

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“EVALUACION DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS
EN HOLANTAO (*Pisum sativum* L. var. *saccharatum*) BAJO EL
SISTEMA DE LABRANZA CERO EN EL CIE CAÑASBAMBA,
YUNGAY, DURANTE EL AÑO 2021”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

Presentada por:

Bach. Denisse Veronica AVILA LAZARO

ASESOR:

M.Sc. Clay Eusterio PAJUELO ROLDAN

HUARAZ – PERÚ

2023





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSITARIA DE SHANCAYAN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERU



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía DENISSE VERONICA AVILA LAZARO, denominada: "EVALUACION DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN HOLANTAO (Pisum sativum L. var. saccharatum) BAJO EL SISTEMA DE LABRANZA CERO EN EL CIE CAÑASBAMBA, YUNGAY, DURANTE EL AÑO 2021", asesorado por el M.Sc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN, Escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA CON DISTINCIÓN

CON EL CALIFICATIVO (*)

DIÉCISIETE (17)

En consecuencia, queda en condición de ser calificada APTO por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 15 de noviembre del 2023.

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ
PRESIDENTE

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMÁN
SECRETARIO

M.Sc. SANDRA ELIZABETH SORIA ALBINAGORTA
VOCAL

M.Sc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN
ASESOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERU



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada "EVALUACION DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN HOLANTAO (*Pisum sativum* L. var. *saccharatum*) BAJO EL SISTEMA DE LABRANZA CERO EN EL CIE CAÑASBAMBA, YUNGAY, DURANTE EL AÑO 2021", presentado por la Bachiller en Ciencias Agronomía DENISSE VERONICA AVILA LAZARO, sustentada el día 15 de noviembre del 2023, con Resolución Decanatural N°484 - 2023 - UNASAM - FCA, la declaramos CONFORME.

Huaraz, 15 de noviembre del 2023.

Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ

PRESIDENTE

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN

SECRETARIO

M.Sc. SANDRA ELIZABETH SORIA
ALBINAGORTA

VOCAL

M.Sc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN

ASESOR



Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

"EVALUACION DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN HOLANTAO (Pisum sativum L. var. saccharatum) BAJO EL SISTEMA DE LABRANZA CERO EN EL CIE CAÑASBAMBA, YUNGAY, DURANTE EL AÑO 2021"

Presentado por: DENISSE VERONICA AVILA LAZARO

con DNI N°: 72459750

para optar el Título Profesional de:

INGENIERA AGRONOMA

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : ...19%... de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje			
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado	Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	<input type="radio"/>
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 01/12/2023


FIRMA

Apellidos y Nombres: CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN

DNI N°: 32046488

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS DENISSE FNAL.docx

AUTOR

Denisse Veronica Avila Lazaro

RECUENTO DE PALABRAS

14850 Words

RECUENTO DE CARACTERES

79970 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

88 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

8.6MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 1, 2023 8:57 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 1, 2023 8:58 AM GMT-5**● 19% de similitud general**

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

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

DEDICATORIA

Se le dedico al guía de mi sendero, a mi padre celestial, al que me acompaña y siempre me hace levantarme de constantes caídas, permitiendo forjarme como ingeniera agrónoma.

A mi madre, Beronica Justina Lazaro Ramírez, que a sabido encaminarme con buenos valores, sentimientos y hábitos quien me ayudó a seguir adelante en tiempos difíciles durante el camino de la vida y formación profesional.



AGRADECIMIENTO

En principio, doy gracias al creador, por brindarme una experiencia maravillosa en mi universidad, por quienes contribuyeron a realizar esta tesis y me ayudaron a aprender, tanto a nivel profesional como personal. Por ello mi más sincero agradecimiento:

- Mi alma mater, la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, y todos los docentes por su abnegada labor de enseñanza.
- Al asesor M.Sc. Clay Eusterio Pajuelo Roldan, por su tan valiosa contribución, constante orientación y exigencia para lograr el presente trabajo de estudio.
- A los miembros del jurado de tesis: Dr. Walter Juan Vásquez Cruz, Mg. Hugo Mendoza Vilcahuamán, M.Sc. Sandra Elizabeth Soria Albinagorta por la guía permanente y supervisión constante para lograr los objetivos planteados.
- Familia, amigos y personas especiales en mi vida. No podría sentirme más cómoda con la confianza depositada en mí, especialmente cuando recibo el mejor apoyo que recuerdo de ustedes. Este nuevo logro es una parte importante a ustedes. Pude completar con éxito un proyecto que a primera vista parecía una tarea compleja e interminable.
- Finalmente también quisiera agradecer a todos aquellos que han sido mis compañeros en todos los niveles universitarios, porque a través de la amistad y apoyo emocional que me han brindado, han contribuido en gran medida a mis ganas de seguir creciendo en mi carrera profesional.



I. ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
I. ÍNDICE	iv
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras	ix
Índice de Anexos.....	x
II. RESUMEN.....	xi
Abstract	xii
III. INTRODUCCIÓN	1
a. Objetivos	2
i. Objetivo general	2
ii. Objetivo específico	2
IV. MARCO TEÓRICO	3
4.1. Antecedentes Bibliográficos.....	3
4.1.1 Antecedentes Internacionales.....	3
4.1.2 Antecedentes Nacionales	4
4.2. Bases Teóricas	4
4.2.1. Sistemática y origen del holantao.....	5
4.2.2. Importancia.....	5
4.2.3. Clasificación taxonómica	6
4.2.4. Morfología.....	6
4.2.5. Fenología del cultivo	8
4.2.6. Requerimientos edafoclimáticos	9
4.2.7. Manejo agronómico.....	11

4.2.8.	Clasificación de malezas	12
4.2.9.	Métodos de Control de Malezas	13
4.2.10.	Clasificación de Herbicidas	16
4.3.	Definición de Términos	19
4.4.	Hipótesis	25
4.5.	Identificación de las variables	25
V.	MATERIALES Y METODOLOGÍA	26
5.1.	Materiales	26
5.1.1	Materiales de campo	26
5.1.2	Materiales de gabinete	26
5.1.3	Insumos.....	27
5.2	Metodología.....	27
5.2.1.	Tipo de Investigación	27
5.2.2.	Diseño de Investigación	27
5.2.3.	Población o Universo	30
5.2.4.	Unidad de análisis y muestra.....	30
5.2.5.	Técnicas (procedimientos) e instrumentos de recolección de datos.....	31
5.2.6.	Técnica de Procesamiento y análisis de datos	31
5.2.7.	Parámetros a evaluar.....	32
5.3.	Procedimiento de la Investigación.....	34
5.3.1.	Actividades Preparatorias	34
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
6.1	Resultados.....	43
6.1.1	Inventario de malezas	43
6.1.2	Cobertura Total.....	45

6.1.3	Cobertura con especies de hoja ancha	46
6.1.4	Cobertura con especies de hoja angosta	49
6.1.5	Eficiencia del control del herbicida	51
6.1.6	Sobrevivencia	52
6.1.7	Rendimiento del cultivo	53
6.1.8	Comparación económica de los tratamientos	54
6.2	Discusión	55
VII.	CONCLUSIONES.....	57
VIII.	RECOMENDACIONES.....	58
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
X.	ANEXO	62

Índice de Tablas

Tabla 1. Diferencia entre los tipos de herbicidas.....	19
Tabla 2. <i>Tratamientos en estudio</i>	27
Tabla 3. <i>Análisis de varianza</i>	32
Tabla 4. <i>Escala de grados de cobertura Hult-Sernander (Cerna, 1994)</i>	33
Tabla 5. <i>Eficiencia del control de herbicida</i>	33
Tabla 6. <i>Análisis de varianza para la cobertura total de malezas post aplicación</i>	45
Tabla 7. <i>Análisis de varianza para la cobertura post aplicación con especies de hoja ancha.</i>	46
Tabla 8. <i>Análisis de varianza para la cobertura de especies de hoja ancha predominantes.</i>	47
Tabla 9. <i>Análisis de varianza para la cobertura post aplicación con especies de hoja angosta.</i>	49
Tabla 10. <i>Análisis de varianza para la cobertura post aplicación con especies de hoja angosta predominantes</i>	49
Tabla 11. <i>Análisis de varianza para eficacia de control de malezas según tratamientos</i>	51
Tabla 12. <i>Análisis de varianza para sobrevivencia post aplicación de malezas según tratamientos</i>	52
Tabla 13. <i>Análisis de varianza para rendimiento del cultivo según tratamientos</i>	53
Tabla 14. <i>Análisis de beneficio/costo según tratamientos</i>	54
Tabla 15. <i>Datos de cobertura de especies de hoja ancha</i>	66
Tabla 16. <i>Datos de cobertura de especies de hoja angosta</i>	67
Tabla 17. <i>Datos de cobertura de sobrevivencia, eficacia y cobertura</i>	68
Tabla 18. <i>Datos de cobertura de rendimiento del cultivo</i>	69
Tabla 19. <i>Datos de cobertura de abundancia de malezas según tratamientos</i>	69
Tabla 20. <i>Prueba de Duncan para eficacia</i>	71
Tabla 21. <i>Prueba de Duncan para cobertura de malezas</i>	71

Tabla 22. <i>Prueba de Duncan para cobertura de malezas de hoja ancha</i>	72
Tabla 23. <i>Prueba de Duncan para cobertura de malezas de hoja angosta</i>	72
Tabla 24. <i>Prueba de Duncan para sobrevivencia de malezas</i>	73
Tabla 25. <i>Prueba de Duncan para rendimiento del cultivo</i>	73



Índice de Figuras

Figura 1. <i>La labranza: convencional, reducida y cero.</i>	22
Figura 2. <i>Diseño del área experimental.</i>	28
Figura 3. <i>Bloques y unidades experimentales distribuidas en el campo.</i>	30
Figura 4. <i>Delimitación, trazado y marcado del terreno experimental.</i>	36
Figura 5. <i>Siembra del holantao.</i>	37
Figura 6. <i>Aplicación de herbicida pre-emergente.</i>	37
Figura 7. <i>Desmalezado manual y aplicación de herbicida post-emergente.</i>	38
Figura 8. <i>Preparación de los herbicidas para la aplicación.</i>	39
Figura 9. <i>Preparación y colocación de letreros en el campo.</i>	40
Figura 10. <i>Evaluación del proceso de producción y tutorado del holantao.</i>	41
Figura 11. <i>Evaluación para realizar la cosecha.</i>	42
Figura 12. <i>Abundancia absoluta de malezas presentes en el campo experimental.</i>	43
Figura 13. <i>Abundancia absoluta de malezas según tratamientos.</i>	44
Figura 14. <i>Abundancia relativa de malezas según tratamientos.</i>	45
Figura 15. <i>Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura total de malezas post aplicación.....</i>	46
Figura 16. <i>Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura post aplicación con especies de hoja ancha.</i>	48
Figura 17. <i>Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura post aplicación con especies de hoja angosta.</i>	50
Figura 18. <i>Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para eficacia de control de malezas según tratamientos.</i>	51
Figura 19. <i>Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para sobrevivencia post aplicación de malezas según tratamientos.</i>	52
Figura 20. <i>Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para rendimiento del cultivo según tratamientos.....</i>	53
Figura 21. <i>Resultados del análisis de suelo.</i>	62

Índice de Anexos

Anexo 1. Datos de campo.	62
Anexo 2. Pruebas de rango múltiple de Duncan.	71

II. RESUMEN

Este estudio experimental se llevó a cabo desde el mes de marzo hasta junio de 2022 con el objetivo de determinar la eficiencia del control químico de malezas en el cultivo de holantao (*Pisum sativum*) con muestras de maleza en el cultivo de Holantao, establecidos en un sistema de labranza cero, se instaló el cultivo en el Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba, donde se ejecutó un experimento en diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro bloques. Los tratamientos en estudio fueron herbicida pre emergente (Pendimethalin a 2L/200L), herbicidas post emergente (Glyfosato sal isopropilamina a 5L/200L y Linuron a 250g/200L), control manual y el testigo. Se evaluó la cobertura, sobrevivencia, eficacia, rendimiento y rentabilidad de cada tratamiento planteado. En los resultados, se evidencio que hay efectos significativos de los herbicidas. Donde se observó que, el Linuron presenta una mayor eficacia con 87 %, el control manual presento mayor cobertura de malezas con un valor de 90.75%, el Linuron y Glyfosato, generan menor sobrevivencia con 13 % y 17 %, respectivamente. Así también la aplicación de Pendimethalin, presento un significativamente mayor rendimiento con 5.96 Ton/ha, y la aplicación de Pendimethalin y Glyfosato genero beneficios económicos positivos con un beneficio/costo de 3.52 y 1.50, respectivamente.

Palabras clave: malezas, pendimethalin, glyfosato, linuron, maleza, *Pisum sativum*

Abstract

The present experimental study was carried out from March to June 2022 with the objective of determining the efficiency of chemical weed control in the holantao crop (*Pisum sativum*) with weed samples in the Holantao crop, established in a zero tillage system, the crop was installed at the Cañasbamba Research and Experimentation Center, where an experiment was carried out in a randomized complete block design (DBCA) with five treatments and four blocks. The treatments under study were pre-emergence herbicide (Pendimethalin at 2 l/200L), post-emergence herbicides (Glyphosate isopropylamine salt at 5 l/ha and Linuron at 250g/ha), manual control and the control. The coverage, survival, efficacy, performance and profitability of each proposed treatment were evaluated. The results showed that there are significant effects of herbicides. Where it was observed that Linuron has greater effectiveness with 87%, manual control presented greater weed coverage with a value of 90.75%, Linuron and Glyphosate generate lower survival with 13% and 17%, respectively. Likewise, the application of Pendimethalin presented a significantly higher yield with 5.96 Ton/ha, and the application of Pendimethalin and Glyphosate generated positive economic benefits with a benefit/cost of 3.52 and 1.50, respectively.

Key words: weeds, pendimethalin, glyphosate, linuron, weeds, *pisum sativum*

III. INTRODUCCIÓN

El cultivo de holantao (*Pisum sativum* L.), también conocida como arveja China, originaria del Asia Central, ya que su consumo viene siendo en fresco o conservado, utilizado mayormente en los platos de cocina oriental. Esta planta es perteneciente a la familia de las leguminosas con mayor demanda de nivel mundial por sus propiedades alimenticias.

Son obtenidas con éxito en climas frigidios como un cultivo que puede diversificar los ingresos económicos a los productores ante todo en la sierra del Callejón de Huaylas, debido al ciclo vegetativo de corto tiempo y por los beneficios que aportan como leguminosas en la rotación de cultivos.

El control de las malezas es una de las actividades que son clave para la supervivencia, para el crecimiento y su uniformidad de una planta en sus primeros meses de vida, cuando hay mucha competencia por agua, luz y el espacio y los nutrientes. Dentro de los espacios de control de malezas en la etapa de establecimiento van a existir métodos que pueden ser de manera manual, mecánicas y químicas.

El desarrollo rápido de los herbicidas se mostró a partir de la segunda guerra Mundial, hasta la actualidad existen aproximación a más de 180 herbicidas selectivos con usos diferentes en todo el mundo alguno de los cuales en etapa experimental y acercándose a su comercialización. (Zimdahl 1999 citado por sica 2004).

Así, el uso de las herbicidas reemplazo velozmente a estos sistemas, los herbicidas son distinguidas por pre-emergentes, que son aplicados antes de realizar la plantación y emerjan las malezas, y herbicidas de post emergencia que son usadas después de que se plantan y emergen las malezas. Las herbicidas son herramientas importantes para el control de las malezas en los sistemas de conservación y el conocimiento sobre ellos el cual es una alternativa a su uso racional, en este sentido. García y Mejía (2005)

Estas plantas indeseables sirven como huéspedes de los insectos y los patógenos dañinos para los cultivos; sus exudados y radicales lixiviados foliares son tóxicos para los cultivos quienes complican el trabajo agrícola, reducen la eficacia de los fertilizantes y el riego y

aumentan el costo de la productividad. Por mencionadas operaciones y al final los aportes agrícolas y su calidad reducen drásticamente

Kogan (1992), afirma que en Perú las pérdidas de los cultivos por falta de control de malezas son aproximadamente del 30% en trigo, poco más del 30% en maíz, y varían dependiendo de la variedad en frijol y arveja. La degradación del rendimiento osciló entre el 86% y el 45%. Cerna (1994) mencionó en un estudio basado en Carrión (2006) que el uso de herbicidas es útil para el control de las malas hierbas durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo, es decir, el período de mayor caída del rendimiento. Durante estas etapas, otras formas de control son difíciles y a veces inapropiadas. Los herbicidas son útiles no sólo cuando la mano de obra es escasa o costosa, sino también cuando las poblaciones de malezas son muy altas.

En consideración a lo anterior, se expone el desarrollo del presente trabajo de estudio experimental, donde probaremos los diferentes herbicidas en el control de las malezas del cultivo de holantao bajo el sistema labranza cero.

a. Objetivos

i. Objetivo general

Determinar la eficiencia de diferentes herbicidas en el control químico de malezas en el cultivo de holantao establecidos en un sistema de labranza cero.

ii. Objetivo específico

- Determinar el efecto de los herbicidas en la cobertura de las malezas en los periodos críticos de competencia del cultivo de holantao.
- Evaluar los niveles de sobrevivencia de malezas por cada herbicida en estudio.
- Analizar el rendimiento del cultivo de holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) por cada herbicida y tratamiento en estudio.
- Comparar económicamente los tratamientos en estudio.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes Bibliográficos

4.1.1 Antecedentes Internacionales

Díaz, Abraham (2015). Indica en su trabajo de investigación que tiene como título:

“El potencial para el manejo de malezas post emergentes usando extractos de plantas vegetales” concluyo que: para las plántulas de frijol y maíz presento porcentaje mayor de fitotoxicidad a consecuencia de los tratamientos T1 y T6 en la dosis de 10 Lts, causando muerte total de la planta; el daño en 5Lts estuvo por encima del 80%, el daño de importancia no significativa fue en 2.5 y 1.5 sobre las plántulas con relación a la herbicida comercial, quien presento muerte total; en consecuencia presentado por el testigo no presento tratamiento alguno, donde se observó una mayor desarrollo de las plántulas al respecto al área foliar y largo de su raíz.(p.45)

INTAGRI S.C. (2007) nos indica que México es uno de los países importantes en proveer productos hortícolas para los Estados Unidos, la mayoría de los cuales se vende al mercado de productos frescos, donde la calidad y la seguridad son las principales prioridades en los países importadores designados. Por lo tanto, el control de malezas es muy importante porque las malezas a menudo portan plagas y enfermedades peligrosas y también compiten con los cultivos, por lo que es muy importante garantizar la calidad de los productos cosechados. Para ello, es necesario asegurar un manejo adecuado de los organismos que pueden afectar el rendimiento de los cultivos de hortalizas y se debe poner énfasis en el control de malezas, tomando en cuenta especies que compiten con el cultivo por nutrientes, luz, espacio, agua y naturaleza. Estos efectos pueden dificultar el crecimiento normal de las plantas.

En EE.UU, tubo bastante éxito el uso de mezclas de paraquat o conocido también como glifosato con herbicida residuales, para el control de gramíneas anuales y las malezas de hoja ancha (Aencso, 1989, citado en García y Mejía, 2005).

Los cultivos de la arveja china muestra diversos problemas sanitarios, como principal es la aparición de las malezas. Rosemever (2010), muestra como el principal factor que limita el rendimiento, es el control de malezas; la intensidad de las malezas está estrechamente relacionada con el rendimiento; Por lo tanto, con un control adecuado de las malezas, los ingresos son casi equivalentes a los de los sistemas de cultivo tradicionales.

Así; como indica la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2007), el impacto práctico de la resistencia de las malezas a los herbicidas afecta al agricultor, complicando así las acciones que debe tomar en su programa de control. Estas herramientas de control tienden a ser las más rentables. También puede afectarte porque no podrás cultivar el cultivo que deseas e incluso puede que te veas obligado a modificarlo para evitar en la medida de lo posible la presencia de malas hierbas problemáticas. Las empresas que fabrican productos fitosanitarios y los distribuidores de herbicidas también están interesadas en la resistencia. En ambos casos no se puede alargar la vida comercial del producto y no se puede garantizar su eficacia. El herbicida ya no es eficaz para controlar las malezas, pero no en todas las poblaciones porque las poblaciones de malezas aún pueden ser lo suficientemente sensibles al herbicida como para que el herbicida aún pueda usarse, enmascarando así las predicciones de efectividad. Para solucionar el problema tendrás que recurrir a otros productos o métodos de control, lo que no siempre es el objetivo de tu negocio.

4.1.2 Antecedentes Nacionales

Quispe (1994), mencionó que del 15% al 20% del costo total de producción es destinada al control de malezas mediante deshierbe manual. La presencia de las malas hierbas en los cultivos de alta cohesión como Holantao requiere mucho tiempo y dinero para controlarla, ya que la mayor parte se hace a mano y rara vez mediante control químico. Esto se debe a que el suministro de herbicidas registrados es escaso o no está ampliamente distribuido. El desarrollo de resistencia o tolerancia a los herbicidas en las malezas es evidente en la mayoría de los países productores agrícolas. Esto se debe principalmente al uso indiscriminado y repetido de herbicidas. por una mala composición o rotación de cultivos. Las malezas resistentes son actualmente un gran problema en la producción agrícola.

4.2. Bases Teóricas



4.2.1. Sistemática y origen del holantao

Según Gritton (como se citó en Córdova, 2017) indica lo siguiente:

El centro de origen de esta leguminosa se sitúa en una amplia zona que incluye Asia Central, Oriente Medio, Etiopía y el mar Mediterráneo. Gracias a la enorme diversidad genética de esta especie, su cultivo se ha extendido por todo el mundo. Las nuevas variedades crecen bien en diferentes climas.

Se ha comprobado que existen dos tipos de variedades de frijol: el frijol común (*Pisum sativum*) y el frijol tirabeques (holantao), de los cuales el frijol tirabeques era considerado un frijol especial en la primera. Disponemos de varios tipos de frijol Holantao: frijol dulce (frijol azucarado) llamado *P. sativum* L. cv. *saccharatum* y los guisantes tirabeques se denominan *P. sativa* L. var. Ambos se caracterizan por la ausencia de fibras en las válvulas, por tanto, se pueden consumir cuando estén tiernos o inmaduros.

4.2.2. Importancia

Calderón et al., (2000) Nos comentó que el holantao es una legumbre de gran venta en el mercado internacional y que actualmente genera importantes ingresos a los agricultores de Centroamérica. Se considera un cultivo importante para la economía familiar de muchos agricultores y en los últimos años también se ha considerado una opción de desarrollo económico debido a su comercialización. Se centra en Estados Unidos y países con un gran número de inmigrantes del Este.

Fenalce (2010) explica que los guisantes son ricos en proteínas y carbohidratos, bajos en grasas y son una buena fuente de fibra y vitaminas A, B y C; Cuando se consumen frescos o enlatados, aportan tiamina y hierro. La fibra de holantao es soluble en agua, favorece el buen funcionamiento intestinal y ayuda a eliminar las grasas saturadas. Además, el holantao también aporta energía, ayudando a que la glucosa permanezca más tiempo en la sangre. Consumida fresca, es una de las verduras con mayor contenido de vitaminas (vitamina B1), esencial para la producción de energía, el funcionamiento del sistema nervioso y el metabolismo de los carbohidratos.

4.2.3. Clasificación taxonómica

Aguilaro (2016) menciona en su tesis que la arveja presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnolipsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Tribu: Fabeae

Género: Pisum

Especie: Pisum sativum

4.2.4. Morfología

Este es el argumento de Hernández (Como se citó en Cordova,2017) plantea que.

La arveja china es una planta anual, con tallo herbáceo que puede alcanzar hasta 1.75 metros de altura, de hábito trepador. Posee hojas alternas acorazonadas y achatadas en la punta, con una longitud de 6 cm. y ancho de 3.5cm. Las 5 flores son axilares de color blanco. Las vainas son levemente curvas de color verde claro, gruesas y jugosas. (p.04)

Raíz

Chumil (2016) Indica lo siguiente.

que presenta una raíz principal bien desarrollada y raíces secundarias abundantes, las cuales contienen nódulos que constituyen el hábitat de bacterias del género *Rhizobium*, las que fijan el nitrógeno atmosférico; cuando las raíces se descomponen en el suelo se libera el nitrógeno enriqueciendo el suelo. (p.04)

Tallo

Krarrup (como se citó en Murga,2020) señala lo siguiente:

Que el tallo es herbáceo y que puede alcanzar hasta 1,75 m de altura, de hábito trepador y anguloso; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame. La variedad *Pisum sativum* L. var. Oregon sugar Pod II presenta un sistema caulinar habitualmente indeterminado, trepador, que puede alcanzar hasta 2m de altura. (p.09)

Hojas

Según Byron (como se citó en Murga, 2020) afirma lo siguiente:

Que en cada uno de los primeros dos nudos y en forma alterna, se desarrolla una hoja rudimentaria de tipo escamoso, denominada bráctea trífida. Estas hojas escamosas, que son pequeñas e insignificantes, se encuentran reducidas a un peciolo rudimentario; estas últimas se presentan unidas, en el caso del primer nudo y libres entre sí en el segundo. Las brácteas mencionadas van gradualmente desintegrándose, hasta llegar a desaparecer luego que las plantas desarrollan su cuarta hoja verdadera (p.10)

Flor

Las flores de frijol suelen tener forma papilar porque cuando los pétalos florecen, parecen una mariposa, apareciendo simetría bilateral. Las siguientes estructuras están presentes en las flores de holantao:

- Pedicelo: parte que conecta la base de la flor con el tallo floral, apareciendo en la base una bráctea en forma de hoja.
- Cáliz: acampanado, liso, pentagonal, con dos pequeñas brácteas en la base.
- Corona: consta de cinco pétalos de color blanco o blanco violeta; Se les llama estándar por su gran tamaño, cubriendo el resto, el ala consta de dos pétalos laterales, que se extienden oblicuamente hacia afuera y están unidos a la quilla en el medio; Su color suele ser verde y consta de dos pétalos más pequeños fusionados que rodean los gineceo y androceo.

- Androceo: también estambres dispuestos en dos grupos, el número de estambres es 10, de los cuales 9 filamentos se unen para formar un tubo abierto en la superficie superior; El décimo estambre, llamado saco estaminal, libre en una posición casi estándar, es el principal órgano arrojador de polen.
- Gineceo: con ovario curvado. Unilocular, que contiene dos filas de óvulos, que se originan en surcos apicales adyacentes y paralelos. Filamentoso, orientado casi perpendicular al ovario. (Sandoval et al. 1998, citado en Quilla, 2020)

Fruto

De acuerdo con Córdova (2017):

La vaina es el fruto de la planta de arveja y es recta o ligeramente curvada, más o menos gruesa y dentro de esta se desarrollan los granos. En cada vaina hay de 4 a 10 granos. Cuando están secos, los granos o semillas, son esféricos o angulosos, de color blanco, crema o verde claro. Pueden ser arrugados o lisos. (p.05)

Semilla

Córdova (2017) nos dice que las semillas de frijol deben "endurecerse" para que germinen mucho después de la cosecha. Las semillas pueden germinar y dar frutos hasta por 3 años; es mejor sembrar las semillas 2 años antes de la fecha de cosecha. Las semillas arrugadas germinan menos.

4.2.5. Fenología del cultivo

Para su uso en vaina, el holantao pasa por ciclos fenológicos dándose como inicio con el brotamiento, para luego proseguir por su desarrollo vegetativo; al concluir su etapa vegetativa inicia su etapa reproductiva con la brotación de las yemas florales; como consecuencia de la fecundación de la flor se da la formación de vainas, que se realiza paralelamente con la cosecha en el cual Chumil (2016) describe los siguientes:

a) Etapa de germinación - emergencia

La germinación de la arveja china se inicia desde el momento en que se coloca la semilla en el suelo, el cual debe tener suficiente humedad. El tiempo que tarda la planta en

emerger está determinado por tres factores de importancia; el tipo de suelo, la humedad y la profundidad de siembra, que de acuerdo a las condiciones climáticas prevalecientes tiene como promedio de cuatro a seis días después de la siembra.

b) Etapa de desarrollo vegetativo

El desarrollo vegetativo de la arveja china varía dependiendo de su hábito de crecimiento. La de crecimiento determinado “enana”, dura alrededor de 55 días después de la siembra y la de hábito de crecimiento indeterminado “gigante” dura 60 días después.

c) Inicio de floración y cosecha

En las variedades enanas la floración se inicia a los 55 días con una duración de 30 días y en las gigantes inicia la floración a los 60 días con una duración de 50 días. Las vainas se cosechan constantemente y paralela a ésta la planta sigue floreando. Desde el momento de la floración hasta que la vaina está lista para cosecharla, transcurren de nueve a 11 días. Como característica especial para cosecharla puede tomarse que los granos empiezas a formarse y las caras de las vainas se encuentran casi pegadas. Las vainas deformes y con manchas deben desecharse. (p.05-06).

4.2.6. Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura

De acuerdo al argumento de la FIA (2008) nos indica lo siguiente:

Que las temperaturas diurnas de 15 a 18° C son ideales para esta especie, con un máximo de 24 °C y una mínima de 5 a 7 °C. Las temperaturas medias durante la fase de crecimiento idealmente deben situarse entre 13 y 18° C. Temperaturas superiores a 27 °C acorta el periodo de crecimiento y afectan la polinización.

los tallos y hojas rara vez se ven afectados por heladas, sin embargo, puede ocurrir daño en las vainas si las heladas se presentan después de días calurosos y, como consecuencia, no se desarrollan los granos (vainas estériles). además, las vainas pueden presentar la epidermis moteada (jaspeada). las heladas también pueden provocar aborto floral.

esta especie se comporta mejor en condiciones térmicas moderadas. es muy sensible a temperaturas superiores a 30 °c, ante las cuales se produce madurez prematura y disminuyen ostensiblemente los rendimientos.

la temperatura óptima para la germinación es de 22 °c; durante esta fase, temperaturas superiores a 24 °c aceleran la germinación y se acentúan las pérdidas de plantines debido a la mayor incidencia de enfermedades del suelo debido al incremento térmico. (p.22)

Agua

De acuerdo al argumento de la FIA (2008) nos indica lo siguiente:

En cuanto a los requisitos de agua, la documentación técnica indica que crece de manera óptima en áreas con precipitaciones constantes (preferiblemente entre 800 y 1000 mm/año), sin embargo, en Australia crece muy bien en áreas con precipitaciones de solo 400 mm. por año si el suelo es profundo y tiene la capacidad de retener agua. En lugares donde llueve poco las plantas crecen muy bien gracias al riego. En las regiones templadas, el rendimiento máximo se logra cuando la humedad del suelo es aproximadamente el 60% de la capacidad de campo desde la germinación hasta la plena floración y al menos el 90% durante la floración. (p.22)

Suelo

FIA (2008) señala lo siguiente:

Que el cultivo se puede realizar en una amplia gama de suelos, siempre que sean de buen drenaje: francos, franco-arcillosos, franco-arenosos. En suelos arenosos el 16 rendimiento disminuye significativamente. El pH del suelo es necesario que oscile entre 5,5 – 6,5, aunque algunos cultivares pueden tolerar suelos con un pH de 6,9 – 7.5. (p.22)

Altitud

Conforme a lo dicho por Córdova (2017) hace referencia lo siguiente:

La planta de arveja se adapta mejor a las condiciones de la sierra y a los valles interandinos, necesita para su mejor desarrollo condiciones ambientales, como climas fríos, pero los climas frescos son los mejores, son pocos resistentes a las sequias y muy sensibles al calor, se siembra hasta los 3.300 m.s.n.m. (p.09)

Humedad relativa

De acuerdo con Córdova (2017) hace referencia que:

Esta varía entre 0 a 70% dependiendo de la época del año. Humedades relativas demasiado elevadas favorecerá a la aparición de enfermedades, por tanto, es necesario mantener el campo lo suficientemente ventilado.

Requiere un clima templado y relativamente fresco con la humedad relativa del aire alta y temperatura moderada. (p.10)

4.2.7. Manejo agronómico

Siembra

Según Ugás et al., (2000) indican que:

la siembra es directa de 30 a 90Kg /Ha, según el cultivar que el distanciamiento en cultivares determinados son: entre surco: 0.7-1.2 m y entre golpe: 0.2 -0.3 m de 2 a 3 plantas por golpe y 2 hileras plantas por surco. En Cultivares indeterminados son: entre surco: 1.0- 1.5 m, entre golpe: 0.3-0.4 m de dos a tres plantas por golpe y 1 o 2 hileras de plantas por surco. (p.15-16)

Control de malezas

Este es el argumento de Ramírez (2012, citado en Chumil, 2016) menciona que las malas hierbas compiten con los cultivos por nutrientes, agua, etc. También causan una variedad de plagas, especialmente si pertenecen a la misma familia de plantas. Se sabe que muchas malezas son portadoras de minadores de hojas y trips, que son las principales plagas de los guisantes. Esta operación se debe realizar manualmente pasados 30-60 días desde la siembra, manteniendo limpia la zona de cultivo.

Aporcado y tutorado

Al aporte de Cordova (2017) nos menciona que:

El empleo de tutores se realiza para guiar, dar sostén, obtener un grano de óptima calidad y tener mayores rendimientos. Los tutores se colocaron a los 25 ó 30 días después de la emergencia de las plantas. Para esta labor se utilizaron carrizos de 2 m, entre las estacas se elijé las más gruesas, palos o ramas más gruesas para ponerlos a los extremos cada 5 metros, estos hacían de anclaje de los carrizos que se colocaban cada metro entre palos de anclaje. Los palos y carrizos deben enterrarse con la ayuda de una barreta a una profundidad de 40 a 50 cm.

Una vez instalado los tutores se tiende la rafia de extremo a extremo, rodeando la línea de cultivo y se tiempla a manera de cordel y se procede a realizar el amarre con 40 cm de rafia uniendo la rafia con el carrizo.

Se hicieron entre 5 a 7 amarre con rafia, en el tercer se usó la rafia torcida desde el tercero para que soporte el peso de la planta. Se usó 600 Kg de rafia torcida/Ha. y 350 Kg rafia plana/Ha. (p.23-24)

4.2.8. Clasificación de malezas

Clasificación por ciclo de vida

Bajo este sistema se agrupan las plantas según su longevidad; dadas a sus condiciones climáticas tropicales y las formas de reproducción de las plantas, se podrían clasificar en anuales, bianuales y perennes (Villarias, 1992, p. 45).

Clasificación por hábito de crecimiento

Como lo menciona Villarias (1992), se clasifican en plantas erectas, plantas con tallos ortotrópicos o de crecimiento erguido. por ejemplo, Mastranto (*Hyptis suaveolens* L. Poit.); plantas rastreras cuyos tallos crecen por encima del suelo; entre las cuales, por ejemplo, aquellas plantas que echan raíces principalmente en nudos, como la paja de las Bermudas, el pelo de indio o los estolones de Guzmán de La paja (*Cynodon dactylon* L. Pers.), así como las plantas trepadoras o rizadas, se clasifican aquí como plantas con tallos de crecimiento

oblicuo capaces de trepar fácilmente sobre los cultivos, como la batatilla (*Ipomoea tiliacea* Willd Choisy), el behuchiro (*Rhynchosia minima* L.), Pica Pica (*Mucuma pruriens* L.), etc.

4.2.9. Métodos de Control de Malezas

GARCIA y FERNANDEZ (como se citó en Vila, 2011) dan a conocer que existen varios métodos para controlar las malezas o reducir su infestación a cierto nivel sin afectar la producción; Entre ellos, puedes utilizar los siguientes:

Métodos Preventivos

Estos incluyen procedimientos de cuarentena destinados a evitar que malezas extranjeras ingresen a un país o región en particular.

Métodos Culturales

Rotación de cultivos, labranza, uso de variedades competitivas, siembra o espaciamiento de plantaciones, captura o policultivo, cultivos de cobertura, siega y manejo del agua. Entre los métodos de cultivo, uno de los métodos de control de malezas más utilizados en el mundo y en América Latina es el uso de rastrojo. Phillisp (como se citó en viela, 2011), nos da a conocer que:

Es mejor dejar los residuos de cultivos en la superficie en forma de mantillo; La adición de cantidades muy pequeñas de residuos de grano puede provocar un efecto inhibitorio que reduce significativamente la germinación de las plantas y el desarrollo de las raíces. La rotación de cultivos es una excelente manera de gestionar los desechos y controlar insectos y enfermedades. El cultivo de maíz sobre residuos de cultivos permite una mejor aplicación de herbicidas, lo que ayuda a controlar las malezas. Los residuos de cultivos que quedan en la superficie protegen el suelo al reducir el impacto de la lluvia y el viento, aumentar la infiltración y reducir la erosión del suelo. En general, el suelo cubierto con pasto muerto u otros residuos de cultivos es más capaz de retener la humedad en el campo que suelos similares en pendiente y de tierras de cultivo.

El empleo de rastrojos tiene las siguientes ventajas:

- Proteger el suelo y las fuentes de agua y proteger el suelo de las gotas de lluvia.
- Se incorpora materia orgánica al suelo.
- Mantener la humedad reduciendo la evaporación.
- Mejorar la actividad microbiana y la estructura del suelo.
- Se Reduce la velocidad de escorrentía y por ende de la erosión.
- Ahorre costos de consolidación parcelaria.

Control Físico

Esto incluye métodos o procedimientos para arrancar raíces a mano, desmalezar con azadon, cortar con machete u otros implementos y labranza. En lo cual INTAGRI (2017) nos menciona que:

Rotación de cultivos. Normalmente ciertas malezas están adaptadas al ambiente creado por un cultivo en particular. El monocultivo tiende a aumentar la población de las malezas bien adaptadas a este ambiente. La rotación de cultivos incluye a cultivos morfológica y fisiológicamente diferentes, lo que ayuda a romper el ciclo y adaptación de algunas especies de malezas. Este método consiste en que el cultivo de hortalizas se rote con especies de gramíneas o leguminosas de rápido crecimiento.

La solarización es un método muy efectivo que no sólo controla malezas, sino que ayuda al control de patógenos del suelo.

Densidad del cultivo. Una medida importante es tener una alta población de plantas del cultivo y un espacio correcto entre surcos. Generalmente todos los espacios dejados entre plantas son ocupados por malezas, cuya reproducción será un depósito de semillas y un factor importante para su esparcimiento. Esta práctica es además una garantía de la capacidad que tendrá el cultivo para competir con las malezas, aun cuando el ciclo de la maleza sea de emergencia temprana.

Acolchado. Algunos materiales para realizar el acolchado de cultivos hortícolas han sido los filmes plásticos o residuos vegetales (generalmente de la cosecha anterior). Además de evitar la emergencia de las malezas, ayudan a conservar la humedad por un mayor tiempo. Un caso particular es el de la maleza *Cyperus rotundus*, la cual es capaz de atravesar los acolchados plásticos; por lo tanto, los desyerbes manuales son necesarios. Por otra parte, algunos residuos de cultivos de cobertura contienen

compuestos alelopáticos, que suprimen el crecimiento de otras plantas, pero su uso debe ser controlado ya que el efecto alelopático puede además ser ejercido sobre algunos cultivos susceptibles. La mejor forma de aprovechar la alelopatía es segar o pulverizar los residuos. (p.05)

Control Químico

Según INTAGRI (2017) nos argumenta que:

Aunque la gama de herbicidas altamente selectivos es limitada, hay algunos que pueden ser útiles para ciertas hortalizas. De hecho, las siembras directas requieren un temprano manejo de malezas, que sólo es posible con el uso de estos herbicidas. Estas sustancias deben ser aplicadas a lo largo del surco de cultivo en bandas con un ancho de 20 cm. La aplicación en bandas reduce hasta en un 75 % el consumo de herbicidas. Con la aplicación en bandas, las malezas a lo largo del surco son eliminadas y las que quedan entre surcos se eliminan mediante labores mecánicas tempranas del cultivo. Los herbicidas tienen un rango limitado de control, por lo que es muy importante la identificación de las malezas presentes y de ser necesario, se deberá aplicar dos herbicidas en mezcla con diferente espectro de control de malezas. Antes de emplear un herbicida deberán hacerse pruebas en pequeños lotes sobre su efectividad y selectividad bajo las condiciones predominantes. (p.05)

Control Biológico

Con el uso de enemigos naturales específicos para el control de especies de malezas. Según MARZOCCA (1984 citado en Vila, 2011), hace mención a dichos procedimientos de la siguiente forma:

Como medidas preventivas se sugiere las siguientes:

- En las siembras, emplear semillas de calidad.
- Evitar el transporte de semillas de las especies indeseables por utensilios, maquinas, abonos, heno o tierra.

- No alimente al ganado con semillas de malezas o frutas, ni les permita comer malezas frutales, ya que las semillas pasan intactas a través del tracto digestivo del animal, donde luego pueden dispersarse en las heces.

La limitación de las malas hierbas anuales tiene como objetivo principal evitar que las plantas produzcan semillas y dañen sus partes aéreas, ya que sus raíces no pueden brotar normalmente. Se recomienda la rotación de cultivos y una plantación densa.

Las malezas deben ser extraídas de raíz, el corte de la parte aérea no llega a ser suficiente para extirparlas, sobre todo en el primer año, pues suelen volver a rebrotar, por ende, conviene realizar labores repetidas o arados profundos.

Se aconseja el uso de rastra de discos durante el periodo vegetativo de la malas hierbas, en este caso las labores deben repetirse con intervalos muy cortos, cada vez que comiencen a rebrotar las plantas. Los arados profundos realizados con el objeto de exponer los órganos subterráneos a la acción del sol, son muy recomendables como complemento de dicho sistema en regiones de clima seco. (p.34-35)

4.2.10. Clasificación de Herbicidas

Existen varias formas de clasificar los herbicidas, incluyendo cómo se usan, sus propiedades y su sistema de acción de acuerdo Agrotterra (2021) lo clasifica de este modo:

Según su acción sobre la planta

Este término se emplea generalmente para indicar el tiempo que el herbicida permanece activo en el suelo en una concentración cuantificable/detectable. Determinar el momento del control de malezas y los efectos posteriores en el cultivo.

Selectivos

Se utiliza para matar determinadas malas hierbas y preservar los cultivos en los que se utiliza. Por ejemplo, en el caso de las malas hierbas de hoja ancha (dicotiledóneas) o de hoja estrecha (cynodon, cyperus, etc.). Los herbicidas selectivos de hoja ancha se utilizan principalmente durante los meses de primavera y otoño. Los herbicidas selectivos de hojas estrechas se deben rociar 2 o 3 veces. Esta distinción, selectiva o total, depende de la concentración o tasa de aplicación, porque los herbicidas totales pueden volverse selectivos en concentraciones bajas y selectivos en dosis altas que pueden matar cualquier tipo de planta.

Total

El uso de este producto fitosanitario tiene como objetivo controlar todas las malas hierbas existentes sin discriminación. Para el tratamiento del suelo se suelen utilizar herbicidas comunes. Con ellos se pueden controlar completamente las malas hierbas anuales y perennes. Por lo general, se venden en forma líquida y las dosis variarán según el tipo de hierba y su tamaño. Ingrediente activo en la mayoría de los herbicidas a base de glifosato. Se suelen utilizar en zonas sin cultivos, zonas industriales, carreteras, etc. Si se utilizan en terrenos agrícolas, deben colocarse de manera que no molesten a las plantas. La selectividad de cultivos y el espectro de control de malezas se utilizan a menudo para clasificar los herbicidas como herbicidas para cereales y herbicidas de hoja ancha.

Estos son herbicidas muy poderosos ya que matarán cualquier vegetal con el que entre en contacto el producto. Debido a su fuerte poder abrasivo, estos herbicidas se utilizan en terrenos baldíos. (zonas industriales, carreteras).

Según su aplicación residuales vs movilidad dentro del follaje

Los herbicidas pueden ser residuales o de suelo y foliares.

Residuales

Se utilizan para quitar las malezas en la base de los árboles.

Son poco utilizados en horticultura y se utilizan principalmente en fruticultura. Es especialmente utilizado en el olivar. Como sugiere el nombre, Los herbicidas residuales o de suelo se aplican directamente al suelo y forman una membrana que penetra y mata las malas hierbas. En general, esto no se aplica a las malezas existentes sino a las que están por surgir. Sus efectos en el suelo suelen durar semanas o meses, por lo que se pueden repetir las aplicaciones al cabo de aproximadamente un mes y medio. Por lo general, están inactivos en especies perennes, pero están activos en especies con semillas.

Sistémicos.

Los herbicidas foliares sistémicos se aplican a las hojas y los tallos, de manera similar a los herbicidas foliares, excepto que se absorben y la savia fluye hacia las raíces, matando a toda la planta.

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

El herbicida foliar sistémico es aplicados el mismo modo que los foliares de contacto,

De contacto.

Los herbicidas de contacto foliar se centran en las hojas y tallos dañados en el punto de aplicación sin afectar las raíces en ningún punto.

Según el momento en que debe aplicarse

Se recomienda sembrarlos directamente sobre el rastrojo y antes de sembrar los granos es necesario eliminar las malezas (en promedio un mes antes de la siembra, siempre depende del producto utilizado y tipo de suelo).

De preemergencia

Los preemergencia son herbicidas que se emplea antes de que surjan las malas hierbas; aunque se siembra el cultivo, no siempre coincide con la aparición del cultivo. Se suelen recomendar si previamente han aparecido malas hierbas en la parcela. Se debe prestar especial atención a las condiciones del suelo, ya que su eficacia puede disminuir si se produce una sequía prolongada tras la aplicación del producto. Los mejores resultados se obtienen en campos irrigados o en tierras secas y húmedas.

De post emergencia

Los herbicidas de post-emergencia son herbicidas que se aplican después de que han surgido las malas hierbas. El tratamiento de postemergencia en sí es una medida para controlar las malezas que crecen regularmente y prevenir los efectos de los tratamientos de preemergencia o preemergencia. Estos herbicidas suelen tener efectos de contacto foliar o sistémico, y algunos tienen efectos residuales. Herbicida de postemergencia temprana. Estos son herbicidas preemergentes y son adecuados para malezas nuevas.

Los herbicidas se pueden aplicar tanto antes como después de la emergencia, dependiendo de la cultura, el terreno, el clima y otros factores.

Tabla 1.*Diferencia entre los tipos de herbicidas.*

Tipo	Contacto	Sistémico
Selectivo	Acción rápida, visible en horas	Toma días o semanas para trasladarse
	Altera sólo el área donde se aplica	Afecta toda la planta
	Puede requerir aplicaciones repetidas	Altera sólo a ciertos tipos de plantas
	Afecta sólo a ciertos tipos de plantas	Emplear cuando las plantas están creciendo activamente Funciona mejor cuando las plantas no están estresadas
No selectivo	Acción rápida, visible en horas	Toma días o semanas para trasladarse.
	Afecta sólo el área donde se aplica	Altera toda la planta
	Puede requerir aplicaciones repetidas	daña a todas las plantas
	Daña a todas las plantas	Aplicar cuando las plantas están creciendo activamente Funciona mejor cuando las plantas no están estresadas

Fuente: La diferencia entre los herbicidas de contacto y sistémicos, selectivos y no selectivos.

Fuente (FAO 2011).

4.3. Definición de Términos

Maleza.

Se entiende por malas hierbas las plantas o grupos de plantas que crecen donde y cuando no se les desea. Son indeseables porque tienen competencia directa con los cultivos por las nutrientes, agua por lo que dificultan el crecimiento y desarrollo de los cultivos. En la agricultura ecológica, como principio primordial del manejo de malezas es prevenir. El cultivo no es afectado de la misma manera por la maleza durante todo el ciclo, ya que este último es más sensible a la competencia en las etapas iniciales de desarrollo. La competencia con las malezas, los cultivos son susceptibles a los ataques de plagas y enfermedades. Aunque los problemas debidos a la

competencia son menos graves en las etapas posteriores del cultivo, las malezas pueden dificultar el trabajo del cultivo y la cosecha. Por lo mencionado es que no se deben descuidar las malezas una vez culminado el tiempo crítico de competencia. Las prevenciones a tomar para el mejor manejo de las malezas en la agricultura, se deben mantener los niveles de población contra las malas hierbas, aquellos niveles que no perjudiquen de manera directa el rendimiento y su calidad de los cultivos. Intagri (2017).

Herbicidas.

Según Agrotterra (2021), Un herbicida es un producto químico o no químico que se utiliza para matar o prevenir el crecimiento de plantas no deseadas, también conocidas como malezas, en tierras que han sido o serán cultivadas. Los problemas causados por las malezas incluyen: limitaciones de rendimiento debido al uso de recursos (por ejemplo, espacio, luz, agua) dedicados a las malezas, que también compiten con las plantas por la forma exterior. También pueden afectar la recolección, haciéndola más difícil o más lenta y aumentando los costos porque es necesario eliminar rápidamente.

Glifosato (sal isopropilamina)

Según Agro Bayer (2022) Nos menciona que, El glifosato es el herbicida más utilizado en el mundo. Se introduce en la planta penetrando la cutícula de la hoja, entrando en su sistema vascular y luego circulando profundamente en la planta. Estos síntomas de daño visibles aparecen después de 2 a 4 días para las malezas anuales y después de 7 días o más para las malezas perennes.

La aplicación debe realizarse cuando el crecimiento de la planta esté activo, ya que esto permitirá que el herbicida se transfiera (circule) mejor. El glifosato debe penetrar al nivel de crecimiento de las plantas para erradicarlas. Dosis: concentración de 480g/L, donde 5L de Glyfos en 200 litros de agua por Ha.

Pendimethalin

Según Farmagro (2021) Nos menciona que, la pendimetalina pertenece a las dinitroanilinas. Es un herbicida activo en el suelo que puede controlar eficazmente las gramíneas y algunas malezas de hoja ancha, como las Polygonaceae (sanguinaria, melocotoneros, etc.). Es menos móvil en el suelo y por tanto puede utilizarse en nuevas plantaciones desde el primer año. Su efecto herbicida se consigue inhibiendo el proceso mitótico en el punto de crecimiento, por lo que las malas hierbas tratadas rara vez emergen y, si lo hacen, mueren rápidamente.

Modo de acción: Absorbido por raíces, tallos y hojas. Inhibe la división celular (microtúbulos) en los meristemos del tallo y la raíz de plantas susceptibles durante la germinación o la salida del suelo. Estabilidad: Almacenamiento estable en ambientes ácidos y alcalinos. Se descompone lentamente cuando se expone a la luz. Nacional DT50 <21 días. Objetivo: Control selectivo de malezas y malezas anuales de hoja ancha antes de la germinación, después del trasplante o en las primeras etapas después de la germinación. Dosis con una concentración de 400 g/L, 2 litros del producto en 200 litros de agua.por Ha.

Linurón

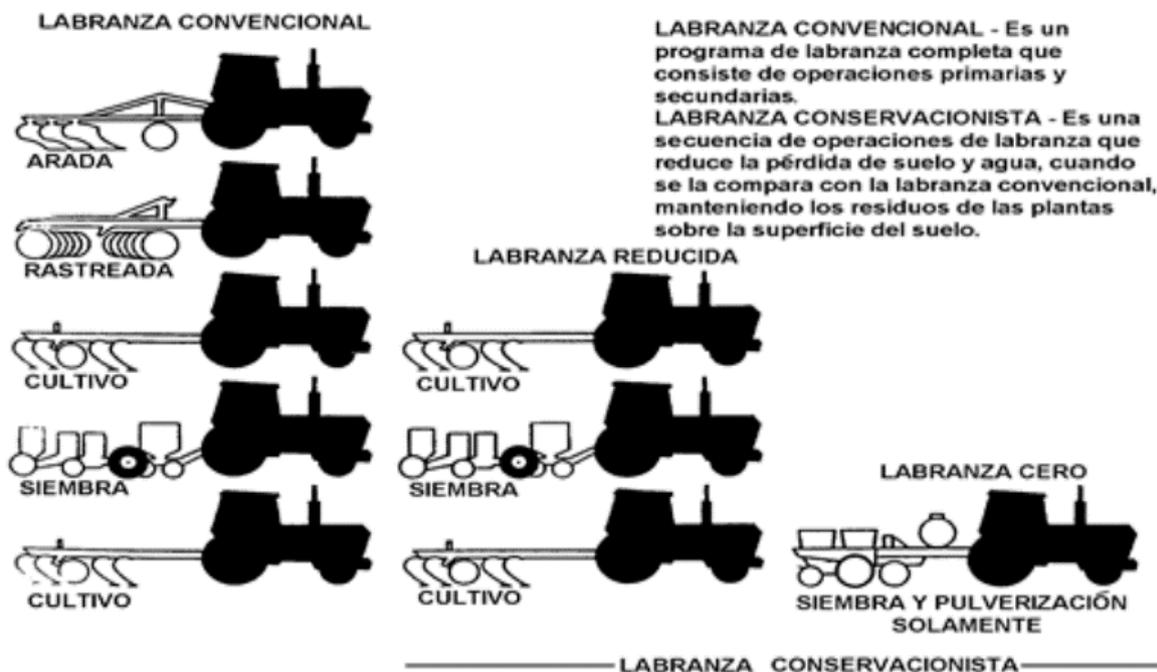
Según Silvestre Perú S.A.C (2020) Nos indica lo siguiente que Es uno de las herbicidas sistemáticos, para suelo activo, pero también se puede usar sobre las malezas en estado joven y crecimiento activo, Recomendado para el control selectivo de malezas anuales y malezas de hoja ancha.

Modo de acción: La fotosíntesis se altera dentro de la planta, lo que provoca clorosis y muerte del tejido verde de las malas hierbas sensibles. Para cultivos convencionales, muy selectivos, se recomienda un solo uso.

Métodos de Aplicación: los cuidados de preemergencia deben ser realizadas en suelo húmeda y limpia, con el uso de pulverizadora hidroneumática preliminarmente calibrada. Es recomendado utilizar con volumen de agua entre 200 y 600 L/ha el cual permitirá tener una correcta cobertura y distribución del producto y en post- emergente emplear de 1 a 2 aplicaciones en estado temprano previa evaluación. Dosis concentración es de 500gr/kg con una dosis de 250gr/200 por Ha.

Figura 1.

La labranza: convencional, reducida y cero.



Nota: la figura muestra los tipos de labranza. Fuente: Barber (2000).

Labranza Convencional.

La agricultura tradicional depende de la labranza como máxima prioridad para el control de malezas; La preparación debe incluir algo de trabajo en el semillero. Para su primer arado, necesitará un arado de molde y un arado de disco. Los arados de encofrado reversibles aumentan considerablemente la eficiencia del trabajo, por lo que se necesitan rastras de discos y, a menudo, rastras de dientes. Se utiliza una sembradora convencional, pero se requiere un rociador o un cultivador en hileras para controlar las malezas.

Ventajas

- Control efectivo de malezas y bajos costos de herbicidas.
- Las enfermedades y los insectos se pueden controlar, enterrando los residuos de los cultivos.
- Ayuda a incorporar fertilizantes químicos, cal, pesticidas y herbicidas antes de la siembra.
- Adecuado para incorporar pasto en sistemas de rotación de cultivos.

- Sólo el arado crea una superficie rugosa que mejora la infiltración del agua de lluvia.

Limitaciones

- El suelo está expuesto y por lo tanto es susceptible a la formación de costras y a la erosión hídrica y eólica.
- Requieren una amplia gama de equipos para realizar diversas operaciones.
- A menudo se utilizan tractores grandes y pesados para aumentar la compactación y ahorrar tiempo.
- Utiliza más combustible, tarda más en plantar y tiene menos flexibilidad cuando el clima afecta la temporada de siembra.
- El suelo eventualmente llegará a la superficie y si sus propiedades físicas y químicas son pobres, esto puede causar problemas con la germinación y el crecimiento inicial de los cultivos.
- La labranza inversa y extensiva produce suelos blandos y propensos a la compactación.

Labranza de Conservación.

La labranza de conservación es el resultado de prácticas agrícolas que reducen la erosión del suelo al retener los residuos de los cultivos en la superficie del suelo.

Labranza Cero.

Ventajas

- Reducción del riesgo de erosión, por lo que no es posible arar en pendientes mucho más pronunciadas que con el arado tradicional.
- Aumenta la infiltración del agua de lluvia y reduce la evaporación, aumentando así la capacidad de retención de agua del suelo.
- Aumentar el contenido de MO en la superficie, mejorar la estructura del suelo, estimular la actividad biológica.

- Reducir tiempo y trabajo hasta en un 50-60%. Esto es útil durante períodos críticos, especialmente cuando hay varios días, como cuando se pueden plantar plantas.
- Por tanto, este sistema es más flexible. A veces, debido al corto tiempo de siembra, se pueden cultivar dos cultivos al año en lugar de uno.
- Reducir el número de máquinas, el tamaño de los tractores y los costes de reparación y mantenimiento de las máquinas.
- En general, la labranza cero produce mayores rendimientos, especialmente en áreas de alta humedad.
- Adecuado para suelos ligeros a medios, suelos bien drenados, suelos volcánicos y regiones semihúmedas y húmedas.

Limitaciones

- No apto para suelos degradados o muy erosionados.
- No es adecuado para suelos compactados o duros ya que el suelo compactado no se puede aflojar y puede afectar negativamente a la germinación de las plantas, el crecimiento temprano y el desarrollo de las raíces.
- No es adecuado para suelos con mal drenaje o arcilla grumosa porque es difícil crear buenas condiciones para que las semillas germinen, excepto en suelos naturalmente blandos.
- Se requiere un buen conocimiento del control de malezas ya que los defectos no pueden corregirse mediante destrucción mecánica.
- Pueden aumentar el número de malezas que son más difíciles de controlar.
- No apto para terrenos con malas hierbas por problemas de control.

Propagación Sexual.

Se trata de un sistema que garantiza la variabilidad genética y, por tanto, crea nuevas combinaciones de alelos dentro de una especie. No se limita a las plantas con flores, sino que también ocurre en otros tipos de organismos (p. ej., briófitos) que tienen gametos masculinos (anteridia) en lugar de granos de polen (como ganetas masculinas).

Propagación Vegetativa o Clonación.

Se define como la reproducción de una planta a partir de una célula un tejido, un órgano (raíces, tallos, ramas, hojas). En teoría, cualquier parte de una planta puede dar origen a otra de iguales características según sean las condiciones de crecimiento (luz, temperatura, nutrientes, sanidad, etc.)

4.4. Hipótesis

Hipótesis nula (h_0)

$X_1=X_2$, Todos los tratamientos arrojarán el mismo resultado en el control químico de malezas del holantao en sistema de labranza cero.

Hipótesis alterna (h_a)

$X_1 \neq X_2$, Al menos con uno de los tratamientos se obtendrá el mejor control de malezas del cultivo holantao en sistema de labranza cero.

4.5. Identificación de las variables

Variable independiente (x)

X: Herbicidas para el control químico de malezas del holantao

Es la variable que se manipulará, está comprendida por los tratamientos en estudio.

Variable dependiente (y)

Y: crecimiento del cultivo de holantao bajo sistema de labranza cero.

Es la variable respuesta en la cual se evaluarán los efectos de cada tratamiento.

V. MATERIALES Y METODOLOGÍA

5.1. Materiales

5.1.1 Materiales de campo

- Lampa
- Carretilla
- Mallas
- wincha
- Madera para letrero
- Pico
- Cordel
- Rastrillo
- Balanza
- Balde
- Estacas

5.1.2 Materiales de gabinete

- Máquina fotográfica.
- Implemento de cómputo.
- Balanza analítica.
- Libreta de campo.
- Calculadora.
- USB

5.1.3 Insumos

- Herbicidas.
- Fertilizantes.
- Semillas de holantao.

5.2 Metodología

5.2.1. Tipo de Investigación

Este estudio es experimental porque el tratamiento utiliza manipulación deliberada.

5.2.2. Diseño de Investigación

El estudio utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones y 5 tratamientos (incluido el testigo). El análisis estadístico incluyó la prueba de análisis de varianza (ANVA) para observaciones experimentales con estimaciones de distribución de Fisher ($\alpha=0,05$) y la prueba de comparaciones múltiples de Duncan ($\alpha=0,05$).

Tratamientos estudiados

Tabla 2.

Tratamientos en estudio.

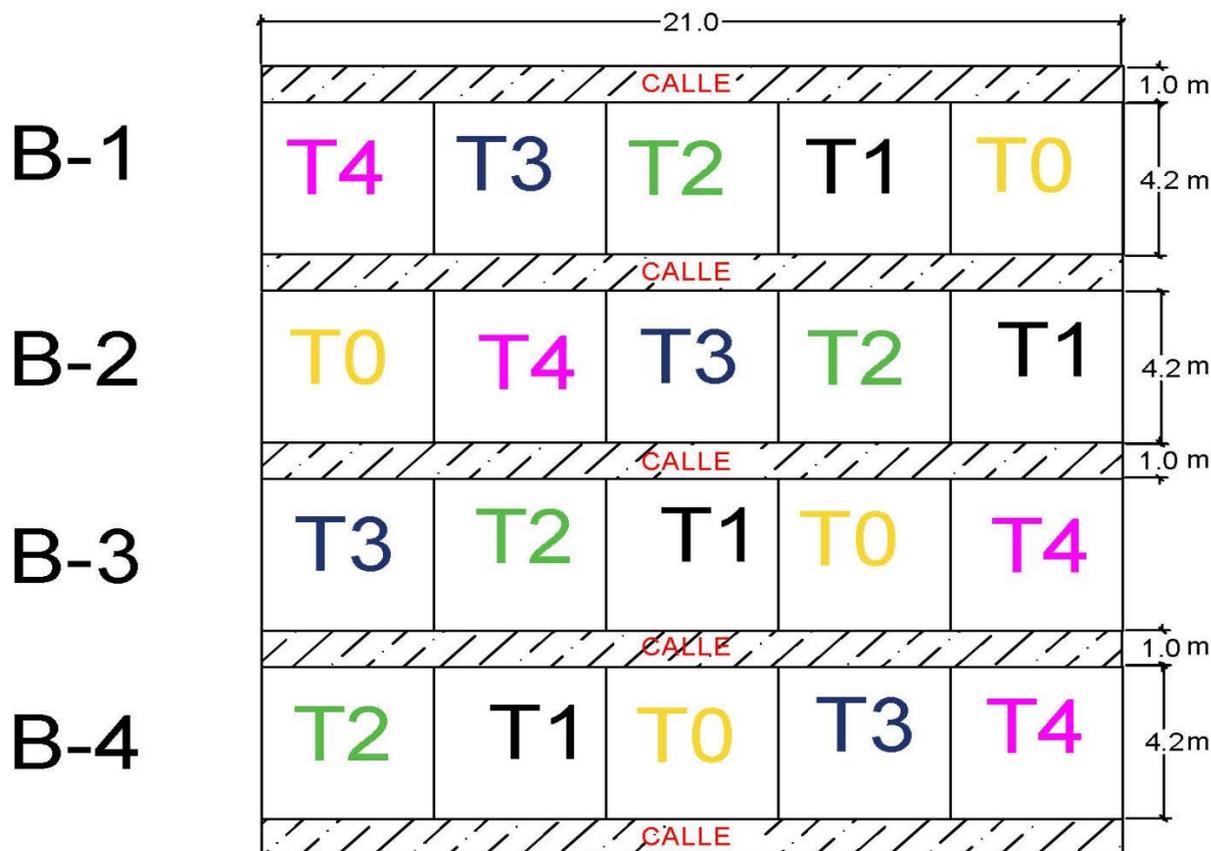
Tratamiento	Descripción
T0	Sin control (testigo)
T1	Control de malezas manual
T2	Herbicida pre emergente (Pendimethalin) (2 L/200L) 1%
T3	Herbicida post emergente (Glyfosato sal isopropilamina) (5 L /200L) 2.5%
T4	Herbicida pre y post emergente (Linuron) (250g/200IL) 0.125%

Croquis del Área Experimental

Figura 2.

Diseño del área experimental.

A= 457.8 m²



Características del campo experimental

Largo del bloque: 21 m

Ancho del bloque: 4.2 m

Área del bloque: 88.2 m²

Ancho de la calle: 1 m

Área total del experimento: 457.8 m²

Área neta experimental: 352.8 m²

Características de la parcela experimental

Largo de la parcela: 4.2 m

Ancho de la parcela: 4.2 m

Área de la parcela: 17.64 m²

Distancia entre golpe: 0.10 m

Distancia entre surco: 0.70 m

N° total de hileras por surco: 2

N° de surcos: 6

Ubicación Política

Región: Ancash

Provincia: Yungay

Distrito: Yungay

Localidad: Cañasbamba

Ubicación Geográfica

Coordenada Este: 195436.19 m E

Coordenada Norte: 8993097.02 m S

Elevación: 2284 m.s.n.m.

Figura 3.

Bloques y unidades experimentales distribuidas en el campo.



Nota. La figura muestra la ubicación geográfica y distribución de los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba en el año 2022. Fuente: propia (2022).

5.2.3. Población o Universo

El trabajo de investigación se desarrolló en el ámbito del centro de investigación y experimentación de Cañasbamba distrito de Yungay y serán válidos para altitudes de 2284 m.s.n.m.

5.2.4. Unidad de análisis y muestra

Corresponde al área de la unidad de muestreo, en donde se realizó las evaluaciones de población de malezas. El área estuvo representada por el área central de cada unidad experimental, es decir $4.2 \text{ m} \times 4.2 \text{ m} = 17.64 \text{ m}^2$. En todo el experimento se tuvo un total de 457.8 m^2 como área de muestra.

5.2.5. Técnicas (procedimientos) e instrumentos de recolección de datos

Como Técnicas se tuvo la observación directa y minuciosa en campo, y se empleó como e instrumentos de recolección de datos la cartilla de evaluación de datos, lápices y fotografía. Luego mediante el uso del Excel, se realizaron los cálculos respectivos para todos los parámetros evaluados.

5.2.6. Técnica de Procesamiento y análisis de datos

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizará mediante el modelo aditivo lineal.

$$\gamma_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

γ_{ij} : Valor observado en la unidad experimental.

μ : efecto de la media general.

β_j : efecto del j-esimo bloque j: 1, 2, 3,4.

τ_i : efecto del i-esimo tratamiento i: 1, 2, 3, 4.

ϵ_{ij} : efecto aleatorio del error experimental.

Análisis de varianza

El análisis de varianza se realizó para determinar la existencia de significancia entre las fuentes de variación de interés, realizando el análisis de varianza para el diseño de bloques completos al azar, se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 3.**Análisis de varianza.***Análisis de varianza.*

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	(r-1)	$\Sigma x^2.j/t - (\Sigma x)^2/rt$	$S_{cb}/r-1$	CM_b/CMe
Tratamientos	(t-1)	$\Sigma x^2.i./r - (\Sigma x)^2/rt$	$S_{ct}/t-1$	CM_t/CMe
Error	(r-1) (t-1)	$\Sigma x^2 ij - \Sigma x^2 i./r$	$S_{ce}/(r-1) (t-1)$	
Total	rt-1	$\Sigma x^2.. - (\Sigma x)^2 / rt$		

Coefficiente de variabilidad

$$C.V = \frac{\sqrt{CMe}}{x..} \times 100 \%$$

Para establecer la diferencia entre los tratamientos se utilizó la prueba múltiple de Duncan al 5%

5.2.7. Parámetros a evaluar**Inventario de malezas**

Se visitó el sitio experimental para recolectar diferentes especies de malezas presentes en el área e identificarlas taxonómicamente.

Grado de cobertura

El porcentaje de cobertura total se realizó mediante una evaluación de peso en metro cuadrado, empleándose una escala de 0 a 100, donde 0 = ausencia de malezas y 100 = totalmente cubierto de malezas.

El porcentaje de cobertura total se divide por la proporción de malezas de hoja ancha y de hoja estrecha presentes en un área limitada.

La evaluación de las especies dominantes también se realiza evaluando la cobertura e identificando las principales malezas que se encuentran en el área designada. Para interpretar la cobertura se utiliza la escala de Hult-Sernander mencionado por Cerna (1994).

Tabla 4.**Escala de grados de cobertura Hult-Sernander (Cerna, 1994)***Escala de grados de cobertura Hult-Sernander (Cerna, 1994)*

Grados de Cobertura	Porcentaje (%)
1	0 – 6.25
2	6.25 – 12.50
3	12.50 – 25.00
4	25.00 – 50.00
5	50.00 – 100.00

Eficiencia del control del herbicida

La evaluación se llegó a ejecutar utilizando la clasificación del grado de efectividad de un herbicida en el control de malezas, en la cual se cuantificó el grado de toxicidad en la maleza producto del efecto del herbicida. Para evaluar esta variable se recurrió a la tabla propuesta por De la Cruz (1987).

Tabla 5.*Eficiencia del control de herbicida.*

Índice (%)	Valoración	Detalles
0		Sin daño o reducción al cultivo
1-10	Sin efecto	Suave decoloración al cultivo
11-20		Algunos cultivos con decoloración
21-30	Efecto ligero	Daños más pronunciados en cultivos, pero no duraderos
31-40		Daños moderados, el cultivo se recupera
41-50		Daño en el cultivo más duradero, recuperación dudosa
51-60	Efecto moderado	Daño en el cultivo duradero, sin recuperación
61-70		Fuerte daño en el cultivo
71-80	Efecto severo	Cultivo casi destruido, pocas plantas sobreviven
81-90		Ocasionalmente algunas plantas quedan vivas
91-100	Efecto total	Destrucción completa del cultivo

Rendimiento del cultivo

El rendimiento se obtuvo en kg/parcela, y después se transformó a toneladas/ha mediante el peso de las vainas proveniente del área útil de cada parcela experimental.

Comparación económica de los tratamientos.

El costo total de implementar diferentes métodos de tratamiento se determina comparando la efectividad del control con los costos de implementación. Se utilizó una relación beneficio-costos; Implica agrupar los costos de un ensayo para compararlos con los beneficios.

5.3. Procedimiento de la Investigación

La ejecución de este trabajo de investigación se realizó a campo abierto para lo cual la investigación se llevó a cabo en el centro de investigación y experimentación Cañasbamba; por lo cual para la siembra, producción y cosecha se tuvo en cuenta las siguientes actividades:

5.3.1. Actividades Preparatorias

Análisis del suelo

Se dio inicio con el análisis de suelos el cual fue obtenido al momento de realizar la preparación del terreno con el método del zic zac sacando como 6 muestras y luego se mezcló en un balde el cual se sacó un kilogramo de la muestra final y se realizó el rotulado y se mandó para el laboratorio de la UNASAM. Los resultados, se presentan a continuación

El suelo tiene una textura franco arenosa, es ligeramente ácido, moderadamente pobre en materia orgánica y nitrógeno, moderadamente pobre en fósforo y rico en potasio por lo que no hay problemas de salinidad.

Resultados de suelo de acuerdo a la reacción con los herbicidas

Glifosato

Tienen baja movilidad en el suelo debido a su alta capacidad de adsorción; Su movilización y descomposición depende de la estructura del suelo, cantidad y calidad de materia orgánica, temperatura, pH y tipo de arcilla, entre otros factores. El glifosato es un ácido orgánico soluble en agua. Por lo tanto, debido a que no es activo en el suelo, pero sí en las plantas, este tipo de suelo es adecuado para el crecimiento de malezas y tiene un efecto adecuado sobre las malezas. Dosis: Para uso en el área experimental se utilizó 125 ml por 5 litros de agua.

Pendimethalin

En cultivos de siembra directa se aplica inmediatamente después de la siembra (preemergencia de los cultivos y malezas) utilizando la dosis más baja en suelos ligeros(arenosos) y la más alta en suelos pesados (francos). Por lo cual su efecto en los suelos franco arenosos son buenos debido a su disponibilidad del suelo con el producto hace efecto sobre la maleza. Dosis se uso 50 ml en 5 l de agua para el área experimental

Linuron

Las dosis se prescriben individualmente para cada tipo de cultivo, las dosis más altas se utilizan solo en suelos pesados (arcillosos y francos) y con un alto contenido de materia orgánica (más del 5%). En suelos más ligeros y con menor contenido de MO (menos del 2,5%), se deben utilizar dosis más bajas.

Si se logra ver los efectos de usar este producto por la fácil disponibilidad del suelo ya que se cuenta con un suelo franco arenoso donde el herbicida puede hacer muy bien su trabajo y se puede ver en el control de malezas adecuado y su efectiva acción. Dosis se usó 6.30g en 5 l de agua para el área experimental

Preparación del Terreno

Primero se llevó a cabo un riego por gravedad en el terreno. Luego se pasó a deshierbar algunas malezas del área a trabajar, el cual se realizó a mano ya que se encontraban y eran muy pocas, para consiguiente realizar el trazo y marcado para hacer los surcos muy superficiales con la ayuda de un pico.

Figura 4.

Delimitación, trazado y marcado del terreno experimental.



Nota. La figura muestra la ubicación geográfica, marcado y trazos del terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

Siembra y Aplicación de los Herbicidas en Pre-emergencia

Se procedió a realizar la siembra en la parcela experimental el cual consiste en colocando tres semillas por golpe. Posteriormente se realizó la aplicación de los herbicidas pre-emergentes en los tratamientos que corresponde dicha aplicación de herbicida.

Figura 5.

Siembra del holantao.



Nota. La figura muestra el sembrado del holantao en el terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

Figura 6.

Aplicación de herbicida pre-emergente.



Nota. La figura muestra el momento en que se hace el cálculo y preparación de los herbicidas preemergentes para aplicarlo posteriormente en el terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

Desmalezado y Aplicación de Herbicidas Post-emergente

Se procedió a quitar las malezas de hojas anchas y angostas que se encontraban en la parcela experimental el cual se encontraban en competencia con el cultivo de Holantao, del tratamiento uno de cada bloque fue el desmalezado a mano, como la aplicación de Herbicidas Post-emergente en cada tratamiento que se le corresponda el uso del herbicida.

Figura 7.

Desmalezado manual y aplicación de herbicida post-emergente.



Nota. La figura muestra el momento en que se hace la aplicación del herbicida post-emergente, al igual que el desmalezado manual del tratamiento 1 en el terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

Figura 8.

Preparación de los herbicidas para la aplicación.



Nota. La figura muestra el momento en que se hace la preparación de los herbicidas para posteriormente realizar la aplicación del herbicida post-mergente en el terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

Instalación de los Letreros

A un mes después de la siembra, se hizo la instalación de los tratamientos a realizar. Se tuvo 4 bloques en donde se encuentran 5 tratamientos por bloque, lo que dan un total de 20 tratamiento, el cual tocaba colocar por cada letrero correspondiente al tratamiento al igual que el rotulado de que trata la tesis en el campo.

Figura 9.

Preparación y colocación de letreros en el campo.



Nota. La figura muestra el momento en que se hace el armado de los letreros para posteriormente ser colocados en el terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

Tutorado del Holantao y Evaluación de la Producción

Se realiza un tejido con un material que puede ser rafia u/o otro hilo esto sirve para que el holantao no rastree en el suelo y tengamos un rendimiento mayor y de calidad ya que el fruto no choca al suelo y crece con mejor calidad de vaina y se realice una mejor cosecha con productos más limpios y sanos con tutores que pueden ser de madera de la zona o carrizo.

Figura 10.

Evaluación del proceso de producción y tutorado del holantao.



Nota. La figura muestra el momento en que se hace el trabajo de colocación de los tutores y trenzado de la rafia en el terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

Evaluación y Pesado de Cosechas

Se evaluó la producción de como crecían las vainas y de que calidad teníamos la producción y posterior pasamos a realizar el pesado de las cosechas, para ello se recolecto las vainas en bolsas individuales para cada unidad experimental, para luego ser pesados.

Figura 11.

Evaluación para realizar la cosecha.



Nota. La figura muestra el momento en que se realiza la evaluación para realizar la cosecha del producto en el terreno experimental, y por los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

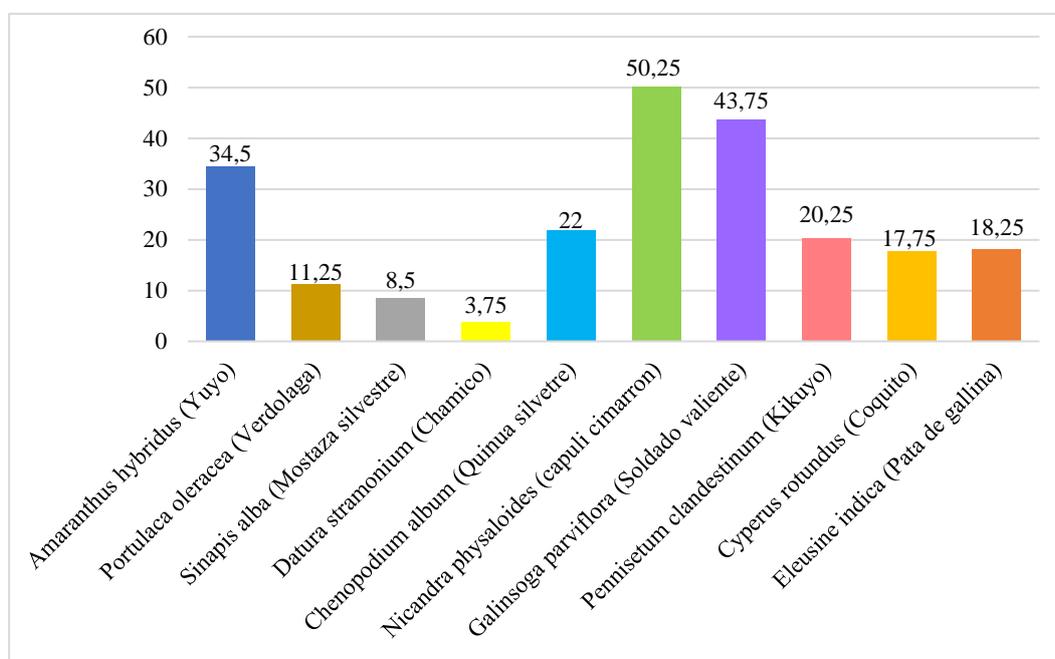
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

6.1.1 Inventario de malezas

Figura 12.

Abundancia absoluta de malezas presentes en el campo experimental.

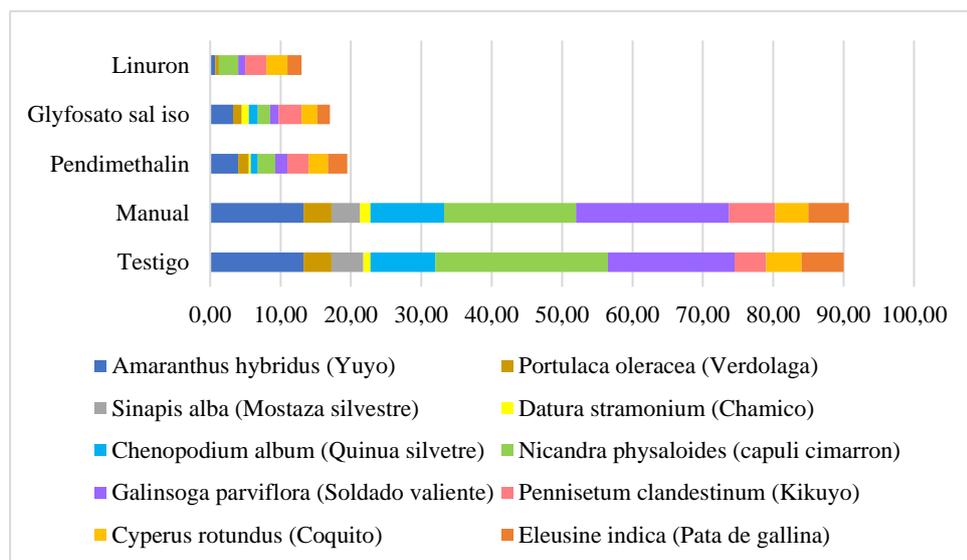


Nota. La figura muestra la abundancia de las presencias que se observó y recogió del terreno experimental, los bloques y unidades experimentales en el fundo Cañasbamba Fuente: propia (2022).

En la *Figura 12* se observa la abundancia absoluta total de malezas presentes en el área experimental. Se evidencia que *Nicandra physaloides* es la especie que mayor abundancia presenta con una cobertura media de 50.25 (59.1%) del total del campo experimental, seguido por *Galinsoga parviflora* con una abundancia de 43.75 (47.8%). La maleza con menor abundancia es *Datura stramonium*, con una abundancia inferior al 1%.

Figura 13.

Abundancia absoluta de malezas según tratamientos.

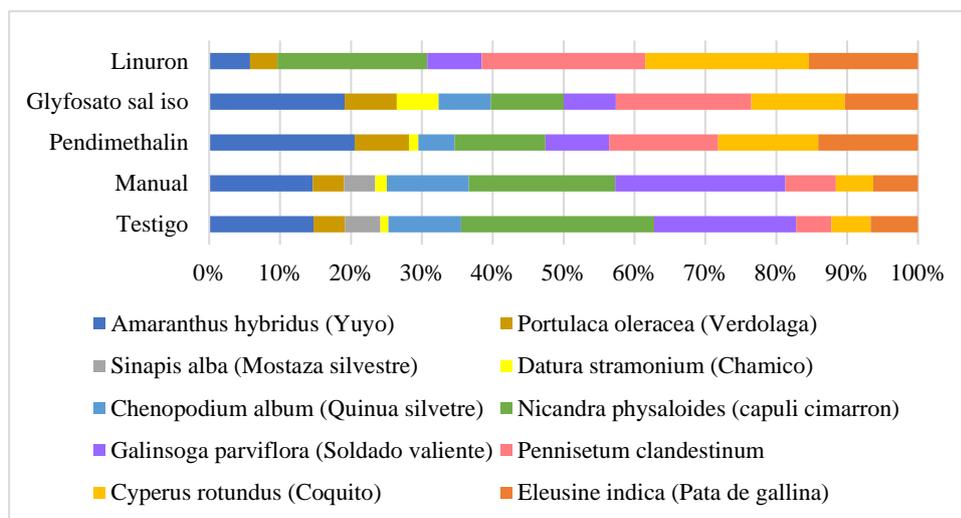


Nota. La figura muestra la abundancia y presencias de malezas en los tratamientos en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

En la *Figura 13* se observa la abundancia de malezas según tratamientos, donde se denota que el control manual y el testigo presenta una mayor abundancia con 10 especies, seguidos por el tratamiento con Pendimethalin y Glyphosato que tienen 9 especies. Finalmente, el tratamiento con Linuron, presenta menor abundancia con 8 especies.

Figura 14.

Abundancia relativa de malezas según tratamientos.



Nota. La figura muestra la abundancia de las presencias de malezas en cada tratamiento en el fundo Cañasbamba. Fuente: propia (2022).

En la Figura 14, se presenta la abundancia relativa de malezas según tratamiento. Se puede observar que el Linuron, ha controlado totalmente a *Datura stramonium* y *Sinapis alba*. De modo similar *Sinapis alba* es controlada eficazmente por Pendimethalin y Glyphosato.

6.1.2 Cobertura Total

Tabla 6.

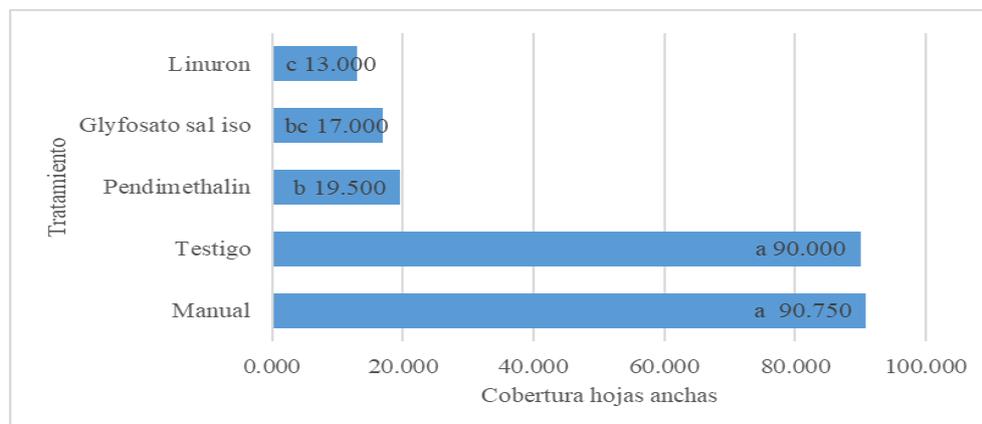
Análisis de varianza para la cobertura total de malezas post aplicación.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cobertura Total			F _c	F _t 0.05	Sig.
		Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios				
Bloques	3	21.750	7.250	0.906	3.490	Ns	
Tratamientos	4	26283.200	6570.800	821.350	3.259	*	
Error	12	96.000	8.000				
Total	19	26400.950					
CV= 6.14%		Media= 46.0500					

Nota. En la Tabla 6 se observa el análisis de varianza para la cobertura total de malezas luego de la aplicación. El mismo pone en manifiesto que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación es de 6.14 %, lo cual otorga confiabilidad a los datos tomados.

Figura 15.

Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura total de malezas post aplicación.



Nota. La Figura 15, presenta el agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura total de malezas luego de la aplicación. En la misma, se confirma el análisis de varianza presentado en la Tabla 6. Puntualmente, la aplicación de Linuron, Pendimethalin y Glyphosato, genera una significativamente menor cobertura total de malezas luego del tratamiento con dichos herbicidas. Contrariamente, el control manual y testigo presentan mayor cobertura, inclusive estas dos no difieren estadísticamente entre sí.

6.1.3 Cobertura con especies de hoja ancha

Tabla 7.

Análisis de varianza para la cobertura post aplicación con especies de hoja ancha.

Análisis de varianza para la cobertura post aplicación con especies de hoja ancha.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	3.600	1.200	0.082	3.490	Ns
Tratamientos	4	20700.700	5175.175	355.072	3.259	*
Error	12	174.900	14.575			
Total	19	20879.200				
CV= 10.97%				Media= 34.8000		

Nota. En la Tabla 7, se presente el análisis de varianza para la cobertura total de malezas de hoja ancha luego del empleo de los herbicidas. En la tabla referenciada, se evidencia que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas, es decir hay efectos significativos de la aplicación de herbicidas en la cobertura de las malas hierbas de hoja ancha. El coeficiente de variación es de 10.97 %, lo cual otorga confiabilidad a los datos tomados.

Tabla 8.

Análisis de varianza para la cobertura de especies de hoja ancha predominantes.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	1.750	0.583	1.556	3.490	Ns
Tratamientos	4	1679.500	419.875	1119.667	3.259	*
Error	12	4.500	0.375			
Total	19	1685.750				
CV= 7.00%				Media= 8.750		

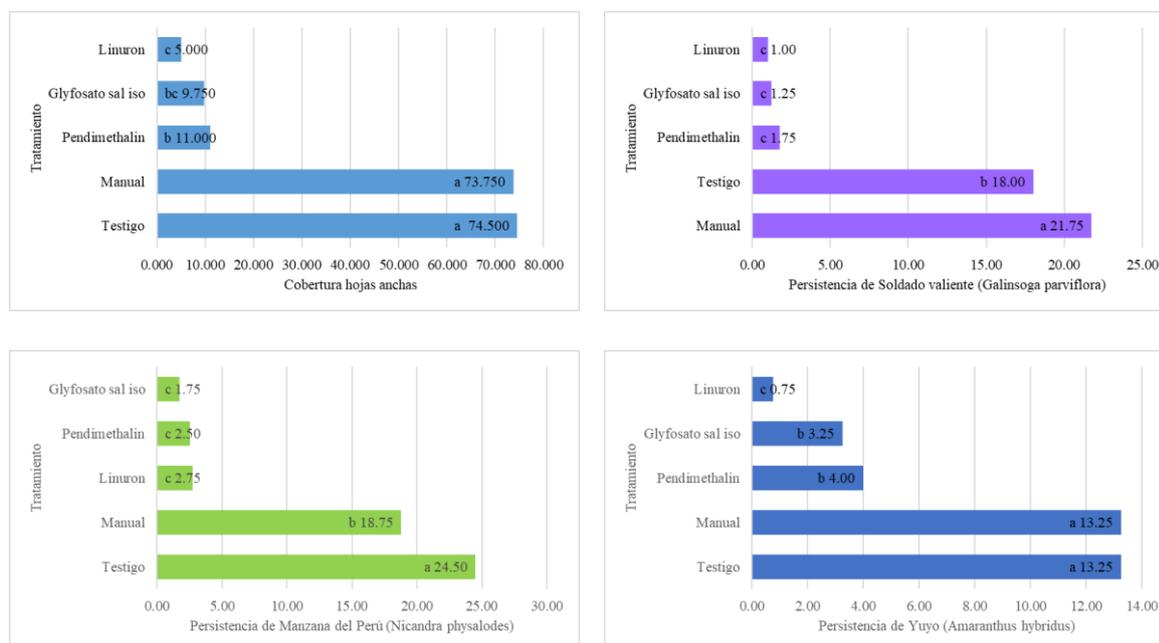
Manzana del Perú (<i>Nicandra physalodes</i>)						
Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	8.550	2.850	0.573	3.490	Ns
Tratamientos	4	1854.700	463.675	93.201	3.259	*
Error	12	59.700	4.975			
Total	19	1922.950				
CV= 22.19%				Media= 10.050		

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	3.400	1.133	1.417	3.490	Ns
Tratamientos	4	560.800	140.200	175.250	3.259	*
Error	12	9.600	0.800			
Total	19	573.800				
CV= 12.96%				Media= 6.900		

Nota. En la Tabla 8 se presentan los análisis de varianza para la cobertura de especies de hoja ancha predominantes luego de la aplicación de herbicidas. El mismo, pone en manifiesto que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas para la cobertura de *Galinsoga parviflora*, *Nicandra physaloides* y *Amaranthus hybridus*. El coeficiente de variación es de 7.00%, 22.19% y 12.96%, respectivamente. Estos valores, al ser inferior al 30%, otorga confiabilidad a los datos tomados.

Figura 16.

Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura post aplicación con especies de hoja ancha.



Nota. En la Figura 16, se muestra el agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura de especies de hoja ancha predominante. Se ratifica lo evidenciado en el análisis de varianza presentado en la Tabla 8. Precisamente, la aplicación de Linuron evidencia ser el tratamiento que genera menor cobertura en las especies de hoja ancha, incluyendo las especies predominantes (*Galinsoga parviflora*, *Nicandra physaloides* y *Amaranthus hybridus*). De forma similar la aplicación de Pendimethalin y Glyphosato, genera una significativamente menor cobertura total de malezas. Contrariamente, el testigo presenta mayor cobertura de especies de hoja ancha, salvo en *Galinsoga parviflora*, donde la mayor cobertura es atribuida al control manual de esta maleza.

6.1.4 Cobertura con especies de hoja angosta

Tabla 9.

Análisis de varianza para la cobertura post aplicación con especies de hoja angosta.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	16.150	5.383	1.183	3.490	Ns
Tratamientos	4	341.000	85.250	18.736	3.259	*
Error	12	54.600	4.550			
Total	19	411.750				
CV= 18.96%				Media= 11.250		

Nota. En la Tabla 9, se muestra el análisis de varianza para la cobertura total de especies de hoja angosta luego de la aplicación. El mismo que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas en la cobertura de especies de hoja angosta. El coeficiente de variación es de 18.96 %, lo cual nos permite atribuir confiabilidad a los datos tomados.

Tabla 10.

Análisis de varianza para la cobertura post aplicación con especies de hoja angosta predominantes

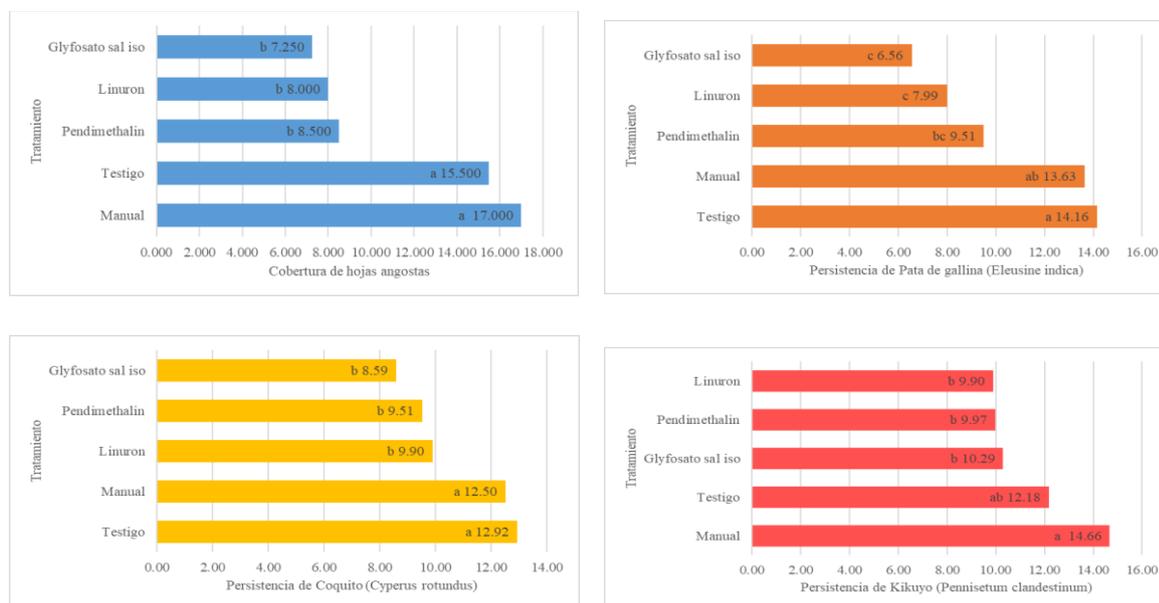
Pata de gallina (Eleusine indica)						
Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	24.788	8.263	1.268	3.490	Ns
Tratamientos	4	183.529	45.882	7.043	3.259	*
Error	12	78.177	6.515			
Total	19	286.494				
CV= 24.61%				Media= 10.371		
Coquito (Cyperus rotundus)						
Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	3.028	1.009	0.694	3.490	Ns
Tratamientos	4	58.627	14.657	10.080	3.259	*
Error	12	17.449	1.454			
Total	19	79.103				
CV= 11.28%				Media= 10.686		

Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)						
Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	6.111	2.037	0.859	3.490	Ns
Tratamientos	4	66.951	16.738	7.063	3.259	*
Error	12	28.439	2.370			
Total	19	101.501				
CV= 13.50%				Media= 11.403		

Nota. En la Tabla 10 se observa el análisis de varianza para la cobertura de especies de hoja angosta predominantes (*Pennisetum clandestinum*, *Cyperus rotundus* y *Eleusine indica*). En el mismo, se evidencia que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas en la de especies de hoja angosta predominantes. El coeficiente de variación es de 24.61%, 11.28% y 13.50%, respectivamente. Estos valores, al ser inferior al 30%, atribuyen confiabilidad.

Figura 17.

Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura post aplicación con especies de hoja angosta.



Nota. En la Figura 17, se muestra el agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la cobertura de especies de hoja angosta predominante. Se confirma lo hallado en el análisis de varianza presentado en la Tabla 9 y Tabla 10. Destacamos que, la aplicación de Gryfosato es el tratamiento que genera menor cobertura de las especies de hoja angosta, incluyendo dos especies predominantes (*Cyperus rotundus* y *Eleusine indica*), salvo en *Pennisetum*

clandestinum, donde el Linuron, es el herbicida que genera menor cobertura de esta especie. Contrariamente, el control manual presenta mayor cobertura de especies de hoja angosta, salvo en *Cyperus rotundus* y *Eleusine indica*, donde la mayor cobertura es atribuida al testigo.

6.1.5 Eficiencia del control del herbicida

Tabla 11.

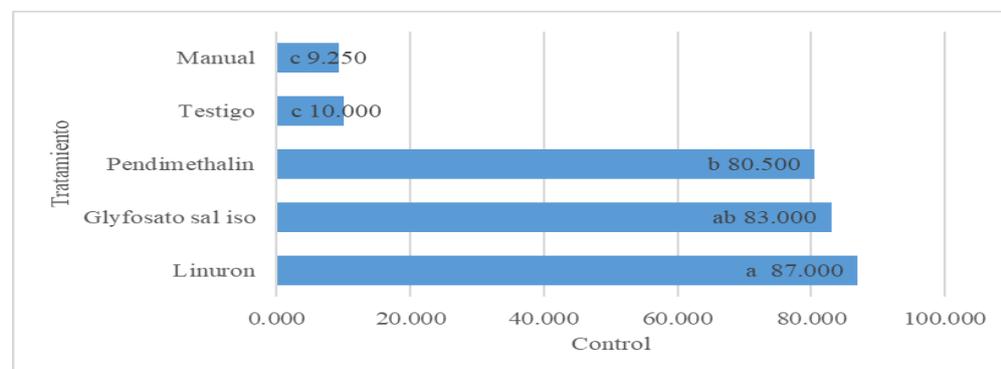
Análisis de varianza para eficacia de control de malezas según tratamientos.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t	Sig.
Bloques	3	21.750	7.250	0.906	3.490	Ns
Tratamientos	4	26283.200	6570.800	821.350	3.259	*
Error	12	96.000	8.000			
Total	19	26400.950				
CV= 5.24%				Media= 53.9500		

Nota. La Tabla 11, detalla el análisis de varianza para la eficiencia de control de malezas. Se observa que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación es de 5.24%, lo cual otorga confiabilidad.

Figura 18.

Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para eficacia de control de malezas según tratamientos.



Nota. La Figura 18, exhibe el agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la eficacia de control por los tratamientos. Se corrobora lo expresado en el análisis de varianza de la Tabla 11. Precisamente, la aplicación de Linuron y Glyphosato tienen una significativamente mayor eficacia en el control de malezas, asociado al cultivo de holantao, seguido por la aplicación de Pendimethalin. El control manual y el testigo, presente una significativamente menor eficacia en el control de malezas del cultivo de holantao con 9.25 %.

6.1.6 Supervivencia

Tabla 12.

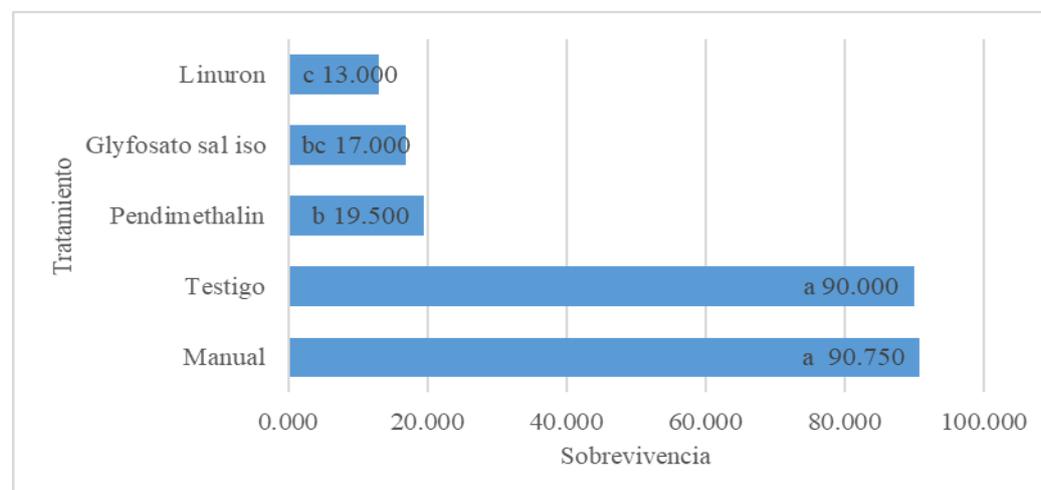
Análisis de varianza para supervivencia post aplicación de malezas según tratamientos.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	21.750	7.250	0.906	3.490	Ns
Tratamientos	4	26283.200	6570.800	821.350	3.259	*
Error	12	96.000	8.000			
Total	19	26400.950				
CV= 6.14%				Media= 46.0500		

Nota. En la Tabla 12, se observa el análisis de varianza para supervivencia de malezas luego de la aplicación. El mismo pone en manifiesto que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación es de 6.14 %, lo cual otorga confiabilidad.

Figura 19.

Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para supervivencia post aplicación de malezas según tratamientos.



Nota. En la Figura 19, se presenta el agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para la supervivencia de malezas luego de la aplicación. En la misma, se confirma lo hallado en el análisis de varianza de la Tabla 12. Se destaca que, la aplicación de Linuron, Glyphosato y Pendimethalin, generan significativamente menor supervivencia de malezas luego del tratamiento con dichos herbicidas. Contrariamente, el control manual y testigo presentan mayor

sobrevivencia, inclusive estas dos no difieren estadísticamente entre sí, por tanto, no se recomienda el control manual.

6.1.7 Rendimiento del cultivo

Tabla 13.

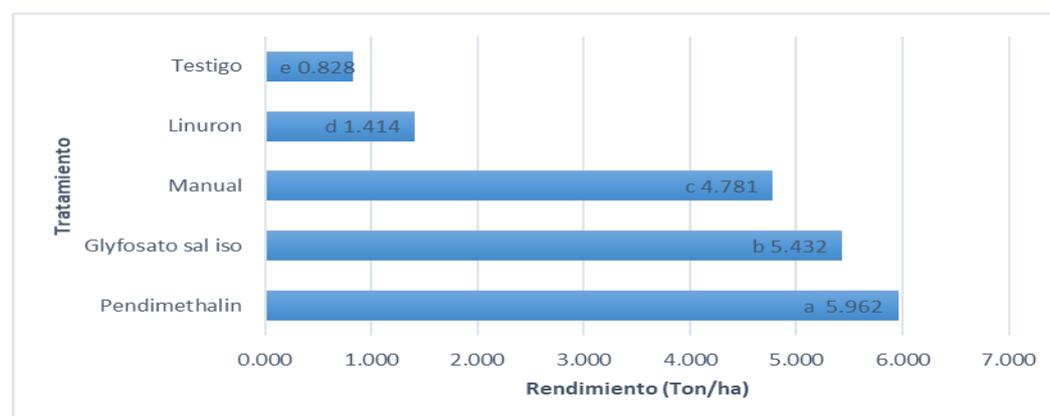
Análisis de varianza para rendimiento del cultivo según tratamientos.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	F t 0.05	Sig.
Bloques	3	0.161	0.054	2.225	3.490	Ns
Tratamientos	4	91.027	22.757	946.324	3.259	*
Error	12	0.289	0.024			
Total	19	91.476				
CV= 4.21%				Media= 3.6831		

Nota. En la Tabla 13, se observa el análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de holantao según los tratamientos en estudio. Se pone en evidencia que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación es de 4.21%, lo cual otorga confiabilidad a los datos tomados.

Figura 20.

Agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para rendimiento del cultivo según tratamientos.



Nota. La Figura 20, presenta el agrupamiento Duncan ($\alpha=0.05$) para el rendimiento del cultivo. Confirmando el análisis de varianza presentado en la Tabla 13, Así, la aplicación de Pendimethalin es el herbicida que genera un significativamente mayor rendimiento del cultivo con 5.96 Ton/ha, y por unidad experimental es de 8.01 kg, difiriendo de todos los tratamientos. Es seguido por el Glyphosato con 5.43 Ton/ha y por unidad experimental es de 7.3 kg y el control manual, 4.78 Ton/ha y por unidad experimental es de 6.43 kg, respectivamente. Finalmente, se

ubica el Linuron con 1.415 Ton/ha y por unidad experimental es de 1.90 kg y Testigo y 0.827 Ton/Ha y por unidad experimental es de 1.11 kg.

6.1.8 Comparación económica de los tratamientos

Tabla 14.

Análisis de beneficio/costo según tratamientos.

Detalle	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario	Sub Total	Testigo	Manual	Pendimethalin	Glyfosato sal iso	Linuron
Mano de Obra				S/ 815.00	S/ 150.00	S/ 215.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00
Preparación terreno	Jornal	1	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00
Desmalezado manual	Jornal	1	S/ 65.00	S/ 65.00		S/ 65.00			
Riego	Jornal	7	S/ 50.00	S/ 350.00	S/ 70.00	S/ 70.00	S/ 70.00	S/ 70.00	S/ 70.00
Fumigacion	Jornal	2	S/ 50.00	S/ 100.00	S/ 20.00	S/ 20.00	S/ 20.00	S/ 20.00	S/ 20.00
Cosecha	Jornal	5	S/ 50.00	S/ 250.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00
Insumos				S/ 298.50	S/ 31.70	S/ 151.70	S/ 81.70	S/ 191.70	S/ 81.70
Pendimethalin	Litro	1	S/ 50.00	S/ 50.00			S/ 50.00		
Glyfosato sal iso	Litro	1	S/ 40.00	S/ 40.00				S/ 40.00	
Linuron	Litro	1	S/ 50.00	S/ 50.00					S/ 50.00
Semilla	kg	5	S/ 30.00	S/ 150.00	S/ 30.00	S/ 150.00	S/ 30.00	S/ 150.00	S/ 30.00
Fertilizantes	kg	1.7	S/ 5.00	S/ 8.50	S/ 1.70	S/ 1.70	S/ 1.70	S/ 1.70	S/ 1.70
Materiales				S/ 350.00	S/ 49.00	S/ 49.00	S/ 49.00	S/ 49.00	S/ 49.00
Rafia trenzada	Rollo	1	S/ 30.00	S/ 30.00	S/ 6.00	S/ 6.00	S/ 6.00	S/ 6.00	S/ 6.00
Parante	Und	100	S/ 1.00	S/ 100.00	S/ 20.00	S/ 20.00	S/ 20.00	S/ 20.00	S/ 20.00
Letreros	und	20	S/ 5.00	S/ 100.00					
Cartel	und	1	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00
Wincha	und	1	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00
Costales	Und	10	S/ 1.50	S/ 15.00	S/ 3.00	S/ 3.00	S/ 3.00	S/ 3.00	S/ 3.00
Yeso	und	1	S/ 5.00	S/ 5.00					
Servicios				S/ 110.00	S/ 22.00	S/ 22.00	S/ 22.00	S/ 22.00	S/ 22.00
Análisis suelo	Global	1	S/ 70.00	S/ 70.00	S/ 14.00	S/ 14.00	S/ 14.00	S/ 14.00	S/ 14.00
Bomba de fumigar	Alquiler	2	S/ 20.00	S/ 40.00	S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00
TOTAL				S/ 1,573.50	S/ 252.70	S/ 437.70	S/ 302.70	S/ 412.70	S/ 302.70
Producción proyectada por parcela					29.20330752	168.6573041	210.3294396	191.6261977	49.87531172
Precio de venta					S/ 6.50	S/ 6.50	S/ 6.50	S/ 6.50	S/ 6.50
Beneficios totales					S/ 189.82	S/ 1,096.27	S/ 1,367.14	S/ 1,245.57	S/ 324.19
Beneficios/Costo					-0.25	1.50	3.52	2.02	0.07

Nota. En la Tabla 14. Los costos de los diferentes tratamientos se determinan para derivar beneficios y costos asociados a cada tratamiento. En esta tabla, se observa que el testigo, control manual y Linuron generan pérdidas económicas en la producción de holantao, por tanto, no se recomienda como estrategia de control de herbicidas. Contrariamente la aplicación del herbicida Pendimethalin es la que mayor beneficio /costo presenta con 3.25, seguidpo por Glyfosato con 2.02 y manual con 1.50.

6.2 Discusión

Como se detalla en los resultados, nuestros resultados evidencian que hay diferencias estadísticas significativas en la eficiencia de control de diferentes herbicidas en el control químico de malezas en el cultivo de holantao establecidos en un sistema de labranza cero. Se pone en manifiesto que, el Linuron presenta una mayor eficacia con 87 %. Por otro lado, también encontramos que hay diferencias estadísticas significativas en el efecto de los herbicidas sobre la cobertura de las malezas; donde, el control manual presento mayor cobertura de malezas con un valor de 90.78%. Así también, en los niveles de sobrevivencia de malezas por cada herbicida y tratamiento en estudio, encontramos evidencias significativas de que el Linuron y Glyphosato, generan menor sobrevivencia con 13 % y 17 %, respectivamente.

Los resultados del rendimiento del cultivo de holantao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) por cada herbicida y tratamiento en estudio. Evidencian que, la aplicación de Pendimethalin, presenta un significativamente mayor rendimiento con 5.96 Ton/ha, seguido del Glyphosato con 5.43 Ton/ha, control manual con 4.78 Ton/ha, Linuron con 1.415 Ton/ha y el Testigo con 0.827 Ton/ha. Por tanto, nuestros hallazgos concuerdan con lo expresado por Rosemeyer (2010), quien explica que, el factor importante que reduce el rendimiento es la competencia de las malezas. Porque la intensidad del control está directamente relacionada con el desempeño; Tanto es así que con un control adecuado de las malas hierbas, los ingresos serán comparables a los que se obtienen con los sistemas agrícolas tradicionales.

De igual forma compartimos la posición de García y Fernández-Quintanilla (1991), quienes indican que los daños causados por las malas hierbas, a menudo asociados con la reducción del rendimiento de los cultivos, oscilan entre el 25% y el 30%. Por FAO, Estas pérdidas se han probado sistemáticamente en experimentos con un valor de pérdida promedio del 30% en diferentes cultivos. En nuestro experimento, en referencia al tratamiento con Pendimethalin, el testigo presento una perdida equivalente al 86% de rendimiento, y el control Manuel una perdida equivalente a 19.8%.

Comparamos económicamente los tratamientos en estudio. Evidenciamos que, la aplicación de Pendimethalin, Glyphosato y el Manual genera beneficios económicos positivos con un beneficio/costo de 3.52, 1.50 y 2.02, respectivamente. Por otro lado, el linuron y testigo generan pérdidas en el cultivo. Al respecto, Quispe (1994) indican que Entre el 15 y el 20% de los costos totales de producción están asociados al control de malezas mediante deshierbe manual, por lo que la presencia de malezas en cultivos de alta densidad como el holantao

requiere de un control, el cual es lento y costoso porque en la mayoría de los casos se realiza de forma manual, y muy poco debido al control químico, esto se debe a la disponibilidad insuficiente o baja de herbicidas registrados, la presencia de malezas resistentes o tolerantes a los herbicidas es evidente, principalmente debido al mal uso o uso repetido de ingredientes activos o a una mala rotación de cultivos.



VII. CONCLUSIONES

- Se determinó que hay diferencias estadísticas significativas en los efectos de diferentes herbicidas en el control químico de malezas en el cultivo de holtao establecidos en un sistema de labranza cero; donde, el Linuron presenta una mayor eficacia con 87 %. Como también hay diferencias estadísticas significativas en el efecto de los herbicidas en la cobertura de las malezas en los periodos críticos de competencia del cultivo de holtao; donde, el control manual presentó mayor cobertura de malezas con un valor de 90.75%.
- Se evaluó los niveles de sobrevivencia de malezas por cada herbicida y tratamiento en estudio. Así, encontramos evidencias significativas de que el Linuron, Glyphosato, Pendimethalin, manual y testigo generan menor sobrevivencia con 13 % , 17 % , 19.50%, 90.75 % y 90% respectivamente.
- Se analizó el rendimiento del cultivo de holtao (*Pisum sativum* var. *saccharatum*) por cada herbicida y tratamiento en estudio. Así, evidenciamos que la aplicación de Pendimethalin, presenta un significativamente mayor rendimiento con 5.96 Ton/ha, y por unidad experimental es de 8.01 kg. Seguido del difiriendo de todos los tratamientos. Es seguido por el Glyphosato con 5.43 Ton/ha y por unidad experimental es de 7.3 kg y el control manual, 4.78 Ton/ha y por unidad experimental es de 6.43 kg, respectivamente. Finalmente, se ubica el Linuron con 1.415 Ton/ha y por unidad experimental es de 1.90 kg y Testigo y 0.827 Ton/ha y por unidad experimental es de 1.11 kg.
- Se realizó la comparación económicamente de los tratamientos en estudio. Evidenciamos que, la aplicación de Pendimethalin Glyphosato y Manual, genera beneficios económicos positivos con un beneficio/costo de 3.52, 1.50 y 2.02, respectivamente. Por otro lado, el linuron y testigo generan pérdidas en el cultivo. 0.07 y -0.25, respectivamente. Contrariamente, el control manual, testigo y Linuron generan pérdidas económicas en el cultivo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones del uso de Pendimethalin Glyfosato y Linuron en otros cultivos anuales de importancia económica de la región.
- Realizar investigaciones de los residuos generados por los herbicidas Pendimethalin Glyfosato y Linuron en los agroecosistemas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILARIO, G. P. (2016). Efecto del fertilizante biol y densidades de siembra en arveja china (*pisum sativum* l.) la paz, Bolivia.
- AGROTERRA (2021, 08 de junio) Herbicidas, clasificación y uso Blog. <https://blog.agroterra.com/descubrir/herbicidas-uso/77614/>
- BARBER, R. (2000). Los principales tipos de labranza. In: Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. FAO. Boletín de Suelos y Aguas N°8. Roma. P. 53-58. Bohn, HL; BL Mceal & GA O'Connor. 1985. Soil chemistry, 2° edición. P. 341. Editorial John Wiley and Sons, Nueva York, Estados Unidos
- BARNETT, J. (1989). Tendencias de adopción en sistemas de labranza de conservación. In Labranza de conservación en maíz. México. p. 13.
- CALDERÓN, L. et al. (2000). Manejo integrado de Arveja China (*Pisum Sativum* Var.). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Guatemala. 33 p
- CORDOVA TADEO, S. (2017) El manejo fitosanitario del cultivo de arveja Holantao (*Pisum sativum*), se ejecutó en condiciones de la zona de Huarney, Ancash, en la campaña que del mes de junio del año 2014 (Tesis Para Optar El Título de Ingeniero) Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad De Agronomía. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2953>
- CHUMIL LOPEZ, H. O. (2016). Evaluación de programas de fertilización en variedades de arveja china; Tecpán Guatemala, Chimaltenango. Quetzaltenango: Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2016/06/14/Chumil-Henry.pdf>
- DE LA CRUZ, R. (1987). Notas sobre prueba de herbicidas en el campo. Manejo Integrado de Plagas. 5: 21-29.
- DIAZ RAMIREZ ABRAHAN IGNACIO (2015). potencial de manejo pos emergente de malezas con alternativas de extractos vegetales, tesis pre grado para obtener el título de ingeniero agrónomo en producción Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro división

de agronomía departamento de fitomejoramiento. repositorio.uaaan.mx/63734 Díaz Ramírez, Abraham Ignacio tesis. Pdf

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7671/63734%20%20%20%20DIAZ%20RAMIREZ%2C%20ABRAHAM%20IGNACIO%20%20TESI%20S.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. (2007). Manejo de Malezas para Países en Desarrollo.

FENALCE (Federación Nacional de cultivadores de Cereales y leguminosas). (2010). El cultivo de la arveja historia e importancia. Córdoba, argentina, Argentina.

FIA (Fundación para la Innovación Agraria). (2008). Resultados y lecciones en introducción de arvejas Sugar Snap. Araucanía, Chile. pp. 6-26.

HIPO, María R. (2017) Aplicación de mucilago de semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) En el control de malezas (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.

INTAGRI. (2017) Control de Malezas en Cultivos Hortícolas. Serie Fitosanidad. Núm. 84 ArtículosTécnicosdeINTAGRI.México. 5p.

<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/control-de-malezas-en-cultivos-horticolas>

JARA, C (2005). Manual de malezología agrícola. Universidad Nacional de San Agustín Arequipa.

MARTÍNEZ O., (2002), Agronomía y Mejora Genética del Guisante de Vaina Comestible. Pontevedra. 45 p.

MORTIMER A. M. (1990). The biology of weeds. En: R.J. Hance y K. Holly (Eds.), Weed control handbook: Principles, pp 1-42. 8va edn. Blackwell Scientific Publications.

MURGA RAMIREZ, E.R. (2020) Efecto De Diferentes Dosis Del Fertilizante Orgánico Seaweed Creme (*Ascophyllum Nodosum*) En El Holantao (*Pisum Sativum* Var. *Saccharatum*) En Cañasbamba - Yungay, Ancash - 2019” (Tesis Para Optar El Título de Ingeniero) Universidad Nacional “Santiago Antúnez De Mayolo” Facultad De Ciencias Agrarias Escuela Profesional De Agronomía.

<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4230>



QUILLA HUILLCA, J.C. (2020) Efecto De Diferentes Niveles De Nitrógeno Y Potasio En El Rendimiento Del Cultivo De Holantao (Písum Sativum L.) En El Distrito De Marcará, Carhuaz, Ancash 2019” (Tesis Para Optar El Título de Ingeniero) Universidad Nacional “Santiago Antúnez De Mayolo” Facultad De Ciencias Agrarias Escuela Profesional De Agronomía.

<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4231>

QUISPE, C. (1994). Período crítico de competencia de malezas en el cultivo de ajo. Tesis Ing. Agr. Lima, PE. UNALM. 132 p.

ROSEMEYER, ME. (2010). The conversion to sustainable agriculture: Editado por: Stephen R. Gliessman y Martha Rosemeyer. CRC Press Boca Raton – Florida. P. 15 – 48

Ugás R., S. Siura, F. Delgado de la Flor, A. Casas y J. Toledo(2000). Programa de Hortalizas, Universidad nacional Agraria La molina, Lima, P.15-17.

VILA HUARCAYA V. (2011) Densidad de Plantas y Formas de Control de Malezas en el Rendimiento en Vaina Verde de Arveja (Pisum sativum L). La Mar 2 900 msnm – AYACUCHO (Tesis Para Optar El Título de Ingeniero) Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Facultad De Ciencias Agrarias Escuela de Formación Profesional De Agronomía.

<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3201>

ZIMDAHL, R. (1999). Fundamentals of Weed Science. Department of Bioagricultural Sciences and Pest Management. Colorado State University, Colorado, USA. 556

<http://www.farmagro.com.pe/nosotros/>

<https://silvestre.com.pe/productos/proturon-50-pm/>

https://www.agro.bayer.co/es-co/productos/product-details.html/herbicides/roundup_activo.html

X. ANEXO

Anexo 1. Datos de campo.

Figura 21.

Resultados del análisis de suelo.

UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAYAN
Telefax: 043-426588 - 106
HUARAZ - REGIÓN ANCASH

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Denisse Ávila Lázaro - Tesista
MUESTRA : M - 01.
UBICACIÓN : Canyasbamba - Yungay - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
82	67	22	11	Franco arenoso	6.67	1.946	0.097	16	134	0.372	1.47

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:
La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción neutra, pobre en materia orgánica y % de nitrógeno total, rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 06 de abril del 2022.

F.C.A.
M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS

- Cálculo de fertilización en base al resultado del análisis de suelo.

Peso del suelo (Ps) = Volumen (m³) x Densidad aparente (Tm/m³)

1 Ha = largo(m) x ancho(m) x Prof. (cm) x Da (Tm/m³)

Volumen = 100 m x 100m x 0.15m = 1500 m³

Peso del suelo (Ps) = 1500 m³ x 1.47 Tm/m³

Peso del suelo (Ps) = 2205 Tm.

Determinación del Nitrógeno total

2205 Tm..... 100%

X 0.097 %

X= 2.13885 Tm = 2138.85 Kg de Nt.

2138.85 kg de Nt..... 100 %

X 2 %

X= 42.777 Kg de Nt / Ha = **43 kg / Ha de nitrógeno**

Determinación de fosforo

1 kg de suelo 16 ppm

16 mg P/kg = 16 g/ Tm

2205 Tm X

X = (2205 Tm x 16 g/Tm) 1000

X = 35.28 Kg P /Ha

Entonces:

35 kg P x 2.29 = 80.15 Kg P₂O₅ = 80 kg P₂O₅

Sera aprovechable solo el 20 %, teniendo como resultado

80 kg P₂O₅ 100 %

X 20 %

X= 16 kg P₂O₅ /Ha = **16 kg P₂O₅/Ha**

Determinación de Potasio

1 kg de suelo 134 ppm

2205 Tm X

$$X = (2205 \text{ Tm} \times 134 \text{ g/Tm}) / 1000 = 295.47 \text{ kg K/Ha} = 295 \text{ kg K/Ha}$$

Entonces:

$$295 \text{ kg K} \times 1.20 = 354 \text{ kg K}_2\text{O /Ha}$$

Será aprovechado solo el 40 %, teniendo como resultado

$$354 \text{ kg K}_2\text{O} \dots\dots\dots 100\%$$

$$X \dots\dots\dots 40 \%$$

$$X = 141.6 \text{ kg K}_2\text{O} = \mathbf{142 \text{ Kg K}_2\text{O / Ha}}$$

Aplicación de abonamiento en el cultivo de Holantao

	Fórmula		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Dosis recomendada	240	80	94
Aporte del suelo	43	16	142
Se debe aplicar	197	64	-

Eficiencia de los fertilizantes nitrogenados es de 70 %

$$197 \text{ kg N} \dots\dots\dots 70 \%$$

$$X \dots\dots\dots 100 \%$$

$$X = 281.4 \text{ kg N.}$$

$$100 \text{ kg de Nitrato de amonio} \dots\dots\dots 33 \text{ kg N}$$

$$X \dots\dots\dots 281.4 \text{ kg N}$$

$$X = 853 \text{ kg de Nitrato de amonio/ Ha}$$

Cantidad requerida por la parcela

$$853 \text{ kg Nitrato de amonio} (17.64 \text{ m}^2) / 10000 = \mathbf{1.50 \text{ kg NA}} = 1500 \text{ g Nitrato de amonio}$$



En el caso del fósforo el Nitrato de amonio contiene el 3 % de P₂O₅

100 kg de nitrato de amonio 3 kg P₂O₅

853 kg de nitrato de amonio X

X= 25.59 kg P₂O₅ por Hectárea

Entonces la nueva fórmula de abonamiento del fósforo es 64 – 26 = 38 kg P₂O₅

La eficiencia de los fertilizantes fosforados es de 55%

38 kg P₂O₅ 55 %

X 100 %

X= 69 kg de P₂O₅ por Hectárea

100 kg de superfosfato de calcio triple 46 kg P₂O₅

X 69 kg P₂O₅

X= 150 kg de superfosfato de calcio triple/ Ha

Cantidad requerida por la parcela

150 kg SFT (17.64 m²) /10000 = **0.265 kg SFT** = 265 g Superfosfato de calcio triple

Tabla 15.

Datos de cobertura de especies de hoja ancha.



Bloque	Tratamiento	Malezas de hoja ancha												Cobertura Hoja Ancha					
		Yuyo (<i>Amaranthus hybridus</i>)				Manzana del Perú (<i>Nicandra physalodes</i>)			Soldado valiente (<i>Galinsoga parviflora</i>)			Otras malezas de hoja ancha					Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno
		Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno	Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno	Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno	Berlolaga (<i>Portulaca oleracea</i>)	Mostaza (<i>Sinapis alba</i>)	Chamico (<i>Datura stramonium</i>)	Pie de ganso blanco (<i>Chenopodium album</i>)					
Bloque I	Testigo	13.0	3	21.13	26.0	4	30.66	18.0	3	25.10	3.0	5.0	1.0	10.0	76.00	5	60.67		
	Manual	13.0	3	21.13	17.0	3	24.35	21.0	3	27.27	3.0	5.0	2.0	11.0	72.00	5	58.05		
	Pendimethalin	6.0	1	14.18	3.0	1	9.97	2.0	1	8.13	0.0	0.0	0.0	0.0	11.00	2	19.37		
	Glyfosato sal iso	4.0	1	11.54	2.0	1	8.13	1.0	1	5.74	0.0	0.0	1.0	0.0	8.00	2	16.43		
Bloque II	Limuron	1.0	1	5.74	3.0	1	9.97	1.0	1	5.74	0.0	0.0	0.0	0.0	5.00	1	12.92		
	Testigo	13.0	3	21.13	21.0	3	27.27	17.0	3	24.35	5.0	5.0	1.0	9.0	71.00	5	57.42		
	Manual	14.0	3	21.97	21.0	3	27.27	22.0	3	27.97	5.0	3.0	2.0	14.0	81.00	5	64.16		
	Pendimethalin	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	1.0	1	5.74	2.0	0.0	1.0	3.0	13.00	3	21.13		
Bloque III	Glyfosato sal iso	3.0	1	9.97	1.0	1	5.74	1.0	1	5.74	1.0	0.0	0.0	0.0	6.00	1	14.18		
	Limuron	0.0	1	0.00	3.0	1	9.97	1.0	1	5.74	0.0	0.0	0.0	0.0	4.00	1	11.54		
	Testigo	14.0	3	21.97	30.0	4	33.21	18.0	3	25.10	3.0	3.0	1.0	9.0	78.00	5	62.03		
	Manual	13.0	3	21.13	19.0	3	25.84	22.0	3	27.97	3.0	5.0	1.0	9.0	72.00	5	58.05		
Bloque IV	Pendimethalin	3.0	1	9.97	2.0	1	8.13	1.0	1	5.74	0.0	0.0	0.0	0.0	6.00	1	14.18		
	Glyfosato sal iso	2.0	1	8.13	2.0	1	8.13	2.0	1	8.13	1.0	0.0	1.0	3.0	11.00	2	19.37		
	Limuron	0.0	1	0.00	2.0	1	8.13	1.0	1	5.74	2.0	0.0	0.0	0.0	5.00	1	12.92		
	Testigo	13.0	3	21.13	21.0	3	27.27	19.0	3	25.84	5.0	5.0	1.0	9.0	73.00	5	58.69		
Bloque IV	Manual	13.0	3	21.13	18.0	3	25.10	22.0	3	27.97	5.0	3.0	1.0	8.0	70.00	5	56.79		
	Pendimethalin	4.0	1	11.54	2.0	1	8.13	3.0	1	9.97	4.0	0.0	0.0	1.0	14.00	3	21.97		
	Glyfosato sal iso	4.0	1	11.54	2.0	1	8.13	1.0	1	5.74	3.0	0.0	2.0	2.0	14.00	3	21.97		
	Limuron	2.0	1	8.13	3.0	1	9.97	1.0	1	5.74	0.0	0.0	0.0	0.0	6.00	1	14.18		

Tabla 16.

Datos de cobertura de especies de hoja angosta.

Bloque	Tratamiento	Malezas de hoja angosta												Cobertura Hoja Angosta		
		Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)				Coquito (<i>Cyperus rotundus</i>)				Pata de gallina (<i>Eleusine indica</i>)				Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno
		Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno		Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno		Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno				
Bloque I	Testigo	3.0	1	9.97	5.0	1	12.92	7.0	2	15.34	15.00	3	22.79			
	Manual	5.0	1	12.92	6.0	1	14.18	6.0	1	14.18	17.00	3	24.35			
	Pendimethalin	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	9.00	2	17.46			
	Glyfosato sal iso	4.0	1	11.54	3.0	1	9.97	0.0	1	0.00	7.00	2	15.34			
	Limuron	2.0	1	8.13	2.0	1	8.13	2.0	1	8.13	6.00	1	14.18			
Bloque II	Testigo	5.0	1	12.92	5.0	1	12.92	6.0	1	14.18	16.00	3	23.58			
	Manual	5.0	1	12.92	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	11.00	2	19.37			
	Pendimethalin	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	2.0	1	8.13	8.00	2	16.43			
	Glyfosato sal iso	4.0	1	11.54	2.0	1	8.13	2.0	1	8.13	8.00	2	16.43			
	Limuron	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	1.0	1	5.74	7.00	2	15.34			
Bloque III	Testigo	5.0	1	12.92	5.0	1	12.92	6.0	1	14.18	16.00	3	23.58			
	Manual	9.0	2	17.46	5.0	1	12.92	5.0	1	12.92	19.00	3	25.84			
	Pendimethalin	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	3.0	1	9.97	9.00	2	17.46			
	Glyfosato sal iso	2.0	1	8.13	2.0	1	8.13	2.0	1	8.13	6.00	1	14.18			
	Limuron	4.0	1	11.54	4.0	1	11.54	2.0	1	8.13	10.00	2	18.43			
Bloque IV	Testigo	5.0	1	12.92	5.0	1	12.92	5.0	1	12.92	15.00	3	22.79			
	Manual	7.0	2	15.34	5.0	1	12.92	9.0	2	17.46	21.00	3	27.27			
	Pendimethalin	3.0	1	9.97	2.0	1	8.13	3.0	1	9.97	8.00	2	16.43			
	Glyfosato sal iso	3.0	1	9.97	2.0	1	8.13	3.0	1	9.97	8.00	2	16.43			
	Limuron	3.0	1.0	9.97	3.0	1.0	9.97	3.0	1	9.97	9.00	2	17.46			

Tabla 17.

Datos de cobertura de sobrevivencia, eficacia y cobertura.

Bloque	Tratamiento	Sobrevivencia			Eficacia de control			Cobertura Total		
		Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno	Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno	Porcentaje (%)	Grado	Arco Seno
Bloque I	Testigo	91.00	5	72.54	9.00	2.0	17.46	91.00	5	72.54
	Manual	89.00	5	70.63	11.00	2.0	19.37	89.00	5	70.63
	Pendimethalin	20.00	3	26.56	80.00	5.0	63.43	20.00	2	26.56
	Glyfosato sal iso	15.00	3	22.79	85.00	5.0	67.21	15.00	2	22.79
	Linuron	11.00	2	19.37	89.00	5.0	70.63	11.00	1	19.37
Bloque II	Testigo	87.00	5	68.87	13.00	3.0	21.13	87.00	5	68.87
	Manual	92.00	5	73.57	8.00	2.0	16.43	92.00	5	73.57
	Pendimethalin	21.00	3	27.27	79.00	5.0	62.73	21.00	3	27.27
	Glyfosato sal iso	14.00	3	21.97	86.00	5.0	68.03	14.00	1	21.97
	Linuron	11.00	2	19.37	89.00	5.0	70.63	11.00	1	19.37
Bloque III	Testigo	94.00	5	75.82	6.00	2.0	14.18	94.00	5	75.82
	Manual	91.00	5	72.54	9.00	2.0	17.46	91.00	5	72.54
	Pendimethalin	15.00	3	22.79	85.00	5.0	67.21	15.00	1	22.79
	Glyfosato sal iso	17.00	3	24.35	83.00	5.0	65.65	17.00	2	24.35
	Linuron	15.00	3	22.79	85.00	5.0	67.21	15.00	1	22.79
Bloque IV	Testigo	88.00	5	69.73	12.00	2.0	20.27	88.00	5	69.73
	Manual	91.00	5	72.54	9.00	2.0	17.46	91.00	5	72.54
	Pendimethalin	22.00	3	27.97	78.00	5.0	62.03	22.00	3	27.97
	Glyfosato sal iso	22.00	3	27.97	78.00	5.0	62.03	22.00	3	27.97
	Linuron	15.00	3	22.79	85.00	5.0	67.21	15.00	1	22.79

Tabla 18.

Datos de cobertura de rendimiento del cultivo.

Bloque	Tratamiento	Rendimiento							
		Cosecha 1 (kg)	Cosecha 2	Cosecha 3	Cosecha 4 (kg)	Cosecha 5	Cosecha 6	Parcela	Ton/ha
Bloque I	Testigo	0.00	0.15	0.25	0.15	0.25	0.20	1.00	0.78
	Manual	0.10	0.90	1.00	1.10	1.65	1.85	6.60	5.16
	Pendimethalin	0.15	1.00	1.35	1.30	1.95	2.30	8.05	6.29
	Glyfosato sal iso	0.10	0.85	0.90	1.10	1.85	2.30	7.10	5.55
	Linuron	0.00	0.10	0.30	0.20	0.55	0.80	1.95	1.52
Bloque II	Testigo	0.05	0.20	0.20	0.20	0.30	0.15	1.10	0.86
	Manual	0.10	0.95	0.85	1.15	1.60	1.90	6.55	5.12
	Pendimethalin	0.10	1.00	1.20	1.20	2.00	2.50	8.00	6.25
	Glyfosato sal iso	0.15	0.95	0.85	1.25	1.95	2.25	7.40	5.78
	Linuron	0.10	0.15	0.25	0.25	0.55	0.75	2.05	1.60
Bloque III	Testigo	0.05	0.15	0.30	0.25	0.20	0.25	1.20	0.94
	Manual	0.10	1.10	0.80	1.25	1.50	1.85	6.60	5.16
	Pendimethalin	0.15	1.00	1.60	1.40	2.00	2.25	8.40	6.56
	Glyfosato sal iso	0.15	0.90	0.75	1.10	2.00	2.35	7.25	5.66
	Linuron	0.05	0.15	0.30	0.25	0.45	0.75	1.95	1.52
Bloque IV	Testigo	0.05	0.10	0.25	0.20	0.25	0.30	1.15	0.90
	Manual	0.05	0.50	0.80	1.30	1.45	1.85	5.95	4.65
	Pendimethalin	0.15	0.90	1.10	1.30	1.85	2.30	7.60	5.94
	Glyfosato sal iso	0.15	1.00	0.85	1.15	2.00	2.30	7.45	5.82
	Linuron	0.00	0.00	0.20	0.30	0.45	0.70	1.65	1.29

Tabla 19.

Datos de cobertura de abundancia de malezas según tratamientos.

Abundancia Absoluta						
	Testigo	Manual	Pendimethalin	Glyfosato sal iso	Linuron	Total
<i>Amaranthus hybridus</i>	13.25	13.25	4	3.25	0.75	34.5
<i>Portulaca oleracea</i>	4.00	4	1.5	1.25	0.5	11.25
<i>Sinapis alba</i>	4.50	4	0	0	0	8.5
<i>Datura stramonium</i>	1.00	1.5	0.25	1	0	3.75
<i>Chenopodium album</i>	9.25	10.5	1	1.25	0	22
<i>Nicandra physaloides</i>	24.5	18.75	2.5	1.75	2.75	50.25
<i>Galinsoga parviflora</i>	18	21.75	1.75	1.25	1	43.75
<i>Pennisetum clandestinum</i>	4.5	6.5	3	3.25	3	20.25
<i>Cyperus rotundus</i>	5	4.75	2.75	2.25	3	17.75
<i>Eleusine indica</i>	6	5.75	2.75	1.75	2	18.25
Total	90	90.75	19.5	17	13	230.25

Abundancia Relativa						
Especie	Testigo	Manual	Pendimethalin	Glyfosato sal iso	Linuron	Promedio
<i>Amaranthus hybridus</i>	15%	15%	21%	19%	6%	15%
<i>Portulaca oleracea</i>	4%	4%	8%	7%	4%	5%
<i>Sinapis alba</i>	5%	4%	0%	0%	0%	4%
<i>Datura stramonium</i>	1%	2%	1%	6%	0%	2%
<i>Chenopodium album</i>	10%	12%	5%	7%	0%	10%
<i>Nicandra physaloides</i>	27%	21%	13%	10%	21%	22%
<i>Galinsoga parviflora</i>	20%	24%	9%	7%	8%	19%
<i>Pennisetum clandestinum</i>	5%	7%	15%	19%	23%	9%
<i>Cyperus rotundus</i>	6%	5%	14%	13%	23%	8%
<i>Eleusine indica</i>	7%	6%	14%	10%	15%	8%



Anexo 2. Pruebas de rango múltiple de Duncan.

Tabla 20.

Prueba de Duncan para eficacia.

Prueba de Duncan					
Alfa					0.05
Grados de libertad del error					12
Cuadrado medio del error					8.000
Error Estandar (S_x)					1.41
N° de medias		2	3	4	5
Amplitud Estudentizada		3.08	3.23	3.33	3.36
Rango crítico validado		4.3558	4.5679	4.7093	4.7518
Orden	Tratamientos	Media	N° Datos	Agrup.	
1°	Linuron	87.000	4	a	82.248
2°	Glyfosato sal iso	83.000	4	ab	78.291
3°	Pendimethalin	80.500	4	b	75.932
4°	Testigo	10.000	4	c	5.644
5°	Manual	9.250	4	c	

Tabla 21.

Prueba de Duncan para cobertura de malezas.

Prueba de Duncan					
Alfa					0.05
Grados de libertad del error					12
Cuadrado medio del error					8.000
Error Estandar (S_x)					1.41
N° de medias		2	3	4	5
Amplitud Estudentizada		3.08	3.23	3.33	3.36
Rango crítico validado		4.3558	4.5679	4.7093	4.7518
Orden	Tratamientos	Media	N° Datos	Agrup.	
1°	Manual	90.750	4	a	85.998
2°	Testigo	90.000	4	a	85.291
3°	Pendimethalin	19.500	4	b	14.932
4°	Glyfosato sal iso	17.000	4	bc	12.644
5°	Linuron	13.000	4	c	

Tabla 22.*Prueba de Duncan para cobertura de malezas de hoja ancha.*

Prueba de Duncan					
Alfa					0.05
Grados de libertad del error					12
Cuadrado medio del error					14.575
Error Estandar (S_x)					1.91
N° de medias		2	3	4	5
Amplitud Estudentizada		3.08	3.23	3.33	3.36
Rango crítico validado		5.8793	6.1656	6.3565	6.4138
Orden	Tratamientos	Media	N° Datos	Agrup.	
1°	Testigo	74.500	4	a	68.086
2°	Manual	73.750	4	a	67.393
3°	Pendimethalin	11.000	4	b	4.834
4°	Glyfosato sal iso	9.750	4	bc	3.871
5°	Linuron	5.000	4	c	

Tabla 23.*Prueba de Duncan para cobertura de malezas de hoja angosta.*

Prueba de Duncan					
Alfa					0.05
Grados de libertad del error					12
Cuadrado medio del error					4.550
Error Estandar (S_x)					1.07
N° de medias		2	3	4	5
Amplitud Estudentizada		3.08	3.23	3.33	3.36
Rango crítico validado		3.2849	3.4449	3.5516	3.5836
Orden	Tratamientos	Media	N° Datos	Agrup.	
1°	Manual	17.000	4	a	13.416
2°	Testigo	15.500	4	a	11.948
3°	Pendimethalin	8.500	4	b	5.055
4°	Linuron	8.000	4	b	4.715
5°	Glyfosato sal iso	7.250	4	b	

Tabla 24.*Prueba de Duncan para sobrevivencia de malezas.*

Prueba de Duncan					
Alfa					0.05
Grados de libertad del error					12
Cuadrado medio del error					8.000
Error Estandar (S_x)					1.41
N° de medias		2	3	4	5
Amplitud Estudentizada		3.08	3.23	3.33	3.36
Rango crítico validado		4.3558	4.5679	4.7093	4.7518
Orden	Tratamientos	Media	N° Datos	Agrup.	
1°	Manual	90.750	4	a	85.998
2°	Testigo	90.000	4	a	85.291
3°	Pendimethalin	19.500	4	b	14.932
4°	Glyfosato sal iso	17.000	4	bc	12.644
5°	Linuron	13.000	4	c	

Tabla 25.*Prueba de Duncan para rendimiento del cultivo.*

Prueba de Duncan					
Alfa					0.05
Grados de libertad del error					12
Cuadrado medio del error					0.027
Error Estandar (S_x)					0.08
N° de medias		2	3	4	5
Amplitud Estudentizada		3.08	3.23	3.33	3.36
Rango crítico validado		0.2508	0.2630	0.2711	0.2735
Orden	Tratamientos	Media	N° Datos	Agrup.	
1°	Pendimethalin	6.260	4	a	5.986
2°	Glyfosato sal iso	5.703	4	b	5.432
3°	Manual	5.020	4	c	4.757
4°	Linuron	1.484	4	d	1.234
5°	Testigo	0.869	4	e	