cultivos sembrados.

4.1.1 Los Factores Ambientales

4.1.1.1 Precipitaciones

Para la campaña 2022 – 2023 de la siembra de cultivos andinos, se observó una problemática que fue el retraso de las lluvias en los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2022, lo cual generó un déficit por agua en los cultivos andinos, este factor es muy importante para el desarrollo fisiológico de cualquier organismo vivo, como son las plantas de cultivos andinos, ya que en nuestra zona altiplánica no está equipada para realizar otro tipo de riego hacia los cultivos andinos más que por el riego por las lluvias, por tal motivo, se implementó el riego por aspersión para brindarle agua a los cultivos andinos, para que no sufran la marchites por escasez de agua. Los cultivos de habas y quinua requieren de cantidades abundantes de agua para poder desarrollar sus frutos, por la falta de agua se empezó a notar que los tallos y las hojas empezaron a inclinarse hacia los costados o hacia abajo como señal de etapas de marchites temprana en cultivos, como podemos apreciar en la siguiente figura.

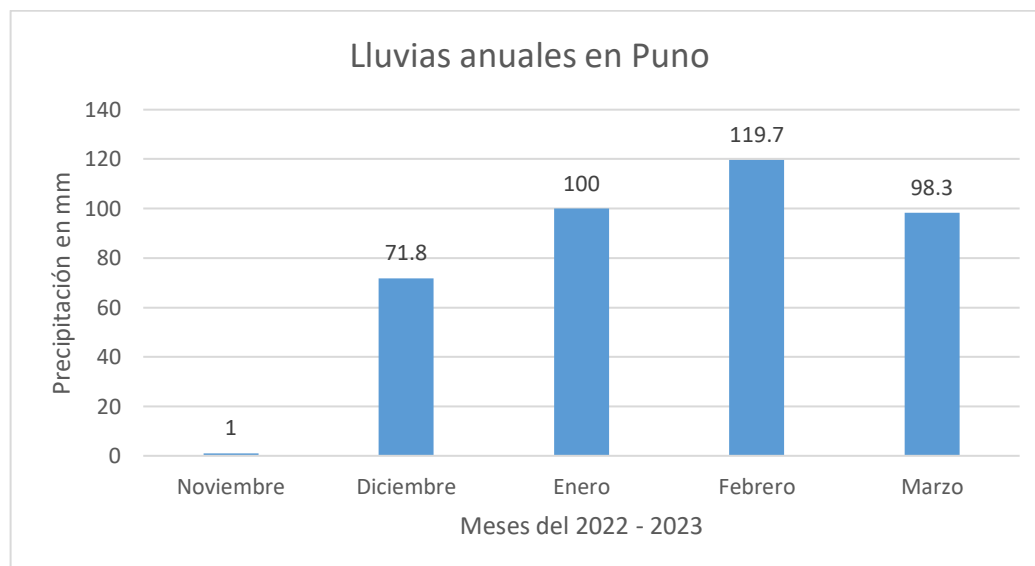


Figura 10. Caída de lluvias según SENAMHI del año 2022 al 2023.

En la **figura 10** podemos apreciar las precipitaciones registradas en Puno para la campaña de cultivos andinos correspondientes a los meses de noviembre 2022 a marzo 2023, en el cual se puede apreciar la escasez de lluvias en el mes de noviembre y diciembre lo que genero grandes pérdidas por la falta de sistemas de riego aquí en la región de Puno. En el mes de noviembre solo se registró 1.0 mm de precipitación dato por el cual no es favorable para los cultivos.

Como lo menciona (Hinojosa, 2015) los cultivos deben tener una precipitación anual de 2480,9mm. Caso contrario ocurrió en nuestra zona que registro solo 404.7 mm frente a esto se compenso con la actividad de riego por aspersión y se pudo lograr que los cultivos obtuvieran cerca de ese valor anual de lluvias, pero por los problemas sociales no se logró brindarles la capacidad normal de agua que requieren para su normal desarrollo fisiológico, como podemos apreciar en la siguiente figura.

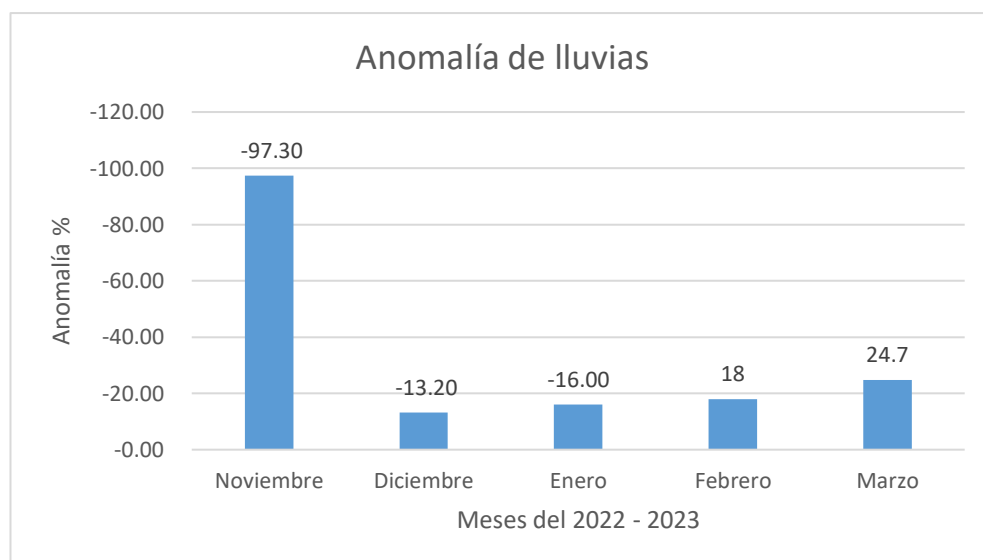


Figura 11. Anomalías de lluvia según SENAMHI de los años 2022 al 2023.

En la **figura 11** se puede apreciar las anomalías de lluvias registradas para esta campaña de siembra, como se puede apreciar en el mes de noviembre tiene una anomalía de -97%, en diciembre una anomalía de -13% y en enero una anomalía de -16% para los



siguientes meses se observa un aumento en la anomalía que se registró con un 18% en febrero y un 24% en marzo.

Al retraso de las precipitaciones se procedió a realizar la respectiva actividad cultural de riego y por tal motivo, por el déficit de lluvias se procedió a realizar el riego por aspersión en los cultivos ya sembrados para que puedan desarrollar su respectivo desarrollo fisiológico. Como también lo menciona (Pinto, 2012), tanto el desarrollo fenológico equilibrado con un buen crecimiento de la plántula de la quinua es importante para obtener buenos resultados. Sin el elemento esencial que es el agua los cultivos estarían exigiendo más nutrientes y procederían a marchitarse por la escasez de agua. Las precipitaciones se regularizaron por la quincena de diciembre cuando los cultivos ya estaban emergiendo. el riego por aspersión se realizó durante todo el mes de noviembre hasta la quincena de diciembre, posterior a ello las lluvias que se registraron fueron de volúmenes inferiores a los registrados en años anteriores lo cual dificultó la siembra y desarrollo normal de los cultivos andinos. Después de la actividad de tener en cuenta los factores ambientales se procedió a ser realizado el sembrío de cultivos en el mes de octubre 2022. Por tal motivo, según menciona el (SENAMHI, 2022) en Puno solo la selva de San Gabán recibió precipitaciones significativas en noviembre, mientras que en la sierra fue insignificante. Las anomalías de lluvia se presentaron en un 97.3 %. Estas anomalías presentaron un problema hacia el sembrío de los cultivos, como podemos apreciar en la siguiente figura.



Figura 12. Instalación de riego por aspersión a los cultivos andinos.

En la **figura 12** se aprecia la instalación del riego por aspersión por la falta y retraso de lluvias, por la necesidad de los mismos cultivos por la escasez del agua requerida para su normal desarrollo fisiológico, caso contrario empiezan a contraerse o retorcerse hasta llegar a marchitarse por el déficit de agua.

4.1.1.2 Heladas

El factor ambiental de heladas, fue muy perjudicial para la campaña 2022 – 2023, puesto que se evidencio y registró su caída en los meses de diciembre, enero y febrero, según nuestro monitoreo a los cultivos de papa, se registró un daño a los cultivos de papa en su totalidad al 100%, lo cual genero pérdidas totales en dicho cultivo, debido a que estos cultivos son muy frágiles frente a la caída de helas en nuestra zona. Los cultivos sufrieron el quemado de sus hojas y tallos tomando un color negro, lo cual no permitía que las plantas realizasen su normal desarrollo fisiológico. En cambio, el cultivo de quinua, cebada y habas registraron daños a un 30%, pudieron soportar la caída de las siguientes heladas y continuaron con su desarrollo fisiológico, solo se evidencio que las hojas se tornaron de un color negro, pero pasado los meses recuperaron el color verde en sus hojas.



Como lo contrasta (Pineda, 2018) al mencionar que la quinua es más tolerante a las heladas y tienen un margen mucho mayor respecto a otros cultivos. Fue motivo por el cual se perdió todo el cultivo de papa, en cambio, caso contrario paso en los demás cultivos que resultaron ser más resistentes a las heladas como son: el cultivo de cebada, quinua y habas.

4.1.1.3 Malezas

Las malezas fueron controladas en un 90%, en su crecimiento habitual a las campañas anteriores, en comparación de esta nueva campaña. Permitiendo las labores agronómicas se realizarán con mayor facilidad y que se tuvieron un control optimo sobre el crecimiento de las malezas que afectan a los cultivos andinos. Las malezas que no sufrieron efectos del herbicida natural fueron registradas en los aplicados en los cultivos de papa, una principal causa por factores ambientales y por la escasez de humedad del suelo.

Como lo mencionan Egúsquiza & Catalán, (2011) las densidades de malezas deben mantenerse bajas y si el campo se dedica a la producción de semillas deben estar libres de malezas. Para ello como lo mencionan Quispe (2011) sugiere que el deshierbo es la eliminación de malezas del medio del cultivo, práctica que se debe realizar al menos dos veces en un ciclo agrícola, en nuestro caso se realizó 3 veces en toda la campaña agrícola. Por tal motivo, las malas hierbas causan más daños cuando los cultivos son pequeños y no pueden competir por la luz y el agua (Sach´a, 2017). Además, el cultivo de quinua como cualquier otro cultivo es muy susceptible al ataque de malezas de manera que provocan competencia con plantas de quinua restándole nutrientes, agua, luz haciéndolos más vulnerables al ataque de plagas y enfermedades (Calla, 2012), no solo el cultivo de quinua está expuesto a esta competencia por los nutrientes, agua y luz, ya



que todos los organismos vegetales requieren de estos mismos factores ambientales, para poder desarrollar su crecimiento normal.

Se realizó el riego por aspersión y no un riego por goteo en los cultivos andinos, para asimilar las mismas condiciones que brinda las lluvias en nuestra zona y así las malezas puedan crecer y competir con los cultivos como refiere (Govaerts, 2017), al mencionar que las malezas son plantas dañinas que invaden los cultivos y afectan económicamente al agricultor y a los cultivos por competir por la luz, agua y nutrientes. Del mismo modo para Calle (2010) las malezas se definen como plantas que crecen en lugares no deseados, compiten por nutrientes con otros cultivos, son capaces de contaminar sus semillas y el problema persiste en el tiempo. Para sumar a ello, las malas hierbas causan más daños cuando los cultivos son pequeños y no pueden competir por la luz y el agua (Sach'a, 2017). Por lo tanto, las malezas, reflejan en la producción, así mismo influyen de manera negativa en el crecimiento y desarrollo del cultivo de quinua debido a la constante competencia con las mismas.

En los cultivos andinos, se procedió a brindarles todas las actividades culturales agrícolas correspondientes para su desarrollo normal como son: el aporque de tierra, para brindarle más nutrientes y sostenibilidad contra los vientos; el deshierbo de malezas resistentes o de brote tardío o posterior a la aplicación del herbicida y también; se brindó protección a los cultivos que recién empezaron a brotar con el cercado del terreno cultivado a causa de los factores sociales que se presentaban y causaban un retraso en el crecimiento de los cultivos sembrados.



4.2 EVALUACIÓN DE DOSIS DE PLANTAS CON PRINCIPIOS HERBICIDAS PARA EL CONTROL DEL NABO SILVESTRE EN CULTIVOS ANDINOS.

Se logró obtener resultados positivos en relación a las aplicaciones realizadas según la dosis de 500 ml del producto herbicida natural, tal como observamos en la **tabla 3**. En las dosis de 200 ml y 300 ml se obtuvo un control del 50 % y 60% posterior a la aplicación de dosis de los herbicidas dentro de los 7 días post aplicación del herbicida natural, cuando las malezas empezaban a crecer y tenían una altura de 10 cm como máximo para poder controlarlo y se logró un control del 80% con la dosis de 500 ml con el tratamiento a base de ajeno. Para ello los cultivos andinos ya tenían una altura promedio de 30 cm, por lo cual el herbicida natural no afectó en su desarrollo fisiológico.

Para las dosis de 200 ml y 300 ml se obtuvo un control de 20% y 55 % de malezas en los cultivos, mientras que en la dosis de 500 ml se registró un control de 70% en base al principio activo herbicida de la ortiga.

Por último, para el control de ajeno + ortiga para las dosis de 200 ml y 300 ml se registró un control del 75 % y 85 %, mientras que para la dosis de 500 ml se logró el control del 90 %, para el objetivo específico planteado sobre evaluación de dosis de plantas con principios herbicidas para el control del nabo silvestre en los cultivos andinos.

En la **tabla 3** podemos observar que los 3 tratamientos evaluados obtuvieron como resultado final el control de la maleza, el tratamiento T1 tuvo una efectividad de 80%, el tratamiento T2 tuvo una efectividad de 70%, el tratamiento T3 tuvo una efectividad de 90% y el tratamiento testigo tuvo una efectividad de 95%. El cual podemos apreciarlo en la tabla a continuación:

Tabla 3. Resultados obtenidos durante la campaña 2022 – 2023 en el control de maleza
Brassica rapa.

Herbicidas	Días	Tratamientos con herbicida natural		
		Dosis 200 ml	Dosis 300 ml	Dosis 500 ml
Ajenjo	0-7	No se registraron resultados positivos en la primera semana	Primera aparición de efectos de parte del ajenjo.	Primera aparición de efectos de parte de la ortiga.
	8-15	Primera aparición de efectos de parte del ajenjo.	Primeras malezas sufriendo la marchites.	Marchites de malezas en los cultivos.
	16 - 23	Primeras malezas sufriendo la marchites.Reaparición de malezas.	Registro de malezas marchitas. Mínima aparición de malezas resistentes	Cultivo con un mínimo de malezas. Aparición de nuevas malezas
Ortiga	24 - 31	Cultivo limpio de malezas al 50 %.	Cultivo limpio de malezas al 60 %.	Cultivo limpio de malezas al 80 %.
	0 – 7	No se registraron resultados positivos en la primera semana.	No se registraron resultados positivos en la primera semana.	Primera aparición de efectos de parte de la ortiga.
	8-15	No se registraron resultados positivos en la segunda semana,	Primera aparición de efectos de parte de la ortiga.	Marchites de malezas en los cultivos.
	16 - 23	No se registraron resultados positivos en la tercera semana, Control de malezas resistentes al herbicida.	Marchites de malezas Rebrote de malezas resistentes.	Cultivo con un mínimo de malezas. Aparición de nuevas malezas
Ajenjo + Ortiga	24 - 31	Cultivo limpio de malezas al 20 %.	Cultivo limpio de malezas al 55%.	Cultivo limpio de malezas al 70 %.
	0 – 7	Primer registro de malezas marchitándose en la semana de aplicación. Registro de malezas muertas.	Primer registro de efectos sobre las malezas.	Primer registro de efectos sobre las malezas.
Herbicida químico			Registro de malezas muertas.	Registro de malezas muertas.
	8-15	Aparición de malezas resistentes.	Aparición de malezas resistentes.	Mínima aparición de malezas resistentes.
	16 - 23	Aparición de malezas nuevas	Aparición de malezas nuevas	Mínima aparición de malezas nuevas.
	24 - 31	Cultivo limpio de malezas al 75%.	Cultivo limpio de malezas al 85%.	Cultivo limpio de malezas al 90%.
	0 – 7	Muerte de las malezas en los cultivos. Cultivo limpio de malezas al 95%.	Muerte de las malezas en los cultivos. Cultivo limpio de malezas al 95%.	Muerte de las malezas en los cultivos. Cultivo limpio de malezas al 95%.

La dosis que mejores resultados mostró resultó de la combinación de las dos plantas con principios herbicidas como son: la ortiga y el ajeno, dejando un cultivo limpio al 90 % con la dosis de 500 ml. Así mismo el control de reaparición de malezas disminuyó en más del 50%, como se registraba en campañas anteriores a esta.

El porcentaje de cobertura de la maleza sigue una distribución normal ($W = 0.95504$, $p = 0.2833$) y existe homogeneidad de varianzas entre los tratamientos ($B = 2.4672$, $p = 0.2912$). El cual refleja con el test de Shapiro – Wilk, siendo mayor al nivel de significancia al 0.05, motivo por lo cual no rechazamos la hipótesis nula y la variable porcentaje de cobertura de malezas sigue una distribución normal. (Anexo 5)

En la siguiente tabla de análisis de varianza demuestra que es altamente significativo el cual indica que nuestros tratamientos son altamente significativos:

Tabla 4. Análisis de varianza del control de maleza por parte de los tratamientos en los tres bloques.

Summary (AOV (Maleza – Tratamientos + Bloques))					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Tratamientos	2	383.2	191.59	25.678	1.77e-06
Bloques	2	22.3	11.15	1.494	0.246
Residuals	22	164.1	7.46		
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 1					

Se encontró diferencias significativas del porcentaje de cobertura de malezas entre los tratamientos ($F = 25.678$, $p < 1.77e-06$) (Anexo 4). Con la aplicación de ortiga más ajeno se obtuvo un mejor control de las malezas (Figura 13).

En la **tabla 6** para el análisis de varianza del control de maleza por parte de los tratamientos el valor de $p = 1.77 \text{ e-}06$ siendo menor al establecido por Tukey que es de 25 lo cual implica que nuestro proyecto es aceptable. (Anexo 4)

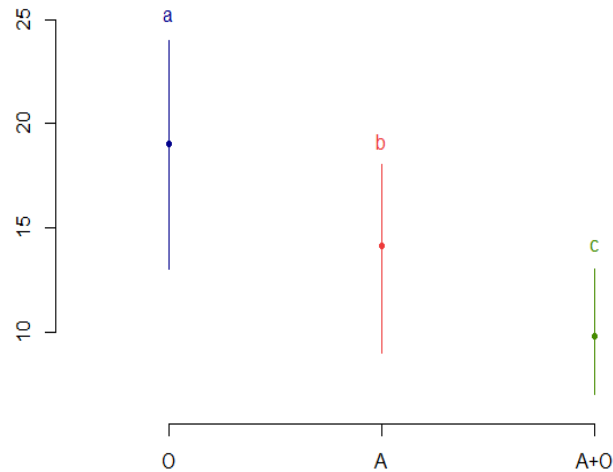


Figura 13. Comparación de efectividad entre los tres tratamientos.

En la **figura 13** podemos comprobar mediante el diagrama del programa de RStudio que los tratamientos efectuados en los cultivos andinos en el presente proyecto de investigación presentan una diferencia significativa en el control de malezas, el cual muestra que presenta una normalidad y homogeneidad de varianza significativa y la prueba de contraste de Tukey valida que nuestro proyecto está dentro del rango esperado, dando a conocer la efectividad en el control de malezas por parte de los 3 tratamientos aplicados, el cual brinda buenos resultados, donde el tratamiento TDA+O resulto ser el más efectivo en el control de maleza con una reacción casi similar al herbicida químico, en el lapso de los 7 días después de la aplicación en los cultivos, se registró una resistencia de 14 especies de *Brassica rapa* en las tres repeticiones, en los 3 bloques distribuidos, seguido por el tratamiento de TDA que registro una resistencia de 19 especies de *Brassica rapa* y finalmente el tratamiento TDO, es el menos efectivo, pero logro cumplir con el control esperado de malezas, registro una resistencia de 24 especies de *Brassica rapa*.

4.2.1 Para control de malezas

Se registró los siguientes controles por parte de los tratamientos propuestos en la aparición de malezas en los cultivos andinos y tenemos los siguientes datos en porcentajes según el porcentaje de mortandad de las malezas controladas por los herbicidas, como podemos apreciar en la siguiente figura.

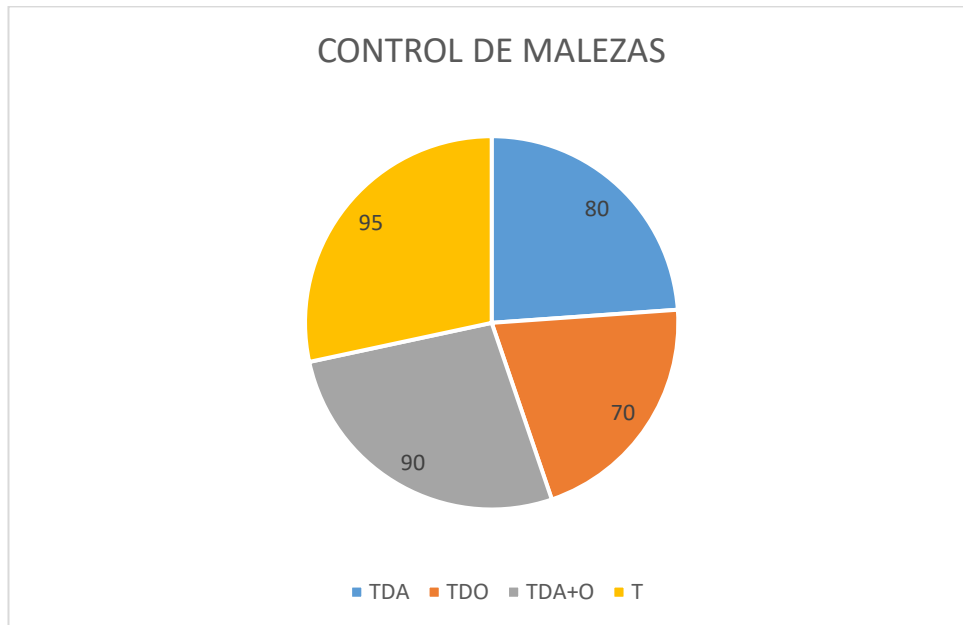


Figura 14. Porcentaje de efectividad de los herbicidas

En la **figura 14** observamos los valores promedios respecto a la eficiencia en el control de malezas en cultivos andinos para esta campaña, se puede apreciar que el valor más aceptable con los herbicidas naturales propuestos, es con el tratamiento TDA+O (Tratamiento de Dosis de ajenjo + ortiga) 500 cc/l cual obtuvo una eficiencia de un 90 % de control de malezas, siendo un resultado positivo contra el crecimiento de malezas, con una aparición de malezas del 10%, en el cual se observó la aparición de *Brassica rapa* un total de 88 especies en los 3 bloques, en todos los controles de la campaña. Seguido por el tratamiento TDA (Tratamiento de Dosis de Ajenjo) 500 cc/l el cual representa un 80% de control de malezas, con una aparición de malezas del 20%, en el cual se registró la aparición de *Brassica rapa* en un total de 127 especies en los 3 bloques,



durante todos los controles de la campaña realizada. Posterior a ello el tratamiento TDO (Tratamiento de ortiga) 500 cc/l el cual representa un 70% de control de malezas, con una aparición de malezas del 30%, en el cual se logró registrar la aparición de *Brassica rapa* un total de 171 especies en los 3 bloques, en todos los controles de la campaña y por último el tratamiento TT (Tratamiento testigo) 500 cc/l el cual presenta un 95% de control de maleza, el cual es el tratamiento del herbicida químico, quien fue nuestro testigo para realizar las respectivas comparaciones con nuestros herbicidas naturales, con una aparición de malezas del 5%, en el cual se logró observar la aparición de *Brassica rapa* un total de 47 especies en los 3 bloques, en todos los controles de la campaña. Según la prueba de Tukey, las interacciones entre los diferentes tratamientos resultaron significativos al 5% de probabilidades.

Durante esta actividad de cosecha se logró obtener granos de quinua, cebada, y semillas de habas. Por el contrario, no se logró cosechar las semillas de papa, por los factores ambientales y la caída de heladas que afectaron a los cultivos de papa cuando estaban en la fase de producción de tubérculos.

Por el contrario los agricultores andinos conocen y son dueños de sus métodos de procesamiento y elaboración, sus experiencias debe ser aprovechadas al máximo con la ayuda de los desarrollos tecnológicos actuales y nuevos conocimientos sobre el uso de la alta diversidad genética y el usos específicos de la diversidad en la transformación de la quinua (Jacobsen *et al.*, 2003), para estas mejoras en el desarrollo de tecnologías no son de mucha importancia debido a que las labores en el manejo agronómico son suficientes para lograr conseguir beneficios a través de los cultivos andinos, pero no estaría mal incluir mejoras para los cultivos andinos.

Para el cultivo de quinua se logró recaudar 35 kilos de grano, para el cultivo de habas se logró recaudar 30 kilos de grano y por último para el cultivo de cebada se logró cosechar 35 kilos de granos, esto nos brinda una diferencia en el costo de producción y tratamientos y esto lo podemos apreciar en la **tabla 5**.

Tabla 5. Tabla de beneficio / costo de la campaña 2022 – 2023.

Detalles			C. Quinoa	C. Papa	C. Habas	C. Cebada
COSTO DE LOS TRATAMIENTOS (soles)			24	24	24	24
COSTO DE LA PRODUCCION (soles)			135.4	135.4	135.4	135.4
Total (soles)				637.6		

Los beneficios para esta campaña, son muy bajos debido al retraso de lluvias el cual requería de equipamiento para poder combatir dicha problemática y también la caída de heladas aumento a que los beneficios sean bajos:

- Ingreso bruto quinua: S/. 315
- Ingreso bruto papa: S/. 0
- Ingres bruto habas: S/. 180
- Ingreso bruto cebada: S/. 210
- Diferencia que nos brinda una ganancia de S/ 67,4

4.2.2 Análisis económico

Para el análisis económico se empezó desde los costos de los diferentes tratamientos en estudio, los mismos que dependieron de las dosis aplicadas en las 3 repeticiones. Según el proyecto ejecutado se conoce que se utilizó 1 kilo 500 gramos de ajenjo y su costo promedio estuvo en relación a 10 soles. Así mismo la cantidad de ortiga fue la misma que la de ajenjo.

Los gastos generados en esta campaña se vieron reflejados por las lluvias tardías y por la caída de heladas en el mes de diciembre lo que ocasiono un incremento en el costo presupuestal como se puede apreciar en la **tabla 6**.

Tabla 6. Egresos generados por parte de los cultivos andinos para la campaña 2022 – 2023.

INSUMOS	Cantida d	Precio unitario s/. (soles)	Bloque I	Bloque II	Bloque III
			Precio s/. (soles)	Precio s/. (soles)	Precio s/. (soles)
Semilla de Habas	1 kg	6	2	2	2
Semilla de papa	30kg	75	25	25	25
Semilla de quinua	1kg	10	3.30	3.30	3.30
Semilla de cebada	1kg	6	2	2	2
Tractor	1 u	75	25	25	25
Manguera HDPE	2 u	60	40	40	40
Accesorios HDPE	15 u	5	25	25	25
Aspersores	6 u	15	30	30	30
Energía eléctrica	100 kw	0.50	16.6	16.6	16.6
Superfoliar	1 u	35	11.6	11.6	11.6
Subtotal			180.6	180.6	180.6
Costo total S/.				541.8	

En la **tabla 6** observamos los egresos ocasionados para la campaña 2022-2023 que es igual a 541.8 nuevos soles en gastos para la producción de cultivos andinos, este incremento presupuestal esta ocasionado debido al retraso de las lluvias para esta temporada y la inclusión del riego por aspersión.



4.2.3 Resultados obtenidos con la preparación del caldo

En la preparación del caldo con las hierbas con principios activos, para la obtención del glifosato, como para (Ramírez, 2021) el glifosato es el nombre del ingrediente activo de un herbicida no selectivo o totalmente efectivo, tiene la capacidad de matar todo tipo de plantas, es por ello que se procedió a elegir estos dos tipos de especies de plantas porque contienen principios activos de glifosato como lo menciona (Quisi, 2012) en sus resultados obtenidos logro encontrar el glifosato como también curarinas, quinonas, resinas, entre otros compuestos.

Así mismo, el glifosato es el herbicida más utilizado en el Perú y el mundo y se evalúa constantemente sus avances (Pedemonte, 2017). Por lo tanto, decidimos realizar las investigaciones respectivas lograron buenos resultados al manipular dichas especies; como también, por lo que el abuso excesivo de este producto está generando resistencias a dichos productos por lo cual se propone usar esta alternativa ecológicas. Dentro de lo cual incrementamos labores culturales de manejo de malezas. Por otro lado, Otros autores mencionan que el glifosato es un compuesto que suponen grandes amenazas para la salud de los ecosistemas, principalmente los medios acuáticos (Zirena *et al.*, 2018). Esto no ocurriría en este proyecto debido a que se encuentra alejado a los medios acuáticos y no presenta riegos a los medios acuáticos.

Así mismo el glifosato ha sido el más utilizado en la historia de la agricultura y su uso se ha incrementado desde la introducción de la agricultura transgénica (Ruiz, 2018). Sin embargo, Arellano & Rendón (2016) mencionan que el glifosato se usa abusivamente en soya, maíz y otros cultivos, aunque su uso es excesivo en OGM. Por tal motivo decidimos poner en práctica dichos conocimientos del uso del glifosato para los cultivos andinos ya que solo se tiene registro en cultivos transgénicos, para así corroborar la

efectividad del glifosato, en control de malezas de nuestra región, que contienen dicha sustancia en su tejido y el uso es relativamente bajo en nuestra región, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 15. Preparación de mochila fumigadora.

En la **figura 15** observamos la preparación en la mochila fumigadora del herbicida natural para la respectiva aplicación hacia las malezas para su posterior control frente a los cultivos andinos.

Por su parte los herbicidas foliares PS se utilizan en algunos sistemas de producción para reemplazar los cultivos primarios para el control de malezas antes del establecimiento de los cultivos, el glifosato, el paraquat y el 2,4-D son herbicidas de usos comúnmente en la actualidad (Rosales & Sánchez, 2006), como también, para ellos no se visualizaron daños por grados de efectos tóxicos de los tratamientos herbicidas en las cañas de azúcar (Toledo *et al.*, 2000). A decir verdad, el porcentaje de mortalidad por herbicida, el herbicida H1 como mejor tratamiento de los datos obtenidos en índice de



referencia corresponde a un excelente índice de H1D1A1 y H1D2A2, seguido de una muy buena valoración de H1D1A1 como herbicidas naturales. Los herbicidas naturales contienen mejoras al medio ambiente y tienden a reemplazar a los productos químicos, ya que los productos químicos son más tóxicos para el medio ambiente, suelo y agua.

4.2.4 Fumigación de malezas con plantas con principios activos herbicidas

Las malezas deben controlarse en su debido tiempo como lo apoyan y defienden al mencionar, que la presencia de malezas debe ser combatidas de maneras oportunas y eficaces con productos químicos o manualmente, para que las plantas no compitan por nutrientes, luz y agua (Arcos *et al.*, 2020). Por lo cual, mi persona lo realizó con un herbicida natural para verificar que presenta casi el mismo nivel de efectividad que el químico y quedó demostrado que tiene casi la misma efectividad que el producto químico.

Para lo cual el control de malezas se realiza aproximadamente entre 25 y 40 días después de la emergencia para evitar que las malezas compitan con las plantas por los nutrientes y la humedad, también para mejorar la aireación de las raíces (Tapia & Fries, 2007), para nuestro caso se requiere de urgencia realizar dicho control de malezas debido a que su población de malezas estaba en un crecimiento exponencial perjudicando los agricultores y a la calidad de los cultivos andinos presentes en toda nuestra región.

Por otro lado en todos los tratamientos, las plantas de papa tuvieron un desarrollo y vigor similar, lo que indica que ninguno de los herbicidas utilizados perjudico el rendimiento (Pérez & Ramírez, 2003), de igual modo estos productos naturales son importantes para su uso en cultivos, para lograr la sostenibilidad de los agroecosistemas y también para reducir la contaminación causada por los herbicidas químicos utilizados para controlar diversas malezas (Khan & Ishfaq, 2015), otros autores, incluido ellos mencionan, los beneficios brindados por los herbicidas naturales, que sus beneficios son



significativos hacia el medio ambiente, suelo y agua, apoyando más a la agricultura ecológica.

Se recomienda el primer control de malezas cuando las plantas de quinua alcancen una altura de 20 cm (40 – 50 días después de la siembra); el segundo deshierbe debe hacerse cuando las plantas alcancen una altura de 30 – 35 cm (León, 2003). En nuestro proyecto se realizó a los 60 días después del primer brote por los factores ambientales adversos como fueron el retraso de lluvias.

Otro factor que brindo ayuda a nuestro herbicida fue la adición de vinagre ya que según algunos autores mencionan que los efectos del vinagre solo fueron significativos en las hojas anchas, no en las gramíneas ni en las ciperáceas, esta diferencia se debe a la disposición de las hojas, con las frondosas dispuestas horizontalmente y las gramíneas más verticalmente (Arce, 2001), así mismo para Granda (2017) el cambio de índice de malezas previo a la aplicación de 200 cc/L de jugo de limón y 100cc/L de vinagre blanco, ambos al 70% obtuvieron valores más altos en ambas hojas anchas como angostas. El vinagre incluido como la adición de más compuestos ayudara en el mejor control de malezas, como también; lo sugieren Roig *et al.* (2017) al mencionarnos que todas las vegetaciones tratadas mostraron alguna fitotoxicidad por los tratamientos, unas dosis altas de vinagre, glifosato, urea y cloruro de potasio controlaron las vegetaciones en un 40-44 %, lo que fue claramente diferentes del control y otros tratamientos a los 8 DDT. Así como lo recomiendan los anteriores autores y puesto en prueba, el vinagre como adicional a nuestro herbicida logrando reducir el crecimiento de malezas y por lo cual, queda comprobado que el vinagre si ayuda en el control de malezas.

De ahí que estas técnicas disminuyen el uso de los herbicidas, lo cual ayudaran a reducir las presiones de selección en las malas hierbas y la aparición de resistencias a los



herbicidas (Taberner *et al.*, 2007), hacen referencia al control agronómico de los cultivos que serían grandes ayudas para el control de malezas si se realizan en el debido tiempo correspondiente. Por su parte las diferencias en las estrategias de control en la relación al número y alcance de las malezas es el impacto de las distancias de siembras (Rica & Agüero, 2003), para ellos es importante dejar un espacio para poder realizar el debido control respectivo frente a las plagas que también atacan a los cultivos andinos, en nuestro proyecto se dejó el espacio suficiente para poder ingresar y se realizó los respectivos controles y actividades agronómicas respectivas.

Para lo cual los mejores métodos para controlar las malas hierbas en cultivos de avena y cebada son con el uso de centeno y herbicidas (Odin *et al.*, 2017). La aplicación de herbicidas tiene que ser controlada y no solo enfocarse a la aplicación sino a otras actividades agrícolas. En cambio, si no se cambia el modelo actual y se siguen aplicando la misma presión de selección a las poblaciones de malezas, es muy probable que aparezcan más casos de resistencia (Villalba, 2009). Las resistencias a los herbicidas resultan por varios factores como la humedad del suelo, baja concentración del herbicida, entre otros. Así mismo no hubo muertes en ninguno de los cinco grupos estudiados de cangrejos en las primeras 48 horas de exposición al toxico (Montagna & Collins, 2004) para ellos en concentraciones bajas el glifosato no es dañino en el agua, como también para los cultivos andinos en concentraciones bajas no es toxico tanto para la planta, suelo y agua. En cambio, en el nivel tecnológico actual, cuando el cultivo de la región ya no es un patrimonio social, las heladas son la verdadera pesadilla de la agricultura andina (Loza, 2008) este es un factor climático que hay que tener muy en cuenta, debido a ue las heladas son el principal factor de la perdida de cultivo de papa para esta temporada, dado que no es posible deducir las posibles caídas de dicho evento ni el día ni la hora, este factor se



registró su caída en dos oportunidades donde causo daños severos al cultivo de papa logrando su pérdida total en esta campaña. .

4.2.5 Medición del pH del agua utilizado en la preparación y riego en los cultivos

La alcalinidad o acidez del agua corre un gran papel en la ayuda al control de malezas como también en la producción de cultivos andinos; como, por otro lado desde el punto de vista del uso de herbicidas, la calidad del agua son muy importantes, el pH optimo es ligeramente ácido, valores entre 5 y 6 (Gota & REM, 2018), haciendo referencia a esto se procedió a realizar la medición del pH del agua utilizado en el riego a los cultivos el cual nos brindó el dato de un valor de 6 y en la preparación de los herbicidas el valor del pH del agua obtuvo el valor de 5 corroborando para la elaboración de nuestro herbicida y riego de los cultivos, siendo un valor aceptable para nuestros cultivos.

4.2.6 Malezas que presentan resistencias y *Brassica rapa* resistentes

Para esta campaña se registró malezas resistentes debido a dos factores que apoyaron para que resultara estas resistencias; como así, según Peña (2019), el uso de herbicidas, incluso sobre las malas hierbas dan lugar a especies resistentes, por lo que debe estar presente una mezcla de tanques o aplicaciones en serie para mejorar el control de la diversidad de malezas. Como también, en el control de malezas perennes, se deben elegir herbicidas sistémicos que se muevan dentro de las plantas de tal modo que lleguen a los órganos de reserva y reduzcan el rebrote (Quadrelli, 2006). Ante esta posibilidad nuestro producto solo registro unas pequeñas resistencias debido a las lluvias tardías, lo que origino que el suelo no este lo suficientemente húmedo, y el herbicida no pueda llegar a las malezas mediante la absorción de sus raíces, por lo cual las resistencias brotaron después de la aplicación de nuestro producto, como también; las lluvias hicieron el lavado

de la aplicación, produciendo las resistencias, como podemos apreciar en la siguiente figura.



Figura 16. Conteo de malezas resistentes.

En la **figura 16** apreciamos el registro y conteo de las malezas resistentes debido a las lluvias tardías y deficiencia del tratamiento con ortiga.

Otro factor que ayudo a dar origen a las resistencias fue la poca humedad de los suelos como lo defienden Espinoza & Contreras (2016), los resultados óptimos del control de malezas se logran con herbicidas de acción en el suelos húmedos, ya que requieren desplazarse desde la superficie hasta los primeros 5 cm de los suelos para ser absorbidos durante la germinación y emergencia de las malezas, por tal motivo se presencié un crecimiento abundante de *Brassica rapa* en los cultivos de papa se logró contabilizar un numero de 171 individuos de malezas de esta especie.

Por su parte hoy en día, los herbicidas representan casi el 50% del valor de los pesticidas utilizados y han causado nuevos problemas ambientales, desde residuos en el suelo hasta redes alimentarias con efectos secundarios de surgimiento y expansión de



población de plantas resistentes a herbicidas (Masalles, 2004). Ante esta problemática se propone la integración de nuevas estrategias de control con productos naturales a base de ortiga y ajeno como también actividades que ayuden al control de estas malezas como son el deshierbo en 3 repeticiones y eliminación de las semillas de estas malezas para así evitar su propagación.

Se ha establecido claramente que la quinua es más tolerante a las heladas y tienen un margen mucho mayor respecto a otros cultivos (Pineda, 2018). En cambio, para Livisi (2017) las temperaturas mínimas $3,4^{\circ}\text{C}$ causaron grado 2 de acuerdo a la escala de marchitez, es equivalente a menos del 66% de daño, para esta campaña la caída de heladas no afectó a los cultivos de quinua y su crecimiento fue normal, como también lo mismo sucedió con los cultivos de habas y cebada logrando obtener semillas para la siguiente campaña.

En los costos de elaboración de los herbicidas naturales se requieren de insumos primordiales que los costos no son muy altos y se lograron conseguir fácilmente, en la **tabla 7** a continuación detallamos todos los gastos generados para la elaboración del herbicida con principios herbicidas, para el control de malezas en los cultivos andinos. Todos estos detalles lo observamos a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 7. Costo de elaboración del herbicida natural con plantas con principios activos herbicidas.

Detalles	Cantidad	Precio unitario S/.	TDA	TDO	TDA + O	T T
			Dosis 125 cc/l	Dosis 125 cc/l	Dosis 125 cc/l	Dosis 125 cc/l
Vinagre	1	6	2	2	2	0
Ortiga	9	0	0	0	0	0
Ajenjo	9	1.50	6.75	0	6.75	0
Sábila	9	1.50	4.50	4.50	4.50	0
Medidor de pH	1	1.0	1	1	1	1
Jarra medidora	1	1.50	0.50	0.50	0.50	0.0
H. químico	1	45	0	0	0	45
Costo del tratamiento			14.75	8.00	14.75	46.0
Costo total S/.			83.50			

La **tabla 7**, nos proporciona la información del precio total que se requirió para la elaboración de los herbicidas naturales y la adquisición del herbicida químico, donde se puede apreciar la gran diferencia que tienen a comparación del herbicida químico, llegando el TDA a un precio de 14.75 soles, el TDO llegando a un promedio de 8 soles y, por último, el TDA + O a un precio de 14.75 soles. A comparación, con el herbicida químico que resulta ser más económico el herbicida natural y no presenta secuelas a largo plazo a comparación del producto químico que siendo realizado de la forma químicamente presenta dichos riesgos a largo plazo.



V. CONCLUSIONES

- El manejo agronómico realizado en la experimentación del producto natural herbicida fue positivo, durante la labor cultural y su aplicación en el momento oportuno contribuyo en la reducción del crecimiento de las malezas al momento de la aplicación del producto natural para el manejo de los cultivos andinos durante el periodo de experimentación.
- El tratamiento con mejor resultado sobre la malezas fue al 90%, con el tratamiento TDA + O con la dosis de 500 ml del herbicida elaborado, con la combinación de ajeno + ortiga en un periodo de 48 horas de maduración, en segundo lugar fue el tratamiento TDA con un control de 80% a una dosis de 500 ml del herbicida elaborado a base ajeno en un periodo de maduración de 48 horas y por último el tratamiento TDO tuvo un control del 70% sobre las malezas con la dosis de 500 ml del herbicida a base de ortiga en un periodo de maduración de 48 horas.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el manejo agronómico en el momento adecuado durante los primeros 30 o 40 días del periodo vegetativo de las plantas. Para lograr un control eficiente del crecimiento de malezas que afectan a los cultivos andinos.
- Se recomienda buscar más información sobre los efectos a largo plazo que genera el uso del glifosato en el control de malezas en los cultivos andinos en nuestra región.
- También, se recomienda aplicar otras plantas con principios herbicidas y dosis similares a los propuestos en esta investigación y que tengan más repeticiones para que brinden estabilidad y mejores resultados.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez, M., Gimenez, I., Saitua, H., Enriz D, R., & Giannini A, F. (2012). Toxicidad en peces de herbicidas formulados con glifosato Toxicity in fishes of herbicides formulated with glyphosate. In *Acta Toxicol. Argent* (Vol. 20, Issue 1).
- Arce Reyes, G. D. (2001). *Evaluación técnica del vinagre para el manejo de malezas*. www.bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d56a8ad9-978b-4266-ab3d-e059b33a980a/content
- Arcos Pineda, J. H., Mamani Huayta, H., Barreda Quispe, W. L., & Holguin Chuquimamani, V. (2020). *Manual Técnico Manejo Integrado del Cultivo de papa* (E. , D. S. Alviárez Gutierrez (ed.); INIA). www.inia.gob.pe
- Arellano Aguilar, O., & Rendón Von Osten, J. (2016). *LA HUELLA DE LOS PLAGUICIDAS EN MÉXICO*. <http://faostat3.fao.org/>
- Benbrook, C. M. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe*, 28(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0>
- Cahui Azorza, F. A. (2021). INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN EL C.E. ILLPA- PUNO. *Tesis*, 1–168. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaz_a_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calla Calla, J. (2012). *MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LA QUINUA*.
- Calle Fernández, M. (2010). *Control de la germinación in vitro de Araujia sericifera con aceites esenciales de Laurus nobilis, Myrtus communis, Citrus sinensis y Citrus limon*.



- Carrera Maridueña, D. M. (2016). *EFECTO DEL EXTRACTO DEL MUCILAGO DE CACAO (Theobroma cacao L). COMO HERBICIDA ORGÁNICO EN PAJA PELUDA (Rottboellia cochinchinensis)*.
- Egúsqüiza Bayona Rolando, & catalán Bazán Wilfredo. (2011). *Jornada de Capacitación UNALM- AGROBANCO*.
- Espinoza Neira, N., & Contreras J., G. (2016). Control de Malezas en el Cultivo de Papa. *Cultivo de Papa, 1* (August2013),12.
https://www.researchgate.net/publication/256195293_Cultivo_de_papa
- Gómez-Beltrán, D. A., Cano P., A., & Villar Argai, D. (2021). Destino ambiental y efectos ecológicos de los tres herbicidas más utilizados en Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 16*(2), 47–75.
<https://doi.org/10.21615/cesmvz.6238>
- Gota Protegida, & REM. (2018). *Calidad de aplicación de herbicidas Bases para lograr un tratamiento eficiente Manejo de malezas problema. IX*, 1–36.
www.aapresid.org.ar/rem
- Govaerts, B. (2017). *Manejo Integrado de Malezas: una herramienta y una solución. 38,1 - 68* .[www.repository.cimmyt.org/ bitstream/handle/10883/18146/56637_2017_VIII%2838%29.pdf?sequence=134&isAllowed=y](http://www.repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/18146/56637_2017_VIII%2838%29.pdf?sequence=134&isAllowed=y)
- Granda Coloma, M. A. (2017). *ESTUDIO DE DOS HERBICIDAS ECOLÓGICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS, EN EL CONTROL DE LAS MALEZAS, PARA EL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA (Hylocereusun datus Haworth)*.<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17649>
- Guiberteau Cabanillas, A., & Labrador Moreno, J. (2002). *TECNICAS DE CULTIVO EN AGRICULTURA ECOLOGICA*. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_199_1_08.pdf



- Hinojosa Velázquez, J. E. (2015). *ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL CULTIVO DE QUINUA ORGÁNICA (Chenopodium quinoa Willd.) EN EL DISTRITO DE MAÑAZO DEPARTAMENTO DE PUNO.*
- Hipo Hipo, M. R. (2017). “*APLICACIÓN DE MUCILAGO DE SEMILLAS DE CACAO (Theobroma cacao L.) EN EL CONTROL DE MALEZAS.*” *h*
ttp://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-
7488201900.
- Jacobsen, S. E., Mujica, A., & Ortiz, R. (2003). *La Importancia de los Cultivos Andinos.* 1–12. <https://www.redalyc.org/pdf/705/70503603.pdf>
- Khan, I., & Ishfaq Khan, M. (2015). Técnicas ecológicas de control de malezas (extracto alelopático) en el cultivo de trigo. In *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (Vol. 6).
- León Hanco, J. M. (2003). *Cultivo de la Quinoa en Puno - Peru.*
<https://es.scribd.com/doc/24569369/Cultivo-de-la-Quinoa-en-Puno-Peru-Leon-H-Juvenal-RM>
- Livisi Calcina, L. (2017). Caracterización Agromorfología de dos clones y dos cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tolerancia a heladas en condiciones agroecológicas del ILLPA-PUNO. *Repositorio UNAP*, 99.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaz_a_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Loza Paz, H. (2008). *PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS DE LA AGRICULTURA ANDINA.* <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942158003.pdf>
- Mamani Belizario, F. B. (2018). *Efecto de la solarización del suelo para el control de malezas en terrenos agrícolas del Cip Camacani-Puno.* 1–70.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11215>Masalles, R. M. (2004). *Respuestas de la vegetación arvense a los tratamientos agrícolas.* 1–7.



- Montagna, M., & Collins, P. (2004). *Efecto de un formulado comercial del herbicida glifosato sobre el cangrejo Trichodactylus borellianus (Crustaceo, decapoda: Braquiura)*. 8, 1–8.
- Odin Fernandez, E., Ezequiel Gavotti, R., & Marengo, E. (2017). *Diversidad y manejo de malezas mediante cultivos de cobertura y barbecho químico invernal en la region centro de Córdoba*. 1–30.
- Pedemonte Castro, F. E. (2017). "PROBLEMÁTICA DEL USO DE GLIFOSATO". <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3011/T10-P4-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peña Macias, D. E. (2019). "Evaluación de la eficiencia de herbicidas para el control de malezas en plantación de Pinus radiata D. Don, en el sector Itulcachi, parroquia Pifo, provincia de Pichincha, año 2019."
- Pérez Moreno, L., & Ramírez Malagón, R. (2003). Control Químico de Maleza en el Cultivo de Papa Solanum tuberosum L., en la Región de Irapuato, Gto., México. *Acta Universitaria*, 13(2), 33–38. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41613204>
- Pezzutti, R. V., & Caldato, S. L. (2004). Efecto del control de malezas en el crecimiento de plantaciones de Pinus taeda, Pinus elliottii var. elliottii y Pinus elliottii var. elliottii x Pinus caribaea var. hondurensis. *B=SQUE*, 2, 1–12.
- Pineda Huayta, R. G. (2018). Evaluación de helada, en quinua (Chenopodium quinoa Willd) en dos variedades con riego por aspersión, en la comunidad de Huarza del distrito de Pucara - Lampa Puno. *Tesis*, 113. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8536/Pineda_Huayta_Ronald_Guido.pdf?sequence=1&isAllowed=y



- Pinto, M. C. (2012). *Aspectos de la fisiología del cultivo de la quínoa*.
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6727/NR41419.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- Quadrelli, A. (2006). *Métodos para el control de malezas en duraznero*. 1–29.
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/5149>
- Quisi Aragadobay, R. A. (2012). “*ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ACTIVIDAD HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO DE ORTIGA (Urtica dioica), EXTRACTO BERRO (Nasturtium officinale), Y EXTRACTO DE NOGAL (Juglans regia), EN RATAS (Rattus norvegicus), CON HIPERGLUCEMIA INDUCIDA.*”
- Quispe Chambilla, M. J. (2011). *MANUAL DE MANEJO Y CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN HABA*. https://www.agropuno.gob.pe/files/documentos/biblioteca/manual_mip_haba.pdf
- Ramírez Muñoz, F. (2021). *El herbicida glifosato y sus alternativas*.
https://ipen.org/sites/default/files/documents/serie_tecnica_44_glifosato
- Rica Bogantes, A., & Agüero Costa, R. (2003). Dinámica y Control de Malezas en Pejibaye para Palmito (*Bactris gasipaes*). *Agronomía Mesoamericana*, 14(1), 41–49. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43714106>
- Roig, G., Montull, J. M., Llenes, J. M., & Taberner, A. (2017). *Herbicidas alternativos en viña ecológica*. <https://academic.e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/27190/O4.2.pdf?sequence=1>
- Rosales Robles, E., & Sánchez de la Cruz Ricardo. (2006). *CLASIFICACIÓN Y USO DE LOS HERBICIDAS POR SU MODO DE ACCIÓN*.



- Ruiz Cortines, A. (2018). *El herbicida glifosato y su uso en la agricultura con organismos genéticamente modificados*. <http://www.gob.mx/in eccDiciembre,2018>
- Sach'a, J. (2017). *EL CULTIVO DE LAS HORTALIZAS*. https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_de_cultivo_de_hortalizas.pdf.
- Sáenz, M. E., & Di Marzio, W. D. (2009). Ecotoxicidad del herbicida Glifosato sobre cuatro algas clorófitas dulceacuícolas. *Limnetica*, 28(1), 149–158. <https://doi.org/10.23818/limn.28.11>
- SENAMHI, P. (2022). Boletín Regional Puno N° 11 Noviembre 2022. *BOLETIN, XI*, 1–20. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/04701SENA-120.pdf>
- SENAMHI, P. (2023). Boletín Regional Puno N° 03 MARZO 2023. *BOLETIN*, 1–20. <http://www.senamhi.gob.pe/>
- Taberner Palou, A., Cirujeda Ranzenberger, A., & Zaragoza Larios, C. (2007). *Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas 100 preguntas sobre resistencias*. 1–78.
- Tapia Núñez, M. E., & Fries, A. M. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos* (Vol. 1). Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú.
- Toledo, A., Cruz Hipolito, H., & Crop, B. (2000). *Control de Malezas en el Cultivo de Caña de Azúcar con Herbicidas Preemergentes*. 1–5.
- Villalba, A. (2009). *Resistencia a herbicidas. Glifosato*. 1–19. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14512426010>

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico de la investigación realizada en el distrito de Chucuito, centro poblado de Concachi.



Figura A1. Áreas de cultivo previo al tratamiento con herbicidas.



Figura A2. Barbecho de terreno con tractor con discos.



Figura A3. Alistado de semillas.

Figura A4. División del terreno.



Figura A5 y Figura A6. Registro de caída de heladas a los cultivos



Figura A7. Aplicación de herbicida



Figura A8. Segunda repetición de la dosis



Figura A9. Tercera repetición de la dosis



Figura A10. Golpeo de quinua



Figura A 11. Cultivo de cebada después de la aplicación de herbicida químico



Figura A12. Selección de semillas de papa.



Figura A 13. Cultivo de papa después de caída de heladas



Figura A14. Cosecha de cultivos andinos



Figura A 15. Primera aplicación de herbicida



Anexo 2. Prueba estadística de análisis de varianza según programa InfoStat

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
control	36	0.89	0.85	18.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1032.81	11	93.89	18.45	<0.0001
bloques	32.72	2	16.36	3.21	0.0580
tratamientos	1000.08	9	111.12	21.83	<0.0001
Error	122.17	24	5.09		
Total	1154.97	35			

Anexo 3. Boletín mensual por parte del SENAMHI en factores ambientales para el mes de noviembre 2022.


BOLETIN MENSUAL HIDROCLIMÁTICO - NOVIEMBRE

Presentación


La dirección Zonal 13 del SENAMHI Puno, pone a disposición de las entidades públicas, privadas y población en general el presente Boletín Mensual Hidroclimático con información Hidrológica, Meteorológica y Climática del Departamento de Puno.

TOMAR EN CUENTA:


TIEMPO: <i>Refleja condiciones atmosféricas instantáneas</i>	CLIMA: <i>Refleja condiciones atmosféricas en meses años y décadas</i>
--	--

 **28°**


TEMPERATURA MÁXIMA
Es el mayor valor de temperatura del aire observado durante el día (24 horas)



TEMPERATURA MÍNIMA
Es el mínimo valor de temperatura del aire observado durante el día (24 horas).




PRECIPITACIÓN DIARIA
Es el valor acumulado de precipitación durante el día (24 horas).



COMUNÍQUESE:

SENAMHI – Puno: 051:353242
Central telefónica: [51 1] 614 - 1414
Atención al usuario: [51 1] 470 - 2867
Climatología: [51 1] 614-1414 anexo 461
Pronóstico: [51 1] 614-1407 (Atención las 24 horas)





Anexo 4. Valor obtenido mediante programa RStudio para determinar el supuesto de normalidad.

SHAPIRO TEST (DATOD, MALEZAS)
Shapiro – wilk normallity test
Data: datos, maleza
W = 0.95504 , p-value = 0.2833

Anexo 5. Valor obtenido mediante programa RStudio para determinar la homogeneidad de varianza.

BARTLETT TEST (DATOS, MALEZA – DATOS, TRATAMIENTOS)
Bartlett test of homogeneity of variances
Data: datos, maleza by datos tratamientos
Bartlett's k – squared = 2.4672, df = 2, p – value = 0.2912



Anexo 6. Constancia emitida por el presidente de la comunidad de Concachi, respaldando la ejecución del proyecto de investigación en su jurisdicción.

CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE, **PRESIDENTE RESPONSABLE DE LA COMUNIDAD MARKA JILAPUNTA CONCACHI**, PERTENECIENTE AL DISTRITO DE CHUCUITO, PROVINCIA DE PUNO Y REGIÓN DE PUNO.

HACE CONSTAR:

Que el bachiller **ROBERT ALCIDES MAMANI CALISAYA**, con DNI: 47721857, egresado de la escuela profesional de Biología de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, ha realizado la parte experimental de su trabajo de investigación (Tesis) titulado: **MANEJO AGRONÓMICO DE LA MALEZA BRASSICA RAPA NABO SILVESTRE EMPLEANDO PLANTAS CON PRINCIPIOS ACTIVOS HERBICIDAS EN LA COMUNIDAD DE CONCACHI EN CULTIVOS ANDINOS**, en nuestra jurisdicción territorial de la comunidad de Concachi, distrito de Chucuito, desde el mes de agosto 2022 hasta el mes de marzo del 2023.

Se le expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que se estime por conveniente.

Chucuito, 10 de octubre del 2023.



Irene Cruz Pachó
Irene Cruz Pachó
DNI: N° 01304378
VICEPRESIDENTA

ISIDRO FLORES CAHUANA
Presidente de la comunidad de Concachi

Dr. Nicanor Miguel Bravo Choque
Dr. Nicanor Miguel Bravo Choque
PROFESOR PRINCIPAL
UNAP - F.CC.BB.



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Robert Alcides Mamani Calisaya,
identificado con DNI 47721857 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

De Biología

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“Manejo Agronómico de la maleza Brassica rapa L. nabo
silvestre empleando plantas con principios activos herbicidas
en la comunidad de Conchachi-Chucuito”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 29 de noviembre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Robert Alcides Mamani Calisaya,
identificado con DNI 47721857 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
De Biología

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Manejo Agronomico de la maleza Brassica rapa L. nabo
silvestre empleando plantas con principios activos herbicidas
en la comunidad de Concachi- Chuacuito ”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 29 de noviembre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella