

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Tesis

Evaluación de caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023

Asesor:

Mg. Carrasco Ustua, Haydee

Autor:

Ustua Fernández, Jorge

Para optar el Título Profesional: Ingeniero Agrónomo

Abancay - Apurímac – Perú

2025

Acta de sustentación



Universidad
Tecnológica de los Andes
Transformando vidas



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Acta N°: 019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Abancay, a los 16 días del mes de setiembre del 2025, siendo las 10:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado designado por Resolución Directoral N° 0168-2025-UTEA-FI-EPA de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ingeniería:

Presidente	: Dr. Medina Raya Francisco
Dictaminante:	Ing. Marrufo Montoya Rosa Eufemia
Replicante	: Msc. Yanqui Diaz Franklin

Para evaluar la sustentación, en la modalidad de:

Tesis Trabajo de suficiencia profesional

Titulada:

Evaluación de caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay -2023

Desarrollado por el (los) Bachiller (es):

Br.: Ustua Fernández Jorge

(Apellidos y Nombres)

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

(Denominación del Título)

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) (los) mencionado(a) (s) bachiller (es) fue (ron) APROBADO (S):

Por: Unanimidad

(Unanimidad o Mayoría) (*)

Emitiéndose el calificativo final de:

Bachiller (Apellidos y Nombres)	Calificación (**)
<u>Ustua Fernández Jorge</u>	<u>Aprobado</u>

Siendo las 13:06 pm horas concluyó la sesión, firmando los integrantes del Jurado.

Presidente: Dr. Medina Raya Francisco

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

Dictaminante: Ing. Marrufo Montoya Rosa Eufemia

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

Replicante: Msc. Yanqui Diaz Franklin

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

(Firma)

(Firma)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

Ciudad Universitaria Av. Perú N°700, Abancay Central Telefónica 051 (083) 321558
Filial Cusco: Av. Grau 516 Teléfono. (084) 251565
Filial Andahuaylas, San Jerónimo, Jr. Ccatatay N°100 Teléfono (083) 421752
www.utea.edu.pe

Se expide, la presente conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en los folios N° 208.

(*) Mayoría: Dos integrantes del jurado aprueban o desaprueban; Unanimidad: Todos los integrantes del jurado aprueban o desaprueban, Art. 18 RGGAT.
(**) 0 a 10: Desaprobado, 11 a 15: Aprobado, 16 a 18: Aprobado Notable, 19 y 20: Aprobado con Distinción. Art. 18 RGGAT.

Reporte de similitud






23% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 20%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 20%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Metadatos

Datos del Autor	
Apellidos y nombres	: Ustua Fernández Jorge
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 45467819
URL ORCID	: https://orcid.org/0009-0001-3039-8182
Datos del Asesor	
Apellidos y nombres	: Carrasco Ustua Haydee
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 42381893
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0001-7031-5882
Datos de la investigación	
Facultad	: Ingeniería
Escuela Profesional	: Agronomía
Línea de investigación	: Agricultura y Ambiente
Rango de años en la que se realizó la investigación	: 2023 - 2024
Fuente de financiamiento	: Autofinanciado
Porcentaje de similitud	: 23%
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres Doña Lucia Fernández Rivas y Don Segundino Ustua Gutiérrez por todo su amor, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

A mi compañera de vida Marianela y mi menor hijo Andreé Rodrigo quienes me han apoyado en los momentos más difíciles de mi proceso de estudios.

A mis maestros y amigos, que en el andar por la vida nos hemos encontrado, por cada uno de ustedes han motivado mis sueños y esperanza en considerar un mundo más humano y con justicia. Gracias a todos los que han recorrido conmigo este camino, porque me han enseñado a ser más humano.

Jorge.

Agradecimiento

Agradezco muy profundamente a mi asesora Mg. Haydee Carrasco Ustua por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y corrección precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada, gracias por su guía y todos sus consejos, los llevare grabados siempre en la memoria de mi futuro profesional. Mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos.

Agradezco a los docentes que me transmitieron conocimientos esenciales para mi formación, a la universidad por abrirme sus puertas y formarme como profesional, a la vida por este nuevo logro, a quienes siempre creyeron en mí, y a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día.

Jorge.

Resumen

El estudio evaluó el caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con 225 plantas, aplicando jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en cuatro oportunidades. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas en el número de Trips por brote vegetativo, racimo floral ni por unidad de área entre los tratamientos (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) a lo largo de las cuatro aplicaciones, aunque se observaron pequeñas variaciones numéricas. En cuanto a la calidad del fruto, el tratamiento con jabón potásico mostró el mayor porcentaje de frutos sanos (97.74%), superando significativamente al caldo sulfocálcico (96.55%) y al tratamiento cipermetrina con cipermetrina (95.68%). Además, el jabón potásico redujo considerablemente el índice de daño por Trips (25.67%) en comparación con el caldo sulfocálcico y la cipermetrina, que tuvieron valores similares y mayores (37.33% y 38.67%, respectivamente). Respecto a los costos, la cipermetrina fue el tratamiento más económico con un costo total de S/.185.99, debido a menores insumos y costos indirectos, aunque los costos de aplicación fueron similares en todos los tratamientos. El jabón potásico y el caldo sulfocálcico, con costos totales de S/.204.07 y S/.209.75 respectivamente, implican mayores gastos en insumos y protección, pero representan alternativas orgánicas más sostenibles y menos tóxicas para el ambiente y la salud laboral.

Palabras clave: Jabón potásico, control, Trips, palto Hass

Abstract

The study evaluated the effects of calcium sulfurous solution (caldo sulfocálcico), potassium soap, and cypermethrin on the control of thrips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) in Hass avocado (*Persea americana* Mill) cultivation in Abancay, 2023. A completely randomized design was used with 225 plants, applying potassium soap, calcium sulfurous solution, and cypermethrin in four applications. The results indicated no significant differences in the number of thrips per vegetative shoot, floral cluster, or per unit area among the treatments (potassium soap, calcium sulfurous solution, and cypermethrin) throughout the four applications, although small numerical variations were observed. Regarding fruit quality, the potassium soap treatment showed the highest percentage of healthy fruits (97.74%), significantly surpassing the calcium sulfurous solution (96.55%) and the chemical treatment with cypermethrin (95.68%). Additionally, potassium soap considerably reduced the thrips damage index (25.67%) compared to the calcium sulfurous solution and cypermethrin, which had similar and higher values (37.33% and 38.67%, respectively). Concerning costs, cypermethrin was the most economical treatment with a total cost of S/.185.99, due to lower input and indirect costs, although application costs were similar across all treatments. Potassium soap and calcium sulfurous solution, with total costs of S/.204.07 and S/.209.75 respectively, involved higher expenses for inputs and protective equipment but represent more sustainable and less toxic organic alternatives for the environment and worker health.

Keywords: Potassium soap, control, Thrips, Hass avocado.

Índice

Portada.....	i
Acta de sustentación.....	ii
Reporte de similitud.....	iii
Metadatos.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice.....	ix
Índice de tablas.....	xii
Índice de figuras.....	xvi
Índice de anexos.....	xviii
I. Introducción.....	1
II. Planteamiento del problema.....	2
2.1. Descripción y formulación del problema.....	2
2.1.1. <i>Problema general</i>	3
2.1.2. <i>Problemas específicos</i>	3
2.2. Objetivos.....	3
2.2.1. <i>Objetivo general</i>	3
2.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
2.3. Justificación e importancia.....	4
2.4. Hipótesis.....	5
2.4.1. <i>Hipótesis general</i>	5
2.4.2. <i>Hipótesis específicos</i>	5
2.5. Variable.....	5
III. Marco Teórico.....	8

3.1. Antecedentes.....	8
3.2. Bases teóricas.....	13
3.2.1. <i>Cultivo de palto (Persea americana Mill)</i>	13
3.2.1.1. Origen del palto.....	13
3.2.1.2. Clasificación Taxonómica.....	14
3.2.1.3. Morfología del palto.....	15
3.2.1.4. Variedades de palto.....	16
3.2.1.5. Trips del palto.....	17
3.2.1.6. Características biológicas del trips.....	18
3.2.1.7. Ciclo de vida.....	19
3.2.1.8. Impacto económico y control.....	19
3.2.1.9. Estrategias de manejo.....	19
3.2.2. <i>Insecticidas usadas en el trabajo de investigación</i>	19
3.2.2.1. Caldo sulfocálcico.....	19
3.2.2.2. Jabón potásico.....	22
3.2.2.3. La cipermetrina.....	25
3.3. Definición de términos.....	27
IV. Metodología.....	30
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	30
4.1.1. <i>Tipo de investigación</i>	30
4.1.2. <i>Nivel de investigación</i>	30
4.1.3. <i>Metodología de la investigación</i>	30
4.2. Ámbito temporal y espacial.....	33
4.2.1. <i>Ámbito temporal</i>	33
4.2.2. <i>Ámbito espacial</i>	33
4.3. Población y muestra.....	34
4.3.1. <i>Población</i>	34
4.3.2. <i>Muestra</i>	34

4.3.3. Muestreo.....	34
4.4. Instrumentos.....	34
4.5. Procedimientos.....	35
4.6. Análisis de datos.....	38
4.7. Consideraciones éticas.....	40
V. Resultados y discusión.....	42
5.1. Resultados.....	42
5.1.1. Reducción de la densidad poblacional de Trips.....	42
5.1.2. Calidad de fruto de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill).....	65
5.1.3. Costo del control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>).....	70
5.2. Discusión.....	73
VI. Conclusiones.....	75
VII. Recomendaciones.....	77
VIII. Referencias.....	79
IX. Anexos.....	83

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	7
Tabla 2 Detalle de los tratamientos y número de repeticiones.....	30
Tabla 3 Detalles y dimensiones del área experimental.....	31
Tabla 4 Análisis de varianza - diseño por bloques completos al azar.....	39
Tabla 5 Comparaciones múltiples entre tratamientos.....	40
Tabla 6 Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	42
Tabla 7 Análisis de varianza del promedio de Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> en el cultivo de palto Hass.....	43
Tabla 8 Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	44
Tabla 9 Análisis de varianza del promedio de Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> en el cultivo de palto Hass.....	45
Tabla 10 Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la Tercera aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	45
Tabla 11 Análisis de varianza del promedio de Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la tercera aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> en el cultivo de palto Hass.....	46
Tabla 12 Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	47
Tabla 13 Análisis de varianza del promedio de Número de <i>Trips</i> (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> en el cultivo de palto Hass.....	48
Tabla 14 Número de <i>Trips</i> (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas en el control de <i>Trips</i> (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass	

(<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	49
Tabla 15 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	50
Tabla 16 Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	51
Tabla 17 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	52
Tabla 18 Número de Trips (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	53
Tabla 19 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	54
Tabla 20 Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	55
Tabla 21 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	56
Tabla 22 Número de Trips (und) por planta (5 racimos florales en promedio) en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	57
Tabla 23 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	58
Tabla 24 Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	59
Tabla 25 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo	

de palto Hass.....	60
Tabla 26 Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	61
Tabla 27 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	62
Tabla 28 Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	62
Tabla 29 Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	63
Tabla 30 porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas para el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	65
Tabla 31 Análisis de varianza del promedio de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	66
Tabla 32 Análisis de Tukey del promedio de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	67
Tabla 33 Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas para el control de Trips (<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>) en el cultivo de palto Hass (<i>Persea americana</i> Mill). Promedio de 5 plantas.....	67
Tabla 34 Análisis de varianza del promedio de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	68
Tabla 35 Análisis de Tukey del promedio de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass	69
Tabla 36 Costo del control de Trips con jabón potásico (para 4 aplicaciones, área total de 9025 m ² , 225 plantas de palto) en el cultivo de palto Hass.....	70

Tabla 37 Costo del control de Trips con caldo sulfocálcico (para 4 aplicaciones, área total de 9025 m ² , 225 plantas de palto) en el cultivo de palto Hass.....	71
Tabla 38 Matriz de consistencia.....	83
Tabla 39 Base de datos.....	86

Índice de figuras

Figura 1 Croquis de la unidad experimental.....	31
Figura 2 Croquis del área experimental.....	32
Figura 3 Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	43
Figura 4 Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass....	44
Figura 5 Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	46
Figura 6 Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	48
Figura 7 Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	50
Figura 8 Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	52
Figura 9 Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	54
Figura 10 Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	56
Figura 11 Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass....	58
Figura 12 Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass....	60
Figura 13 Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass....	61
Figura 14 Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m ²) en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass....	63
Figura 15 Promedio de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	66
Figura 16 Promedio de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.....	68

Figura 17 Preparación de tratamiento T1 – Jabón Potásico.....	87
Figura 18 Pesado de insumos para la preparación de Tratamiento T2 – Caldo sulfocalcico	87
Figura 19 Evaluación de densidad poblacional de Heliothrips haermorhoidalis en hojas, antes de la aplicación.....	88
Figura 20 Preparación de los tratamientos.....	88
Figura 21 Evaluación de densidad poblacional de Heliothrips haermorhoidalis en racimos florales, antes de la aplicación.....	89
Figura 22 primera aplicación con T1, T2 y T3 en las plantas de palto Hass.....	89
Figura 23 Evaluación sobre la variable de porcentaje de frutos sanos.....	90
Figura 24 Evaluación a la variable de índice de daño de frutos en plena maduración.....	90
Figura 25 Segunda evaluación a la variable de índice de daño en frutos.....	91
Figura 26 Tercera evaluación a la variable de índice de daño en frutos.....	91

Índice de anexos

A) Matriz de consistencia.....	83
B) Instrumento de recolección de información.....	85
C) Base de datos.....	86
D) Evidencias.....	87
E) Ficha técnica.....	92
F) Ubicación de la investigación.....	99
G) Dosis de aplicación de los tratamientos.....	100

I. Introducción

El palto Hass (*Persea americana* Mill) es una de las especies frutícolas de mayor importancia a nivel mundial, destacando por su alto valor nutricional y comercial. En el contexto nacional, su cultivo ha adquirido gran relevancia debido a las condiciones agroclimáticas favorables y la creciente demanda en mercados internacionales. Sin embargo, su producción enfrenta diversos desafíos, siendo las plagas uno de los principales factores limitantes.

Entre las plagas más perjudiciales para el palto se encuentra el Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*), un insecto de pequeño tamaño cuya capacidad de alimentación y reproducción afecta directamente la calidad y cantidad del producto cosechado. Este insecto causa daños significativos al alimentarse de las hojas, flores y frutos, generando decoloraciones, necrosis y caída prematura de las estructuras afectadas, lo que reduce el rendimiento y afecta la comercialización del producto.

En la búsqueda de alternativas sostenibles para el manejo de plagas, los insecticidas es una opción muy importante. Estos productos, elaborados a partir de fuentes naturales como extractos de plantas, microorganismos o minerales, presentan ventajas significativas frente a los pesticidas sintéticos tradicionales. Entre sus beneficios destacan su menor impacto ambiental, su baja toxicidad para humanos y animales, y su compatibilidad con prácticas de agricultura sostenible. Los insecticidas actúan de diversas formas, desde inhibir el crecimiento y reproducción de las plagas hasta alterar sus mecanismos de alimentación.

La presente investigación se centra en evaluar el efecto de insecticidas en el control de *Heliethrips haemorrhoidalis* en el cultivo de palto Hass, en el distrito de San Pedro de Cachora, Abancay. Este estudio tiene como objetivo analizar el desempeño de estos productos en condiciones locales, contribuyendo a la adopción de estrategias agrícolas que permitan mejorar la productividad del cultivo mientras se protege el medio ambiente y la salud de los agricultores.

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

El Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) representa una de las plagas más destructivas y persistentes en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill) en el Perú, afectando de manera significativa tanto la calidad como la productividad del fruto. Esta plaga causa daños estéticos y fisiológicos, con manifestaciones que van desde decoloraciones y clorosis en las hojas, cicatrices quebradizas en el follaje y deformaciones en tallos tiernos, hasta el aborto de flores y la formación de frutos malformados. Estas afectaciones no solo reducen el valor comercial del fruto, especialmente para mercados de exportación, sino que también incrementan las pérdidas económicas para los agricultores locales, quienes enfrentan desafíos crecientes para mantener cultivos rentables.

En el distrito de San Pedro de Cachora, donde se ha impulsado la producción de palto Hass por más de ocho años, la infestación de Trips se ha consolidado como una problemática recurrente y preocupante. En la zona de investigación, el cultivo de palto es tradicional; sin embargo, muchos productores no conocen o no logran identificar a la plaga del Trips, limitándose a señalar únicamente los problemas visibles en el fruto. Esto ha conllevado a que no implementen controles oportunos para reducir, al menos de manera mínima, la incidencia de la plaga, lo que ocasiona que los frutos presenten baja calidad y no puedan acceder a los mercados de exportación. Como consecuencia, en los campos de palto se observa una alta población de Trips y, en su desesperación, los agricultores recurren al uso de plaguicidas químicos.

Si bien esta práctica resulta efectiva en muchos casos, ha generado inquietudes relacionadas con el impacto ambiental, la salud de los consumidores y la posibilidad de exceder los límites máximos de residuos permisibles, lo que podría comprometer tanto las exportaciones como el mercado nacional. En este escenario, los insecticidas, como el jabón potásico y el caldo sulfocálcico, se presentan como alternativas potenciales al

control con cipermetrina tradicional. No obstante, existen importantes interrogantes sobre su eficacia, accesibilidad y costo, lo que limita su adopción generalizada entre los agricultores locales. A pesar de ser opciones más respetuosas con el medio ambiente, su implementación requiere un análisis detallado de su efectividad para controlar la plaga sin comprometer la calidad de los frutos ni incrementar los costos de producción.

Esta investigación busca abordar esta brecha evaluando el impacto de estos insecticidas en el control del Trips, ofreciendo datos que podrían guiar el desarrollo de estrategias de manejo más sostenibles, económicas y viables para los productores agrícolas del distrito de San Pedro de Cachora y otras regiones similares.

2.1.1. Problema general

¿Cuál es efecto de caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay – 2023?

2.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en la reducción de la densidad poblacional de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023?
- ¿Cuál es el efecto del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en la calidad de fruto de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023?
- ¿Cuál es el costo de aplicación del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar el caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023.

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en la reducción de la densidad poblacional de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023.
- Evaluar el efecto del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en la calidad de fruto de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023.
- Determinar el costo de aplicación del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023

2.3. Justificación e importancia

Esta investigación ayudará a encontrar una alternativa viable para proteger los cultivos de palto, contribuyendo a asegurar mejores ingresos económicos para los agricultores. La búsqueda de alternativas a los insecticidas químicos, mediante el uso de insecticidas, mejorará la sostenibilidad económica y ambiental en el cultivo de palto.

La aplicación de insecticidas permitirá reducir el impacto ambiental de las prácticas agrícolas, al mismo tiempo que se evaluará su efectividad para preservar el ecosistema, evitando el uso de compuestos químicos. Además, contribuirá a la obtención de frutos libres de residuos químicos, lo que facilita su exportación y agrega valor al cultivo de palto Hass, una fuente clave de alimentación e ingresos en el distrito de San Pedro de Cachora.

Al controlar de manera efectiva la población de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*), esta investigación ayudará a reducir los costos de producción de los agricultores, mejorando la calidad y cantidad de la cosecha. Con costos de producción más bajos, los agricultores obtendrán mayores beneficios económicos. Por ello, se justifica el estudio de evaluación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass en el distrito de San Pedro de Cachora – Abancay, para fomentar una producción más eficiente y sostenible.

El impacto potencial de este estudio trasciende el ámbito local, dado que, al promover prácticas agrícolas más ecológicas y competitivas, se puede generar un modelo replicable en otras regiones productoras de palto en el país y en Latinoamérica. De esta forma, el uso de insecticidas no solo representaría una solución inmediata para el control de Trips, sino que también contribuiría al fortalecimiento de la agricultura sostenible, aumentando la seguridad alimentaria y protegiendo los recursos naturales de futuras generaciones.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina muestran un efecto significativo en el control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023.

2.4.2. Hipótesis específicos

- El jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina tiene un efecto significativo en la reducción de la densidad poblacional de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay - 2023.
- El jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina tiene un efecto significativo en la calidad de fruto de palto Hass (*Persea americana* Mill), Abancay – 2023.
- El costo de aplicación del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina en el control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), es significativamente diferenciada.

2.5. Variable

A) Variable Independiente (V.I): jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina

Definición conceptual

El jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina son insecticidas que se utilizan para controlar o eliminar plagas agrícolas. Estos productos están diseñados para ser

menos tóxicos para el medio ambiente, los seres humanos y los animales, y buscan minimizar los impactos negativos asociados con los insecticidas convencionales (Devine, G. J., et al, 2008).

Definición operacional

En este estudio, se definieron como las formulaciones específicas de jabón potásico y caldo sulfocálcico aplicadas en las parcelas de cultivo de palto Hass. Las dosis, frecuencias y métodos de aplicación de estos insecticidas fueron estandarizados según las recomendaciones del aplicador y ajustados a las condiciones locales de cultivo. Se registraron las cantidades exactas utilizadas, los intervalos de aplicación y cualquier modificación realizada durante el experimento.

B) Variable Dependiente (V.D.): Control de Trips en el Cultivo de Palto Hass.

Definición conceptual

El control de Trips se refiere a la reducción y manejo efectivo de las poblaciones de *Heliethrips haemorrhoidalis* en el cultivo de palto Hass. Este control se mide en términos de la disminución de la infestación y el daño causado por esta plaga, garantizando así una mejor calidad y cantidad de la producción agrícola (Devine, G. J., et al, 2008).

Definición operacional

El control de Trips en este estudio se evaluó mediante la observación y el registro de la incidencia y severidad de los daños en las plantas de palto Hass. Se realizaron muestreos periódicos para contar el número de Trips presentes en brotes, racimo floral y frutos, así como para evaluar el grado de daño estético y fisiológico en las plantas. Los datos se recopilaron antes y después de la aplicación de los insecticidas, comparando los niveles de infestación y daño con un grupo control. Los resultados se analizaron para determinar la eficacia de los insecticidas en el control del Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*).

C) Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Índices
V. I. jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina	Insecticidas	Dosis de aplicación de jabón potásico 300g/15L	g/L
		Dosis de aplicación de caldo sulfocálcico 2.5L/15L	L/L
		Dosis de aplicación de cipermetrina 15mL/15L	mL/15L
V. D. Control de Trips en el cultivo de palto Hass	Densidad poblacional	Número de Trips por brote vegetativo Número de Trips por racimo floral Número de Trips por unidad de área	und und und
	Calidad de fruto	porcentaje de frutos sanos	%
		Índice de daño en frutos	%
Costo del control		Costos indirectos	S/.
		Costos directos	S/.

Nota. Elaboración propia

III. Marco Teórico

3.1. Antecedentes

Valle-De la Paz, et al. (2003) realizaron el estudio titulado Efectividad biológica de productos no convencionales contra Trips en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill. Cv. Hass) en Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México, en el cual destacaron la relevancia del control biológico para restablecer el equilibrio en los ecosistemas. La investigación, llevada a cabo entre marzo y septiembre de 2002 en el huerto "Las Cruces" (Michoacán, México), tuvo como objetivo evaluar la eficacia de diversos productos: *Beauveria bassiana* (Mycotrol-ES, 2 L/ha), *Verticillium lecanii* (0,4 kg/ha), *Saccharopolyspora spinosa* (Tracer, 0,2 L/ha), Avermectina (NewMectin 1.8 CE, 0,2 L/ha), aceites como Citrolina (1,4 L/ha) y aceite parafínico de petróleo (Saf-T-Side, 0,8 L/ha), extractos vegetales como Bio Crak (2 L/ha) y KillwalC (2 L/ha), un testigo absoluto y el insecticida regional Dimetoato 400 CE (1 L/ha). El diseño experimental fue de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones y aplicaciones mensuales mediante mochila aspersora motorizada, iniciando antes de la floración y continuando durante la fructificación. Aunque no se detectaron diferencias estadísticas significativas, el cálculo de eficacia mediante la fórmula de Abbott evidenció que *B. bassiana* (82%), *S. spinosa* (76%), *V. lecanii* (71%) y Bio Crak (69%) obtuvieron los mejores resultados, por debajo del Dimetoato (91%), pero con la ventaja de ser menos perjudiciales para el medio ambiente.

Por su parte, Lemus (2016), en el trabajo Evaluación de insecticidas con diferente modo de acción para el control del complejo de Trips en aguacate (*Persea americana* Mill.) y sus efectos sobre la abeja europea (*Apis mellifera* L.) realizado en Michoacán, México, evaluó el impacto de seis insecticidas (flupyradifurone, spirotetramat, ciantraniliprol, imidacloprid, azadiractina y espinetoram) sobre poblaciones de Trips y abejas melíferas en dos localidades de Michoacán: El Durazno (Uruapan) y Las Puentes (Ario). El estudio se realizó durante la floración del cultivo. En ambas localidades, todos

los tratamientos redujeron significativamente el número de Trips por inflorescencia respecto al testigo, siendo ciantraniliprol el de mayor eficacia (86–98 %). Respecto a *A. mellifera*, en El Durazno no hubo variaciones importantes en los cuatro primeros días posteriores a la aplicación; sin embargo, al quinto día se observó un incremento poblacional en todos los tratamientos y el testigo. En Las Puentes, se registró un aumento de la población de abejas a los cinco días en la mayoría de tratamientos, salvo en el caso de ciantraniliprol (descendió a 3 abejas/inflorescencia) y flupyradifurone (mantuvo 4). En bioensayos de laboratorio, imidacloprid y espinetoram fueron altamente tóxicos por ingestión, y este último también mostró elevada toxicidad por contacto.

Quiroz et al. (2021), en el estudio Efecto de tres insecticidas en el control del pulgón verde (*Myzus persicae*) y Trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento realizada en Valle de Jequetepeque, La Libertad, Perú, evaluaron durante cuatro meses la efectividad de diferentes tratamientos (entre ellos el insecticida orgánico Phytosect) empleando un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, analizados mediante la prueba de Tukey al 5 %. Las variables consideradas incluyeron índice de daños foliares, hojas y frutos afectados, eficacia y rendimiento. El Phytosect presentó los menores índices de daño (4 %, 3,2 % y 20 % a los 20, 40 y 60 días, respectivamente), la mayor eficacia (91,49 %) y el rendimiento más alto (56 957,50 kg/ha). Los autores concluyen que los insecticidas biológicos y orgánicos pueden controlar plagas de manera efectiva, reduciendo la dependencia de agroquímicos y protegiendo el ambiente. Recomiendan aplicar Phytosect a razón de 1000 g/ha en las etapas de floración y fructificación.

Salazar (2021) desarrolló el estudio “Control del tizón temprano (*Alternaria solani*) con productos orgánicos en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la Estación Experimental de Sapecho, del municipio de Palos Blancos”, La paz, Bolivia, destacando la relevancia del tomate como hortaliza de alto consumo y valor nutricional, pero limitada por enfermedades como el tizón temprano. La investigación se llevó a cabo en la

Estación Experimental de Sapecho (Municipio de Palos Blancos, Provincia Sud Yungas, La Paz) y evaluó alternativas orgánicas frente a un fungicida convencional. Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial y tres repeticiones (21 unidades experimentales), probando: caldo sulfocálcico y caldo bordelés aplicados cada 7 y 14 días, caldo de ceniza en los mismos intervalos, y un fungicida convencional a 14 días. Los resultados mostraron que el caldo de ceniza presentó la menor severidad de la enfermedad; en contraste, el fungicida convencional resultó más agresivo en términos de efecto no deseado, lo que respalda el aporte de los productos orgánicos en la reducción del daño. En el análisis económico, el mayor beneficio-costo correspondió al tratamiento con caldo sulfocálcico aplicado cada 7 días (T-1), con 3,32 Bs, mientras que el menor beneficio-costo se observó en el testigo convencional a 14 días (T-0), con 1,28 Bs.

Mendoza (2022) realizó la investigación “Efectividad de extractos naturales sobre el control de cochinilla (*Dysmicoccus texensis*) y Trips (*Chaetanaphothrips signipennis*) en el cultivo de banano”, cuyo objetivo fue evaluar dos extractos vegetales sobre la incidencia de ambas plagas en racimos seleccionados sin virosis y con edad de cero semanas. Los tratamientos mostraron, en general, respuestas favorables; el tratamiento T5 logró el mayor rendimiento operativo (1,52 cajas por racimo), el mayor peso por racimo (29,13 kg), así como el mayor promedio de manos por racimo (7,47) y un buen desempeño en número de dedos. En incidencia de cochinillas, los tratamientos se reportaron en grado 1. Para el daño de mancha roja no se detectaron diferencias estadísticas significativas. Se concluyó que el uso de Detente 100 EC y Avenger MW permite mantener baja la incidencia de *D. texensis* y *C. signipennis* en el racimo de banano.

Rabanal (2021) desarrolló la investigación Efecto de la aplicación de Biocínn, Bioxter y caldo sulfocálcico para el control del “Thrips de la mancha roja” (*Chaetanaphothrips signipennis*) en el cultivo de banano orgánico en Salitral, Valle del Chira, Sullana – Piura, 2017, con el objetivo de implementar nuevas estrategias para el

manejo de esta plaga, una de las más perjudiciales del banano orgánico al provocar manchas rojas en la cáscara y reducir su valor comercial en los mercados internacionales. El estudio se ejecutó en Salitral, provincia de Sullana (Piura), empleando extracto de ají Bioxter (400 ml/cil), extracto de canela Biocinn (500 ml/cil) y caldo sulfocálcico (1 L/cil). Se dividió el campo experimental en cuatro bloques con cinco repeticiones por tratamiento, evaluándose la población de trips antes de la aplicación y a los 3, 5 y 7 días posteriores; al séptimo día se repetía la aplicación. Los resultados mostraron que todos los extractos evaluados fueron efectivos, destacando Bioxter, que registró las menores poblaciones del insecto, especialmente en el pseudotallo, seguido por los hijuelos y racimas. En los testigos, la presencia de la plaga fue consistentemente superior. El autor recomienda el uso de Bioxter como aceite agrícola eficiente para el control de *C. signipennis* en banano orgánico y sugiere replicar el estudio en otras condiciones agroclimáticas, además de probar nuevos bioinsecticidas.

Alvarado (2019) efectuó el estudio Evaluación del efecto de tres insecticidas en la reducción poblacional de trips (*Frankliniella occidentalis* P.) en mango (*Mangifera indica*) realizada en el Valle de San Lorenzo, Piura, Perú, con un diseño en bloques completamente al azar con tres tratamientos, cuatro repeticiones y 16 plantas en total (una planta por unidad experimental). Los insecticidas ensayados fueron aceite agrícola, azufre y thiacloprid, aplicados en tres ocasiones con intervalos de 15 días. Se evaluó la presencia de trips en panículas florales antes y después de cada aplicación. Los resultados indicaron que el mejor control lo ofreció thiacloprid (26 trips controlados), seguido del aceite agrícola (23) y el azufre (15), mientras que en el testigo la población aumentó progresivamente.

Maguiña y Marcelo (2022) en Casma, Áncash, Perú, realizaron la investigación Fluctuación poblacional de plagas y controladores biológicos en *Persea americana* Mill. orgánico, Fundo Mi Leslie, otoño–invierno 2021, en huertos de palto orgánico ubicados en Casma (Áncash). Se evaluaron 180 plantas semanalmente utilizando un método de

evaluación sistematizada. Las plagas con mayor incidencia fueron *Fiorinia fioriniae*, *Hemiberlesia lataniae*, *Aleurotrachelus* sp. y *Mycetaspis personata*. Entre los controladores biológicos más frecuentes se encontraron *Chrysoperla externa*, *Ceraeochrysa cincta* y *Neoseiulus californicus*. También se identificaron a *Nephaspis* sp., *Delphastus* sp., *Signiphora* sp. y *Encarsia* sp.

Barreto (2019) ejecutó la investigación Evaluación del efecto de tres extractos orgánicos para el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae* L.) en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*), distrito de Chuquibambilla, provincia de Grau – Apurímac, con el objetivo de determinar el extracto y la dosis más efectiva para reducir incidencia y severidad de la plaga, así como evaluar el rendimiento. El experimento, conducido en un diseño de bloques completos al azar, probó extractos de barbasco, molle y ajo en dosis de 4 y 6 ml/L de agua. Los resultados indicaron que el extracto de barbasco (4 ml/L) presentó la menor incidencia (59,6%) y la menor severidad (3,52%), alcanzando el mayor rendimiento (altura de planta = 51,6 cm; diámetro ecuatorial de pella = 24,42 cm; diámetro polar = 10,12 cm; peso = 576,20 g). También logró un control del 98,49% de la plaga, con una alta correlación entre dosis y eficacia ($r^2 = 94,7\%$).

Nureña (2014), en su investigación titulada “Biología, comportamiento y manejo de *Heliethrips haemorrhoidalis* Bouché (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del palto (*Persea americana* Mill),” realizada en la costa norte del Perú (Trujillo), plantea como objetivo evaluar el ciclo biológico y las estrategias de manejo de esta especie de trips. La metodología aplicada se basó en el confinamiento de especímenes en hojas y frutos para observar su desarrollo y la medición del daño ocasionado. Los resultados evidenciaron la alta susceptibilidad de la variedad Hass al ataque de esta plaga y la efectividad de controladores biológicos como *Orius insidiosus*, y su conclusión fue que el manejo integrado es fundamental para reducir las poblaciones sin depender exclusivamente de aplicaciones químicas calendario.

Utani (2021), en su investigación titulada “Determinación de dosis del caldo sulfocálcico en el control de *Akaropeltopsis* sp. en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte - Santo Tomás - Abancay,” realizada en Santo Tomás, Abancay, Apurímac, plantea como objetivo encontrar la dosis óptima de caldo sulfocálcico para el control de plagas en las condiciones agroecológicas de la zona. La metodología aplicada fue un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones, realizando aplicaciones foliares y evaluaciones periódicas. Los resultados evidenciaron una eficacia significativa en la mortalidad de la plaga con dosis intermedias del producto, y su conclusión fue que el caldo sulfocálcico es una alternativa sostenible y de bajo costo para los productores locales.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Cultivo de palto (*Persea americana* Mill)

3.2.1.1. Origen del palto

Lemus et al. (2005) señalan que el palto (*Persea americana*) es un árbol de hoja perenne originario de América Central, donde las especies arbóreas compiten constantemente por luz y espacio dentro de ecosistemas selváticos. Este entorno ha favorecido, a través de la selección natural, la supervivencia de árboles con crecimiento rápido y continuo. Por esta razón, el palto presenta un patrón genético que le permite crecer de manera permanente, alcanzando hasta 12 m de altura y aproximadamente 14 m de diámetro de copa.

En relación con su introducción al Perú, Garcilaso Inca de la Vega, en Comentarios Reales de los Incas, describe que Túpac Inca Yupanqui, tras conquistar la región sur de Ecuador habitada por el pueblo nativo de las Paltas, llevó al Cusco “ese delicioso fruto llamado palta”. Esta campaña se desarrolló entre 1450 y 1475 d.C. Posteriormente, en el siglo XVI, los españoles introdujeron la palta en Europa junto con otros productos originarios de América, como la papa, el maíz, diversas frutas tropicales y el chocolate (Aguilar, 2010).

El palto es autóctono de las zonas altas del centro y este de México y de Centroamérica, desde donde se expandió hacia Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Pertenece al género *Persea*, familia Lauraceae, y se clasifica en tres razas botánicas: mexicana, guatemalteca y antillana.

- La raza mexicana proviene de las zonas altas del centro y este de México.
- La raza guatemalteca se originó en las zonas altas de Guatemala.
- La raza antillana deriva de las primeras plantas encontradas en Las Antillas.

Desde la antigüedad, estas tres razas han hibridado de forma natural mediante polinización cruzada, dando lugar a múltiples variedades híbridas indefinidas. A partir de inicios del siglo XX comenzaron los procesos de selección de paltos con atributos sobresalientes para los mercados internacionales, lo que originó cultivares que durante décadas dominaron el comercio mundial.

Un hito relevante ocurrió en 1935 con el registro en Estados Unidos de la variedad “Hass”, de progenitores desconocidos, pero con una proporción mayor de genética guatemalteca. Esta fue identificada en La Habra, California, por Rudolph G. Hass, quien la descubrió entre los árboles de su huerto. Actualmente, se estima que existen alrededor de 500 cultivares de palto a nivel mundial, siendo “Hass” la variedad más cultivada.

3.2.1.2. Clasificación Taxonómica

Maldonado & Toledo, (2010); en el boletín hacen mención que la taxonomía del palto es:

Reino: Vegetal

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnolopsida*

Orden: *Lurales*

Familia: *Lauráceas*

Género: *Persea*

Especie: *Persea americana*

3.2.1.3. Morfología del palto

Pozo (2012) describe la morfología del palto (*Persea americana*) destacando que se trata de un árbol de gran vigor, con un tronco robusto y ramificaciones fuertes, capaz de alcanzar alturas de hasta 30 m.

En cuanto a su sistema **radicular**, es mayoritariamente superficial, concentrándose alrededor del 80% de las raíces en los primeros 40–60 cm del suelo, y mostrando una alta sensibilidad a la asfixia. En terrenos planos, la profundidad recomendada es de 1 m, distribuidos en 60 cm para raíces y 40 cm para drenaje; en terrenos inclinados, la profundidad radicular suele ser de 40 cm. El exceso de agua en pendientes se pierde por escurrimiento superficial. En general, esta especie requiere suelos profundos en zonas planas o con pendiente moderada, de textura media a liviana, incluso pedregosa, para asegurar un buen drenaje. Como la absorción de agua ocurre principalmente en los primeros 40 cm de profundidad, el tiempo de riego debe ajustarse a este rango, recomendándose el uso de calicatas, barrenos y tensiómetros para verificar el nivel de humedad.

Respecto a las **hojas**, el palto es perennifolio y presenta hojas alternas, pedunculadas y de color verde brillante.

En su **floración**, desarrolla inflorescencias en racimos subterminales con flores perfectas, cuyo ciclo presenta dos fases de apertura separadas: primero con órganos femeninos funcionales y, tras un cierre temporal, con los masculinos en actividad. Este patrón evita la autofecundación, y permite clasificar las variedades en dos tipos A y B según el comportamiento floral. Para optimizar la producción, se recomienda plantar variedades de ambos tipos (A y B) adaptadas a la misma altitud y época de floración, en una proporción 4:1, asignando la mayoría de árboles a la variedad deseada. Cada árbol puede producir hasta un millón de flores, de las cuales solo alrededor del 0,1% llega a convertirse en fruto, debido a la abscisión de flores y frutos en desarrollo.

En cuanto al **fruto** es una baya unisemillada, de forma ovalada y superficie que puede ser lisa o rugosa. El envero se presenta únicamente en algunas variedades, y la maduración completa del fruto ocurre después de su separación del árbol.

3.2.1.4. Variedades de palto

Pozo (2012) señala que la clasificación del palto (*Persea americana*) se determina principalmente según el comportamiento floral, dado que las flores presentan una maduración secuencial de sus órganos reproductivos: primero el femenino (estigma receptivo) y posteriormente el masculino (liberación de polen). Este patrón se asocia a un mecanismo de dicogamia protogínica, que evita la autofecundación y favorece la polinización cruzada.

En función de la distribución temporal de apertura floral, las variedades se agrupan en dos tipos:

- Variedades de floración tipo A: las flores abren en fase femenina durante la mañana del primer día y se cierran al mediodía. Reabren en fase masculina en la tarde del segundo día. Entre las variedades representativas se encuentran Hass, Lamb-Hass y Carmen.
- Variedades de floración tipo B: las flores abren inicialmente en fase femenina por la tarde del primer día y se presentan en fase masculina durante la mañana del segundo día. Ejemplos de este tipo son Zutano, Bacon y Fuerte.

Características de algunas variedades

Fuerte

Corresponde a un híbrido de razas mexicana y guatemalteca, clasificado como tipo de floración B. Presenta frutos de forma periforme con cuello distintivo, piel delgada de color verde moderadamente brillante, textura flexible y superficie ligeramente granulosa. Su peso oscila entre 170 y 500g, con un rendimiento pulpar del 75–77%. La pulpa es de buena calidad, con sabor agradable a nuez. Es un polinizador eficiente para

Hass, aunque es sensible a bajas temperaturas y se ve afectado por calor excesivo en etapas críticas.

Hass

Es la variedad más cultivada a nivel mundial. Su fruto tiene forma de pera y color verde oscuro en el árbol, cambiando a tonalidades moradas o negras al madurar, lo que constituye un rasgo distintivo. Presenta piel de espesor medio a grueso, textura rugosa y peso aproximado entre 140 y 400 g, con semilla de tamaño medio. El rendimiento de pulpa se sitúa entre 66 y 70 %, con una calidad excelente y sabor a nuez.

3.2.1.5. Trips del palto

López (1990) describe a esta especie de trips como polífaga, capaz de causar daño directo al fruto al alimentarse de sus tejidos y remover la clorofila, lo que provoca áreas de color café en la superficie afectada. Aunque los adultos son insectos voladores, su presencia en los huertos suele concentrarse en determinados árboles, e incluso en ramas o sectores específicos, lo que puede facilitar la aplicación localizada de pesticidas.

Este insecto puede encontrarse en paltos durante todo el año, con mayor incidencia en invierno, especialmente en variedades como Champion (und) otras de fruto oscuro, y con menor frecuencia en Bacon y Fuerte. Sin embargo, su impacto económico es más relevante en la variedad Hass, donde se han registrado ataques severos en árboles aislados, ocasionando pérdidas comerciales significativas debido al cambio de color de la fruta.

El control de esta plaga requiere medidas químicas, ya que en Chile no se han identificado enemigos naturales asociados al trips que actúen como reguladores efectivos de sus poblaciones. De acuerdo con el autor, probablemente es el clima y en particular la temperatura el principal factor que modula su abundancia, acelerando o retardando su ciclo reproductivo y determinando la velocidad con que alcanza niveles críticos.

En otros países se han citado diversos enemigos naturales de trips del palto, por lo que sería necesario realizar estudios locales para confirmar su existencia y evaluar

estrategias de manejo integrado que eviten afectar de manera negativa a estos potenciales agentes de control biológico.

En cuanto al manejo químico, López (1990) enfatiza que la plaga suele concentrarse entre frutos en contacto, en el follaje y en el interior del árbol. Dado que se utilizan insecticidas de acción por contacto o ingestión, y considerando que la movilidad de la plaga es reducida, se recomienda lograr una cobertura uniforme y penetrante, con presión de aplicación suficiente para alcanzar tanto el exterior como el interior del follaje y la fruta.

3.2.1.6. Características biológicas del trips

- La especie *Heliethrips haemorrhoidalis* se caracteriza por ser un insecto generalista de coloración marrón intensa, con antenas compuestas por ocho segmentos y estructuras alares estrechas. Su capacidad de desplazamiento aéreo es restringida, por lo que los especímenes adultos suelen agruparse en zonas foliares con escasa iluminación.
- La reproducción involucra la deposición individual de huevos por parte de las hembras en el interior de los tejidos de hojas y frutos. El mecanismo de alimentación, tanto en estadios juveniles como adultos, consiste en raspar la superficie vegetal para extraer el contenido celular, provocando la formación de manchas plateadas o cobrizas en los tejidos y dejando deposiciones pardas visibles en ambas caras de las hojas.
- Las colonias tienden a establecerse en hojas envejecidas o plantas debilitadas en múltiples zonas geográficas. Las formas inmaduras desarrollan en el último segmento abdominal un apéndice tubular que produce una secreción fecal oscura, la cual mantienen elevada sobre el tórax como estrategia de defensa.
- Su método reproductivo predominante es la partenogénesis, con presencia mínima de machos, y se distribuye mundialmente en áreas tropicales y

subtropicales, estableciéndose también en cultivos protegidos de regiones templadas.

3.2.1.7. Ciclo de vida

El desarrollo de *H. haemorrhoidalis* abarca cuatro etapas: estado ovular, dos fases ninfales y estado adulto. Los huevos son insertados dentro de los tejidos vegetales, después las ninfas emergen y prosiguen su crecimiento tanto en el follaje como en el suelo. El período completo de desarrollo varía entre 14 y 28 días, dependiendo de las condiciones ambientales (Pritchard & Bournier, 1992).

3.2.1.8. Impacto económico y control

Las infestaciones de *H. haemorrhoidalis* ocasionan importantes pérdidas financieras al reducir tanto la calidad como el rendimiento comercial de los cultivos afectados. Esta especie también puede funcionar como portador de virus fitopatógenos, como el virus que afecta las rosas (Dourado et al., 2000). La implementación de programas de manejo integral de plagas es fundamental para su control efectivo, combinando pesticidas específicos, organismos de control natural y prácticas agrícolas dirigidas a minimizar las poblaciones (Reitz et al., 2011).

3.2.1.9. Estrategias de manejo

El control de *H. haemorrhoidalis* necesita la integración de métodos tanto biológicos como químicos. Los enemigos naturales incluyen diversas especies de ácaros y nemátodos que contribuyen al control poblacional del trips. La aplicación de productos químicos debe realizarse cuidadosamente para prevenir el desarrollo de resistencia y preservar los organismos benéficos (Kirk & Terry, 2003).

3.2.2. Insecticidas usadas en el trabajo de investigación

3.2.2.1. Caldo sulfocálcico

Según Triadani (2019), el azufre se posiciona como una de las sustancias de mayor antigüedad empleadas globalmente en el tratamiento de diversas patologías, destacándose como un excelente agente insecticida y acaricida cuyo empleo se remonta

aproximadamente al año 3000 antes de Cristo. Este elemento tiene la capacidad de combatir múltiples plagas, incluyendo ácaros, trips, cochinillas, brocas, sarnas, royas, determinados lepidópteros masticadores, estadios ovulares y ciertas especies de áfidos, así como diversas enfermedades de origen fúngico. Adicionalmente, la aplicación del azufre se vincula con la estimulación de la síntesis proteica en las plantas y se le reconoce por su efectividad en la regresión del oídio y otras afecciones patológicas similares. El azufre contribuye al fortalecimiento de los mecanismos defensivos naturales de los cultivos mediante la promoción de aminoácidos esenciales como la cisteína, cistina y metionina, elementos fundamentales para el desarrollo del sistema inmunológico vegetal.

Insumos y materiales

Azufre 2 kilos.

Cal viva 2 kilo.

Agua 20 litros.

Fogón y leña de buena calidad.

Balde metálico.

Paleta de madera o un mezclador.

Proceso de elaboración

El procedimiento inicia colocando agua en un recipiente metálico para su ebullición, manteniendo de forma continua el nivel del líquido. Una vez alcanzado el punto de ebullición, se incorporan progresivamente el azufre y la cal, ejerciendo especial precaución con el azufre debido a sus propiedades inflamables al entrar en contacto directo con las llamas. Como método alternativo, es posible realizar una mezcla previa en seco de ambos componentes (cal y azufre) en un contenedor separado antes de añadirlos gradualmente al agua en ebullición. Durante un período de 45 a 60 minutos aproximadamente, se debe remover constantemente la mezcla utilizando una paleta de madera. La intensidad del fuego favorece la calidad final del preparado. Es fundamental

reponer continuamente el agua que se evapora durante el proceso de cocción, utilizando una vasija para mantener el volumen constante.

La preparación alcanza su punto óptimo cuando adquiere una tonalidad rojiza similar al vino tinto, color teja o ladrillo. Posteriormente se debe permitir el enfriamiento, realizar el filtrado correspondiente y proceder al almacenamiento en recipientes oscuros herméticamente cerrados. Se recomienda agregar una a dos cucharadas de aceite comestible para crear una barrera protectora que evite la degradación por oxidación.

El residuo arenoso de coloración verde amarillenta que permanece en el fondo del recipiente de preparación, resultado de los restos no disueltos de azufre y cal, constituye la denominada pasta sulfocálcica. Este subproducto debe conservarse en envases bien sellados con una pequeña cantidad de aceite protector, ya que tiene aplicaciones específicas en el tratamiento de troncos y ramas afectados por cochinillas, barrenadores y en árboles sometidos a podas.

Métodos de aplicación

Debido a sus propiedades multifuncionales (acción repelente, nutricional, acaricida, fungicida e insecticida), el caldo sulfocálcico requiere diferentes diluciones según el caso específico. La concentración recomendada para aspersión corresponde a una mezcla de dos a tres litros de caldo con 15 litros de agua, ajustándose según la severidad del daño o enfermedad presente. En el estudio mencionado se empleó una proporción de 2.5 litros de caldo por cada 15 litros de agua.

Para la protección y estimulación de la cicatrización en árboles recién podados, se sugiere diluir un kilogramo de pasta sulfocálcica en dos litros de agua. Esta solución se aplica directamente sobre las zonas afectadas mediante brocha o pincel grueso, cubriendo troncos y ramas que presenten daños o sean susceptibles a infestaciones.

Consideraciones importantes

Se desaconseja la aplicación del caldo sulfocálcico en cultivos de palto durante la fase de floración, dado que puede provocar aborto floral debido a la alta sensibilidad del

cultivo en esta etapa fenológica crítica. En casos de alta incidencia de problemas fitosanitarios durante este período, es posible combinar el tratamiento con productos foliares fijadores como calcio-boro para minimizar los riesgos.

3.2.2.2. Jabón potásico

Según lo reportado por Acosta (2010) el jabón potásico constituye una alternativa natural y sostenible ambientalmente con elevada eficacia para la eliminación de plagas vegetales y su prevención. Este compuesto se produce mediante el proceso de saponificación, que ocurre cuando el hidróxido de potasio (KOH) interactúa químicamente con aceites vegetales en presencia de agua.

Elementos constitutivos del jabón potásico

Los componentes fundamentales para su elaboración incluyen:

- Agua
- Aceite vegetal
- Hidróxido potásico (KOH)

Aplicaciones del jabón potásico

Este producto orgánico se destina principalmente al manejo integrado de plagas en cultivos, contribuyendo simultáneamente al mejoramiento de la salud vegetal. Demuestra particular efectividad contra áfidos, cochinillas algodonosas, mosca blanca y trips, aunque también resulta útil para el tratamiento de otras plagas de insectos y ciertos patógenos fúngicos.

El jabón potásico actúa mediante contacto directo con los insectos, provocando la ruptura de las membranas celulares y causando deshidratación, lo que finalmente resulta en la eliminación de las plagas. Adicionalmente, funciona como agente limpiador, removiendo las secreciones pegajosas (melaza) que dejan los insectos en las plantas, mejorando así el proceso fotosintético.

Elaboración casera del insecticida natural

Para aquellos interesados en aprender la preparación doméstica de este insecticida ecológico, el procedimiento artesanal ofrece una alternativa económica y controlada en cuanto a ingredientes, garantizando una solución segura y efectiva para el control de plagas en el jardín.

Materiales

- Guantes de goma
- Gafas de seguridad
- Balanza
- Batidora eléctrica
- Recipientes de plástico, vidrio o acero inoxidable para guardar el jabón

Medidas de seguridad durante la elaboración

El uso de equipos de protección personal resulta indispensable durante el proceso de fabricación, ya que la reacción química que se genera entre el hidróxido de potasio y el agua presenta características cáusticas y corrosivas. Existe el riesgo de que las salpicaduras puedan provocar irritaciones cutáneas severas y lesiones oculares, razón por la cual se recomienda adoptar un enfoque preventivo mediante el uso de guantes, gafas de seguridad y ropa protectora.

Materiales necesarios

Para la elaboración se requieren los siguientes componentes:

- 600 ml de aceite de origen vegetal (opciones: oliva, girasol, maíz o canola)
- 100 gramos de hidróxido de potasio (KOH)
- 100 ml de agua (preferiblemente destilada)

Procedimiento de elaboración detallado

- Paso 1: Colocarse el equipo de protección personal completo, incluyendo gafas de seguridad y guantes resistentes.

- Paso 2: Combinar gradualmente el hidróxido de potasio con el agua mientras se agita constantemente. Durante este proceso se observará un incremento térmico debido a la reacción química exotérmica que se desarrolla.
- Paso 3: En un recipiente separado, verter el aceite vegetal seleccionado y proceder a calentarlo mediante baño maría en una olla. Mantener el calentamiento por algunos minutos antes de retirar del fuego.
- Paso 4: Una vez que ambas preparaciones alcancen la temperatura ambiente, proceder a unificarlas en uno de los contenedores.
- Paso 5: La mezcla comenzará a desarrollar una tonalidad oscura progresivamente. Cuando presente mayor homogeneidad, batir con batidora eléctrica durante un período de 2 a 3 minutos.
- Paso 6: Permitir que la preparación batida repose durante 10 minutos, luego repetir el batido por 3 minutos adicionales. Iterar este proceso las veces necesarias hasta obtener la consistencia deseada. Es importante considerar que, para su aplicación posterior en los cultivos, será necesario diluirlo con agua.
- Paso 7: Para el almacenamiento, utilizar el mismo recipiente empleado para la mezcla final si dispone de tapa hermética, o transferir a un envase de plástico o vidrio con cierre adecuado.

Esta metodología garantiza la obtención de un jabón potásico ecológico de calidad, listo para ser diluido y aplicado según las dosificaciones previamente establecidas para el control efectivo de plagas.

Dosificación y método de aplicación del jabón potásico

Para lograr una efectividad máxima en el tratamiento, resulta fundamental garantizar la cobertura completa del vegetal tratado con la solución jabonosa, prestando atención especial a las áreas con mayor presencia de la plaga objetivo. El mecanismo de acción se basa en el contacto directo, provocando la mortalidad inmediata de los insectos o parásitos al entrar en contacto con el producto ecológico.

Concentraciones recomendadas

La proporción de dilución presenta variaciones considerables y está determinada por múltiples variables, incluyendo la especie de plaga a controlar y el tipo de cultivo a proteger. La concentración estándar más frecuentemente utilizada corresponde a 300 gramos de jabón potásico por cada 15 litros de agua.

Técnica de aplicación

El método de aspersion constituye la forma más eficiente de distribución una vez preparada la dilución acuosa. Dado que el objetivo consiste en humedecer uniformemente todo el follaje, se recomienda realizar las aplicaciones durante períodos de menor insolación o en horas vespertinas, evitando así posibles fitotoxicidades por efecto lupa que podrían causar quemaduras en los tejidos vegetales.

Programa de tratamiento

Para optimizar los resultados, se sugiere implementar un cronograma de aplicaciones que se extienda por 15 días consecutivos dentro de un período total de 3 a 4 meses. Esta frecuencia permite mantener una presión constante sobre las poblaciones de plagas, interrumpiendo sus ciclos reproductivos y asegurando un control efectivo y duradero del problema fitosanitario.

3.2.2.3. La cipermetrina

La **cipermetrina** es un insecticida de amplio espectro perteneciente al grupo de los **piretroides sintéticos**, derivados de las piretrinas naturales extraídas de las flores del género *Chrysanthemum*. Fue desarrollada para superar las limitaciones de las piretrinas naturales, especialmente su baja estabilidad a la luz solar y su corta persistencia en el ambiente.

1. Propiedades químicas y modo de acción

- Fórmula molecular: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$.
- Es una molécula lipofílica, lo que le permite adherirse con facilidad a las superficies vegetales.

- Actúa principalmente como neurotóxico, interfiriendo en los canales de sodio de las membranas nerviosas de los insectos, lo que provoca una transmisión nerviosa descontrolada, seguida de parálisis y muerte.
- Se clasifica como un insecticida de contacto e ingestión.

2. Espectro de control

La cipermetrina es eficaz contra un amplio rango de insectos plaga, como trips, pulgones, lepidópteros, coleópteros y dípteros, por lo que es muy utilizada en cultivos agrícolas como hortalizas, frutales, cereales y leguminosas, así como en salud pública y medicina veterinaria.

3. Ventajas de uso

- Alta eficacia con dosis bajas.
- Acción rápida (knockdown).
- Cierta persistencia en campo, lo que reduce el número de aplicaciones.
- Costos relativamente accesibles.

4. Limitaciones y riesgos

- **Resistencia:** el uso continuo puede generar poblaciones de insectos resistentes.
- **Efectos no deseados:** puede afectar a insectos benéficos (abejas, depredadores naturales).
- **Toxicidad:** aunque se considera de toxicidad moderada para mamíferos, puede ser tóxica para peces y organismos acuáticos.
- **Residuos:** su uso excesivo puede ocasionar la presencia de residuos en frutos, con riesgo de superar los Límites Máximos de Residuos (LMR) establecidos para exportación.

5. Regulación y recomendaciones

- Su aplicación debe realizarse siguiendo las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), respetando dosis, intervalos de aplicación y períodos de carencia.

- En programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), se recomienda alternarla con insecticidas de otros grupos químicos o con alternativas biológicas, para retrasar la aparición de resistencia y minimizar el impacto ambiental.

Para mayor información ver anexo (E)

3.3. Definición de términos

1. **El Aguacate y la variedad Hass.** El aguacate constituye una especie arbórea de follaje persistente originaria de las regiones centroamericanas, específicamente de ecosistemas boscosos donde diversas especies vegetales mantienen una competencia constante por recursos lumínicos y territoriales (Maldonado & Toledo, 2010). La variedad Hass representa un cruzamiento entre las razas guatemalteca y mexicana, caracterizándose por su desarrollo de mediano a gran porte con copa de forma esférica y frutos que adquieren coloración negro-violácea en su madurez (Pozo, 2012).
2. **Manejo de insectos plaga.** Para establecer de manera apropiada la necesidad de intervención contra insectos dañinos, resulta indispensable identificar la especie causante del problema, determinar el estadio de desarrollo predominante en la población presente y cuantificar su densidad poblacional (número de especímenes por unidad de muestreo) (Ribeiro, 2000).
3. **Trips del aguacate.** El *Heliothrips haemorrhoidalis*, conocido también como "trips de invernadero", ha cobrado mayor importancia fitosanitaria en años recientes. Este insecto, mediante la actividad alimentaria de sus formas juveniles y adultas, genera en los frutos una alteración superficial denominada "russet" o "cuerudo", además de provocar oscurecimiento foliar. Su establecimiento ocurre preferentemente en la superficie superior de hojas maduras y en frutos que mantienen contacto directo entre sí. La problemática se intensifica en árboles con alta densidad de follaje y frutos, así como en zonas con elevada humedad relativa, como hondonadas o proximidades a sistemas de riego (Ripa et al., 2007).

- 4. Capacidad de tolerancia al daño.** Las plantas poseen una habilidad intrínseca para soportar determinados niveles de afectación causados por insectos sin experimentar reducción en su rendimiento productivo. Esta característica varía según el tipo de cultivo y cultivar empleado, modificándose a través de las diferentes etapas de desarrollo. Como principio general, los cultivos demuestran mayor resistencia a daños durante las fases vegetativas comparado con los períodos reproductivos (Ribeiro, 2000).
- 5. Umbrales poblacionales.** Cada sistema agrícola tolera densidades específicas de insectos potencialmente perjudiciales. Este umbral depende del estado fenológico tanto del cultivo como del insecto. La decisión de implementar medidas de control se fundamenta en el número de individuos que efectivamente causan daños (estadios larvarios finales en lepidópteros o estadios ninfales tardíos y adultos en hemípteros) (Ribeiro, 2000).
- 6. Caldo sulfocálcico.** Este compuesto resulta de la combinación entre azufre pulverizado y cal hidratada, siendo producido tanto industrialmente como de manera artesanal. Se clasifica entre los productos permitidos en sistemas de agricultura ecológica (Triadani, 2019).
- 7. Jabón de potasio.** Constituye un producto orgánico y ambientalmente sostenible con alta eficacia para la eliminación y prevención de plagas vegetales. Su obtención se logra mediante la reacción de saponificación que ocurre cuando el hidróxido de potasio interactúa con aceites vegetales en presencia de agua (Verde, 2019).
- 8. Dosificación de insecticidas.** En el ámbito de aplicación de productos fitosanitarios, la dosificación representa la cantidad precisa del insecticida requerida para alcanzar un control eficaz de las plagas objetivo, evitando impactos negativos en el ambiente o en organismos no blanco (humanos, fauna y flora). Esta se expresa típicamente como cantidad de ingrediente activo (miligramos o

gramos) por unidad de superficie (hectáreas o metros cuadrados) o por unidad volumétrica (litros).

- 9. Desarrollo y formación de frutos.** En el contexto agrícola, los frutos constituyen las estructuras reproductivas que se originan a partir de las flores y albergan las semillas. Representan componentes fundamentales para la reproducción y dispersión vegetal. El proceso de fructificación se inicia en el ovario floral posterior a una polinización exitosa. La fusión entre el polen y el óvulo localizado en el ovario desencadena el desarrollo del fruto, completando así el ciclo reproductivo de la planta.

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

La investigación realizada fue de tipo experimental con enfoque cuantitativo. Este enfoque consiste en modificar una o más variables independientes para analizar cómo estas alteraciones afectan a una o más variables dependientes, todo ello en un entorno controlado (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). En el presente estudio, se utilizaron distintos insecticidas (variables independientes) con el fin de evaluar su impacto en el control del Trips (variable dependiente) en los cultivos de palto Hass.

4.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue explicativo. Las investigaciones de este tipo tienen como objetivo identificar las causas y los efectos de un fenómeno (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). En este estudio, se pretendió entender cómo y por qué los insecticidas influyen en el control del Trips en los cultivos de palto Hass, brindando una comprensión detallada de la relación causal entre el uso de estos insecticidas y la disminución de la infestación de Trips.

4.1.3. Metodología de la investigación

i. Asignación de tratamientos

Tabla 2

Detalle de los tratamientos y número de repeticiones

Tratamiento	Detalle	Repeticiones
T1	Jabón potásico (300g/15L)	3
T2	Caldo sulfocálcico (2.5L/15L)	3
T3	Cipermetrina (15mL/15L)	3

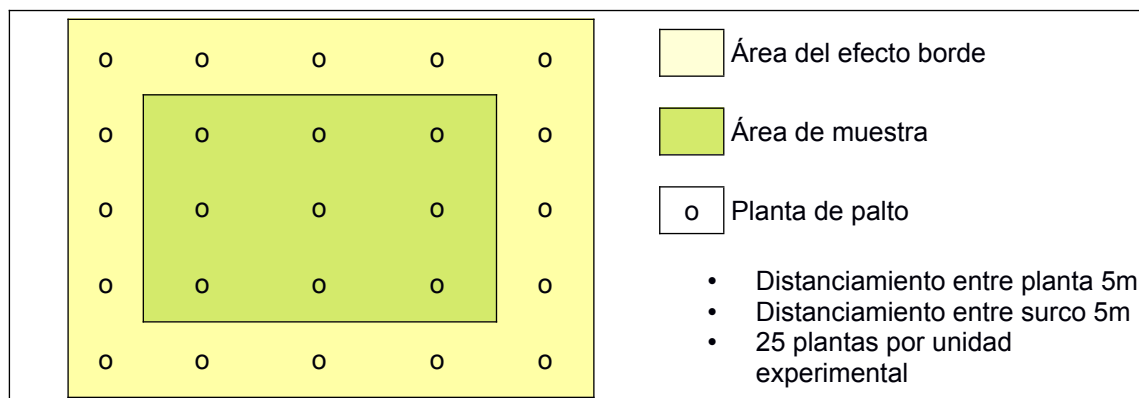
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** indica que se realizaron un total de 9 unidades experimentales, divididos equitativamente entre los tres tratamientos diferentes. Esto asegura que cada tratamiento se probó con suficiente repetición para validar los resultados y procesar datos estadísticamente. La comparación entre las parcelas tratadas con jabón potásico (T1),

caldo sulfocálcico (T2) y las parcelas de control (T3) permitió evaluar la efectividad de los insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass.

Figura 1

Croquis de la unidad experimental



Nota. Elaboración propia

ii. Especificaciones del área experimental

Tabla 3

Detalles y dimensiones del área experimental

N.º	Detalle	Valor	Unidad
1	Distancia entre planta	5	m
2	Distancia entre surcos	5	m
3	Plantas por ancho de la unidad experimental	5	und
4	Plantas por largo de la unidad experimental	5	und
5	Ancho del pasadizo	5	m
6	Número de plantas / Línea vertical	3	und
7	Número de plantas / Línea horizontal	3	und
8	Largo de la unidad experimental	25	m
9	Ancho de la unidad experimental	25	m
10	Área de la unidad experimental	625.00	m ²
11	Largo del área experimental	95	m
12	Ancho del área experimental	95	m
13	Número de unidades experimentales total	9	und
14	Población	225	und
15	Área total	9025	m ²
16	Muestra	45	und

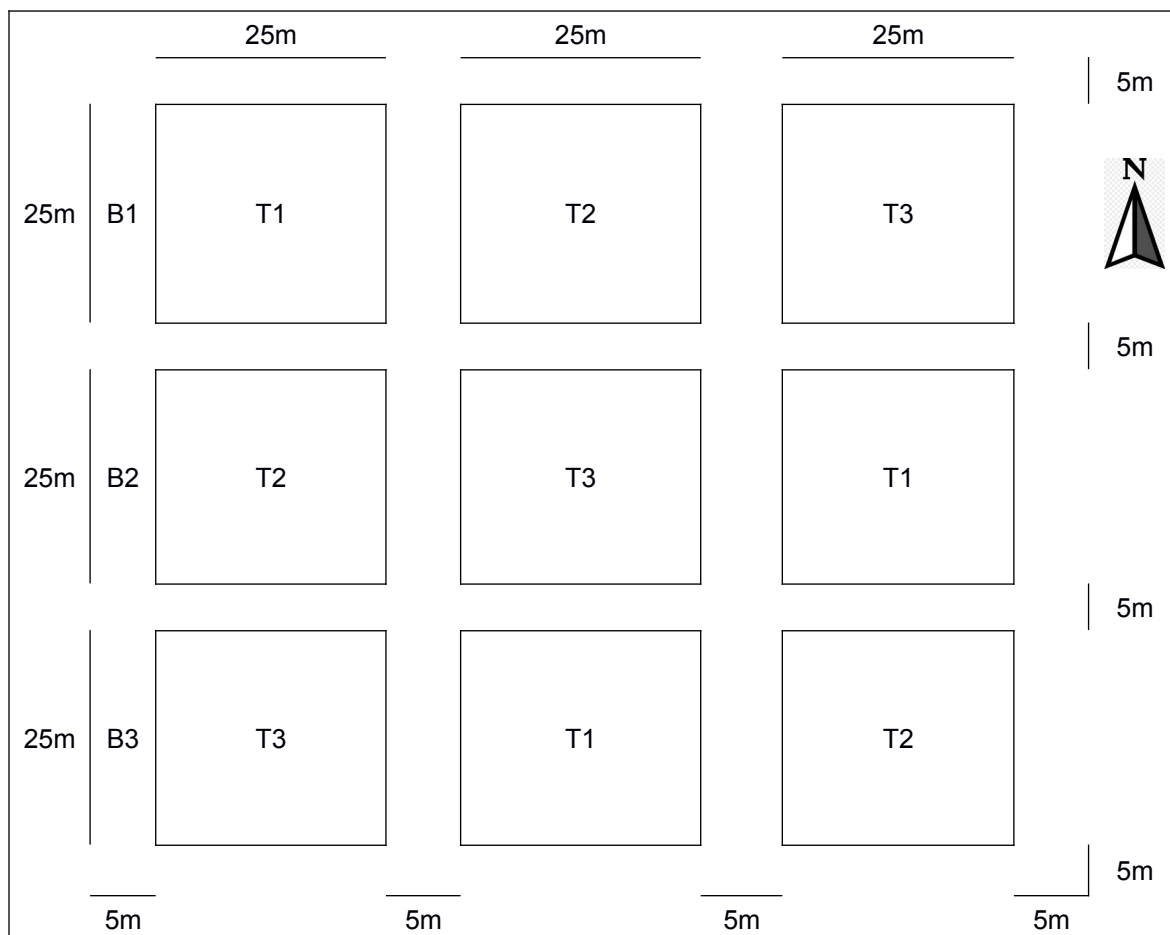
Nota. Elaboración propia

La **Figura** (1) muestra el croquis de la unidad experimental, en ella se visualiza el número de plantas por unidad experimental. Los detalles se presentan en la **Tabla** (3).

iii. Croquis del área experimental

Figura 2

Croquis del área experimental



Nota. Elaboración propia

iv. Diseño experimental

El estudio se llevó a cabo en un diseño experimental por bloques completos al azar (DBCA) para comparar el efecto de 3 tratamientos sobre el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). El terreno experimental se dividió en bloques homogéneos, con cada bloque representando un grupo similar de condiciones. Los tratamientos fueron asignados aleatoriamente a las unidades experimentales dentro de cada bloque. Se aplicó cada tratamiento a su respectivo grupo dentro de los bloques y se midieron las variables de respuesta en todas las unidades experimentales dentro de cada bloque.

En un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un solo factor, el modelo estadístico se expresa así:

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

donde:

Y_{ij} = respuesta observada del tratamiento i en el bloque j .

μ = media general.

τ_i = efecto del tratamiento i (con $i=1,2,\dots,t$).

β_j = efecto del bloque j (con $j=1,2,\dots,b$).

ε_{ij} = error aleatorio asociado a la observación, con $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

4.2. **Ámbito temporal y espacial**

4.2.1. **Ámbito temporal**

El estudio se llevó a cabo durante un período de 7 meses, desde octubre de 2023 hasta abril de 2024 (4 meses para la recolección de datos y 3 para la elaboración del informe final). Este período permitió evaluar la evaluación de caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina sobre el Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass a lo largo de diferentes etapas del desarrollo del cultivo y bajo diversas condiciones climáticas estacionales. La duración del estudio abarcó las fases críticas del ciclo de vida del Trips, así como la etapa producción del palto Hass, proporcionando datos relevantes y comprensivos sobre la eficacia de los tratamientos aplicados.

4.2.2. **Ámbito espacial**

El estudio se realizó en el distrito de San Pedro de Cachora, ubicado en la provincia de Abancay, región Apurímac, Perú. Esta región se encuentra en la zona sur-central de los Andes peruanos, con una altitud de 2,700 metros sobre el nivel del mar, lo que le confiere condiciones climáticas y edáficas favorables para el cultivo de palto Hass. San Pedro de Cachora está situado en las coordenadas geográficas aproximadas de -13.5229 S de latitud y -72.8107 O de longitud. La ubicación en los Andes peruanos implica un clima templado y variado, con estaciones bien definidas que influyen en el

desarrollo de los cultivos y la dinámica de las plagas. Hidrográficamente se encuentra en la cuenca del río Apurímac, una de las principales cuencas hidrográficas del Perú. Las parcelas seleccionadas para el experimento estaban ubicadas en áreas con acceso adecuado a recursos hídricos provenientes de canales de riego que aseguraron un suministro suficiente de agua durante todo el periodo de estudio (Ver anexo F).

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La población de este estudio estuvo constituida por un total de 225 plantas de palto Hass (*Persea americana* Mill) ubicadas en el distrito de San Pedro de Cachora, provincia de Abancay, región Apurímac. Estas plantas representaban la totalidad de las unidades experimentales disponibles para la investigación.

4.3.2. Muestra

La muestra del estudio estuvo conformada por 45 plantas de palto Hass seleccionadas de la población total de 225 plantas, es decir 5 plantas por cada unidad experimental. Esta muestra fue representativa y permitió la evaluación de la efectividad de los insecticidas en el control de Trips, garantizando la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos.

4.3.3. Muestreo

El muestreo se realizó mediante el método de muestreo aleatorio simple. Este enfoque implicó que cada una de las 225 plantas de la población tuviera la misma probabilidad de ser seleccionada para formar parte de la muestra. El proceso de selección aleatoria garantizó que la muestra fuera representativa de la población total y redujo el riesgo de sesgo en la evaluación de los tratamientos.

4.4. Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en este estudio incluyeron fichas de observación. Las fichas de observación fueron diseñadas para registrar información detallada sobre la incidencia de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en las

plantas de palto Hass, así como el grado de daño en hojas, frutos y racimo floral. Estas fichas permitieron documentar de manera sistemática y precisa las variables de interés en cada una de las plantas seleccionadas.

4.5. Procedimientos

El trabajo experimental de campo se inició el 20 de septiembre de 2023 con la primera aplicación de los tratamientos a las unidades experimentales previamente seleccionadas. El diseño de este procedimiento se basó en un sistema de aplicaciones quincenales (cada 15 días) y evaluaciones quincenales, ejecutándose un total de cuatro ciclos de aplicación y cuatro ciclos de evaluación a lo largo del periodo de estudio. Este cronograma se mantuvo para asegurar la medición del efecto de los tratamientos bajo condiciones de campo consistentes.

El ciclo de aplicaciones comenzó el 20 de septiembre de 2023, seguido por la segunda aplicación el 4 de octubre, la tercera el 18 de octubre y finalizando con la cuarta aplicación el 1 de noviembre de 2023. De forma análoga, el ciclo de evaluaciones de la población de trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) se inició el 27 de septiembre de 2023, una semana después de la primera aplicación. Las evaluaciones subsiguientes se realizaron también con intervalos de 15 días, correspondiendo a las fechas del 11 de octubre, 25 de octubre y finalizando el 8 de noviembre de 2023. Este desfase de siete días entre cada aplicación y su correspondiente evaluación inmediata fue crucial para medir el efecto de control y el poder residual a corto plazo de cada producto (caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina) sobre la plaga.

1. Elaboración de caldo sulfocálcico

Insumos y materiales

- Azufre 2 kilos.
- Cal viva 2 kilo.
- Agua 20 litros.
- Fogón y leña de buena calidad.

- Balde metálico.
- Paleta de madera o un mezclador.

Preparación

- Colocar el agua a hervir en el balde metálico y cuidar de mantener constantemente el volumen de agua. Después que el agua esté hirviendo, agregarle el azufre y simultáneamente la cal con mucho cuidado, principalmente el azufre, pues en contacto directo con las llamas del fogón es inflamable.
- Mezcla con la paleta de madera durante aproximadamente 45 minutos a una hora; cuanto más fuerte sea el fuego, mejor preparado quedará el caldo. No olvidarse de mantener constante el volumen del agua del caldo, durante todo el tiempo que hierve la mezcla. Para esto, con una vasija se repone poco a poco el volumen del agua que se va evaporando.
- Al final el caldo se torna de color vino tinto o color teja de barro, o color ladrillo. Dejarlo reposar (enfriar), filtrar y aplicar o guardar en envases oscuros y bien tapados, se les debe agregar de una a dos cucharadas de aceite (comestible) para formar un sello protector del caldo, evitando con esto su degradación con el aire (oxígeno) del interior de los recipientes.
- Después de retirar todo el caldo del recipiente metálico donde se preparó, en el fondo de la misma sobra, un sedimento arenoso de un color verde amarillento, como resultado de los restos del azufre y la cal que no se mezclaron durante la preparación del caldo. Este subproducto no se debe descartar, por el contrario, constituye lo que denomina pasta sulfocálcica, la cual debe homogenizarse y guardarse en recipientes bien cerrados, con un poco de aceite para protegerla de la degradación que puede sufrir.

2. Elaboración de jabón potásico

Insumos

- Agua (100ml)

- Aceite vegetal (600ml)
- Hidróxido potásico (KOH) (100g)

Material

- Guantes de goma
- Gafas de seguridad
- Balanza
- Batidora eléctrica
- Recipientes de plástico, vidrio o acero inoxidable para guardar el jabón
- 600 ml de aceite vegetal (aceite de oliva, girasol, maíz o canola)
- 100 g de hidróxido potásico (KOH)
- 100 ml de agua

¿Como hacer jabón potásico?

- Se mezcló el hidróxido potásico con agua en un recipiente, removiendo constantemente. Durante este proceso, se observó en media que la temperatura aumentaba debido a la reacción química, llegando aproximadamente 70 °C en un tiempo promedio de media hora,
- En otro recipiente, se vertió el aceite vegetal elegido y se calentó al baño maría en una olla. Después de unos minutos de calentamiento, se retiró del fuego.
- Se dejaron tanto la mezcla de hidróxido potásico como el aceite vegetal reposando hasta que alcanzaron la temperatura ambiente.
- Una vez ambos componentes estuvieron a temperatura ambiente, se mezclaron juntos en uno de los recipientes utilizados previamente.
- La mezcla comenzó a adquirir un color oscuro. Cuando su apariencia fue más uniforme, se batió con una batidora durante 2 a 3 minutos.
- La mezcla batida se dejó reposar durante aproximadamente 10 minutos. Luego, se volvió a batir durante otros 3 minutos. Este proceso de reposo y batido se repitió varias veces hasta lograr la textura deseada.

- Para utilizarlo más adelante en las plantas, se tuvo en cuenta que sería necesario diluirlo con agua antes de su aplicación.
- Finalmente, el jabón potásico se guardó en el mismo recipiente utilizado para la última mezcla en una botella de plástico o vidrio para su conservación.

3. Aplicación de los tratamientos

- La aplicación del caldo sulfocálcico jabón potásico y cipermetrina para el control de trips en las plantas de palto se realizó con el objetivo de reducir la infestación de esta plaga, que afecta principalmente las hojas y los brotes jóvenes. Una vez preparado y filtrado el caldo sulfocálcico, jabón potásico y cipermetrina, se procedió a su aplicación directa sobre las hojas, sin realizar previamente una evaluación de la densidad poblacional, dado que el acto de sacudir los racimos florales para contar los trips reduce la población de manera temporal, lo que comprometería la objetividad de la investigación. Para la aplicación, se utilizó un pulverizador mecánico, asegurándose de que la mezcla se distribuyera uniformemente sobre toda la planta. Se optó por realizar la aplicación en las primeras horas de la mañana, con el fin de evitar la evaporación excesiva del caldo debido al calor intenso del sol, lo que favoreció una absorción óptima por parte de las plantas. Además, se consideraron las condiciones climáticas, como la lluvia, para evitar que estas interfirieran con la efectividad del tratamiento.
- Para asegurar el control efectivo de los trips, se estableció un plan de aplicación repetida cada 15 días. En total, se realizaron cuatro aplicaciones consecutivas, observando cuidadosamente la evolución de la plaga y las condiciones de la planta.

4.6. Análisis de datos

Para evaluar la efectividad de los insecticidas en el control de Trips, se empleó un análisis estadístico riguroso. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos (jabón potásico, caldo

sulfocálcico y cipermetrina) en la reducción de la incidencia de Trips y el daño resultante en las plantas. El ANOVA permitió comparar las medias de los diferentes tratamientos y analizar la variabilidad entre ellos, evaluando así el efecto de cada aplicación. Posteriormente, se utilizó la prueba de Tukey para identificar diferencias específicas entre los tratamientos. Los resultados se interpretaron cuidadosamente para determinar el efecto de cada insecticida orgánico y se presentaron de forma clara y concisa en tablas y gráficos, facilitando la visualización de los hallazgos. Este enfoque analítico robusto respalda la validez de las conclusiones y proporciona una base sólida para las recomendaciones prácticas derivadas del estudio.

Tabla 4

Análisis de varianza - diseño por bloques completos al azar

Fuente de Variación	Grados de Libertad (GL)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrado Medio (CM)	F calculada
Tratamientos	$t-1$	$SC_{trat} = b \sum_{i=1}^t (y_{i\cdot} - y_{\cdot\cdot})^2$	$CM_{trat} = \frac{SC_{trat}}{t-1}$	$F = \frac{CM_{trat}}{CM_{error}}$
Bloques	$b-1$	$SC_{bloq} = t \sum_{j=1}^b (y_{\cdot j} - y_{\cdot\cdot})^2$	$CM_{bloq} = \frac{SC_{bloq}}{b-1}$	$F = \frac{CM_{bloq}}{CM_{error}}$
Error	$(t-1)(b-1)$	$SC_{error} = SC_{total} - SC_{trat} - SC_{bloq}$	$CM_{error} = \frac{SC_{error}}{(t-1)(b-1)}$	-
Total	$tb-1$	$SC_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{\cdot\cdot})^2$	-	-

Nota. (Steel, 1997)

Donde:

- t : número de tratamientos
- b : número de bloques
- y_{ij} : observación del tratamiento i en el bloque j
- $y_{i\cdot}$: media del tratamiento i
- $y_{\cdot j}$: media del bloque j
- $y_{\cdot\cdot}$: media general

Tabla 5
Comparaciones múltiples entre tratamientos

Parámetro	Fórmula	Descripción
Diferencia Significativa Honesta de Tukey (HSD)	$HSD = q\alpha(t, gl_{error}) \times bCM_{error}$	Diferencia mínima requerida para significancia
Estadístico de Tukey para par i-j	$q_{ij} = bCM_{error} \bar{y}_i - \bar{y}_j$	Valor calculado para cada comparación
Regla de decisión	Si ($\bar{y}_i - \bar{y}_j \geq HSD$)	Se rechaza $H_0: \mu_i = \mu_j$
Intervalo de confianza (1-α)	$(\bar{y}_i - \bar{y}_j) \pm HSD$	Intervalo para la diferencia de medias

Nota. (Tukey, 1949)

Donde:

- $q\alpha(t, gl_{error})$: valor crítico de la distribución de rango studentizado
- gl_{error} : grados de libertad del error $((t-1)(b-1))$
- \bar{y}_i, \bar{y}_j : medias de los tratamientos i y j
- b: número de bloques (réplicas por tratamiento)
- CM_{error} : cuadrado medio del error

4.7. Consideraciones éticas

Se priorizó el uso de insecticidas debido a su menor impacto ambiental en comparación con los pesticidas sintéticos. Los productos seleccionados (jabón potásico y caldo sulfocálcico) se eligieron por su seguridad y baja toxicidad para el medio ambiente, los seres humanos y la fauna local. Además, se implementaron prácticas de manejo sostenible para minimizar cualquier posible impacto negativo en el ecosistema circundante.

La seguridad y el bienestar de los trabajadores agrícolas involucrados en la aplicación de los tratamientos fueron una prioridad fundamental. Se garantizó que las instrucciones de uso de los insecticidas fueran claras y se proporcionó capacitación adecuada sobre su manejo seguro. Se implementaron medidas para proteger a los trabajadores de cualquier exposición accidental y se proporcionó el equipo de protección personal necesario.

Los investigadores mantuvieron un alto nivel de transparencia e integridad a lo largo del estudio. Se documentaron todos los procedimientos y resultados con precisión, evitando cualquier forma de manipulación de datos o resultados.

V. Resultados y discusión

5.1. Resultados

5.1.1. Reducción de la densidad poblacional de Trips

a) Número de Trips por brote vegetativo

i. Primera aplicación

Tabla 6

*Número de Trips (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

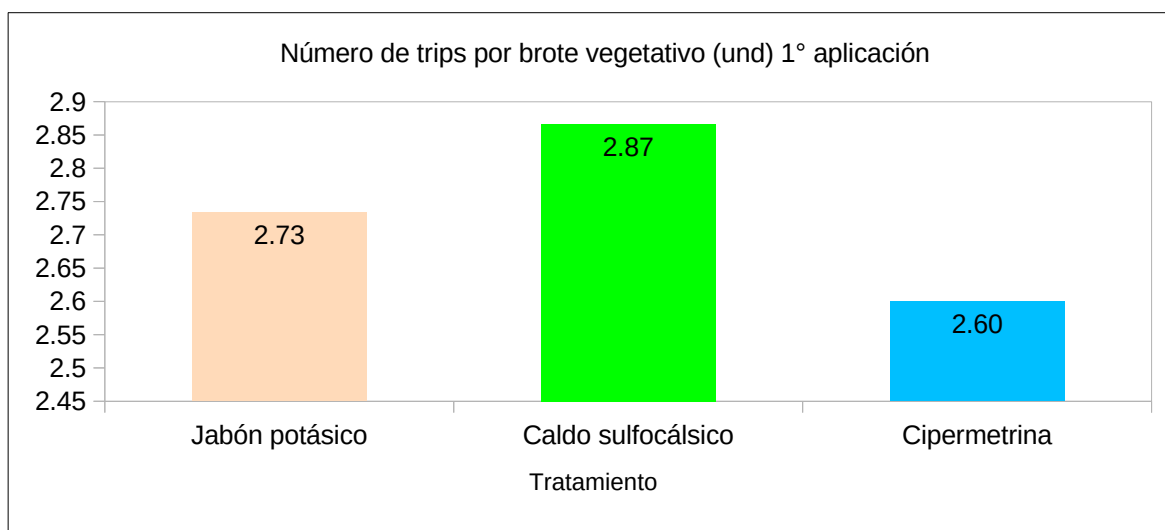
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	2.8	3	2.2	
BII	2.6	2.6	2.8	
BIII	2.8	3	2.8	
Suma	8.2	8.6	7.8	24.6
Promedio	2.73	2.87	2.6	2.73
Desv. Est.	0.12	0.23	0.35	0.25

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (6) presenta datos de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 1° aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 2.73 unidades de Trips, luego con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 2.87 unidades de Trips y finalmente en la 1° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 2.6 unidades de Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (3).

Figura 3

Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 7

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.08	2	0.04	0.55	0.62	NS
Tratamiento	0.11	2	0.05	0.73	0.54	NS
Error	0.29	4	0.07			
Total	0.48	8				
CV (%)	9.91		Promedio	2.73		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla (7)** presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la primera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.54 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por brote vegetativo 1° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

ii. Segunda Aplicación (15 días después de la primera aplicación)

Tabla 8

Número de Trips (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.

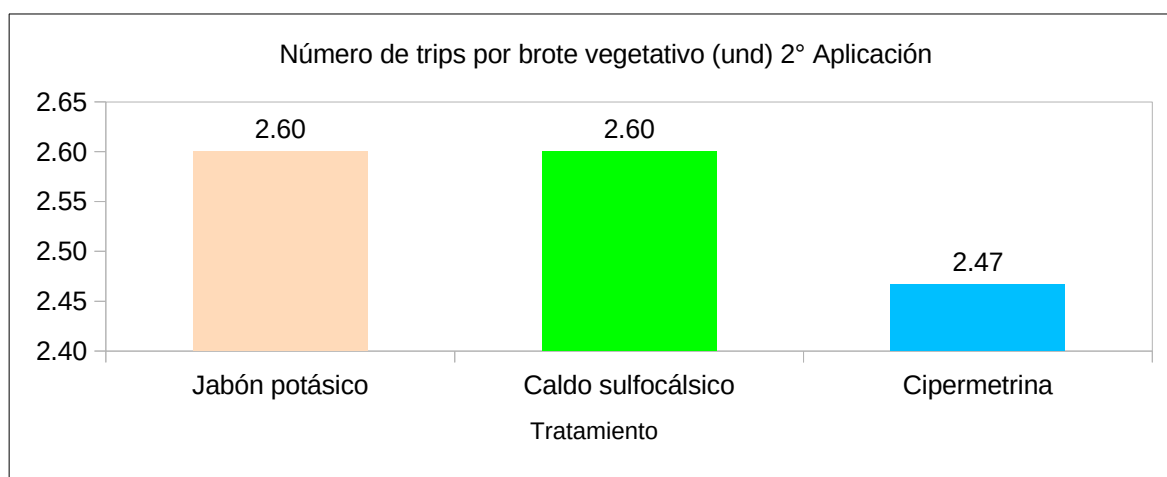
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	3	2.8	2.6	
BII	2.4	2.6	2.2	
BIII	2.4	2.4	2.6	
Suma	7.8	7.8	7.4	23.00
Promedio	2.60	2.60	2.47	2.56
Desv. Est.	0.346	0.200	0.231	0.240

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (8) presenta datos de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 2° Aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 2.6 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 2.6 Trips y finalmente en la 2° Aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 2.47 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (4).

Figura 4

Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 9

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.28	2	0.138	3.647	0.125	NS
Tratamiento	0.04	2	0.018	0.471	0.655	NS
Error	0.15	4	0.038			
Total	0.46	8				
CV (%)	7.61		Promedio	2.56		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla (9)** presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la segunda aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.655 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por brote vegetativo 2° Aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

iii. Tercera aplicación (a los 15 días después de la segunda aplicación)

Tabla 10

*Número de Trips (und) por brote vegetativo en la Tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	2.2	1.8	1.8	
BII	1.6	2	2.2	
BIII	1.8	1.8	2	
Suma	5.6	5.6	6	17.20
Promedio	1.87	1.87	2.00	1.91
Desv. Est.	0.306	0.115	0.200	0.203

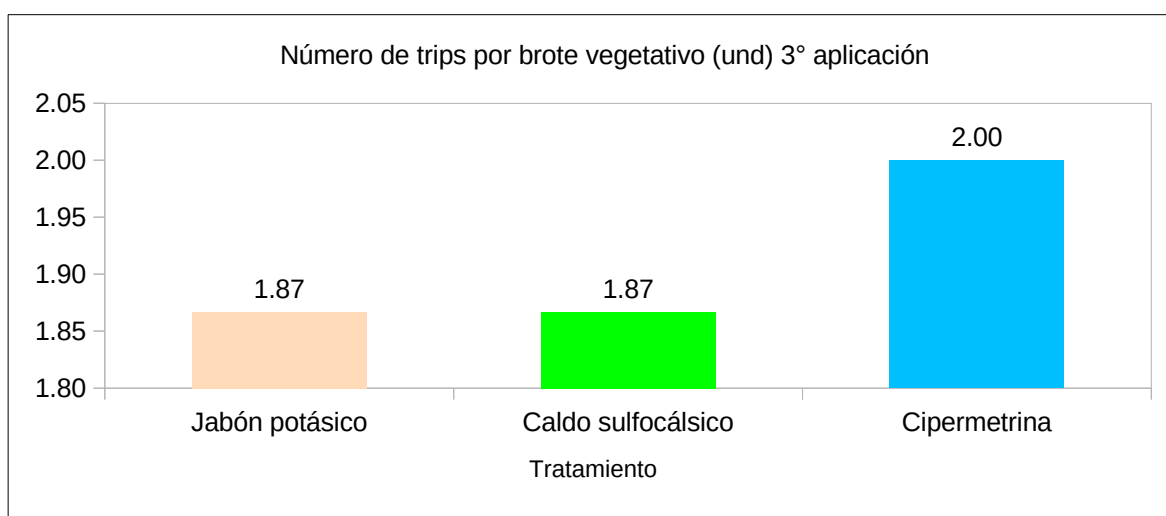
Nota. Elaboración propia

La **Tabla (10)** presenta datos de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la tercera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 3° aplicación con el tratamiento de Jabón

potásico se ha encontrado en promedio 1.87 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 1.87 Trips y finalmente en la 3° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 2 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura (5)**.

Figura 5

Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 11

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.01	2	0.004	0.063	0.940	NS
Tratamiento	0.04	2	0.018	0.250	0.790	NS
Error	0.28	4	0.071			
Total	0.33	8				
CV (%)	13.95		Promedio	1.91		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla (11)** presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la tercera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.790 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de

Trips (und) por brote vegetativo 3° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

iv. Cuarta aplicación (15 días después de la tercera aplicación)

Tabla 12

*Número de Trips (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

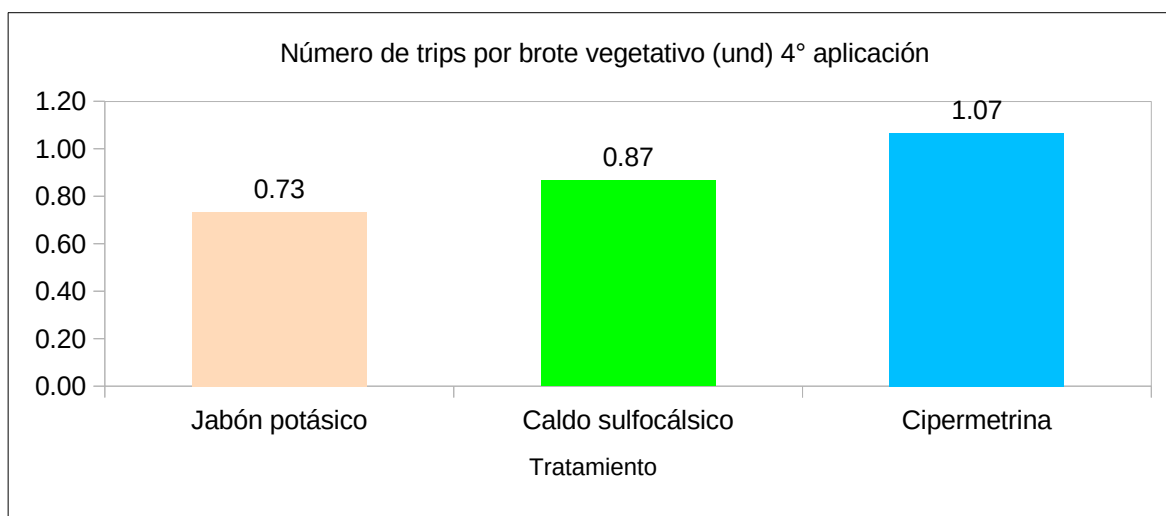
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	1.4	0.8	1	
BII	0.2	1	1.2	
BIII	0.6	0.8	1	
Suma	2.2	2.6	3.2	8.00
Promedio	0.73	0.87	1.07	0.89
Desv. Est.	0.611	0.115	0.115	0.348

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (12) presenta datos de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 4° aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 0.73 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 0.87 Trips y finalmente en la 4° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 1.07 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (6).

Figura 6

Promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 13

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.14	2	0.071	0.432	0.676	NS
Tratamiento	0.17	2	0.084	0.514	0.633	NS
Error	0.66	4	0.164			
Total	0.97	8				
CV (%)	45.62		Promedio	0.89		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (13) presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por brote vegetativo en la Cuarta aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.633 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por brote vegetativo 4° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

b) Número de Trips (und) por racimo floral

i. primera aplicación (prefloración)

Tabla 14

*Número de Trips (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

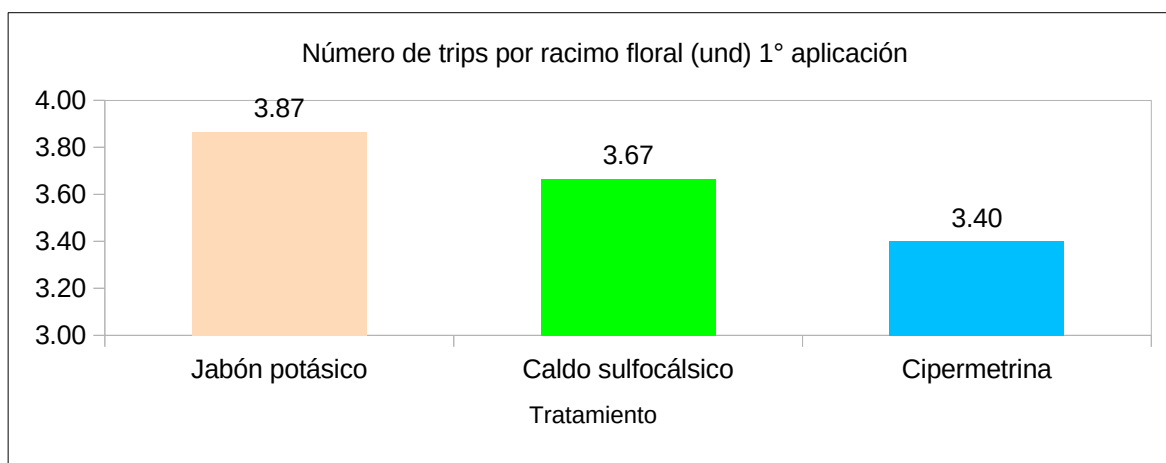
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	3.4	3.8	3.2	
BII	3.8	3.6	3.2	
BIII	4.4	3.6	3.8	
Suma	11.6	11	10.2	32.80
Promedio	3.87	3.67	3.40	3.64
Desv. Est.	0.503	0.115	0.346	0.371

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (14) presenta datos de Número de Trips (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 1° aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 3.87 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 3.67 Trips y finalmente en la 1° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 3.4 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (7).

Figura 7

Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 15

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.38	2	0.191	1.955	0.256	NS
Tratamiento	0.33	2	0.164	1.682	0.295	NS
Error	0.39	4	0.098			
Total	1.10	8				
CV (%)	8.58		Promedio	3.64		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (15) presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral en la primera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.295 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral 1° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

ii. Segunda Aplicación (15 días después de la primera aplicación)

Tabla 16

Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.

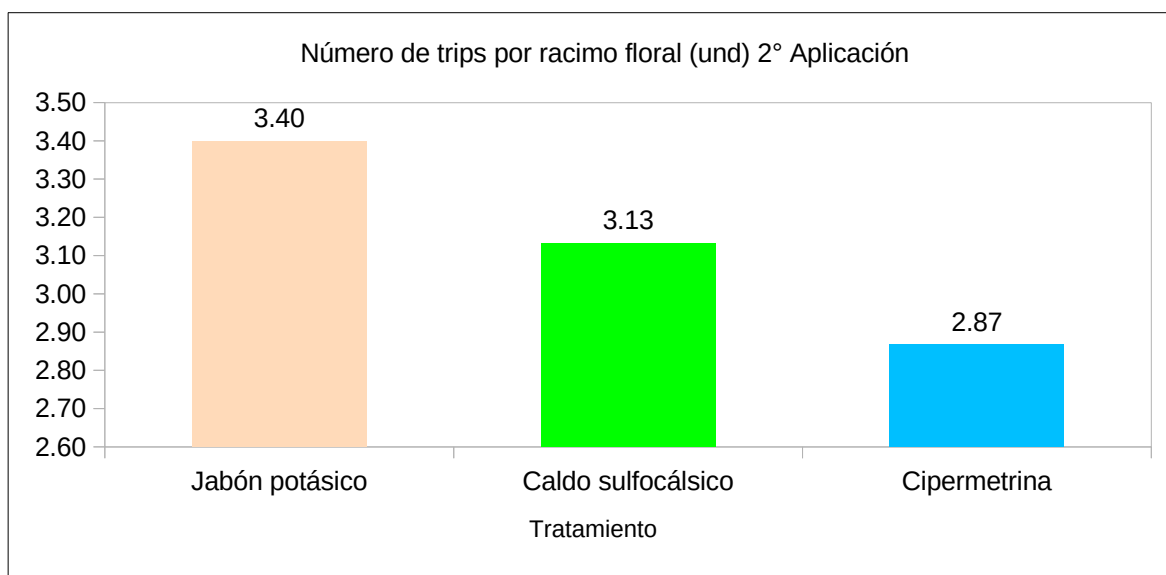
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	2.8	3	2.4	
BII	3.6	3.4	3	
BIII	3.8	3	3.2	
Suma	10.2	9.4	8.6	28.20
Promedio	3.40	3.13	2.87	3.13
Desv. Est.	0.529	0.231	0.416	0.424

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (16) presenta datos de Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 2° Aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 3.4 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 3.13 Trips y finalmente en la 2° Aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 2.87 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (8).

Figura 8

Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 17

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.72	2	0.360	4.909	0.084	NS
Tratamiento	0.43	2	0.213	2.909	0.166	NS
Error	0.29	4	0.073			
Total	1.44	8				
CV (%)	8.64		Promedio	3.13		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (17) presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral en la segunda aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.166 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral 2° Aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

iii. Tercera aplicación (15 días después de la segunda aplicación)

Tabla 18

Número de *Trips* (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas en el control de *Trips* (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.

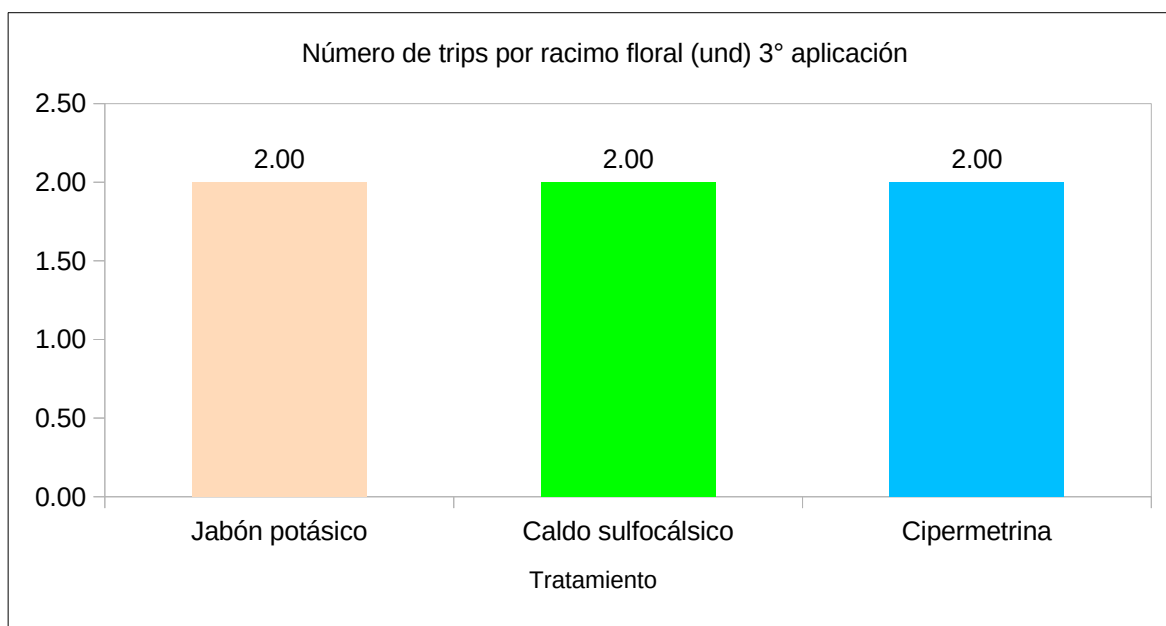
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	1.6	2	1.6	
BII	2.2	2.4	2	
BIII	2.2	1.6	2.4	
Suma	6	6	6	18.00
Promedio	2.00	2.00	2.00	2.00
Desv. Est.	0.346	0.400	0.400	0.332

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (18) presenta datos de Número de *Trips* (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de *Trips* (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 3° aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 2 *Trips*, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 2 *Trips* y finalmente en la 3° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 2 *Trips*. Esta información también se presenta en la **Figura** (9).

Figura 9

Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 19

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.35	2	0.173	1.300	0.367	NS
Tratamiento	0.00	2	0.000	0.000	1.000	NS
Error	0.53	4	0.133			
Total	0.88	8				
CV (%)	18.26		Promedio	2.00		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (19) presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral en la tercera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 1 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral 3° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

iv. Cuarta aplicación (15 días después de la tercera aplicación)

Tabla 20

*Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

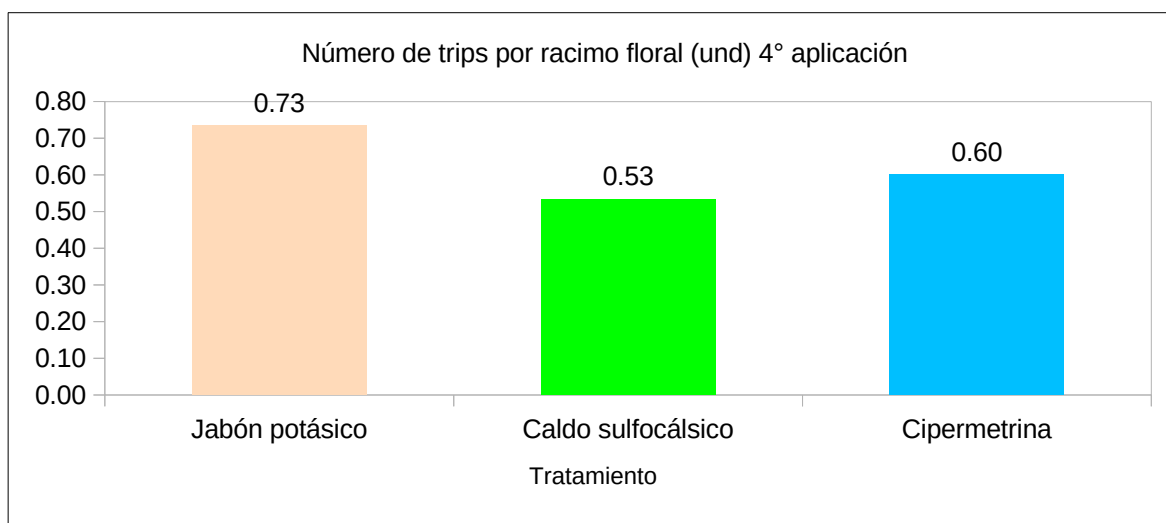
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	0.4	0.4	0.4	
BII	0.6	0.8	0.4	
BIII	1.2	0.4	1	
Suma	2.2	1.6	1.8	5.60
Promedio	0.73	0.53	0.60	0.62
Desv. Est.	0.416	0.231	0.346	0.307

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (20) presenta datos de Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), en ella se observa que en la 4° aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 0.73 Trips, mientras que con el tratamiento de caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 0.53 Trips y finalmente en la 4° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 0.6 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (10).

Figura 10

Promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 21

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.33	2	0.164	1.805	0.276	NS
Tratamiento	0.06	2	0.031	0.341	0.730	NS
Error	0.36	4	0.091			
Total	0.76	8				
CV (%)	48.51		Promedio	0.62		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (21) presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral en la Cuarta aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.730 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por racimo floral 4° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

c) Número de Trips (und) por planta (5 racimos florales promedio)

i. Primera aplicación (prefloración)

Tabla 22

*Número de Trips (und) por planta (5 racimos florales en promedio) en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana Mill*). Promedio de 5 plantas.*

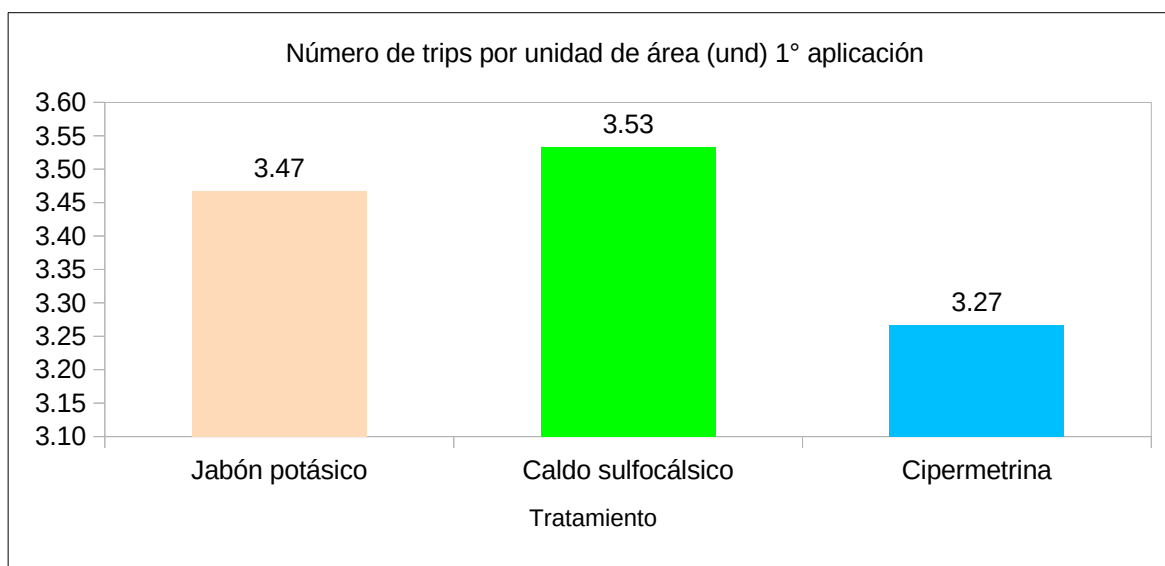
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	3.2	3.8	3	
BII	3.4	3.4	3.4	
BIII	3.8	3.4	3.4	
Suma	10.4	10.6	9.8	30.80
Promedio	3.47	3.53	3.27	3.42
Desv. Est.	0.306	0.231	0.231	0.254

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (22) presenta datos de Número de Trips (und) *unidad de área (m²)* en la primera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que en la 1° aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 3.47 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 3.53 Trips y finalmente en la 1° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 3.27 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (11).

Figura 11

Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 23

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la primera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.06	2	0.031	0.368	0.713	NS
Tratamiento	0.12	2	0.058	0.684	0.555	NS
Error	0.34	4	0.084			
Total	0.52	8				
CV (%)	8.49		Promedio	3.42		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla (23)** presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por *unidad de área (m²)* en la primera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.555 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) 1° aplicación, es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

ii. **Segunda Aplicación (15 días después de la primera aplicación)**

Tabla 24

*Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

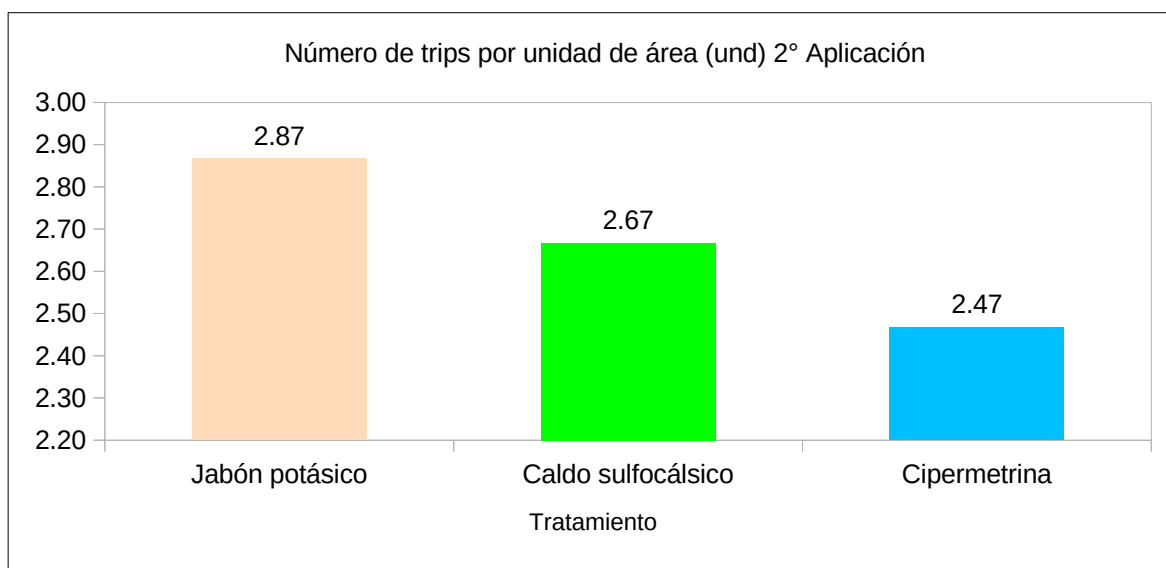
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	2.8	2.6	2.2	
BII	2.8	2.8	2.4	
BIII	3	2.6	2.8	
Suma	8.6	8	7.4	24.00
Promedio	2.87	2.67	2.47	2.67
Desv. Est.	0.115	0.115	0.306	0.245

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (24) presenta datos de Número de Trips (und) unidad de área (m²) en la segunda aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que en la 2° Aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 2.87 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 2.67 Trips y finalmente en la 2° Aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 2.47 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (12).

Figura 12

Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 25

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la segunda aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.11	2	0.053	1.600	0.309	NS
Tratamiento	0.24	2	0.120	3.600	0.128	NS
Error	0.13	4	0.033			
Total	0.48	8				
CV (%)	6.85		Promedio	2.67		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla (25)** presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la segunda aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.126 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) 2° Aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

iii. Tercera aplicación (15 días después de la segunda aplicación)

Tabla 26

*Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

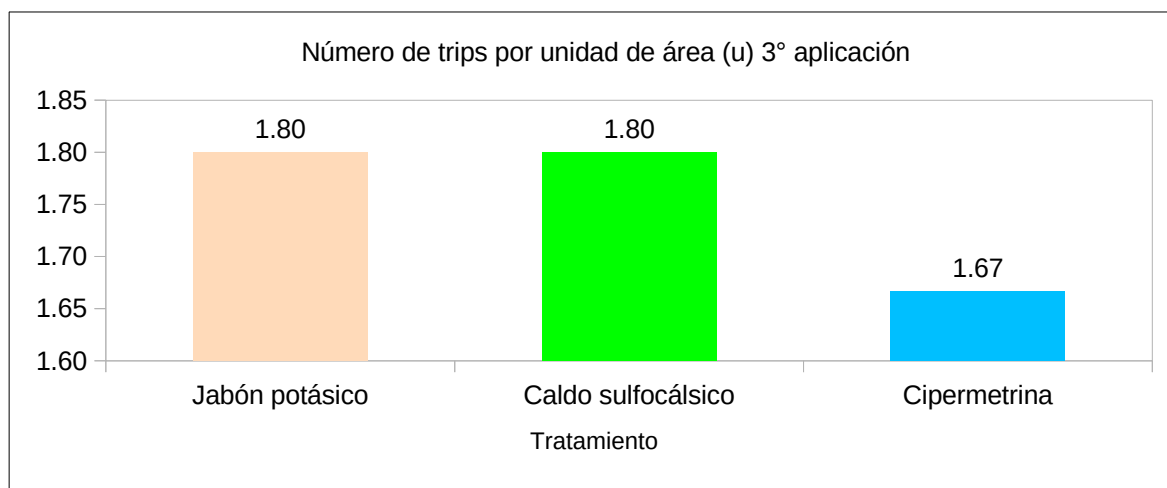
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	1.6	1.6	1.4	
BII	1.8	2.2	1.8	
BIII	2	1.6	1.8	
Suma	5.4	5.4	5	15.80
Promedio	1.80	1.80	1.67	1.76
Desv. Est.	0.200	0.346	0.231	0.240

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (26) presenta datos de Número de Trips (und) unidad de área (m²) en la tercera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), allí se observa que en la 3° aplicación con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 1.8 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 1.8 Trips y finalmente en la 3° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 1.67 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura** (13).

Figura 13

Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 27

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la tercera aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.25	2	0.124	2.800	0.174	NS
Tratamiento	0.04	2	0.018	0.400	0.694	NS
Error	0.18	4	0.044			
Total	0.46	8				
CV (%)	12.01		Promedio	1.76		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (27) presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la tercera aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.694 mayor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) 3° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

iv. Cuarta aplicación (15 días después de la tercera aplicación)

Tabla 28

*Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	0.8	0.6	0.4	
BII	0.4	1	1	
BIII	0.6	0.6	0.8	
Suma	1.8	2.2	2.2	6.20
Promedio	0.60	0.73	0.73	0.69
Desv. Est.	0.200	0.231	0.306	0.226

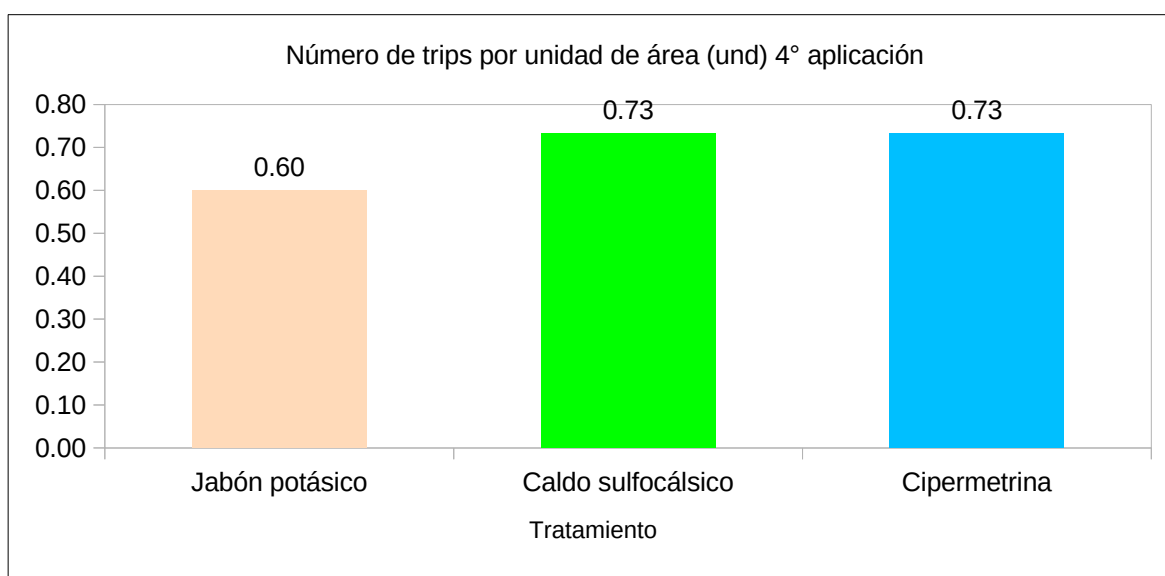
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (28) presenta datos de Número de Trips (und) unidad de área (m²) en la Cuarta aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), allí se observa que en la 4° aplicación con el tratamiento de Jabón

potásico se ha encontrado en promedio 0.6 Trips, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 0.73 Trips y finalmente en la 4° aplicación con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 0.73 Trips. Esta información también se presenta en la **Figura (14)**.

Figura 14

Promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 29

Análisis de varianza del promedio de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la Cuarta aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.06	2	0.031	0.400	0.694	NS
Tratamiento	0.04	2	0.018	0.229	0.805	NS
Error	0.31	4	0.078			
Total	0.41	8				
CV (%)	40.48		Promedio	0.69		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla (29)** presenta el análisis de varianza de los promedios de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) en la Cuarta aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.805 mayor a 0.05, por

lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de Número de Trips (und) por unidad de área (m²) 4° aplicación, es decir estadísticamente los promedios de los tratamientos son iguales.

5.1.2. Calidad de fruto de palto Hass (*Persea americana* Mill)

a) porcentaje de frutos sanos (%)

Tabla 30

*porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas para el control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

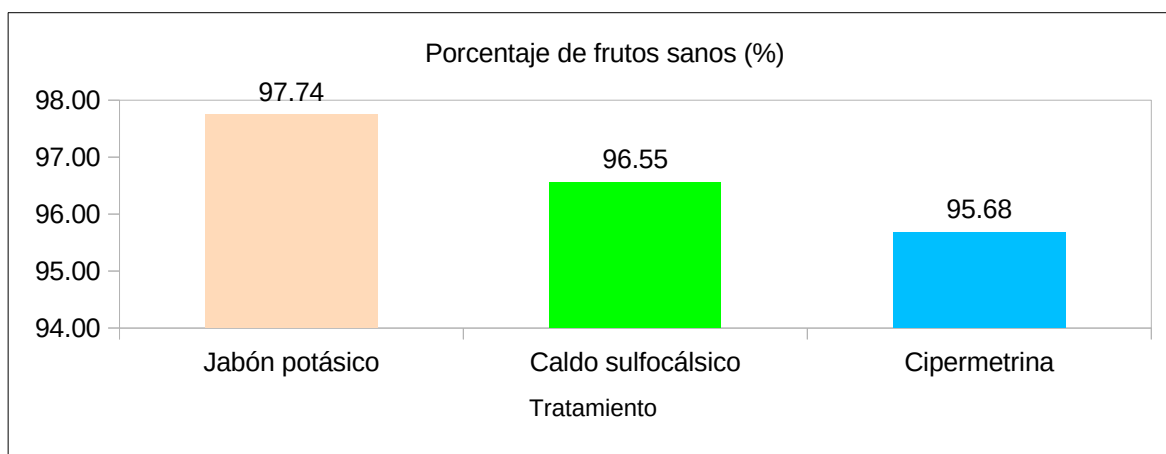
Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	98.02	96.42	95.4	
BII	97.57	96.41	95.62	
BIII	97.63	96.83	96.02	
Suma	293.22	289.66	287.04	869.92
Promedio	97.74	96.55	95.68	96.66
Desv. Est.	0.244	0.240	0.314	0.925

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (30) presenta datos de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que en cuanto al porcentaje de frutos sanos (%) con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 97.74 %, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 96.55 % y finalmente en cuanto al porcentaje de frutos sanos (%) con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 95.68 %. Esta información también se presenta en la **Figura** (15).

Figura 15

Promedio de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 31

Análisis de varianza del promedio de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	0.14	2	0.069	0.939	0.463	NS
Tratamiento	6.41	2	3.207	43.649	0.002	**
Error	0.29	4	0.073			
Total	6.85	8				
CV (%)	0.28		Promedio	96.66		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa; **:Altamente Significativa

La **Tabla** (31) presenta el análisis de varianza de los promedios de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.002 menor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente existe diferencia altamente significativa entre los promedios de porcentaje de frutos sanos (%), es decir al menos dos de los tratamientos, estadísticamente tienen los promedios diferentes.

Tabla 32

Análisis de Tukey del promedio de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Tratamiento	Promedio	Grupo
Jabón potásico	97.74	A
Caldo sulfocálcico	96.55	B
cipermetrina	95.68	C

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (30) presenta la comparación múltiple de Tukey de los promedios de porcentaje de frutos sanos (%) luego de la aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que el Jabón potásico tuvo el mayor efecto con un promedio de 97.74%, seguido del Caldo sulfocálcico con 96.55% y, por último, el cipermetrina con 95.68%. Estos resultados están agrupados en tres categorías distintas (A, B y C) lo que indica diferencias significativas entre los tratamientos. Este resultado puede estar basada en la efectividad diferencial de los insecticidas comparados con cipermetrina; el Jabón potásico y el Caldo sulfocálcico demostraron ser más efectivos en el control de Trips, resultando en una mayor proporción de frutos sanos.

b) Índice de daño de un fruto por Trips (%)

Tabla 33

*Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas para el control de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill). Promedio de 5 plantas.*

Bloque	Jabón potásico	Caldo sulfocálcico	cipermetrina	Global
BI	27	36	40	
BII	27	37	38	
BIII	23	39	38	
Suma	77	112	116	305.00
Promedio	25.67	37.33	38.67	33.89
Desv. Est.	2.309	1.528	1.155	6.373

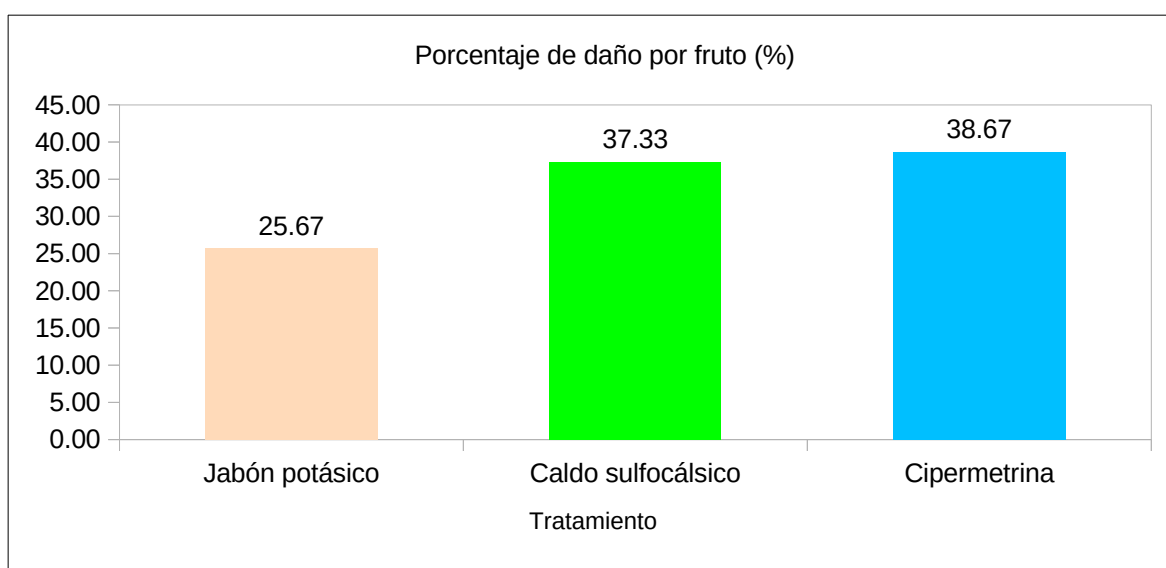
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (33) presenta datos de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que en cuanto al Índice de

daño por fruto (%) con el tratamiento de Jabón potásico se ha encontrado en promedio 25.67 %, mientras que con el tratamiento de Caldo sulfocálcico se ha encontrado en promedio 37.33 % y finalmente en cuanto al Índice de daño por fruto (%) con el tratamiento cipermetrina se ha encontrado en promedio 38.67 %. Esta información también se presenta en la **Figura (16)**.

Figura 16

Promedio de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass



Nota. Elaboración propia

Tabla 34

Análisis de varianza del promedio de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Fuente de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Sig.
Bloques	1.56	2	0.778	0.189	0.835	NS
Tratamiento	306.89	2	153.444	37.324	0.003	**
Error	16.44	4	4.111			
Total	324.89	8				
CV (%)	5.98		Promedio	33.89		

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa; **:Altamente Significativa

La **Tabla (34)** presenta el análisis de varianza de los promedios de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se

observa que el Valor P entre los tratamientos es 0.003 menor a 0.05, por lo tanto, estadísticamente existe diferencia altamente significativa entre los promedios de Índice de daño por fruto (%), es decir al menos dos de los tratamientos, estadísticamente tienen los promedios diferentes.

Tabla 35

Análisis de Tukey del promedio de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas en el control de Trips en el cultivo de palto Hass

Tratamiento	Promedio	Grupo
cipermetrina	38.67	A
Caldo sulfocálcico	37.33	A
Jabón potásico	25.67	B

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (33) presenta la comparación múltiple de Tukey de los promedios de Índice de daño de un fruto por Trips (%) luego de la aplicación de insecticidas (jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina) en el control de Trips en el cultivo de palto Hass, en ella se observa que tanto el tratamiento cipermetrina como el Caldo sulfocálcico tuvieron porcentajes similares de daño, con promedios de 38.67% y 37.33% respectivamente, y fueron agrupados en el mismo grupo (A). Por otro lado, el Jabón potásico presentó un porcentaje significativamente menor de daño con un promedio de 25.67%, siendo clasificado en un grupo distinto (B). Este resultado sugiere que el Jabón potásico es considerablemente más eficaz para reducir el daño causado por Trips en comparación con el Caldo sulfocálcico y el tratamiento con cipermetrina, lo que indica su potencial como una alternativa más eficiente y posiblemente más sostenible en el manejo de plagas en el cultivo de palto Hass.

5.1.3. Costo del control de Trips (*Heliethrips haemorrhoidalis*)

a) Costo del control con jabón Potásico (para 4 aplicaciones)

Tabla 36

Costo del control de Trips con jabón potásico (para 4 aplicaciones, área total de 9025 m², 225 plantas de palto) en el cultivo de palto Hass

N.º	Descripción	Unidad medida	Cantidad	Costo unitario	Total
Costos indirectos					S/.40.79
	1 Balde de 20 litros	Unidad	0.33	S/.18.00	S/.5.94
	2 Epps	Unidad	0.33	S/.45.00	S/.14.85
	3 Envases de vidrios	Unidad	4	S/.5.00	S/.20.00
Costos directos					S/.163.28
Costos de insumo					S/.26.88
	1 Hidróxido de potasio	Kg	0.4	S/.25.00	S/.10.00
	2 Aceite vegetal	Litros	2.4	S/.7.00	S/.16.80
	3 Agua	Litros	0.4	S/.0.20	S/.0.08
Costos de aplicación					S/.136.40
	1 Gasolina 90 oct.	Galón	1.33	S/.16.00	S/.21.28
	2 Alquiler de mochila a motor	Diario	4	S/.13.33	S/.53.32
	3 Mano de obra no calificada (peón)	Diario	4	S/.15.00	S/.60.00
	4 Regulador de ph x 0.5 litros	Litros	0.07	S/.25.00	S/.1.80
Total					204.07

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (36) evidencia que los costos indirectos ascienden a S/.40.79. Este subtotal incluye elementos esenciales para la preparación y manejo del tratamiento, como un balde de 20 litros, cuyo costo unitario es de S/.18.00 por unidad, pero se considera una proporción de 0.33, resultando en un costo total de S/.5.94. Los equipos de protección personal (Epps) también representan un gasto de S/.14.85, asumiendo nuevamente una cantidad proporcional. Finalmente, se añaden los envases de vidrio, con un costo total de S/.20.00 para cuatro unidades a un precio de S/.5.00 cada una. En cuanto a los insumos, el total es de S/.26.88. El hidróxido potásico, necesario para preparar el jabón potásico, tiene un costo de S/.10.00 para 0.4 kg. El aceite vegetal, que también es un componente clave, suma S/.16.80 por 2.4 litros a un costo de S/.7.00 por litro. Finalmente, el agua, aunque es el insumo más económico, representa S/.0.08 por 0.4 litros. Los costos de aplicación son los más elevados, alcanzando un total de S/.136.40. Entre los principales elementos de este apartado están la gasolina de 90 octanos, con un costo de S/.21.28 por 1.33 galones a un precio de S/.16.00 por galón. El

alquiler de la mochila a motor asciende a S/.53.32 por cuatro días a un precio de S/.13.33 por día. La mano de obra no calificada o peón, también durante cuatro días, suma S/.60.00 (a razón de S/.15.00 por día). Además, el regulador de pH, aunque se usa en menor cantidad, tiene un costo total de S/.1.80. El costo total para las cuatro aplicaciones del control de Trips con jabón potásico en el cultivo de palto Hass es de S/.204.07.

b) Costo del control con caldo sulfocálcico (para 4 aplicaciones)

Tabla 37

Costo del control de Trips con caldo sulfocálcico (para 4 aplicaciones, área total de 9025 m², 225 plantas de palto) en el cultivo de palto Hass

N.º	Descripción	Unidad medida	Cantidad	Costo unitario	Total
Costos indirectos					S/.26.79
1	Balde de 20 litros	Unidad	0.33	S/.18.00	S/.5.94
2	Epps	Unidad	0.33	S/.45.00	S/.14.85
3	Frascos de plástico	Unidad	2	S/.3.00	S/.6.00
Costos directos					S/.182.96
Costos de insumo					S/.46.56
1	Azufre	Kg	2.4	S/.12.00	S/.28.80
2	Cal viva o hidratada	Kg	2.4	S/.5.00	S/.12.00
3	Agua	Litros	28.8	S/.0.20	S/.5.76
Costos de aplicación					S/.136.40
1	Gasolina 90 oct.	Galón	1.33	S/.16.00	S/.21.28
2	Alquiler de mochila a motor	Diario	4	S/.13.33	S/.53.32
3	Mano de obra no calificada (peón)	Diario	4	S/.15.00	S/.60.00
4	Regulador de ph x 0.5 litros	Litros	0.07	S/.25.00	S/.1.80
3	Frascos de plástico	Unidad	2	S/.3.00	S/.6.00
Total					209.75

Nota. Elaboración propia

La **Tabla (37)** evidencia que los costos indirectos suman S/.26.79 e incluyen elementos que facilitan el manejo y la preparación de los insumos. Por ejemplo, un balde de 20 litros tiene un costo total de S/.5.94, asumiendo una fracción de 0.33 del costo unitario de S/.18.00. El uso de equipos de protección personal (Epps) también tiene un valor importante, con un costo proporcional de S/.14.85. Además, los frascos de plástico necesarios para el almacenamiento y manejo del caldo sulfocálcico representan un costo de S/.6.00 por dos unidades, a S/.3.00 cada una. El total de los costos de insumos es de S/.46.56, siendo los principales componentes el azufre y la cal viva o hidratada. Se

requieren 2.4 kg de azufre, a un costo de S/.12.00 por kilogramo, sumando S/.28.80. De igual forma, 2.4 kg de cal viva o hidratada cuestan S/.12.00 en total, a razón de S/.5.00 por kilogramo. El agua utilizada para la preparación del caldo sulfocálcico tiene un costo de S/.5.76, correspondiente a 28.8 litros a un precio de S/.0.20 por litro. Los costos de aplicación, al igual que en otros tratamientos, son los más elevados, alcanzando un total de S/.136.40. El consumo de 1.33 galones de gasolina de 90 octanos representa un gasto de S/.21.28. El alquiler de la mochila a motor, necesaria para la aplicación, cuesta S/.53.32 por cuatro días, con un valor diario de S/.13.33. La mano de obra no calificada, igualmente por cuatro días, suma S/.60.00 (a S/.15.00 diarios). Finalmente, se usa un regulador de pH por un costo de S/.1.80. El costo total para las cuatro aplicaciones del control de Trips con caldo sulfocálcico es de S/.209.75. Este monto cubre los costos indirectos, insumos y aplicación, proporcionando una estimación completa de los recursos necesarios para realizar este tratamiento en el cultivo de palto Hass.

c) Costo del control con cipermetrina (para 4 aplicaciones)

Tabla 36

Costo del control de Trips con cipermetrina (para 4 aplicaciones) en el cultivo de palto Hass

N°	Descripción	Unidad medida	Cantidad	Costo unitario	Total
Costos indirectos					S/.20.79
1	Balde de 20 litros	Unidad	0.33	S/.18.00	S/.5.94
2	Epps	Unidad	0.33	S/.45.00	S/.14.85
Costos de insumo					S/.28.80
1	Insecticida Cipermetrina	Litros	0.36	S/.80.00	S/.28.80
Costos de aplicación					S/.136.40
1	Gasolina 90 oct.	Galón	1.33	S/.16.00	S/.21.28
2	Alquiler de mochila a motor	Diario	4	S/.13.33	S/.53.32
3	Mano de obra no calificada (peón)	Diario	4	S/.15.00	S/.60.00
4	Regulador de ph x 0.5 litros	Litros	0.07	S/.25.00	S/.1.80
Total					185.99

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (36) muestra que los costos indirectos ascienden a S/20.79 y reflejan los gastos generales necesarios para la preparación y manejo del tratamiento químico. Esto incluye un balde de 20 litros, utilizado parcialmente con un costo total de S/5.94, basado en un costo unitario de S/18.00 y una cantidad de 0.33. Además, los equipos de protección personal (Epps) tienen un costo de S/14.85, calculado en proporción al uso necesario para las cuatro aplicaciones. El costo de los insumos es de S/28.80, que corresponde completamente a la cantidad de insecticida químico utilizado. Se emplean 0.36 litros de Cipermetrina, a un precio de S/80.00 por litro, lo que da un total de S/28.80. Este insecticida es clave para el control de trips en este tratamiento testigo. Los costos de aplicación son los más significativos, sumando S/136.40. Entre los componentes de este apartado, la gasolina de 90 octanos, necesaria para el funcionamiento de la mochila a motor, tiene un costo de S/21.28 para 1.33 galones. El alquiler de la mochila a motor durante cuatro días suma S/53.32, a razón de S/13.33 diarios. La mano de obra no calificada, contratada por cuatro días, cuesta S/60.00 (a S/15.00 diarios). Además, el uso de un regulador de pH tiene un costo menor de S/1.80. El costo total del tratamiento químico para el control de trips en el cultivo de palto Hass es de S/185.99. Este monto incluye los costos indirectos, insumos y los gastos asociados con la aplicación, proporcionando una estimación completa de los recursos necesarios para implementar este tratamiento en el campo.

5.2. Discusión

En el contexto de la investigación actual sobre el control de Trips en el cultivo de palto Hass, se obtuvieron resultados significativos que destacan la efectividad de los tratamientos con jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina. Los resultados mostraron que el Jabón potásico no solo fue el tratamiento más efectivo en términos de índice de frutos sanos (97.74%), sino también en la reducción del daño causado por los Trips (25.67%). Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han evaluado la efectividad de productos no convencionales en el control de plagas. En comparación

con Valle-De la Paz et al. (2003) sobre la efectividad biológica de productos no convencionales para el control de Trips en aguacate, se encontró que *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, y *Saccharopolyspora spinosa* fueron los más efectivos con eficacias biológicas del 82%, 71% y 76% respectivamente, aunque no tan altos como el Dimetoato 400 CE (91%). Similarmente, en la presente investigación, el Jabón potásico mostró una efectividad superior en comparación con el tratamiento cipermetrina. Esto refuerza la idea de que los productos orgánicos pueden ofrecer una alternativa viable y sostenible para el manejo de plagas. Por otro lado, en comparación con Lemus (2016), evaluó varios insecticidas y encontró que el ciantraniliprol tuvo la mayor eficacia (86-98%) en el control de Trips, pero también destacó la importancia de considerar los efectos sobre los polinizadores. En nuestra investigación, el Jabón potásico no solo fue efectivo en el control ecológico de Trips, sino que también tiene menor impacto ambiental por su baja toxicidad ya que no elimina microorganismos benéficos en comparación con los insecticidas químicos, lo que lo hace más compatible con los esfuerzos de conservación de polinizadores. Por su parte Quiroz et al. (2021) evaluaron la efectividad de insecticidas en el control de pulgón verde y Trips en pimiento, encontrando que productos como Phytosect tuvieron una alta eficacia (91.49%) y un buen rendimiento. En línea con estos resultados, el uso de Jabón potásico en nuestra investigación también mostró una alta efectividad en el control de Trips, sugiriendo que los insecticidas pueden ser altamente eficaces en diferentes cultivos y finalmente Salazar (2021) demostró que los productos orgánicos, como el caldo sulfocálcico, son efectivos en el control de enfermedades en tomate y presentan beneficios económicos. En nuestra investigación, el caldo sulfocálcico también mostró una buena efectividad, aunque no tan alta como el Jabón potásico, reforzando la idea de que los productos orgánicos pueden ser una opción viable y rentable para el manejo de plagas.

VI. Conclusiones

- En la evaluación del efecto del jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina sobre la reducción de la densidad poblacional de Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en el cultivo de palto Hass (*Persea americana* Mill), se observó que tanto en brotes vegetativos, racimos florales como en el área por metro cuadrado, las variaciones entre aplicaciones no fueron estadísticamente significativas, aunque se registraron ligeras diferencias en los promedios. En el Número de Trips (und) por brote vegetativo, en la primera aplicación los promedios fueron 2.73 para jabón potásico, 2.87 para caldo sulfocálcico y 2.60 para cipermetrina; en la segunda aplicación, 2.60 para jabón potásico y caldo sulfocálcico, y 2.47 para cipermetrina; en la tercera aplicación, 1.87 para jabón potásico y caldo sulfocálcico, y 2.00 para cipermetrina; y en la cuarta aplicación, 0.73, 0.87 y 1.07, respectivamente. Respecto al Número de Trips (und) por racimo floral, los promedios de la primera aplicación fueron 3.87 para jabón potásico, 3.67 para caldo sulfocálcico y 3.40 para cipermetrina; en la segunda, 3.40, 3.13 y 2.87, respectivamente; en la tercera aplicación los tres tratamientos registraron el mismo promedio de 2.00; y en la cuarta, 0.73, 0.53 y 0.60, respectivamente. En cuanto al Número de Trips (und) por metro cuadrado, en la primera aplicación los promedios fueron 3.47, 3.53 y 3.27 para jabón potásico, caldo sulfocálcico y cipermetrina, respectivamente; en la segunda, 2.87, 2.67 y 2.47; en la tercera, 1.80, 1.80 y 1.67; y en la cuarta, 0.60, 0.73 y 0.73. En síntesis, aunque los tres tratamientos lograron reducir la población de Trips a lo largo de las aplicaciones, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellos.
- En relación con la calidad de los frutos de palto Hass, se observaron diferencias significativas entre tratamientos. El análisis con la prueba de Tukey mostró que el jabón potásico obtuvo el mayor porcentaje de frutos sanos, con un promedio de 97.74%, seguido por el caldo sulfocálcico con 96.55% y la cipermetrina con 95.68%. Esto evidencia que el jabón potásico fue significativamente más eficaz en mantener los

frutos libres de daño. En cuanto al índice de daño por Trips, la cipermetrina y el caldo sulfocálcico presentaron valores similares, con 38.67% y 37.33% respectivamente. En cambio, el jabón potásico registró un valor mucho menor, con 25.67%, lo que indica que es más efectivo para reducir el daño en los frutos. Estos resultados resaltan al jabón potásico como una opción más eficiente y sostenible para el manejo de plagas en palto Hass.

- El análisis económico mostró diferencias notables en los costos de los tres tratamientos, reflejando tanto la naturaleza de los insumos como la complejidad de su aplicación. La cipermetrina resultó el tratamiento más económico, con un costo total de S/.185.99, debido a sus bajos costos indirectos (S/.20.79) y de insumos (S/.28.80), ya que requiere menor cantidad de materiales y es un insecticida concentrado y efectivo. Los costos de aplicación (S/.136.40), que incluyen gasolina, alquiler de mochila a motor y mano de obra, se mantuvieron constantes en los tres tratamientos y representaron el mayor componente de la inversión. Por otro lado, el jabón potásico generó un costo total de S/.204.07, con un gasto en insumos de S/.26.88, principalmente en hidróxido potásico y aceite vegetal, y costos indirectos más elevados que la cipermetrina por el uso de frascos, baldes y equipos de protección personal. El caldo sulfocálcico fue el más costoso, con S/.209.75, debido a que los insumos alcanzaron S/.46.56, principalmente por el uso de azufre y cal, además de costos indirectos similares a los del jabón potásico. A pesar de ser más caros que la cipermetrina, los tratamientos orgánicos representan alternativas más sostenibles y menos tóxicas para el medio ambiente y la salud de los trabajadores, lo que puede justificar la inversión adicional en función de los objetivos del productor

VII. Recomendaciones

Recomendaciones para los agricultores

- Dado que el jabón potásico ha demostrado ser el tratamiento más efectivo en la producción orgánica, con un 97.74% de frutos sanos, solo 2.26% de frutos afectados por Trips y un índice de daño de 25.67%, se recomienda utilizarlo como la opción principal para el control de Trips en el cultivo de palto Hass. Su eficacia en la protección de los frutos lo convierte en una alternativa orgánica superior que contribuye a un manejo más sostenible y amigable con el medio ambiente.
- Aunque el jabón potásico ofrece mejores resultados, el caldo sulfocálcico también mostró efectos positivos, con 96.55% de frutos sanos, 3.45% de frutos afectados y un índice de daño de 37.33%. Este tratamiento orgánico puede considerarse una opción secundaria valiosa, especialmente cuando el jabón potásico no esté disponible. Además, su uso alternado puede diversificar los métodos de control, ayudar a prevenir la resistencia de plagas y apoyar una agricultura más sostenible.
- En contraste, los tratamientos químicos como la cipermetrina resultaron menos efectivos, con 95.68% de frutos sanos, 4.32% de frutos afectados y un índice de daño de 38.67%. Además, estos insecticidas presentan riesgos ambientales y de salud. Por ello, se recomienda reducir su uso y priorizar tratamientos orgánicos que aseguren prácticas agrícolas más seguras y sostenibles.
- Finalmente, la combinación de prácticas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que incluyan jabón potásico, caldo sulfocálcico y, de manera complementaria, cipermetrina, junto con otras técnicas biológicas, culturales y mecánicas, puede optimizar el control de Trips y disminuir la dependencia de tratamientos químicos. Esta estrategia favorece la calidad de los frutos y contribuye a un sistema productivo más respetuoso con la naturaleza.

Recomendaciones para las instituciones públicas del agro

- Es fundamental que las instituciones encargadas del desarrollo agrícola promuevan programas de capacitación y asistencia técnica para los agricultores, orientados al uso correcto y eficiente de tratamientos orgánicos como el jabón potásico y el caldo sulfocálcico. Difundir sus beneficios y fomentar la conciencia sobre la importancia de métodos de control sostenibles permitirá mejorar la adopción de estas prácticas en campo.
- Asimismo, se recomienda que las instituciones impulsen políticas de apoyo y acceso a insumos orgánicos, faciliten investigaciones sobre el control de plagas en palto Hass y fortalezcan la implementación del Manejo Integrado de Plagas (MIP) como estrategia clave para garantizar la sostenibilidad, calidad y competitividad de la producción en mercados nacionales e internacionales.

VIII. Referencias

- Acosta, B. (2010). *Abono orgánico: qué es, tipos, beneficios y cómo hacerlo*. Ecología Verde. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/abono-organico-que-es-tipos-beneficios-y-como-hacerlo-1992.html> Barcelona, España
- AGROAREQUIPA. (2011). Origen del cultivo de palto. Arequipa, Perú. Disponible en: <https://www.ejemplo.org/documento>
- Alcívar Vela, J. E. (2021). *Evaluación del color y sensometría de una bebida alcohólica macerada con Theobroma cacao L. y miel de abeja* [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- Alvarado Huarca, G. F. (2019). *Efecto de tres insecticidas en la reducción poblacional de Trips (Frankliniella occidentalis P.) en mango (Mangifera indica) en el valle de Casma 2017* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú
- Barreto Serrano, B. (2019). *Evaluación del efecto de Bioinsecticida de tres extractos orgánicos para el control de pulgón (Brevicoryne brassicae L.) en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. Itálica), Distrito de Chuquibambilla, Provincia de Grau* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú
- Devine, G. J., Eza, D., Ogusuku, E., & Furlong, M. J. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(1), 74–100. Lima, Perú
- Dourado, M. D. A., Lima, M. F., & Lima, L. R. (2000). Host plants of *Heliethrips haemorrhoidalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Applied Entomology*, 124(2), 85–91. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2000.00434.x> Bonn, Alemania
- Hernández, J., & Herrera, M. (2011). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de palto Hass en el Perú*. Agrobanco. Lima, Perú

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill. Ciudad de México, México
- Idrogo, H. R. (2022). *Evaluación de productos no convencionales para el control de mildiu (*Peronospora variabilis* Gäum) en quinua (*Chenopidium quinoa* Willd)* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú
- Kirk, W. D. J., & Terry, L. I. (2003). The biology of thrips. *Annual Review of Entomology*, 48, 291–316. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.48.091915.085421> Palo Alto, Estados Unidos
- Lemus Soriano, B. A. (2016). *Evaluación de insecticidas con diferente modo de acción para el control del complejo de Trips en aguacate (*Persea americana* Mill.) y sus efectos sobre la abeja europea (*Apis mellifera* L.)* (Tesis de maestría). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México
- Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrera, C., & de la Cruz, J. M. (2005). *El cultivo del palto*. Boletín INIA, 129, 1–137. Santiago, Chile
- López, E. (1990). Manejo de plagas de palto. En *Curso Internacional Producción, Poscosecha y Comercialización de Paltas* (pp. 2–5). Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile
- Maguiña Chinchay, V. M., & Marcelo Cruz, R. J. (2022). *Fluctuación poblacional de plagas y controladores biológicos en *Persea americana* Mill. orgánico, Fundo mi Leslie, otoño–invierno, 2021* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú
- Maldonado, P., & Toledo, C. (2010). *El cultivo del palto*. Boletín INIA, 129, 1–137. Santiago, Chile
- Mendoza Véliz, C. N. (2022). *Efectividad de extractos naturales sobre el control de cochinilla (*Dysmicoccus texensis*) y trips (*Chaetanaphothrips signipennis*) en el cultivo de banano* [Tesis de pregrado]. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador

- Mound, L. A., & Kibomi, J. (1999). A revision of *Heliethrips* (Thysanoptera: Thripidae). *Insecta Mundi*, 13(1), 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41585-019-0297-1>
Gainesville, Estados Unidos
- Nureña Ruiz, J. E. (2014). *Biología, comportamiento y manejo de Heliethrips haemorrhoidalis Bouché (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del palto (Persea americana Mill)* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú
- Pozo Gerardini, E. (2012). *Cultivo del palto (Persea americana)*. Editorial sin especificar.
Lima, Perú
- Pritchard, J., & Bournier, L. (1992). Thrips and their control. *Insect Science and Its Application*, 13(3), 247–254. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007485300026614>
Cambridge, Reino Unido
- Quiroz, P. H. C., Campoverde, J. A. I., Schuldt, Á. S. C., & Haro, C. A. P. (2021). Efecto de tres insecticidas en el control del pulgón verde (*Myzus persicae*) y trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 5(40), 93–103. Quito, Ecuador
- Rabanal, J. L. M. (2021). *Efecto de la aplicación de biocinn, bioxter y caldo sulfocálcico, para el control del “Thrips de la Mancha Roja” (Chaetanaphothrips signipennis) en el cultivo de banano orgánico en Salitral, Valle del Chira, Sullana–Piura, 2017* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú
- Reitz, S. R., & Funderburk, J. E. (2011). Managing thrips pests: An integrated approach. *Florida Entomologist*, 94(2), 237–249. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.094.0202>
Gainesville, Estados Unidos
- Ribeiro, A. (2000). *Manejo de insectos plaga*. En *Manejo de plagas en pasturas y cultivos* (Serie Técnica N.º 112, pp. 1–12). INIA. Santiago, Chile
- Ripa, R., Vargas, R., Larral, P., & Rodríguez, S. (2007). Manejo de las principales plagas del palto. *Revista Tierra Adentro*, 73, 29–33. Santiago, Chile

- Salazar Fernández, M. (2021). *Control del tizón temprano (Alternaria solani) con productos orgánicos en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) en la Estación Experimental de Sapecho, del municipio de Palos Blancos* [Tesis de pregrado]. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. A. (1997). *Principles and procedures of statistics: A biometrical approach* (3rd ed.). McGraw-Hill. New York, NY.
- Triadani, C. O. E. (2019). *Caldo sulfocálcico (polisulfuro de calcio)*. AER Río Primero, INTA. Río Primero, Argentina
- Tukey, J. W. (1949). Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 5(2), 99-114. <https://doi.org/10.2307/3001913> Alexandria, VA.
- Utani Huaman, Y. (2021). *Determinación de dosis del caldo sulfocálcico en el control de Akaropeltopsis sp. en el cultivo de palto (Persea americana Mill) variedad Fuerte - Santo Tomás - Abancay* [Tesis de pregrado]. Universidad Tecnológica de Los Andes. Huancayo, Perú
- Valle-De la Paz, M., Solís-Aguilar, J. F., Morales-García, J. L., & Johansen-Naime, R. M. (2003). Efectividad biológica de productos no convencionales contra trips en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill. cv. Hass) en Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Proceedings V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate)*, 735–740. Michoacán, México
- Valverde Rodríguez, A. (2020). *Bacillus sp y caolín en el control de ácaros (Oligonychus sp.) de palto (Persea americana Mill) en condiciones edafoclimáticas del Centro de Investigación Frutícola Olerícola-Unheval, 2018* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú
- Verde, E. (2019). *Cómo hacer jabón potásico - insecticida natural paso a paso*. Ecología Verde. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-jabón-potasico-1699.html> Barcelona, España