

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional De Agronomía



TESIS

Determinación de dosis del caldo sulfocálcico en el control del *Akaropeltopsis sp*
en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte - Santo Tomas -

Abancay 2021

Presentado por:

FERNANDO OSCCO RODRIGUEZ

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRONOMO

Abancay – Apurímac - Perú

2023

Tesis

“Determinación de dosis del caldo sulfocálcico en el control del *Akaropeltopsis sp*
en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte - Santo Tomas -
Abancay 2021”

Línea de Investigación

Agricultura y Ambiente

Asesor:

Mg. Haydee CARRASCO USTUA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

DETERMINACIÓN DE DOSIS DEL CALDO SULFOCÁLCICO EN EL CONTROL DEL *AKAROPELTOPSIS SP* EN EL CULTIVO DE PALTO (*PERSEA AMERICANA MILL*) VARIEDAD FUERTE - SANTO TOMAS - ABANCAY 2021

Presentado por el Bach. **FERNANDO OSCCO RODRIGUEZ**, para optar el Título Profesional de: **INGENIERO AGRÓNOMO**.

Sustentado y aprobado el 14 de junio del 2023, ante el jurado:

Presidente : Ing Rosa Eufemia Marrufo Montoya

Primer miembro : Mg. Braulio Pérez Campana

Segundo miembro : M.Sc. Franklin Yanqui Díaz

Asesor : Mg. Haydee Carrasco Ustua

Determinación de dosis del caldo sulfocálcico en el control del Akaropeltopsis sp en el cultivo de palto (Persea americana mill) variedad fuerte - Santo Tomas - Abancay 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	3%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

Dios me ha dado la vida, la fuerza necesaria para seguir creciendo y me ha permitido concluir esta etapa de mi vida profesional.

A mi madre por amarme, apoyarme, comprenderme y educarme durante esta larga y maravillosa carrera agronómica, me ha enseñado a ser la persona que soy hoy, me ha compartido sus principios, valores, perseverancia y compromiso, todo con mucho amor y sin pedir nada a cambio.

También me gustaría dedicar este trabajo a mi esposa María por su paciencia, comprensión, fuerza y amor.

También dedico este trabajo a mi hijo, Ghael Diego, que vino a este mundo coincidiendo con la realización de esta tesis, sin duda lo mejor que me ha pasado y ha llegado en el momento justo para transmitirlo.

Y por último a mis hermanos: Marcial, Guillermina, Paulina, Gregoria, Valentín, Rita, Leónidas y Delia.

Fernando

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Agronomía.

Un especial agradecimiento a la Mg. Haydee Carrasco Ustua, por sus consejos sobre este trabajo, gracias por sus sugerencias y consejos se han desarrollado de manera óptima el presente trabajo de investigación en el ámbito de Agricultura y Ambiente.

A los Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía quienes guiaron mi formación profesional con su vasta experiencia:

Dr. Francisco Medina Raya

Dr. Ely Acosta Valer

Mg. Braulio Pérez Campana

M.Sc. Juan Alarcón Camacho

Ing. Jaher A. Menacho Morales

Ing. Rosa E. Marrufo Montoya

M.Sc. Franklin Yanqui Díaz

Fernando

INDICE DE CONTENIDOS

	Pag.
PORTADA	i
POSPORTADA	ii
PAGINA DE JURADOS	iii
PAGINA DE REPORTE DE SEMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ACRÓNIMOS	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCION	xx

CAPITULO I

PLAN DE INVESTIGACION

1.1	Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2	Identificación y Formulación del problema.....	2
1.2.1	Problema General.....	2
1.2.2	Problemas Específicos.....	2

1.3	Justificación de la Investigación	3
1.4	Objetivos de la Investigación.....	4
1.4.1	Objetivo General.....	4
1.4.2	Objetivos Específicos.....	4
1.5	Delimitación de la Investigación	4
1.5.1	Espacial.....	4
1.5.2	Temporal.....	5
1.5.3	Social	5
1.5.4	Conceptual	5
1.6	Viabilidad de la investigación	6
1.7	Limitaciones de la Investigación.....	6

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes de la Investigación.....	7
2.1.1	A nivel internacional	7
2.1.2	A nivel nacional	12
2.1.3	A nivel regional y local.....	16
2.2	Bases teóricas.....	16
2.2.1	El cultivo del palto.....	16
2.2.2	Caldo sulfocálcico.....	30
2.3	Marco conceptual	32

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1	Hipótesis	36
3.1.1	Hipótesis General.....	36
3.1.2	Hipótesis Específicos	36
3.2	Método	36
3.3	Tipo de investigación.....	37
3.4	Nivel o alcance de investigación	37
3.5	Diseño de investigación	37
3.6	Croquis del experimento	38
3.7	Operacionalización de variables	39
3.8	Población y muestra.....	39
3.8.1	Población.....	39
3.8.2	Muestra	39
3.8.3	Muestreo	39
3.9	Técnicas e instrumentos	39
3.9.1	Técnicas.....	39
3.9.2	Instrumentos.....	40
3.10	Consideraciones éticas	40
3.11	Procesamiento de estadísticos	40

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	Resultados	42
4.1.1	Eficacia de caldo sulfocálcico en el control de <i>Akaropeltopsis sp</i> en cultivo de palto.....	42
4.1.2	Número de Frutos cuajados de palto con la aplicación de caldo sulfocálcico	61
4.2	Discusión de resultados	67
	CONCLUSIONES	68
	RECOMENDACIONES	69
	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	70
	Cronograma de actividades.....	72
	Presupuesto y financiamiento	73
	BIBLIOGRAFIA	74
	ANEXOS	77
	A) Matriz de consistencia	77
	B) Instrumento: ficha de recojo de información	78
	C) Ubicación política y geografica de CIP Santo Tomas	80
	D) Evidencias	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	39
Tabla 2 Datos observados en campo con promedios por tratamiento	40
Tabla 3 Análisis de la varianza de los promedios de los tratamientos	41
Tabla 4 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 15 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	42
Tabla 5 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	43
Tabla 6 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días.....	44
Tabla 7 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 30 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto	45
Tabla 8 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 30 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	46
Tabla 9 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 30 días.....	46
Tabla 10 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 45 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.	47
Tabla 11 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 45 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	48

Tabla 12 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 45 días.....	49
Tabla 13 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 60 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo palto	49
Tabla 14 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 60 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	50
Tabla 15 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 60 días.....	51
Tabla 16 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 75 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo palto	52
Tabla 17 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 75 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	53
Tabla 18 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 75 días.....	53
Tabla 19 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 90 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo palto	54
Tabla 20 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 90 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	55

Tabla 21 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 90 días.....	56
Tabla 22 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 105 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo palto	56
Tabla 23 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 105 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	57
Tabla 24 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 105 días.....	58
Tabla 25 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 120 días de aplicado en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo palto	59
Tabla 26 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 120 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	60
Tabla 27 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 120 días.....	60
Tabla 28 Datos observados de número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (%) a los 15 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	61
Tabla 29 Análisis de varianza de los promedios de número de frutos cuajados para diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días	62

Tabla 30 Datos observados de número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (%) a los 47 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	63
Tabla 31 Análisis de varianza de los promedios de número de frutos cuajados para diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 47 días	64
Tabla 32 Datos observados de número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (%) a los 106 días en el control de Akaropeltopsis sp en cultivo de palto.....	65
Tabla 33 Análisis de varianza de los promedios de número de frutos cuajados para diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 106 días	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	43
Figura 2	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 30 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	45
Figura 3	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 45 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	47
Figura 4	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 60 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	50
Figura 5	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 75 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	52
Figura 6	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 90 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	54
Figura 7	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 105 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	57
Figura 8	Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 120 días de la aplicado en el control de Akaropeltopsis sp de palto	59

Figura 9 Promedios de número de frutos cuajados de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días de aplicado en el control de <i>Akaropeltopsis</i> sp en cultivo de palto	61
Figura 10 Promedios de número de frutos cuajados de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 47 días de aplicado en el control de <i>Akaropeltopsis</i> sp en cultivo de palto	63
Figura 11 Promedios de número de frutos cuajados de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 106 días de aplicado en el control de <i>Akaropeltopsis</i> sp en cultivo de palto	65
Figura 12 Vista panorámica de la parcela de cultivo de pato en CIP- Santo Tomas	81
Figura 13 Pesado del azufre y la cal agrícola.....	81
Figura 14 Echado de azufre y cal agrícola al recipiente	82
Figura 15 Recipiente hirviendo hasta obtener el color vino tinto	82
Figura 16 Encintado de rafia de colores por bloques	83
Figura 17 Dosificación de caldo sulfocálcico	83
Figura 18 Aplicación de caldo sulfocálcico por tratamiento	84
Figura 19 Evaluación de eficacia del caldo sulfocálcico	84
Figura 20 En la izquierda imagen se observa testigo T0 y hacia la derecha obtenido frutos cuajados con tratamiento T1.....	85
Figura 21 Frutos cuajados con la aplicación de caldo sulfocálcico con los tratamientos T2 y T3.....	85
Figura 22 Vista panorámica de la parcela después de aplicar el caldo sulfocálcico	86

ACRÓNIMOS

- DBCA : Diseño de Bloques Completos al Azar
- INIA : Instituto Nacional de Innovación Agraria
- MINAGRI : Ministerio de Agricultura y Riego
- CIP : Centro y Investigación y Producción

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el CIP Santo Tomas- Abancay, se trabajó con una metodología de enfoque cuantitativo de tipo experimental, con un diseño completo al azar (DBCA) con 3 tratamientos cuatro repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales, con el objetivo de evaluar la dosis de caldo sulfocálcico en el control de *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte, para ello se aplicaron las siguientes dosis por tratamiento T1 (1.5 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua), T2 (2.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua), T3 (3.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua), T0 como testigo. Los resultados mostraron que el tratamiento T3 resulto superior alcanzando el porcentaje de eficacia más alto con un 94.50%. Mientras el número de frutos cuajados con la aplicación de caldo sulfocálcico se llegó a estimar el mayor número de frutos cuajados en función al tratamiento T3 haciendo total de 126 frutos cuajado. Como conclusión se determinó que el T3 es viable para minimizar la incidencia del *Akaropeltopsis sp*. en el cultivo del palto, en cuanto al número de frutos cuajados se tuvo los mejores resultados con el tratamiento T3 haciendo un total de 126 frutos cuajados

Palabras clave: Akaropeltopsis, caldo sulfocálcico, cultivo de palto

ABSTRACT

The present research work was developed at the CIP Santo Tomas-Abancay, we worked with a quantitative experimental approach methodology, with a complete randomized design (DBCA) with 3 treatments four repetitions making a total of 16 experimental units, with The objective of evaluating the dose of sulfocalcium broth in the control of *Akaropeltopsis* sp in the cultivation of avocado (*Persea americana mill*) strong variety, for this the following doses were applied per treatment T1 (1.5 Lts. of sulfocalcium broth / 25 Lts of water), T2 (2.0 Lts. of sulfocalcium broth/ 25 Lts of water), T3 (3.0 Lts. of sulfocalcium broth/ 25 Lts of water), T0 as a control. The results showed that the T3 treatment was superior, reaching the highest percentage of effectiveness with 94.50%. While the number of fruit set with the application of sulfocalcium broth, the highest number of fruit set was estimated based on the T3 treatment, making a total of 126 fruit set. In conclusion, it was determined that T3 is viable to minimize the incidence of *Akaropeltopsis* sp. In the avocado crop, in terms of the number of set fruits, the best results were obtained with the T3 treatment, making a total of 126 set fruits.

Keywords: *Akaropeltopsis*, calcium sulfide broth, avocado culture

INTRODUCCION

Según MINAGRI (2019), el ranking nacional, la palta (*Persea americana var. Mill*) es la cuarta fruta tropical más significativo en el mundo, y ocupa el segundo lugar en el mercado interno y externo se encuentra en el segundo lugar. La palta se cultiva en diversas regiones de la costa y sierra, pero la región de Lima es la más destacada, seguida por La Libertad, Junín, Ayacucho e Ica, que son los principales productores del país, sin embargo, la región Apurímac tiene una producción de 17 mil hectáreas de palta, lo que representa el 1.8% de la producción nacional.

La producción de alimentos inocuos o con bajos niveles de residuos de pesticidas ha cobrado importancia en la producción agrícola nacional, especialmente en el caso del cultivo de palta, un producto de exportación que ha enfrentado problemas fitosanitarios debido a los daños causados por el *Akaropeltopsis sp.* Esta enfermedad es un problema fitopatológico importante que comienza en el vivero y se agrava durante la fase de reproducción. Existen alternativas de control orgánico, como el uso de Caldo Sulfocálcico, que es una composición de cal agrícola y azufre con acción sistémica preventiva, curativa y de regeneración de tejidos vasculares. Esta alternativa es utilizada para tratar los micelios del hongo *Akaropeltopsis sp.*, y reduce los costos de producción. El Caldo Sulfocálcico es una opción para desarrollar una agricultura sostenible en el control de enfermedades en el cultivo de palta INIA, (2019)

CAPITULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad problemática

La palta (*Persea americana mill*) es un cultivo que representa una fuerte actividad económica y social constituyendo aproximadamente el 20% de las exportaciones de productos tradicionales, el cual exige la producción orgánica a nivel nacional y en especial en la región Apurímac, es así que este cultivo está siendo afectado por diferentes plagas y enfermedades, y uno de los de mayor importancia económica está siendo el daño causado por el *Akaropeltopsis sp.* la cual se presenta desde propagación en vivero debido al uso de plumas vegetativas de plantas infectadas para el injerto, haciéndose más agresivo la propagación de este hongo en la fase de floración y cuajado de frutos, causando el mayor daño económico en la calidad de fruta cosechada y bajando acción fotosintética de las hojas.

Por esta razón, se vuelve necesario el uso de pesticidas químicos con altos límites residuales en el fruto cosechado para la exportación, lo que disminuye el valor del producto, y en muchas ocasiones, imposibilita su exportación debido a que no cumple con los estándares de calidad. Además, este problema se agrava por el desconocimiento de los productores de frutas en el control fitosanitario con productos alternativos como el caldo sulfocálcico, que

tiene baja toxicidad y se considera un producto aceptable en la agricultura orgánica.

Por otro lado, se ha observado que existe una problemática en la producción agrícola en relación a la producción de productos inocuos o con bajos niveles de residuos de pesticidas, especialmente en los productos para exportación como el cultivo de palta. Además, se presenta el problema fitosanitario de *Akaropeltopsis sp*, que causa daños en el cultivo de palto desde la fase de vivero y se vuelve más agresivo durante la fase de reproducción. Esta enfermedad es considerada de gran importancia agrícola y puede afectar significativamente la producción de palta en la región de Abancay. La investigación busca determinar la dosis adecuada del caldo sulfocálcico como alternativa orgánica para controlar esta enfermedad y mejorar la sostenibilidad de la agricultura en la región de Apurímac.

1.2 Identificación y Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es la dosis óptima del caldo sulfocálcico en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la eficacia de las diferentes dosis de caldo sulfocálcico (1.5, 2.0 y 3.0 litros/25L) en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021?

- ¿Cuál es la cantidad de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (1.5, 2.0 y 3.0 litros/25L) en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021?

1.3 Justificación de la Investigación

La ejecución de la investigación lo permitirá encontrar alternativas de control orgánico para enfermedades fitopatológicas en la producción agrícola, en particular en el cultivo de palto. Por otro lado, el *Akaropeltopsis sp* es una enfermedad que afecta a este cultivo y causa daños en las hojas y tallo, lo que reduce su calidad y valor de mercado por lo que con el uso del caldo sulfocálcico permitirá reducir los daños causados por este hongo y mejorar la calidad de producto, mayor productividad y como consecuencia mayores ingresos económicos para las familias que se dedican al cultivo de palta fuerte. Por lo tanto, es importante investigar la efectividad del caldo sulfocálcico como alternativa de control orgánico y determinar la dosis adecuada para su uso en el cultivo de palto, lo que puede contribuir a una producción más sostenible y segura.

Por otro lado, el presente trabajo de investigación busca mantener un equilibrio y un control de nuestro medio ambiente utilizando el caldo sulfocálcico, el cual es considerado como fungicida orgánico que no registra límites residuales en los productos cosechados, más aún para productos de exportación como el cultivo de palto fuerte para mercado nacional, mejorando así su calidad de producto y precio en mercado nacional e internacional.

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar la dosis óptima del caldo sulfocálcico en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte - Santo Tomas - Abancay 2021.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la eficacia de diferentes dosis de caldo sulfocálcico (1.5, 2.0 y 3.0 litros/25L) en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021.
- La cantidad de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (1.5, 2.0 y 3.0 litros/25L) en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021.

1.5 Delimitación de la Investigación

1.5.1 Espacial

a) Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación, ha sido realizado en Santo Tomas, ubicado en el Distrito de Pichirhua, a 10.5 Km a 20 minutos de la ciudad de Abancay, capital de la Región Apurímac.

b) Ubicación política

Región : Apurímac

Provincia : Abancay

Distrito : Pichirhua

Sector : Santo Tomas

c) Ubicación hidrográfica

Cuenca : Apurímac

Sub Cuenca : Rio Pachachaca

d) Ubicación geográfica

Latitud Este : 13°39'4600' S

Longitud Oeste : 72°56'7460' O

Altitud : 1816 m.s.n.m.

1.5.2 Temporal

El actual trabajo de investigación se extiende del 21 de julio al 19 de noviembre de 2021.

1.5.3 Social

En una investigación, la delimitación social se refiere al proceso de establecer los límites y alcances de un estudio en términos de la población o grupo social que se va a investigar, por lo tanto este trabajo de investigación socialmente no está delimitada, sin embargo cabe aclarar que con la buena dosis de caldo sulfocálcico beneficiará a los productores de palto en sus ingresos económicos para lograr una calidad de vida sostenible también garantizarán la seguridad alimentaria de los consumidores, ya que no se utilizan productos agrícolas tóxicos.

1.5.4 Conceptual

Es la determinación de la cantidad óptima de caldo sulfocálcico que se debe utilizar para controlar el *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto. La determinación de la dosis adecuada se realiza con fines de garantizar que esta enfermedad sea controlada de manera efectiva sin causar daños excesivos al cultivo o al medio ambiente.

1.6 Viabilidad de la investigación

La investigación sobre la determinación de la dosis del caldo sulfocálcico con mayor eficacia en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto es relevante y viable, y puede tener un impacto positivo en la producción agrícola sostenible en la región de Abancay y en Perú en general. Por otro lado, es pertinente ya que la dosis de caldo sulfocálcico se puede aplicar para reducir el *Akaropeltopsis sp*, en este sentido es una alternativa altamente viable por los bajos costos de la elaboración de caldo sulfocálcico y obtener calidad de follaje y que puede lograr con ingreso económico a menor costo frente a los costos de productos agro tóxicos.

1.7 Limitaciones de la Investigación

Dentro de las limitaciones para la presente investigación no se pudo encontrar información pertinente en revistas científicas, google académico, libros, etc.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 A nivel internacional

Salazar (2018). En su trabajo titulado "Lucha contra la podredumbre temprana (*alternaria solani*) con productos orgánicos en tomate (*Solanum lycopersicum L.*) en la Estación Experimental Sapecho de la Ciudad de Palos Blancos". El tomate es una hortaliza ampliamente consumida y beneficiosa para la salud, pero su producción se ve limitada por el tizón temprano. En este estudio, se evaluaron diferentes tratamientos en la variedad de tomate "suprema" para controlar la enfermedad. Como controles se utilizaron tratamientos orgánicos (caldo de sulfocálcico, caldo bordelés y caldo de ceniza) y fungicidas convencionales. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con un diseño de dos factores y tres repeticiones, arrojando 21 unidades experimentales. Los tratamientos se aplicaron en diferentes momentos, y se evaluó la severidad de la enfermedad y los costos de producción. Los resultados mostraron que el agua con ceniza causó la menor cantidad de enfermedades graves, mientras que los fungicidas convencionales fueron los más potentes. En términos de rentabilidad, el tratamiento con caldo sulfocálcico a los 7 días de aplicación (T-1) obtuvo el mayor beneficio costo (3,32 Bs), mientras que el tratamiento control (T-0)

con el fungicida convencional a los 14 días de aplicación tuvo el menor beneficio costo (1,28 Bs). En conclusión, el estudio resalta la eficacia del caldo de ceniza como tratamiento orgánico para controlar el tizón temprano en la producción de tomate. Además, se encontró que el tratamiento con caldo sulfocálcico a los 7 días de aplicación fue rentable. Estos hallazgos subrayan la importancia de buscar alternativas orgánicas más seguras y rentables en la agricultura.

Raudez & Jiménez (2018). En su investigación “Insecticidas para el control de garrapatas blancas (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks.) (Acarina; Tarsonemidae) en chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en condiciones protegidas en Nicaragua”, garrapata blanca *Polyphagotarsonemus latus* es una plaga que causa importantes pérdidas económicas en los cultivos de pimiento dulce en San Isidro, Matagalpa. Para abordar este problema, realizamos un estudio para evaluar diferentes insecticidas y determinar el método más efectivo para el control del ácaro blanco en la variedad de pimiento chiltoma tres cantos en condiciones resguardadas. Los ensayos se llevaron a cabo de mayo a julio de 2016. Los medicamentos evaluados fueron ajo, chile, jabón, caldo sulfocálcico, Oberón y abamectina, en comparación con un grupo control que recibió solo agua. Se midieron varias variables, incluyendo el número de ácaros blancos por planta, la incidencia y severidad de la plaga, la altura de las plantas y el rendimiento en kg/ha. Además, Se realizaron análisis económicos como análisis de subpresupuesto, análisis dominante y análisis de beneficios. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los resultados mostraron que el tratamiento de los pimientos

con Oberón y jabón de ajo fue más efectivo en el control del ácaro blanco, mostrando menos individuos por planta y menores índices de plagas.

Además, los tratamientos con ajo, pimienta de cayena, jabón y Oberon fueron los menos graves. No hubo diferencias significativas en la altura de los árboles entre los tratamientos evaluados. En términos de efectividad comercial, el tratamiento con Oberon y Ajo, chile y jabón funcionó mejor. En términos de análisis económico, el tratamiento Ajo, Chile y Jabón tiene el mejor margen de utilidad, seguido del tratamiento Oberón.

Rodríguez & Osejo (2016). El trabajo de investigación “Evaluación de cinco métodos de control de garrapatas (*Polyphagotarsonemus latus*) en plantas de Chiltoma (*Capsicum annum*, L.)”. Este estudio se llevó a cabo en Surco Muerto, ciudad de Sébaco, provincia de Matagalpa, durante la temporada de carteles de 2003 (junio-octubre). El objetivo del estudio fue determinar la eficacia de cinco tratamientos contra la garrapata (*Polyphagotarsonemus latus*) en la planta Chiltoma (*Capsicum annum*). Se evaluaron los siguientes tratamientos: diazinón, caldo A sulfonato de calcio, caldo B sulfonato de calcio, pentamida hidratada, y el grupo control no se aplicó. de tratamiento. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro bloques. Al realizar el análisis estadístico de los datos mediante ANDEVA, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Sin embargo, se observó que el compuesto B del caldo de calcio y azufre tenía la menor cantidad de ácaros por hoja a los 33, 43 y 47 días después del trasplante. En cuanto a la variable altura, las plantas tratadas con Sulfocalcium Bouillon B mostraron una altura media mayor a los 65 días después del trasplante. En cuanto al rendimiento,

el Caldo Sulfocálcico A obtuvo la puntuación media más alta, seguido del Diazinón. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos a este respecto. Del análisis económico involucrado en este estudio se encontró que el uso de sulfato de calcio para el tratamiento del caldo A proporciona la mayor rentabilidad con un ligero incremento del 18,84%.

Barrón et al. (2022). Realizó un estudio sobre "Eficacia de los pesticidas contra el vector de la enfermedad del virus del pimiento *Bemisia tabaci* tipo B (*Bemisia tabaci*) (enfermedad del virus del pimiento) en San Luis Potosí, México". El objetivo del estudio fue recopilar información sobre el uso de plaguicidas y su disponibilidad en San Luis Potosí, México. Luchar contra el oídio, vector de enfermedades virales en las plantas de pimiento. Aplicar tratamientos foliares semanales durante los primeros 80 días de cosecha. Se ha demostrado que la flonicotinamida utilizada de esta manera, junto con el ciantraniliprol y el tiametoxam, administrados dos veces cada 40 días, es eficaz para reducir las poblaciones de mosca blanca, aliviar los síntomas y los daños graves y mantener la protección de la productividad. Las dosis recomendadas son 250 g/ha y 600 g/ha para chile serrano, ancho y jalapeño, respectivamente. Estos pesticidas se pueden usar indistintamente y con otros pesticidas aplicados, lo que reduce el riesgo de desarrollar resistencia a las plagas cuando se usan productos de diferentes clases químicos. Comparando los resultados de 10 pulverización semanal de flonicamida o 2 pulverizaciones cada 40 días con ciantranilipro y tiametoxam, imidacloprid medio y flupiradifurón más de 10 pulverizaciones semanales, se encontraron los siguientes resultados promedio: Para el chile serrano: una reducción en

el el número de moscas blancas adultas por cada 5 plantas 7,3 frente a 10,0, el porcentaje de plantas con síntomas de virus 28,6 frente a 29,8, la tasa de árboles con infección grave por virus 6.0 frente a 8.4, y un rendimiento de 6.0 ton/ha frente a 5.0 ton/ha, lo que representa un incremento en el rendimiento del 20%. Para el chile ancho: una reducción en el número de adultos de mosca blanca en cinco plantas de 3.6 frente a 7.4, un porcentaje de plantas con síntomas de virosis de 24.6 frente a 28.5, un porcentaje de plantas con daño severo de virosis de 9.6 frente a 14.3, y un rendimiento de 5.7 ton/ha frente a 4.4 ton/ha, lo que representa un incremento en el rendimiento del 30%. Para el chile jalapeño una reducción en el el número de moscas blancas adultas por 5 plantas 11.5 en comparación con 14.3, la tasa de plantas con síntomas de virus 40.1 en comparación con 52.3, la tasa de plantas gravemente infectadas 7.1 frente a 11.8, y un rendimiento de 5.2 ton/ha frente a 3.9 ton/ha, lo que representa un incremento en el rendimiento del 33%.

Segura (2017). En su estudio titulado “Identificación de especies de mosca blanca del aguacate y evaluación de campo de la controlabilidad de diversas alternativas en Fresno, Tolima”. El objetivo de este estudio fue identificar especies de oídio encontradas en árboles de aguacate en el municipio de Fresno, provincia de Tolima, Colombia, y evaluar su control con métodos alternativos y tradicionales utilizando insecticidas intensivos. Se probaron diferentes tratamientos, incluyendo extractos vegetales de ajo, ají y cebolla, así como minerales como azufre industrial, decocción de sulfato de calcio, decocción de vigosa y enise, y pesticidas como clorpirifos, dimetoato, spinosad, matthion, tiametoxam, lambdacyhalothrin, imidacloprid,

spinetoram J y L, tiamethoxam y alizina. Este estudio identificó la presencia de dos especies de mosca blanca de los géneros *Panleyrcdes* y *Aleurovitrcus* en árboles de aguacate, reportadas por primera vez en Colombia. Ninguno de los extractos de plantas probados tuvo ningún efecto sobre el control de la mosca blanca. Sin embargo, los medios de sulfonamida de calcio y algunas mezclas que contienen este producto mostraron actividad insecticida contra moscas adultas y colonias de mosca blanca hasta 15 días después de la aplicación. Los insecticidas clorpirifos y dimetoato han demostrado ser efectivos contra moscas adultas y colonias de mosca blanca con más del 80% de efectividad dentro de los 21 días posteriores a la aplicación. Se ha demostrado que los pesticidas más tóxicos son los más efectivos contra el mildiú polvoroso.

2.1.2 A nivel nacional

Idrogo (2022). El estudio “Evaluación de fungicidas no convencionales para el control del oídio (*Peronospora variabilis* Gäum) en quinua (*Chenopidium quinoa* Willd)” enumera los fungicidas no convencionales recomendados para el control del oídio (*Peronospora variabilis* Gäum) en quinua. agente identificado cultivo de quinua. En este estudio se utilizó la variedad INIA 420, criada en la ciudad de Marcobamba, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, Perú. Se utilizó un experimento de bloques completamente al azar (DBCR) con 10 tratamientos diferentes. Estos tratamientos incluyeron el uso de caldo sulfocálcico, caldo bordelés, bicarbonato de sodio, combinaciones de caldo sulfocálcico o caldo bordelés con bicarbonato de sodio, así como leche o suero en combinación con bicarbonato de sodio. También se incluyeron testigos químicos y testigos sin aplicación, junto con

un testigo que recibió aspersion de agua. El objetivo principal fue evaluar el daño foliar en diferentes partes de la planta (tercio superior, medio e inferior) durante la formación del grano, así como el rendimiento correspondiente. Los resultados indicaron que los tratamientos T1, T4 y T5 mostraron efectos fungicidas contra *P. variabilis*, con rendimientos de grano de 954.47 kg/ha, 806.25 kg/ha y 903.12 kg/ha respectivamente. Estos valores fueron estadísticamente inferiores al rendimiento obtenido con el tratamiento T8 (testigo químico), el cual fue de 1179.02 kg/ha. Es importante destacar que estos fungicidas no convencionales son económicos y accesibles para los agricultores de la sierra norte del Perú.

Rabanal (2021). Menciona en su investigación denominado “Efecto del Caldo Biocinn, Bioxter y Sulfocalcium en el control de trips manchados (*chaetanaphothrips signipennis*) en banano orgánico” El método utilizado en esta investigación consistió en realizar evaluaciones previas para determinar la población de trips antes de la aplicación de los tratamientos. Se dividió el campo experimental en 4 bloques con 5 repeticiones por tratamiento. Las evaluaciones se llevaron a cabo con una frecuencia de cada 3, 5 y 7 días, y se realizó una nueva aplicación en el séptimo día. Los resultados de la investigación revelaron lo siguiente: al aplicar el aceite bioxter, se observó una reducción del 15% en la población de trips entre el primer y segundo período de evaluación. Con el aceite biocinn y el caldo sulfocálcico, la reducción fue de aproximadamente el 32%. Sin embargo, entre el segundo y tercer período de evaluación, el bioxter logró reducir la población de trips en un 65%, mientras que, en los otros dos tratamientos, las poblaciones de trips se mantuvieron prácticamente iguales.

Gonzales (2014). De acuerdo a su investigación denominado "Uso de tres abonos orgánicos con tres dosis de caldo sulfocalcico en el cultivo de orégano (*origanum vulgare* L.) en la zona de Totorá del departamento de Moquegua", Durante la evaluación de la infestación de plagas, se estudió el efecto del uso de la decocción de caldo sulfocalcico en diferentes dosis. Como se observó, la prevalencia de la plaga fue la misma en los sujetos con caldo de sulfocalcico, pero se obtuvieron resultados diferentes en el grupo control. En cuanto a la dosificación de aplicación, los mejores resultados se obtienen con dosis de 500 y 350 ml. la dosis óptima recomendada para la prevención de plagas y enfermedades en el cultivo de orégano es de 500 ml por mochila de 20 litros, lo cual ayuda a disminuir el ataque de pulgones y ácaros rojos.

Cieza (2020). Menciona en su investigación denominado "Lucha contra el hongo de la uva (*vitis vinifera* L.) con fungicidas tradicionales y *Bacillus subtilis*". Este estudio se realizó en la Finca La Viña, en el cantón Magdalena, provincia y región de Cajamarca. El objetivo principal fue determinar la efectividad de los fungicidas tradicionales y *Bacillus subtilis* en el control de la enfermedad fúngica de la uva (*Vitis vinifera* L.). Utilizando un bloque estadístico completamente al azar (DBCA) con 7 tratamientos y 3 repeticiones. Los resultados mostraron que la aplicación de una película de aceite fungicida (POF) redujo significativamente la incidencia (I) y la severidad (S) de oídio (*Plasmopara viticola*) y oídium (*Oidium tuckeri*). Se obtuvo una incidencia de mildiu del 31.11% y una severidad del 1.49%, y una incidencia de oídiosis del 33.83% y una severidad del 1.22%. En comparación, el grupo de control presentó una incidencia del 91.11% y una

severidad del 23.23% para el mildiu, y una incidencia del 75.50% y una severidad del 6.72% para la oídiosis. En orden de mérito, los tratamientos que siguieron a la POF fueron el caldo bordelés (I= 63.33%, S= 3.40% para el mildiu; I= 42.70%, S= 1.26% para la oídiosis), el caldo sulfocálcico curativo (I= 51.11%, S= 3.75% para el mildiu; I= 50.40%, S= 1.45% para la oídiosis), el caldo sulfocálcico preventivo (I= 46.67%, S= 4.49% para el mildiu; I= 45%, S= 1.59% para la oídiosis), Bacillus subtilis 2 (I= 68.69%, S= 7.38% para el mildiu; I= 52.33%, S= 2.21% para la oídiosis) y Bacillus subtilis 1 (I= 76.67%, S= 7.65% para el mildiu; I= 52.33%, S= 2.85% para la oídiosis).

Zapata (2013). En su investigación se determinó el "Efecto de diferentes concentraciones de extracto de neem y caldo sulfocálcico en el hongo Beauveria bassiana en condiciones de laboratorio", se utilizaron diferentes concentraciones de extracto de neem y caldo sulfocálcico, incluidos los controles sin pesticidas del grupo de control (0 ppm), para evaluar sus efectos en la germinación y el crecimiento de B. bassiana. Se inoculó una suspensión de 1×10^3 conidios/ml entre las placas con diferentes concentraciones de plaguicidas, ya las 24 h se contaron los conidios germinados y no germinados para determinar el porcentaje de germinación en cada concentración. De manera similar, se inoculó un cultivo de una sola espora de B. bassiana entre placas de agar de papa por punción y se incubó a 25°C durante 7 días para caldo sulfocálcico y 11 días para extractos de neem de exportación.

Para cada concentración se realizaron 4 experimentos, incluyendo un grupo control. Los resultados mostraron que tanto el caldo sulfocálcico como el extracto de neem en las concentraciones utilizadas tuvieron un efecto

fungicida en la germinación de *B. bassiana* y la verdadera inhibición del crecimiento. Ambos insecticidas mostraron una inhibición significativa de *B. bassiana* en todas las concentraciones probadas. Por lo tanto, se concluyó que estos insecticidas no se podían utilizar porque inhibían tanto la germinación como el crecimiento de *B. bassiana*.

2.1.3 A nivel regional y local

A nivel regional o local, no existen antecedentes de investigación relacionados con ninguna de las variables estudiadas en este trabajo de investigación.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 El cultivo del palto

2.2.1.1 Origen del palto

Santillana (2010). En resumen, los aguacates aparecieron en el centro-sur de México entre 7000 y 5000 a.C. Varios milenios antes del cultivo de esta variedad silvestre. Los arqueólogos han descubierto las cuentas de Perseo en Perú, enterradas con una momia inca que data del 750 a. y hay evidencia de que se ha cultivado en México desde el siglo XVI. C. Después de que los españoles llegaron y conquistaron América Latina, la especie se extendió a otras partes del mundo.

2.2.1.2 Taxonomía del cultivo de palto

Barrientos (2012). Determina la taxonomía del palto.

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnolopsida

Sub clase: Dialipétalas

Orden: Laurales

Familia: Lauráceas

Género: *Persea*

Especie: *Persea americana Mill*

2.2.1.3 Morfología del cultivo de palto

a) Raíz

Maldonado (2006). Cabe señalar que hay muy poco crecimiento en las especies enumeradas, lo que significa que la absorción de agua y nutrientes se produce principalmente en el extremo de la raíz a través de los tejidos primarios. Esta característica determina la susceptibilidad de la planta al exceso de humedad, que puede provocar asfixia y la aparición de hongos que dañan el tejido radicular. Se ha descubierto una simbiosis inusual entre esta especie y el endospermo arbuscular, que contribuye a la absorción de todos los elementos minerales, especialmente aquellos que se encuentran inactivos en el suelo, como el fósforo, el cobre y el zinc. El micelio de estos hongos penetra en el tejido cortical de las raíces, haciendo que prosperen y se ramifiquen. Esto conduce a un aumento de la superficie de succión de las raíces. En el caso de los aguacates, la eficacia de las raíces se ve limitada por la falta de pelos absorbentes. Por lo tanto, el uso de micorrizas se considera como una alternativa para mejorar esta condición.

Varios estudios han demostrado una respuesta positiva al uso de micorrizas, que además de aumentar la absorción de nutrientes como fósforo, zinc y cobre, también mejora significativamente el régimen hídrico de las plantas. Esto conduce a mayores tasas de crecimiento.

b) Tallo

Maldonado (2006). Por lo general, en su estado natural, el árbol se caracteriza por tener una altura considerable, oscilando entre los 10 y 20 metros, y a veces incluso alcanzando los 30 metros. Su forma puede variar, siendo en ocasiones notoriamente erecta, mientras que en otras presenta un tronco torcido y ramas bajas. La corteza del árbol es áspera y en ocasiones se encuentra surcada longitudinalmente, creando un patrón similar a cuerdas lineales. La copa del árbol se extiende ampliamente en forma de globos o campanas, brindando una impresión de amplitud y altura. Las ramas son gruesas, a menudo cilíndricas, al principio de color amarillo verdoso, densamente peludas, y luego se vuelven negras o opacas. No son muy audaces y tienen rayas notables esparcidas alrededor de la base de las hojas.

c) Hojas

Las hojas son de textura coriácea y están dispuestas de manera alterna en el tallo. Son oblongas u ovaladas y tienen un pecíolo que las conecta al tallo. Por lo general, miden de

8 a 40 cm de largo y pueden tener una base puntiaguda o truncada. Los bordes de las hojas son lisos y su ancho es variable. Cuando la planta es joven, las hojas son de color rojo verdoso. A medida que las plantas maduran, el lado superior de las hojas se vuelve verde oscuro con poco brillo, mientras que el lado inferior tiene un tono glauco y opaco. En un principio, ambas caras de las hojas están densamente cubiertas de pelusa, pero con el tiempo esta pelusa desaparece. Los pecíolos son largos y semicilíndricos. Al principio, tienen poca pelusa, pero a medida que maduran, esta pelusa desaparece por completo. Los pecíolos miden entre 1.5 y 5 cm de largo.

d) Flores

En los aguacates, las inflorescencias crecen en racimos ubicados en las axilas de las ramas y siempre son abundantes en la base de los nuevos brotes.

Los pedúnculos que conectan las flores son cilíndricos o comprimidos, de color amarillo verdoso y densamente pilosos, con muchas hojas lanceoladas y alargadas, también de color amarillo verdoso y de corta vida. Las flores son pequeñas, de color verde y hermafroditas, con densa pelusa y pedicelos cortos. El perianto, que es la envoltura exterior de la flor, se compone de seis partes puntiagudas que se han interpretado como tres sépalos y tres pétalos. Las partes externas del perianto son ligeramente más grandes que las

internas. En cuanto a los estambres, se presentan en cuatro verticilos, llegando a un total de 12. La serie interna de tres estambres se reduce a estructuras estaminoides, mientras que los tres estambres funcionales más internos son más largos y tienen anteras vueltas hacia afuera. En la base de los filamentos de estos estambres se encuentran glándulas ovoides de tallo corto y color anaranjado, que funcionan como nectarios. Los otros seis estambres perfectos externos tienen anteras que se abren internamente y no poseen glándulas. El ovario es unicelular y tiene un estilo simple, con un estigma redondeado. Se estima que cada panícula contiene alrededor de 200 flores. El androceo, que es el conjunto de estambres, está inserto por debajo del ovario o alrededor de él. Una característica interesante de la flor del aguacate es que sus genitales no maduran al mismo tiempo. Cuando la flor se abre, la parte femenina acepta, pero la antera no suelta el polen. Luego, la flor se cierra y cuando se abre de nuevo, el estambre suelta el polen, pero el estigma ya no es capaz de tomarlo o menos. Este fenómeno se conoce como dicogamia. Es importante mencionar que algunas variedades de aguacate abren sus flores en la mañana, mientras que otras lo hacen en la tarde. Por esta razón, se dividen en dos grupos según su mecanismo de apertura.

2.2.1.4 Variedades comerciales del cultivo de palto

Lemus et al. (2005). Mencionó que en el Perú se cultivan variedades mejoradas de aguacate, principalmente Fuerte y Hass. Estas variedades se producen principalmente para exportar a mercados como EE. UU., China, Europa (Países Bajos, Reino Unido, España, Francia) y algunos son Canadá, Chile. El resto del producto se destina al consumo local y nacional.

1) Variedad Hass

La variedad de aguacate llamada "Hass" tiene una piel verde áspera que se vuelve negra y morada cuando está madura. Su forma es ovalada y el peso puede variar de 200 a 300 gramos. Tiene semillas pequeñas y el contenido de aceite varía de 18% a 26%. Esta variedad se puede almacenar hasta por 4 semanas. El nombre "Hass" se nombra en honor a Rodolphe Hass, quien descubrió esta variedad entre los árboles del condado de Habran en 1935 en California, EE. UU. La palta "Hass" es altamente valorada en los mercados debido a su excelente calidad. Además, se caracteriza por su resistencia al transporte y almacenamiento, lo que permite que llegue en buen estado a los principales mercados internacionales. En términos de floración, la "Hass" pertenece al Tipo A. Los árboles de aguacate Hass crecen moderadamente y dan un rendimiento relativamente alto cada dos años. En algunas regiones se observa a menudo que la mitad de los árboles del jardín dan buenos frutos en un año

dado, y la otra mitad peor. El fruto de 'Hass' tiene forma de pera u ovoide, con piel y semillas relativamente pequeñas. Cuando están maduras, las vainas cambian de color de verde a púrpura, y finalmente se vuelven de color púrpura oscuro, casi negras. Esta variedad de aguacate está adaptada a las condiciones ecológicas de la costa, selva y valles interandinos del Perú a una altura máxima de 2.600 metros sobre el nivel del mar. 'Hass' se cultiva en varias regiones del Perú, como Ayacucho, Ancash, Cajamarca y Huancavelica.

En la costa central se cosecha de mayo a octubre, más temprano en la selva, y en los valles interandinos de Ayacucho de diciembre a marzo. En México, especialmente en Michoacán, crece a gran altura, de 1500 a 2500 msnm. nivel del mar y comienza a dar frutos unos años después de la siembra. Aunque 'Hass' es autofértil, los mejores resultados se obtienen incorporando como polinizadoras y variedades como Fuerte, Zutano o Ettinger. Esta variedad es tolerante a bajas concentraciones de sal y los vientos secos pueden dañar severamente los delicados tallos y flores, por lo que se recomiendan cortavientos. Necesita más agua y fertilizante que otras variedades de aguacate. 'Hass' tiene una excelente resistencia al transporte y almacenamiento, lo que es beneficioso para su exportación. En la costa central del Perú la cosecha se realiza desde fines de abril hasta diciembre, y en La Molina de noviembre a diciembre, durante la cosecha se puede

dejar el fruto en el árbol por algún tiempo sin pérdida de calidad significativa.

2) Características de cultivar: Hass

- Un híbrido de la raza guatemalteca y mexicana.
- El rendimiento es inestable de 20 a 25 ton/ha.
- Tiempo de floración a fructificación: 12 a 16 meses.
- Época de cosecha: Sierra de diciembre a marzo y costa de agosto a noviembre.
- Dirección de marketing: América, Europa y China.
- La tarifa depende del manejo del cultivo, la carga y descarga y el riego.

3) Variedad Fuerte

La variedad de aguacate conocida como "Fuerte" tiene una cáscara verde suave en forma de pera. Su peso puede variar de 300 a 400 gramos y las semillas son de tamaño mediano. Tiene un contenido de aceite de aproximadamente 18% a 22%. Esta variedad se puede almacenar hasta por 2 semanas. Fue criado en México al cruzar un ancestro de la raza guatemalteca con un perro de origen mexicano. En términos de floración, "Fuerte" se refiere al tipo B. En el país, la variedad Fuerte se cultiva ampliamente en muchos lugares. Sin embargo, en los últimos años ha sido desplazada al segundo lugar en el mercado internacional por la variedad Hass, que se cultiva en el estado mexicano de Puebla. El árbol 'Fuerte' es frondoso, de tamaño mediano y tiende a rotar cultivos. Aunque es autofértil, su

rendimiento mejora cuando se cultiva con polinizadores como 'Hass', que puede aumentar el rendimiento en un 20%. 'Fuerte' crece mejor en grandes selvas entre 700 y 1800 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, También es adaptable a las condiciones costeras y valles medioandinos donde las elevaciones pueden variar desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros. Cabe señalar que la variedad 'Fuerte' es muy sensible a las condiciones climáticas durante el período de floración. Si las temperaturas descienden por debajo de los 12 °C, la polinización y el fructificación pueden ser deficientes, lo que lleva a una producción alternativa en años posteriores. Además, los vientos cálidos y secos después de la floración pueden ocasionar una alta caída de los frutos recién cuajados. Por lo tanto, se deben tomar medidas preventivas contra las corrientes de aire. El fruto de la variedad "Fuerte" adquiere una forma piriforme al madurar, con pesos que oscilan entre 300 y 400 gramos. La cáscara es ligeramente áspera, de color verde oscuro y de grosor medio, con una textura correosa. La semilla es proporcionalmente de tamaño mediano. En la costa, la cosecha de aguacates "Fuerte" se lleva a cabo a mediados de julio, mientras que en la selva ocurre un poco antes. En los valles interandinos, la "Fuerte" madura desde marzo hasta julio. La calidad de la fruta de la variedad "Fuerte" es muy buena y contiene una mayor concentración de grasas en comparación con la "Hass". Aunque tiene un comportamiento regular en términos de transporte y

almacenamiento para distancias relativamente largas. Las plantaciones intercaladas de "Hass" y "Fuerte", que tienen flores de Tipo A y B respectivamente, pueden aumentar la producción en un 20% o más. Cuando la polinización ha sido deficiente, pueden formarse frutos pequeños de 2 a 6 cm conocidos como "dedos", que son el resultado del aborto del embrión.

4) Características del cultivar Fuerte

- Mezcla Guatemala/México. • Alto vigor, crecimiento irregular, vainas verdes. • Bajo rendimiento de 8 a 10 ton/ha.
- Tiempo de floración a fructificación: 16 a 18 semanas. • Época de cosecha: en la sierra de marzo a julio, en la zona costera de agosto a octubre, a veces a partir de julio.
- Sensibilidad a las bajas temperaturas.
- Muy sensible al nitrógeno.
- Dirección de marketing: local y nacional.
- El tamaño depende del manejo del cultivo, la carga y el riego.
- El árbol está gravemente atrofiado, lo que se puede mejorar mediante la poda y la fertilización.

2.2.1.5 Enfermedades y plagas del cultivo de palto

Enfermedades.

Neil & Durán (2022). Hacen mención a las siguientes enfermedades:

Sarna del palto: *Sphaceloma perseae*

La sarna del aguacate es una enfermedad causada por un hongo que afecta el fruto, las hojas y las ramas jóvenes de la planta.

Esta enfermedad provoca una disminución en la calidad comercial de la fruta. Los signos y síntomas de la enfermedad incluyen la formación de lesiones de color café en los frutos. Estas lesiones tienen un aspecto corchoso y, al principio, pueden ser redondas o irregulares, pero tienden a fusionarse y pueden cubrir toda la superficie del fruto. Es importante destacar que estas lesiones son superficiales, afectando únicamente la capa externa del fruto (epicarpio), pero pueden permitir la entrada de otros patógenos que comprometan la pulpa del aguacate (mesocarpio).

Antracnosis: *Colletotrichum gloesporioides*

La antracnosis es una enfermedad fúngica que persiste asociada al árbol, especialmente en las ramas, y se propaga a los frutos en desarrollo a través del agua que se filtra hacia el interior del árbol (por ejemplo, lluvia, neblina, rocío). Una vez que el fruto está infectado, el hongo permanece en estado latente hasta que se presenten condiciones favorables para su desarrollo, que generalmente ocurren durante el almacenamiento y la maduración posterior a la cosecha. Esta enfermedad provoca una disminución en la calidad comercial de la fruta.

Pudrición negra: *Lasiodiplodia theobromae*

Es un hongo polífago que afecta principalmente frutales debilitados o afectados por falta de agua. Muy común en

plantaciones mal llevadas. Causa manchas necróticas en hojas, muerte de ramas y caída de flores y frutos. Se transmite por contagio de herramientas contaminadas con el hongo. También por llevar al campo plantas enfermas que contagian o otras sana. T° 20 - 30 °C. Opt. 25 °C. No es exigente en humedad del suelo. Para esporulación: 80-85 %. Los síntomas más evidentes son llagas, acompañadas de secreciones blancas y grumosas de varios tamaños, indistintamente distribuidas en los troncos y ramas de árboles infectados jóvenes y adultos.

Pudrición blanca: *Dothiorella gregaria*

Síntomas: La presencia de la enfermedad *Dothiorella gregaria* se manifiesta en troncos, ramas, frutos y brotes jóvenes. En casos graves, se observa una corteza agrietada con escamas, de las cuales puede desprenderse un polvillo blanco similar a granos de azúcar. Al remover la capa externa, se puede apreciar un tejido afectado de color marrón que no penetra profundamente ni alcanza la madera.

Pudrición radicular: *Phytophthora cinnamomi*

Temperatura de 21 - 30 grados centígrados. Exceso de humedad su trasmisión es por medio herramientas de labranza.

Mancha solar del palto: *Avocado sunblotch viroid* Temperatura de 21 y 30 grados centígrados, el pH del suelo de 6.5.

Pseudofumagina: *Akaropeltopis sp*

Cuando una planta se encuentra bajo estrés debido a la falta de agua, desnutrición, ataques de insectos o altas temperaturas (>

30° C), puede segregarse una sustancia azucarada. Esto puede provocar la proliferación del micelio del hongo *Akaropeltopsis* sp, que se manifiesta como una mancha o hollín. Para controlar esta enfermedad, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Podar las ramas afectadas que presenten canchales, nódulos o que estén completamente negras. Luego, es importante proteger los cortes con una pasta cicatrizante y desinfectante, como el Sanix.
- Aplicar Oxiclورو de Cobre (CUPRAVIT) a las ramas afectadas. La dosis recomendada es de 50 a 75 gramos por mochila de 15 litros.
- Realizar una aplicación de Caldo Sulfocálcico, utilizando una dosis de 2 litros por mochila de 15 litros.

Plagas

Ignacio & Canchari (2017). En comparación con otros países productores de palta, en Perú se ha observado una menor presencia de insectos y ácaros que causen daños económicos significativos al cultivo. A pesar de esto, algunos de ellos pueden ocasionar reducciones importantes en la productividad o generar rechazos en los mercados de destino. A continuación, se mencionan las principales plagas del palto reportadas en Perú:

- Chanchito blanco de cola larga (*Pseudococcus longispinus*)
- Chanchito blanco (*Pseudococcus calceolariae*)
- Chanchito blanco de la vid (*Pseudococcus viburni*)

- Trips del palto (*Heliethrips haemorrhoidalis*)
- Escama blanca de la hiedra (*Aspidiotus nerii*)
- Arañita del palto (*Oligonychus yothersi*)
- Conchuela negra del olivo (*Saissetia oleae*)
- Conchuela piriforme (*Protopulvinaria pyriformis*)
- Capachito de los frutales (*Pantomorus cervinus*)

Estas plagas causan principalmente daños estéticos en los árboles de palta, como la presencia de fumagina (causada por chanchitos blancos, conchuelas y escamas), así como daños directos en la epidermis, como el ataque de thrips a los frutos. Aunque estas plagas no causan daños significativos a la agricultura, pueden provocar el rechazo de la exportación de frutas. Entre las plagas que pueden causar rechazo en los mercados de exportación se encuentran los lechones, los trips, la aceituna negra escamosa. Estas especies se encuentran generalmente en el tallo y en casos severos también en la superficie de la fruta. La presencia de cerdos blancos de cola larga es particularmente problemática ya que la detección de huevos o el movimiento de individuos puede resultar en el rechazo de envíos a los Estados Unidos, uno de los principales mercados de exportación. Algunas de estas plagas pueden debilitar los árboles, especialmente las ramas jóvenes. Por ejemplo, el daño causado por la piel de la aceituna negra puede ralentizar significativamente el crecimiento de las ramas. Los ácaros de la araña roja del aguacate también pueden causar

una pérdida significativa de hojas, reducir la fotosíntesis de la planta y afectar el desarrollo de la fruta y otros órganos. Además, existe un mayor riesgo de exposición de la madera y la fruta a la luz solar.

2.2.2 Caldo sulfocálcico

2.2.2.1 Definición

Castillo Chitan (2022). Define una mezcla de sulfato de calcio como un producto obtenido de una mezcla de azufre en polvo y cal; Se fabrica a nivel industrial, pero también se puede hacer en casa. Es un producto que se considera aceptable en la agricultura ecológica.

Triadani (2019). Menciona de caldo mineral, elaborado con azufre, cal viva o apagada y agua hervida, tiene propiedades repelentes contra plagas y enfermedades, y aporta nutrientes a los cultivos de hortalizas, granos básicos y frutales. Además, ayuda a prevenir o detener la aparición de plagas y enfermedades. La combinación de estos ingredientes resulta en el sulfocálcico, que posee propiedades fungicidas, insecticidas, acaricidas y proporciona nutrientes beneficiosos para las plantas.

Es considerado como “un excelente producto que se puede utilizar como insecticida, fungicida y acaricida”. El azufre utilizado en la elaboración de este producto “tiene un impacto fungicida y acaricida, en tanto que la cal aporta el calcio, un factor bastante fundamental para reducir la acidez del suelo,

debido a que una vez que el suelo es bastante ácido aparecen varios hongos”.

Es fundamental destacar que el uso del caldo sulfocálcico debe realizarse de manera preventiva, es decir, antes de que se desarrolle alguna enfermedad en el cultivo. La función principal del sulfocálcico es crear un entorno desfavorable para el desarrollo de enfermedades causadas por hongos y ácaros en cultivos de granos básicos y frutas, principalmente.

2.2.2.2 Preparación del caldo sulfocálcico

Triadani (2019). sobre la preparación dice que los caldos minerales han ganado relevancia como parte de diferentes cultivos, se incluyen en el manejo orgánico de cultivos que nutren a la planta, bloquean metales pesados y estimulan el crecimiento de raíces, como el caldo sulfocálcico a base de azufre y cal que estimula la síntesis de proteínas. Para su preparación se consideran aspectos como: materiales, preparación y dosis.

a) Materiales

De acuerdo con Villazteca (2019, p.35), los materiales necesarios para la elaboración del caldo sulfocálcico son los siguientes:

- Un palo de escoba
- 20 kilos de azufre
- 10 kilos de cal viva o apagada
- 100 litros de agua

- 1 tina plástico
- Leña

b) Preparación

Una vez que se cuenta con los materiales necesarios, el proceso para preparar el caldo sulfocálcico consta de las siguientes fases:

- Encender la estufa y colocar encima una olla con agua natural y limpia.
- Cuando el agua hierva, agregue azufre y cal viva en forma paralela.
- Revuelva la mezcla una y otra vez durante una hora u hora y media.
- Pasado este tiempo, la mezcla tomara un color vino tinto o teja y el caldo estará listo.
- Deje enfriar el caldo.
- Luego guárdelo en un frasco de vidrio oscuro hasta por 3 meses. Delgado, (2012).

2.2.2.3 Dosis de aplicación

Castillo Chitan (2022). Indica que la dosis por lo general, se aplica al 2% cada 10 días, sobre las hojas esto para prevenir enfermedades principalmente fungosas.

2.3 Marco conceptual

a) Palto

Lemus et al. (2005). El aguacate, también conocido como palto, es un árbol perenne originario de América Central. En esta región, donde se

encuentran áreas selváticas con una competencia constante por luz y espacio entre diferentes especies de árboles, existe un proceso de selección natural que favorece la existencia de estos árboles, crecen de forma rápida y constante. El aguacate es por tanto, una especie genéticamente programada para un crecimiento continuo, alcanzando fácilmente una altura de 12 metros y una copa de unos 14 metros de ancho.

b) Cado sulfocálcico

Triadani (2019). El caldo sulfocálcico es un producto que se obtiene al combinar azufre en polvo y cal, y puede ser fabricado tanto a nivel industrial como en el hogar. Este producto está clasificado como aceptado en la agricultura orgánica. Tiene la capacidad de repeler plagas y enfermedades, al tiempo que proporciona nutrientes a los cultivos de hortalizas, granos básicos y frutales. Además, previene la aparición de plagas y enfermedades. Para preparar este caldo mineral, se mezcla azufre, cal viva o apagada y agua hirviendo. La combinación de estos componentes produce sulfocálcico, el cual posee propiedades fungicidas, insecticidas, acaricidas y aportes nutricionales.

c) Enfermedad

Latorre (2004). Son cambios fisiológicos causados por la acción continua de factores bióticos o abióticos. Como resultado, ocurren cambios morfológicos, los síntomas de la enfermedad van desde cambios sutiles hasta la muerte de la planta.

d) Control fitosanitario

Martínez Ocaña (2015). El control fitosanitario se define como métodos y técnicas para la prevención, control y eliminación o tratamiento de enfermedades de las plantas con el fin de asegurar la estabilidad y el bienestar de los cultivos o agroecosistemas. Esto es de gran importancia para un buen control fitosanitario, pues de esta forma evitaremos la aparición de enfermedades que puedan perjudicar a nuestros cultivos en diferentes etapas de desarrollo.

e) Akaropeltosis

Canchari et al. (2018). Esta enfermedad se describe como susceptible cuando las plantas infectadas se infectan con secreción dulce por falta o falta de agua, falta de nutrición, ataque de insectos y temperatura alta (>30°C), luego el micelio de Akaropeltosis sp se multiplica en forma de manchas u hollín.

f) Incidencia

Granados (1994). La incidencia y la prevalencia son conceptos estadísticos básicos, aunque se utilizan principalmente en epidemiología. Estos conceptos son de gran importancia en la profesión médica porque para tener una idea de cómo las enfermedades u otros fenómenos se propagan y desarrollan en una población, también son importantes los conceptos de incidencia de enfermedades, como los conceptos de inflamación y el cáncer, por ejemplo, para comprender la fisiopatología de diversos procesos patológicos.

g) Eficacia

DECCO (2019). Menciona sobre “La eficacia de un pesticida utilizados en la protección de cultivos, se mide por su capacidad de controlar las

enfermedades fúngicas, inhibiendo o eliminando al hongo que causa la enfermedad, en periodo de tiempo determinado que evite mayores daños fisiológicos en el cultivo”.

h) Cuajado de frutos

Gómez-del-Campo & Rapoport (2008). El cuajado es un indicador del proceso de transición entre la flor y el fruto en desarrollo. En condiciones normales, se considera que una buena producción se alcanza cuando el porcentaje de cuajado se encuentra entre el 1% y el 2%, durante períodos de floración masiva del palto, y hasta un 10% en años de floración escasa. Es importante destacar que el porcentaje de cuajado está determinado por el número de inflorescencias por brote y no por el tamaño del brote ni por el número de flores masculinas. Los factores que influyen en el cuajado son una combinación de la fisiología del olivo, como la viabilidad del polen, la compatibilidad del polen con la variedad, el crecimiento rápido del tubo polínico, la viabilidad del saco embrionario y el crecimiento del fruto, junto con las condiciones ambientales.

i) Variedad

GOB (2018). Definen que “la diversidad vegetal es un conjunto de especies de plantas que comparten ciertas características que persisten de generación en generación, independientemente de sus sistemas de crecimiento o reproducción”.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE INVESTIGACION

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis General

La dosis óptima del caldo sulfocálcico con mayor eficacia en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021 será el tratamiento con 3.0 Lts/25L.

3.1.2 Hipótesis Específicos

- La eficacia de diferentes dosis de caldo sulfocálcico (1.5, 2.0 y 3.0 Lts/25L) en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021 será mayor al 90%.
- La cantidad de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (1.5, 2.0 y 3.0 Lts/25L) en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte en Santo Tomas - Abancay 2021 será superior a 30 unidades.

3.2 Método

Tiene un método hipotético deductivo, ya que, en el caso de esta tiene un método hipotético deductivo, ya que, en el caso de esta investigación, se parte

de la hipótesis de que una dosis del caldo sulfocálcico puede tener un efecto en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto. Por lo tanto, a partir de esta hipótesis, se deducen consecuencias lógicas que pueden ser comprobadas a través de la realización de pruebas experimentales y la recolección y análisis de datos empíricos.

3.3 Tipo de investigación

La investigación realizada es experimental con un método cuantitativo, utilizando la recopilación de datos para probar hipótesis basadas en mediciones numéricas y análisis estadístico.

3.4 Nivel o alcance de investigación

Este trabajo de investigación es explicativo porque permite explicar fenómenos y circunstancias al encontrar una relación de causa y efecto en los eventos, es decir, determinando diferentes dosis de caldo sulfocálcico. Cómo minimizar la incidencia de *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto variedad fuerte.

3.5 Diseño de investigación

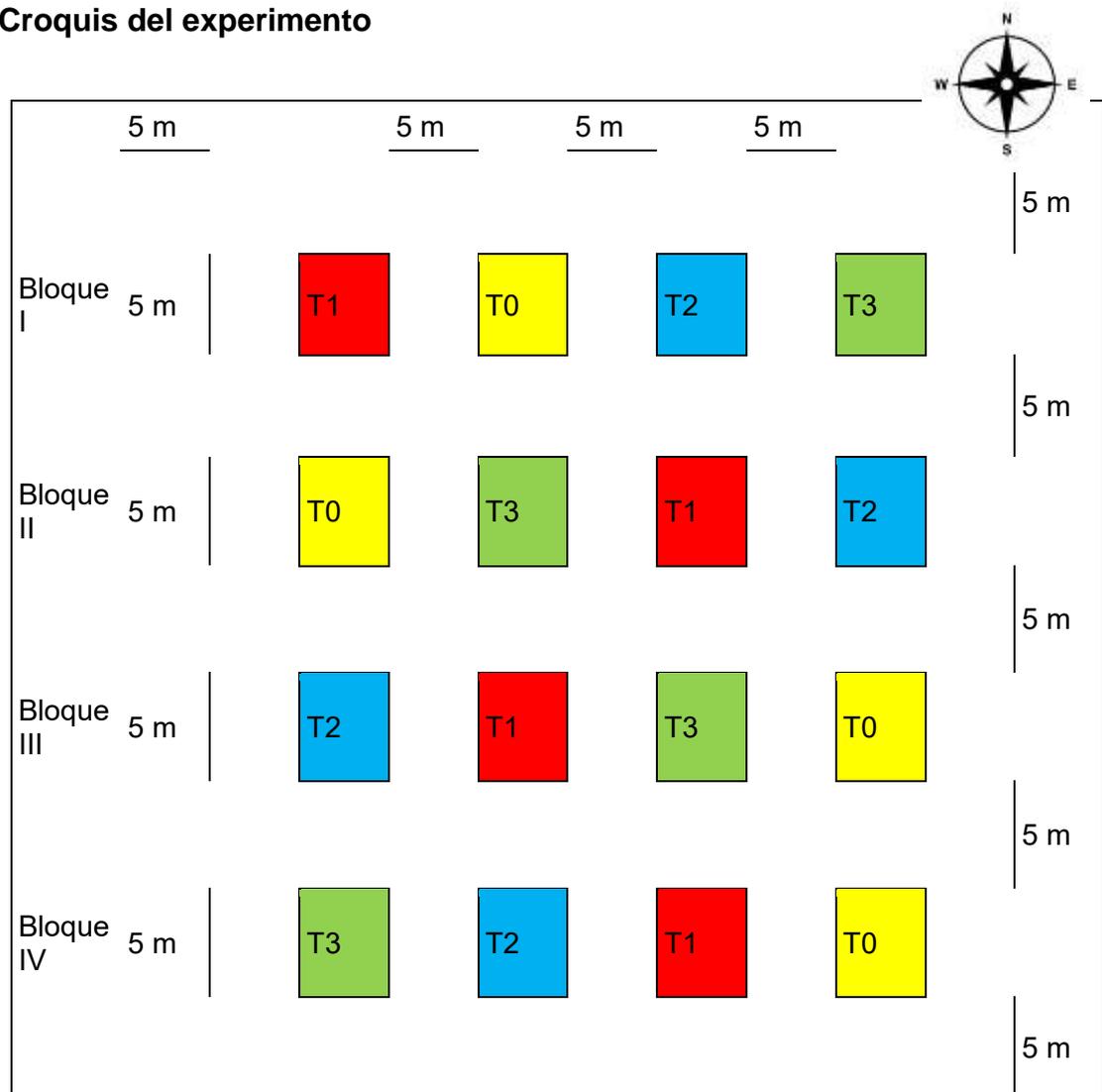
El experimento será conducido en un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres tratamientos, un testigo y cuatro bloques, haciendo un total de 16 unidades experimentales. Los tratamientos en estudio estarán conformados por el factor en estudio de dosis de aplicación de Caldo Sulfocálcico en plantas de palto fuerte de 4 años. El distanciamiento entre surcos y entre plantas será de 5.0 m x 5.0 m., respectivamente.

Se utilizará la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% para comparar medias.

Donde:

- T0: 0.0 Testigo ■
- T1: 1.5 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua ■
- T2: 2.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua ■
- T3: 3.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua ■

3.6 Croquis del experimento



Fuente: Elaboración propia

3.7 Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Índices
Variable independiente Caldo sulfocálcico	Dosis de aplicación	1.5 Litros/25L	Lts
		2.0 Litros/25L	Lts
		3.0 Litros/25L	Lts
Variable independiente Akaropeltopsis sp	Capacidad de control	Eficacia	%
		Cuajado de frutos	N°

Fuente: Elaboración propia

3.8 Población y muestra

3.8.1 Población

En esta investigación la población está dada de 440 plantas de palto variedad fuerte de 4 años de edad, se llegó a determinar la dosis de caldo sulfocálcico en el control de *Akaropeltopsis sp* en etapa de pre floración, floración y cuajado de frutos en cultivo de palto.

3.8.2 Muestra

La muestra de trabajos de investigación relacionados estuvo constituida por 09 árboles al azar por cada bloque experimental teniendo en cuenta los efectos marginales y se evaluaron un total de 144 árboles de palto durante el estudio.

3.8.3 Muestreo

El muestreo utilizado en este trabajo de investigación para la recolección de datos es el aleatorio

3.9 Técnicas e instrumentos

3.9.1 Técnicas

Se utilizó la técnica de observación en los diferentes momentos de aplicación de caldo sulfocálcico en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto y el instrumento aplicado fue las fichas de evaluación.

3.9.2 Instrumentos

Se utilizó como herramienta una ficha de observación.

3.10 Consideraciones éticas

Durante la realización del estudio se respetaron los principios éticos y se siguieron los protocolos y normas institucionales de la Universidad Tecnológica de los Andes. Además, se cumplió con los principios de integridad y objetividad, los cuales son fundamentales para lograr objetivos con fundamentos válidos que garanticen la fiabilidad de los resultados obtenidos

3.11 Procesamiento de estadísticos

Los procedimientos estadísticos incluyen el análisis de varianza ANOVA, que permite determinar la validez de la hipótesis, así como la prueba de Tukey en el software Rstudio, que permite obtener valores de error estándar, diferencia de medias y rango. seguridad.

Para realizar el análisis de varianza se ha seguido el modelo

$$x_{ij} = \bar{x} + \bar{x}_j + \bar{y}_i + e_{ij}$$

Tabla 2 Datos observados en campo con promedios por tratamiento

	Tratamiento				General
	T1	T2	...	Tn	
R1	x11	x12		x1n	
R2	x21	x22		x2n	
Rm	xm1	xm2		xmn	
Total	X1	X2		Xn	X
Promedio	$\bar{X}1$	$\bar{X}2$		$\bar{X}n$	\bar{X}
Desv. Est.	s1	s1		sn	s

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- T_j : Tratamiento j (j=1,,n)
- R_i : Repetición i (i=1,,m)
- X_{ij} : Dato del tratamiento j y repetición i
- X_j : Suma del tratamiento j
- \bar{X}_j : Promedio del tratamiento j
- s_j : Desviación estándar del tratamiento j
- X : Suma general
- \bar{X} : Promedio general

Tabla 3 Análisis de la varianza de los promedios de los tratamientos

Origen de variaciones	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Bloques	SC_bloq	m-1	CM_bloq	$\frac{CM_{bloq}}{m-1}$		Ft	
Tratamientos	SC_Trat	n-1	CM_Trat	$\frac{CM_{trat}}{n-1}$		Ft	
Error	SC_error	mn-n	CM_error				
Total	SC_total	mn-1					
Promedio general	\bar{X}			CV(%)	$\frac{\sqrt{CM_{error}}}{\bar{X}}$		

Fuente: Elaboración propia

Si $F_c > F_t$ entonces existe al menos dos tratamientos que son diferentes significativamente.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Eficacia de caldo sulfocálcico en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

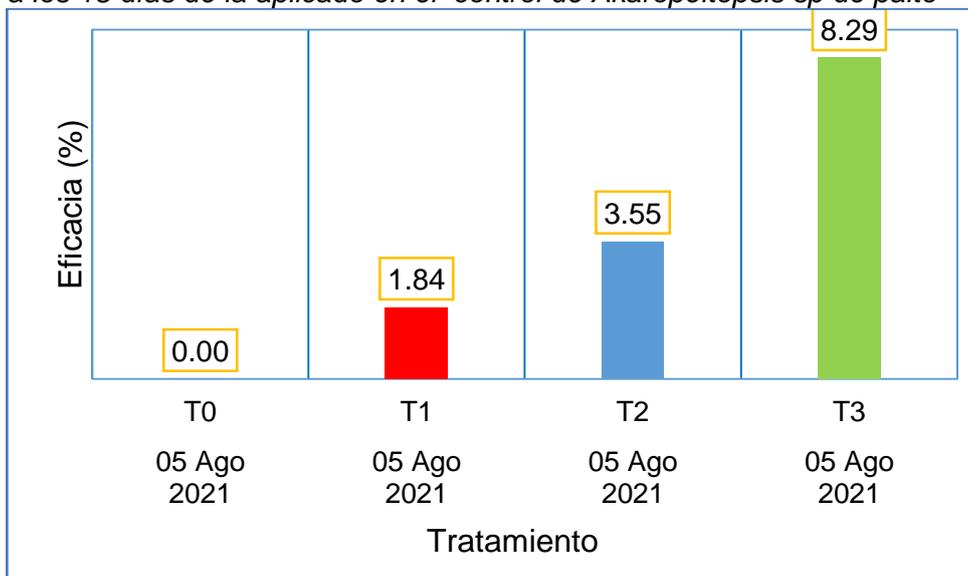
a) Evaluación de la eficacia del caldo sulfocálcico a los 15 días después de la primera a aplicación.

Tabla 4 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 15 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto.

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	1.98	0.94	9.76	
Bloque II	0.00	1.15	4.62	5.99	
Bloque III	0.00	2.63	5.13	6.25	
Bloque IV	0.00	1.60	3.51	11.18	
Total	0.00	7.36	14.20	33.17	54.73
Promedio	0.00	1.84	3.55	8.29	13.68
Desv. Est.	0.00	0.63	1.86	2.58	3.50

Fuente: Elaboración propia

Figura 1 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 y figura 1 muestran la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 15 días de aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio 8.29 % de eficacia, seguido por el tratamiento T2 dando un promedio 3.55 % de eficacia, seguido por el T1 dando un promedio de 1.48 % de eficacia y finalmente seguido por el testigo.

Tabla 5 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F crítico	Sig.
Bloques	3	2.91	0.97	0.30	0.822	3.86	NS
Tratamientos	3	151.84	50.61	15.90	0.001	3.86	***
Error	9	28.66	3.18				
Total	15	183.41					

CV = 13.04

Fuente: Elaboración propia

*** Significativa al 99.9% de confiabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 5 muestra los resultados del análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 15 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que hay una diferencia significativa, nótese el valor P (0.001) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 13.04%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

Tabla 6 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	8.29	a
T2	3.55	b
T1	1.84	b
T0	0.00	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 muestra las comparaciones múltiples de Tukey, la validez media de los diferentes tratamientos tiene un 95% de confianza. (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 15 días, en la que se observa que T3 tiene el promedio más alto y es estadísticamente mejor que los tratamientos T2, T1 y T0 quienes se encuentra en el mismo grupo es decir estadísticamente son iguales.

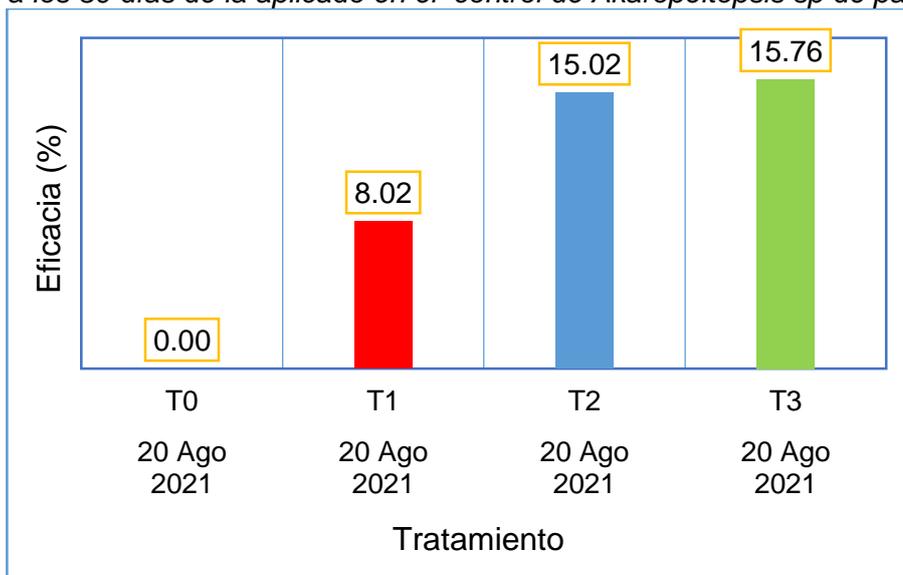
b) Eficacia del caldo sulfocálcico a los 30 días

Tabla 7 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 30 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	3.96	6.60	17.07	
Bloque II	0.00	11.49	26.15	7.78	
Bloque III	0.00	7.02	11.54	21.43	
Bloque IV	0.00	9.60	15.79	16.77	
Total	0.00	32.07	60.09	63.06	155.21
Promedio	0.00	8.02	15.02	15.76	38.80
Desv. Est.	0.00	3.27	8.32	5.73	8.11

Fuente: Elaboración propia

Figura 2 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 30 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 y figura 2 muestra la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 30 días de aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio de 15.76% de eficacia, Le sigue el tratamiento T2 con un índice de efectividad promedio del 15,02%, el T1 con un nivel de efectividad promedio del 8,02% y finalmente por testigo.

Tabla 8 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 30 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F critico	Sig.
Bloques	3	45.32	15.11	0.46	0.7141	3.86	NS
Tratamiento	3	648.04	216.01	6.64	0.0117	3.86	*
Error	9	292.73	32.53				
Total	15	986.09					

CV = 14.70

Fuente: Elaboración propia

* Significativa al 95% de confiabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 8 muestra los resultados del análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 30 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que hay una diferencia significativa, nótese el valor P (0.0117) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 14.70%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

Tabla 9 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 30 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	15.76	a
T2	15.02	a
T1	8.02	ab
T0	0.00	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 muestra la comparación múltiple de Tukey, la validez media de los diferentes tratamientos tiene un 95% de confianza. (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 30 días, en la que se observa que T3 y T2 tienen el promedio más alto y estadísticamente son iguales y mejor que los tratamientos T1 y T0 quienes se encuentran en el mismo grupo es decir estadísticamente son iguales.

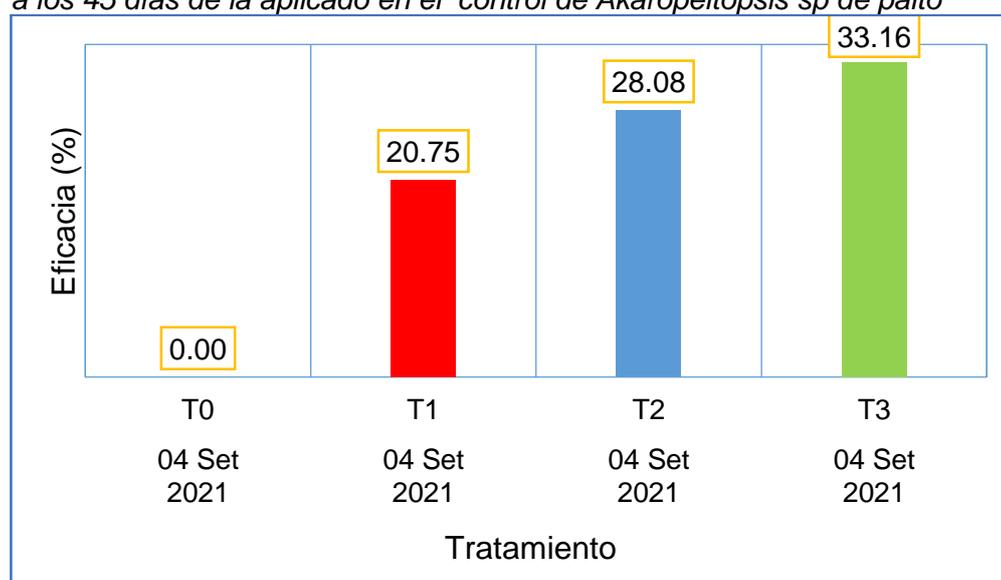
c) Evaluación de la eficacia del caldo sulfocálcico a los 45 días

Tabla 10 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 45 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto.

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	21.78	16.98	37.80	
Bloque II	0.00	21.84	43.08	16.77	
Bloque III	0.00	20.18	22.44	40.18	
Bloque IV	0.00	19.20	29.82	37.89	
Total	0.00	83.00	112.32	132.64	327.95
Promedio	0.00	20.75	28.08	33.16	81.99
Desv. Est.	0.00	1.29	11.30	10.98	4.26

Fuente: Elaboración propia

Figura 3 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 45 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 y figura 3 muestran la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 45 días de aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio de 33.16% de eficacia, seguido por el tratamiento T2 dando un promedio de 28.08% de eficacia, seguido por el T1 dando un promedio 20.75% y finalmente seguido por el T0 testigo.

Tabla 11 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 45 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F critico	Sig.
Bloques	3	13.59	4.53	0.06	0.9818	3.86	NS
Tratamiento	3	2552.11	850.70	10.40	0.0028	3.86	**
Error	9	736.32	81.81				
Total	15	3302.02					

CV =11.03

Fuente: Elaboración propia

** Significativa al 95% de confiabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 11 muestra los resultados del análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 45 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que hay una diferencia significativa, nótese el valor P (0.0028) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 14.70%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

Tabla 12 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 45 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	33.16	a
T2	28.08	a
T1	20.75	a
T0	0.00	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 45 días, en la que se observa que T3, T2 y T1 tiene el promedio más alto y estadísticamente son iguales y se encuentra en el mismo grupo es decir estadísticamente son iguales y seguido por testigo T0.

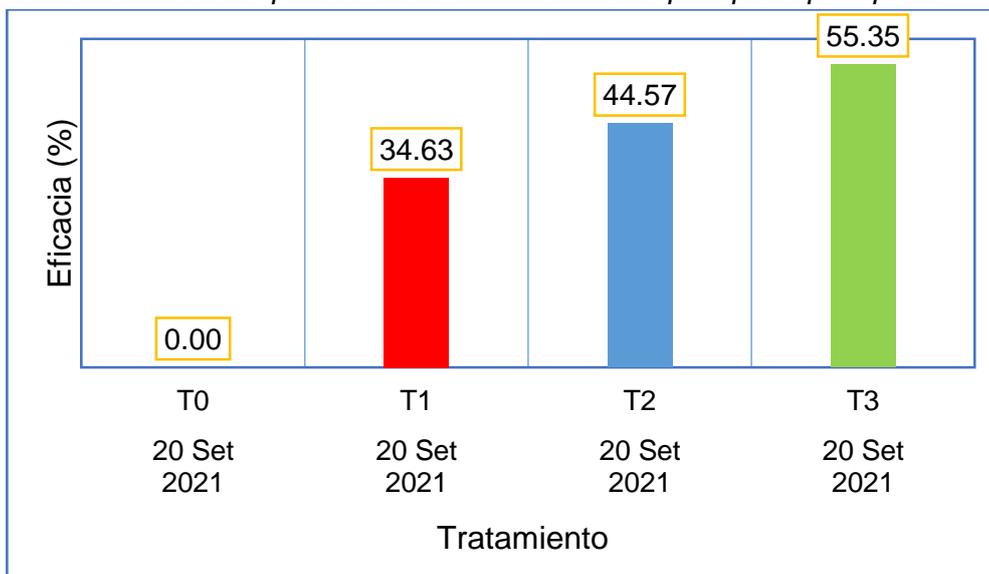
d) Eficacia del caldo sulfocálcico a los 60 días

Tabla 13 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 60 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	38.61	39.62	62.20	
Bloque II	0.00	34.48	55.38	34.73	
Bloque III	0.00	34.21	35.90	66.07	
Bloque IV	0.00	31.20	47.37	58.39	
Total	0.00	138.51	178.27	221.38	538.16
Promedio	0.00	34.63	44.57	55.35	134.54
Desv. Est.	0.00	3.05	8.65	14.10	22.72

Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 60 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 13 y figura 4 muestra la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 60 días de aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio de 55.35% de eficacia, seguido por el tratamiento T2 dando un promedio de 44.57% de eficacia, seguido por el T1 dando un promedio 34.63% y finalmente seguido por el T0 testigo.

Tabla 14 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 60 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F critico	Sig.
Bloques	3	35.52	11.84	0.13	0.9392	3.86	NS
Tratamientos	3	6892.72	2297.57	25.44	0.0001	3.86	***
Error	9	812.97	90.33				
total	15	7741.21					

CV = 7.06

Fuente: Elaboración propia

*** Significación al 99% confiabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 14 muestra los resultados del análisis de varianza entre tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico 60 días, en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto donde en ella se observa que hay una diferencia significativa, nótese el valor P (0.0001) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 7.06%, lo cual nos indica que los datos son confiables

Tabla 15 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 60 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	55.35	a
T2	44.57	a
T1	34.63	a
T0	0.00	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15 muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 60 días, en la que se observa que T3, T2 y T1 tiene el promedio más alto y estadísticamente son iguales y se encuentra en el mismo grupo es decir estadísticamente son iguales y seguido por testigo T0.

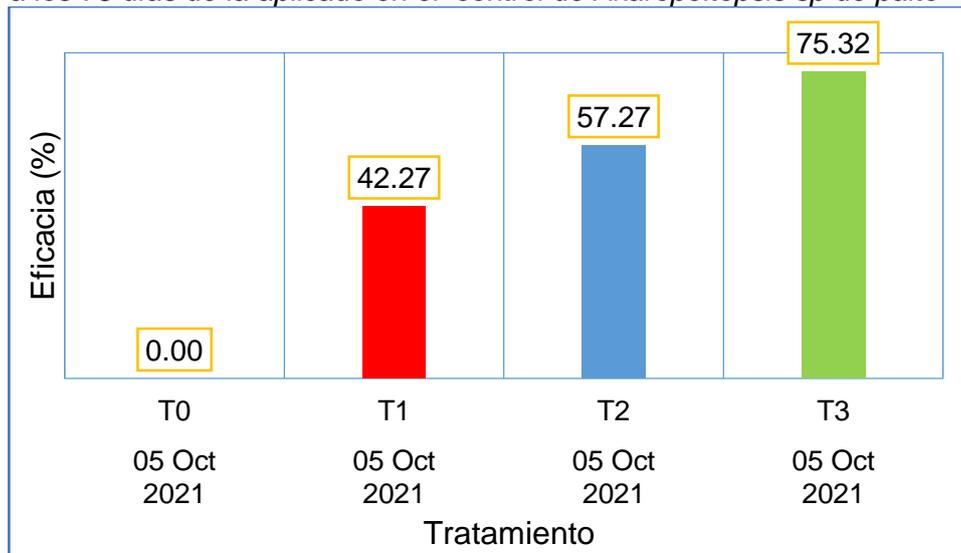
e) Eficacia del caldo sulfocálcico a los 75 días

Tabla 16 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 75 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	44.55	46.23	82.93	
Bloque II	0.00	39.08	69.23	55.69	
Bloque III	0.00	43.86	48.72	87.50	
Bloque IV	0.00	41.60	64.91	75.16	
Total	0.00	169.09	229.09	301.27	699.45
Promedio	0.00	42.27	57.27	75.32	174.86
Desv. Est.	0.00	2.47	11.50	14.04	29.88

Fuente: Elaboración propia

Figura 5 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 75 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 16 y figura 5 muestra la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 75 días de aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio de 75.32% de eficacia, seguido por el tratamiento T2 dando un promedio de 57.27% de eficacia, seguido por el T1 dando un promedio 42.27% y finalmente seguido por el T0 testigo.

Tabla 17 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 75 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F critico	Sig.
Bloques	3	48.21	16.07	0.15	0.92649	3.86	NS
Tratamiento	3	12382.39	4127.46	38.76	0.00002	3.86	***
Error	9	958.36	106.48				
Total	15	13388.95					

CV = 5.90

Fuente: Elaboración propia

*** Significación al 99.9% confiabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 17 muestra los resultados del análisis de varianza entre tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico 75 días, en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto donde en ella se observa que hay una diferencia significativa, nótese el valor P (0.00002) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 5.90%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

Tabla 18 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 75 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	75.32	a
T2	57.27	ab
T1	42.27	a
T0	0.00	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18 muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0:

Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 75 días, en la que se observa que T3, tiene el promedio más alto, seguido por T2 y T1 se encuentra en el mismo grupo es decir estadísticamente son iguales y seguido por testigo T0

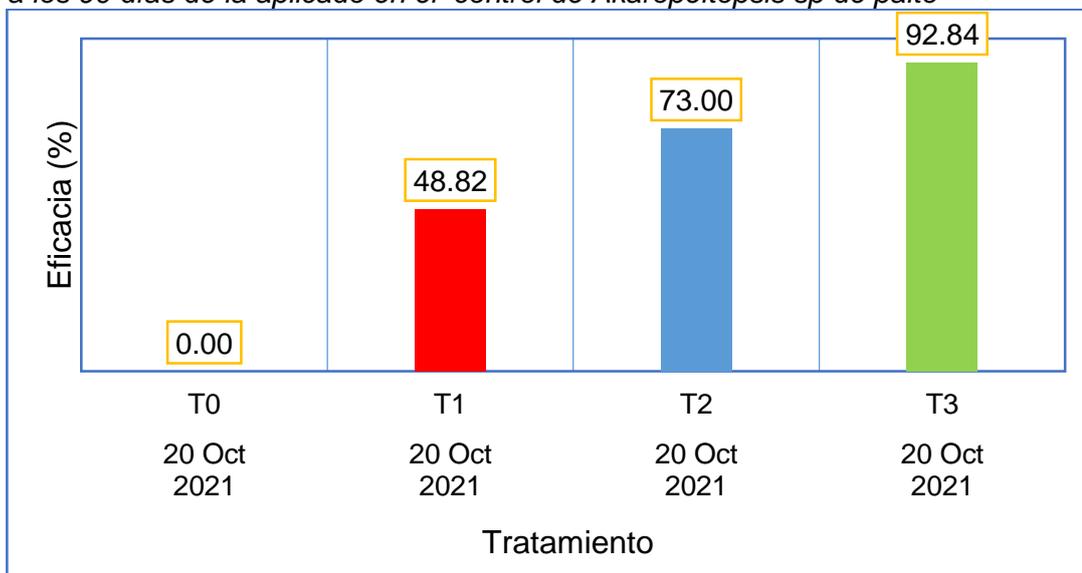
f) Eficacia del caldo sulfocálcico a los 90 días

Tabla 19 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 90 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	55.45	63.21	98.78	
Bloque II	0.00	45.98	86.15	84.43	
Bloque III	0.00	48.25	62.82	93.75	
Bloque IV	0.00	45.60	79.82	94.41	
Total	0.00	195.27	292.01	371.37	858.65
Promedio	0.00	48.82	73.00	92.84	214.66
Desv. Est.	0.00	4.57	11.82	6.04	36.37

Fuente: Elaboración propia

Figura 6 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 90 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 19 y figura 6 muestra la eficacia de caldo sulfocálcico (%) a los 90 días aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto en ella

se observa el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio 92.84% de eficacia, seguido por el tratamiento T2 dando un promedio 73.00% de eficacia, seguido por el T1 dando un promedio de 48.82% de eficacia y finalmente seguido por el testigo.

Tabla 20 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 90 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F crítico	Sig.
Bloques	3	33.75	11.25	0.18	0.9061891	3.86	NS
Tratamiento	3	19248.99	6416.33	103.61	0.0000003	3.86	***
Error	9	557.34	61.93				
Total	15	19840.07					

CV = 3.67

Fuente: Elaboración propia

*** Significación al 99.9% de probabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 20 muestra los resultados del análisis de varianza entre tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico 90 días, en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto donde en ella se observa que hay una diferencia significativa, nótese el valor P (0.0000003) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 3.67%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

Tabla 21 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 90 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	92.84	a
T2	73.00	b
T1	48.82	c
T0	0.00	d

Fuente: Elaboración propia

La tabla 21 muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 90 días, en la que se observa que T3, tiene el promedio más alto, seguido por T2 y T1 pertenecen a diferentes grupos es decir estadísticamente son diferentes y seguido por testigo T0.

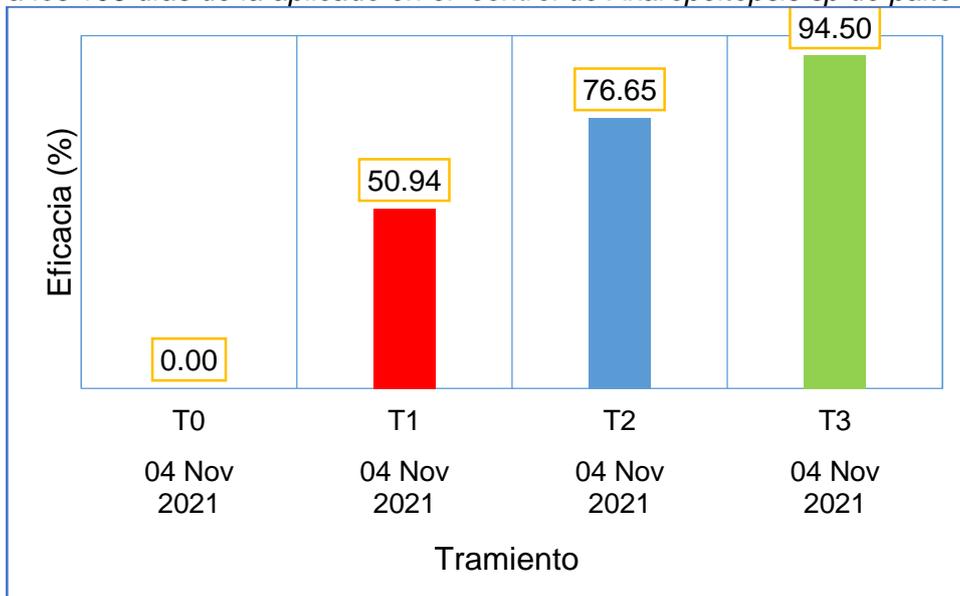
g) Eficacia del caldo sulfocálcico a los 105 días

Tabla 22 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 105 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	57.43	68.87	98.78	
Bloque II	0.00	48.28	89.23	89.82	
Bloque III	0.00	50.88	66.03	93.75	
Bloque IV	0.00	47.20	82.46	95.65	
Total	0.00	203.78	306.58	378.00	888.36
Promedio	0.00	50.94	76.65	94.50	222.09
Desv. Est.	0.00	4.59	11.04	3.75	37.19

Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 105 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 22 y figura 7 muestra la eficacia de caldo sulfocálcico (%) a los 105 días aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto en ella se observa el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio 94.50% de eficacia, seguido por el tratamiento T2 dando un promedio 76.65% de eficacia, seguido por el T1 dando un promedio de 50.94% de eficacia y finalmente seguido por el testigo.

Tabla 23 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 105 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F crítico	Sig.
Bloques	3	44.37	14.79	0.31	0.8162221	3.86	NS
Tratamiento	3	20276.69	6758.90	142.69	0.0000001	3.86	***
Error	9	426.32	47.37				
Total	15	20747.38					

CV = 3.10

Fuente: Elaboración propia

*** Significativa al 99.9% de confiabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 23 muestra el análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 105 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que hay una diferencia significativa, nótese el valor P (0.0000001) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 3.10%, lo cual nos indica que los datos son confiables

Tabla 24 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 105 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	94.50	a
T2	76.65	b
T1	50.94	c
T0	0.00	d

Fuente: Elaboración propia

La tabla 24 muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 105 días, en la que se observa que T3 es estadísticamente mejor que T2 y esta a su vez mejor que T1 y este superior a T0.

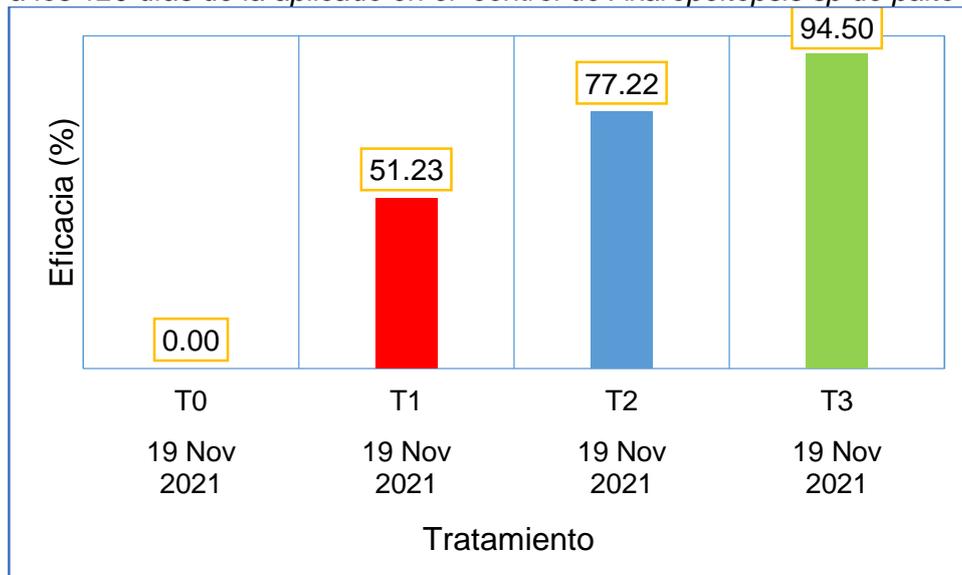
h) Eficacia del caldo sulfocálcico a los 120 días

Tabla 25 Datos observados de la eficacia del caldo sulfocálcico (%) a los 120 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.00	57.43	70.75	98.78	
Bloque II	0.00	49.43	90.77	89.82	
Bloque III	0.00	50.88	64.04	93.75	
Bloque IV	0.00	47.20	83.33	95.65	
Total	0.00	204.93	308.90	378.00	891.83
Promedio	0.00	51.23	77.22	94.50	222.96
Desv. Est.	0.00	4.40	12.06	3.75	9.67

Fuente: Elaboración propia

Figura 8 Promedio de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 120 días de la aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 25 y figura 8 muestra la eficacia de caldo sulfocálcico (%) a los 120 días aplicado para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto en ella se observa el promedio de eficacia de caldo sulfocálcico T3 fue mayor que los demás dando un promedio 94.50% de eficacia, seguido por el tratamiento T2 dando un promedio 77.22% de eficacia, seguido por el T1 dando un promedio de 51.24% de eficacia y finalmente seguido por el testigo.

Tabla 26 Análisis de varianza de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 120 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F crítico	Sig
Bloques	3	70.13	23.38	0.45	0.7228357	3.86	NS
Tratamiento	3	20364.90	6788.30	130.96	0.0000001	3.86	***
Error	9	466.50	51.83				
Total	15	20901.53					

CV = 3.23

Fuente: Elaboración propia

*** Significativa al 99.9% de confiabilidad

NS: no significativo

CV: coeficiente de variación

La tabla 26 muestra el análisis de varianza de los promedios de eficacia de diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 120 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa una diferencia significativa, nótese el valor P (0.0000001) es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar la eficacia del caldo sulfocálcico.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 3.23%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

Tabla 27 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 120 días

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	94.50	a
T2	77.22	b
T1	51.23	c
T0	0.00	d

Fuente: Elaboración propia

La tabla 27 muestra la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la eficacia de diferentes tratamientos (T0:

Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 120 días, en la que se observa que T3 es estadísticamente mejor que T2 y esta a su vez mejor que T1 y este superior a T0.

4.1.2 Número de Frutos cuajados de palto con la aplicación de caldo sulfocálcico

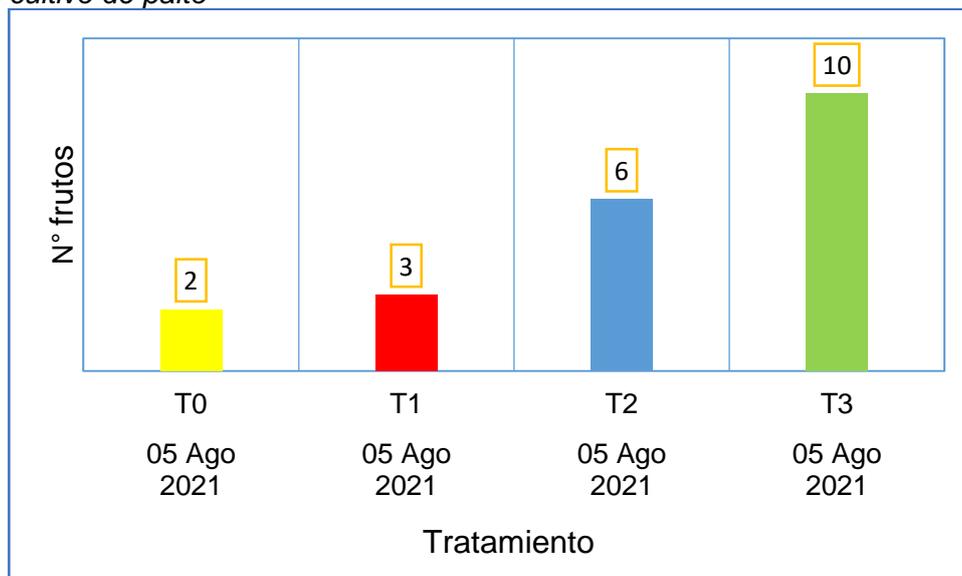
a) Número de frutos cuajados a los 15 días

Tabla 28 Datos observados de número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (%) a los 15 días en el control de *Akaropeltopsis* sp en cultivo de palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	0.22	3.33	3.44	1.67	
Bloque II	0.67	1.89	0.33	12.56	
Bloque III	3.11	5.44	17.22	5.22	
Bloque IV	4.89	0.33	3.78	20.56	
Total	9	11	25	40	85
Promedio	2	3	6	10	21
Desv. Est.	2.18	2.17	7.51	8.37	6.13

Fuente: Elaboración propia

Figura 9 Promedios de número de frutos cuajados de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis* sp en cultivo de palto



Fuente: Elaboración propia

la tabla 28 y figura 9 muestran el número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico a los 15 días para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el mayor número de frutos cuajados con la aplicación de caldo sulfocálcico está en función al tratamiento T3 (3 0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 10 frutos cuajados, seguido por el tratamiento T2 (2.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 6 frutos cuajados, seguido por el tratamiento T1(1.5 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 3 frutos cuajados y finalmente seguido por el testigo haciendo un total de 2 frutos cuajados.

Tabla 29 Análisis de varianza de los promedios de número de frutos cuajados para diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 15 días

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F crítico	Sig.
Bloques	3	89.02	29.67	0.84	0.507	3.86	NS
Tratamiento	3	155.46	51.82	1.46	0.289	3.86	NS
Error	9	319.08	35.45				
Total	15	563.55					

CV = 28.13

Fuente: Elaboración propia

NS: no significativo

CV: coeficiente de varianza

La tabla 29 muestra el análisis de varianza del promedio del número de frutos cuajados de los diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 15 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que no hay diferencia significativa, nótese el valor P (0.289) es mayor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 28.13%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

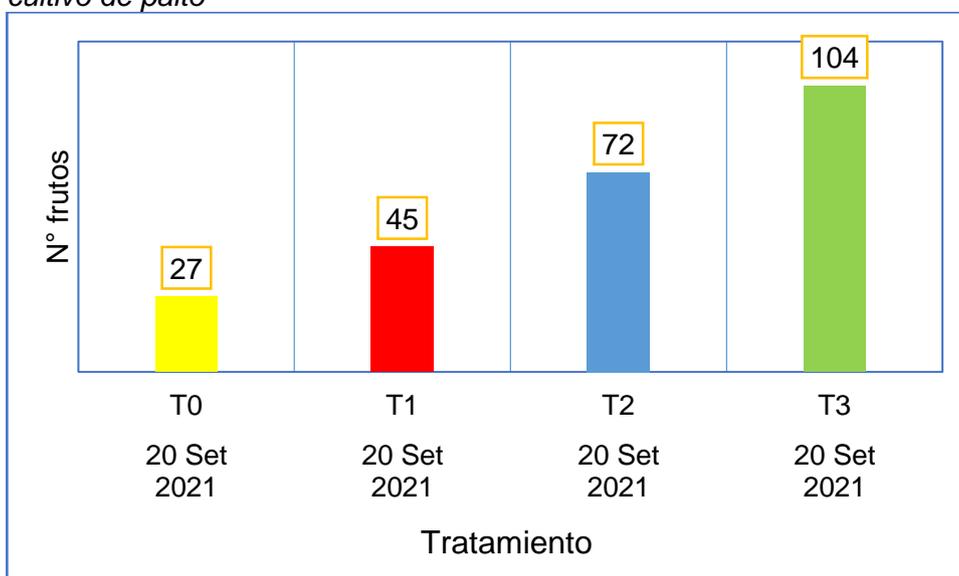
b) Número de frutos cuajados a los 47 días

Tabla 30 Datos observados de número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (%) a los 47 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	8.44	35.11	67.22	41.78	
Bloque II	31.00	36.89	10.44	175.11	
Bloque III	16.33	77.11	138.89	48.00	
Bloque IV	53.67	32.67	73.11	150.56	
Total	109	182	290	415	996
Promedio	27	45	72	104	249
Desv. Est.	19.87	21.18	52.56	68.88	50.59

Fuente: Elaboración propia

Figura 10 Promedios de número de frutos cuajados de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 47 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto



Fuente: Elaboración propia

la tabla 30 y figura 10 muestra el número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico a los 47 días para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el mayor número de frutos cuajados

con la aplicación de caldo sulfocálcico está en función al tratamiento T3 (3.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 104 frutos cuajados, seguido por el tratamiento T2 (2.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 72 frutos cuajados, seguido por el tratamiento T1(1.5 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 45 frutos cuajados y finalmente seguido por el T0 testigo haciendo un total de 27 frutos cuajados.

Tabla 31 Análisis de varianza de los promedios de número de frutos cuajados para diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 47 días

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F crítico	Sig.
Bloques	3	3506.01	1168.67	0.49	0.6989	3.86	NS
Tratamiento	3	13338.02	4446.01	1.86	0.2072	3.86	NS
Error	9	21543.01	2393.67				
Total	15	38387.04					

CV = 19.64

Fuente: Elaboración propia

NS: no significativo

CV: coeficiente de varianza

La tabla 31 muestra el análisis de varianza del promedio de número de frutos cuajados de los diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 47 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que no hay diferencia significativa, nótese el valor P (0.2072) es mayor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar. El coeficiente de variabilidad obtenido es de 19.64%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

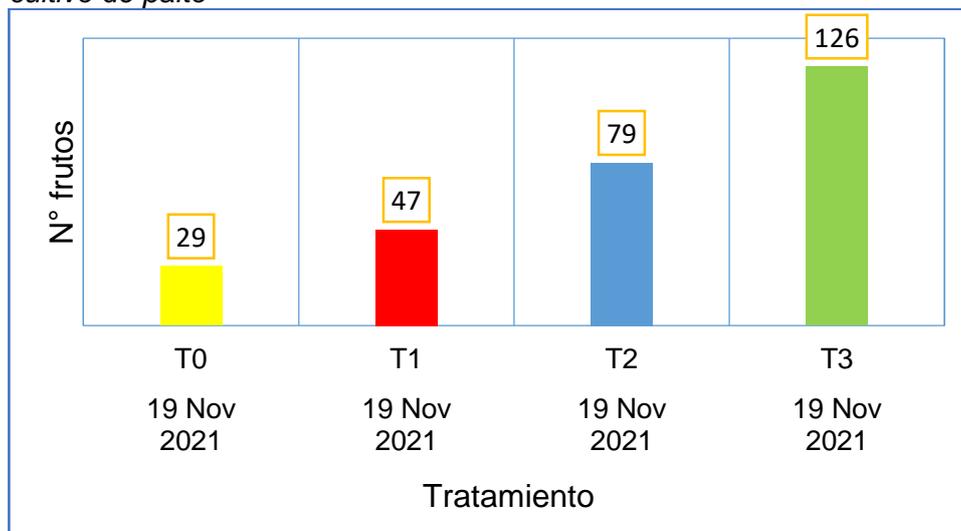
c) Numero de frutos cuajados al os 106 días

Tabla 32 Datos observados de número de frutos cuajados con la aplicación del caldo sulfocálcico (%) a los 106 días en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto

Bloque	Tratamiento				General
	T0	T1	T2	T3	
Bloque I	10.11	37.44	73.89	60.89	
Bloque II	33.44	37.56	14.33	196.89	
Bloque III	16.67	78.44	148.22	76.11	
Bloque IV	55.44	33.44	80.78	171.00	
Total	116	187	317	505	1125
Promedio	29	47	79	126	281
Desv. Est.	20.23	21.23	54.78	67.77	70.18

Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Promedios de número de frutos cuajados de diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 106 días de aplicado en el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto



Fuente: Elaboración propia

La tabla 32 y figura 11 muestra el fruto cuajado con la aplicación de caldo sulfocálcico a los 106 días para el control de *Akaropeltopsis sp* en cultivo de palto, en ella se observa que el mayor número de frutos cuajados con la aplicación de caldo sulfocálcico está en función al tratamiento T3 (3.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 126 frutos cuajados, seguido por el tratamiento T2 (2.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25

Lts de agua) haciendo un total de 79 frutos cuajados, seguido por el tratamiento T1(1.5 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 47 frutos cuajados y finalmente seguido por el testigo haciendo un total de 29 frutos cuajados.

Tabla 33 Análisis de varianza de los promedios de número de frutos cuajados para diferentes tratamientos con caldo sulfocálcico a los 106 días

Origen de V.	GL	SC	CM	FC	P	F crítico	Sig.
Bloque	3	3693.65	1231.22	0.51	0.6844	3.86	NS
Tratamiento	3	21907.55	7302.52	3.03	0.0857	3.86	NS
Error	9	21667.79	2407.53				
Total	15	47268.98					

CV = 17.45

Fuente: Elaboración propia

NS: no significativo

CV: coeficiente de varianza

La tabla 33 muestra el análisis de varianza de los promedios de número de frutos cuajados de los diferentes tratamientos (T0: Testigo, T1: 1.5 Lts, T2: 2.0 Lts, y T3: 3.0 Lts) con caldo sulfocálcico a los 106 días en el control de *Akaropeltopsis* sp en cultivo de palto, en ella se observa que no hay diferencia significativa, nótese el valor P (0.0857) es mayor que el valor de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar.

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 17.45%, lo cual nos indica que los datos son confiables.

4.2 Discusión de resultados

En cuanto a la investigación realizada “Determinación de dosis del caldo sulfocálcico en el control del *Akaropeltopsis sp* en el cultivo de palto (*Persea americana mill*) variedad fuerte - Santo Tomas - Abancay 2021”, según los datos obtenidos en las variables nos muestran que el tratamiento T3 presento el 94.50% de eficacia, seguido por el tratamiento T2 con 77.22% de eficacia y finalmente el tratamiento T1 con 51.23% de eficacia. frente a los resultados obtenidos por **Rabanal (2021)**, en el cual nos menciona en su investigación denominado “efecto de la aplicación de biocínn, bioxter y caldo sulfocálcico, para el control del thrips de la mancha roja (*chaetanaphothripss signipennis*) en el cultivo de banano orgánico" el presente investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones: Los resultados de la población de trips con el tratamiento se presentan desglosados por décadas (cada 10 evaluaciones) y se puede observar que cuando se utiliza aceite de bioxter, en la transición de la primera décadas a la segunda décadas hubo una disminución en el número de trips . Aproximadamente 15%; mientras que, para el aceite de biotina o el caldo de sulfuro de calcio, la pérdida es de alrededor del 32 %; pero durante el período de transición de la segunda a la tercera década, Bioxter redujo las poblaciones de trips en un 65%, mientras que, en los otros dos tratamientos, las poblaciones de trips permanecieron prácticamente sin cambios.

CONCLUSIONES

- Respecto a la eficacia de aplicación de caldo sulfocálcico, presento diferencia significativa en cuanto al porcentaje de eficacia en el control de *Akaropeltopsis sp* fue el tratamiento T3 (3.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) haciendo un total de 94.50% de eficacia frente al *Akaropeltopsis sp*, seguido por tratamiento T2 (2.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) el cual fue eficiente en cuanto a la eficacia de *Akaropeltopsis sp* dando como promedio de 77.22% de eficacia frente al *Akaropeltopsis sp*, seguido por tratamiento T1(1.5 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) dando un promedio de 51.23% de eficacia frente al *Akaropeltopsis*.
- Referente al número de frutos de cuajados se tuvo mejores resultados en el tratamiento T3 (3.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) con la aplicación de caldo sulfocálcico se llegó a estimar frutos cuajados haciendo un total de 126 frutos cuajados, seguido por tratamiento T2(2.0 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) dando un promedio de 79 frutos cuajados, seguido por tratamiento T1 (1.5 Lts. De caldo sulfocálcico/ 25 Lts de agua) dando un promedio de 47 frutos cuajados y finalmente seguido por el T0 testigo dando un promedio de 29 frutos cuajados.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación que se realizó en el cultivo de palto, se recomienda utilizar el tratamiento T3 cuya formulación es de 3 Lts de caldo sulfocálcico /25 litros de agua, con lo cual se obtuvo mejor eficacia en el control de *Akaropeltopsis sp.*
- A los productores de palto orgánico se recomienda masificar la potencialidad de uso de caldo sulfocálcico en el control *Akaropeltopsis sp* en vista de que elemento no es toxico para el ser humano y el medio ambiente.
- A las instituciones públicas y privadas como el caso de gobierno regional y local como institución que promueve el cultivo orgánico de palto se recomienda el uso de caldo sulfocálcico para controlar el *Akaropeltopsis sp.*
- A los docentes y estudiantes de la Universidad Tecnológica de los Andes se recomienda implementar talleres de capacitación sobre el uso adecuado del caldo sulfocálcico.
- A los investigadores, se recomienda continuar con la investigación en relación en diferentes enfermedades y en otros cultivos.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1) Recursos humanos, materiales e insumos

a) Recursos humanos

- Tesista
- Asesor
- Personal de apoyo

b) Materiales biológicos

- Planta de palta de variedad fuerte

c) Materiales de Campo

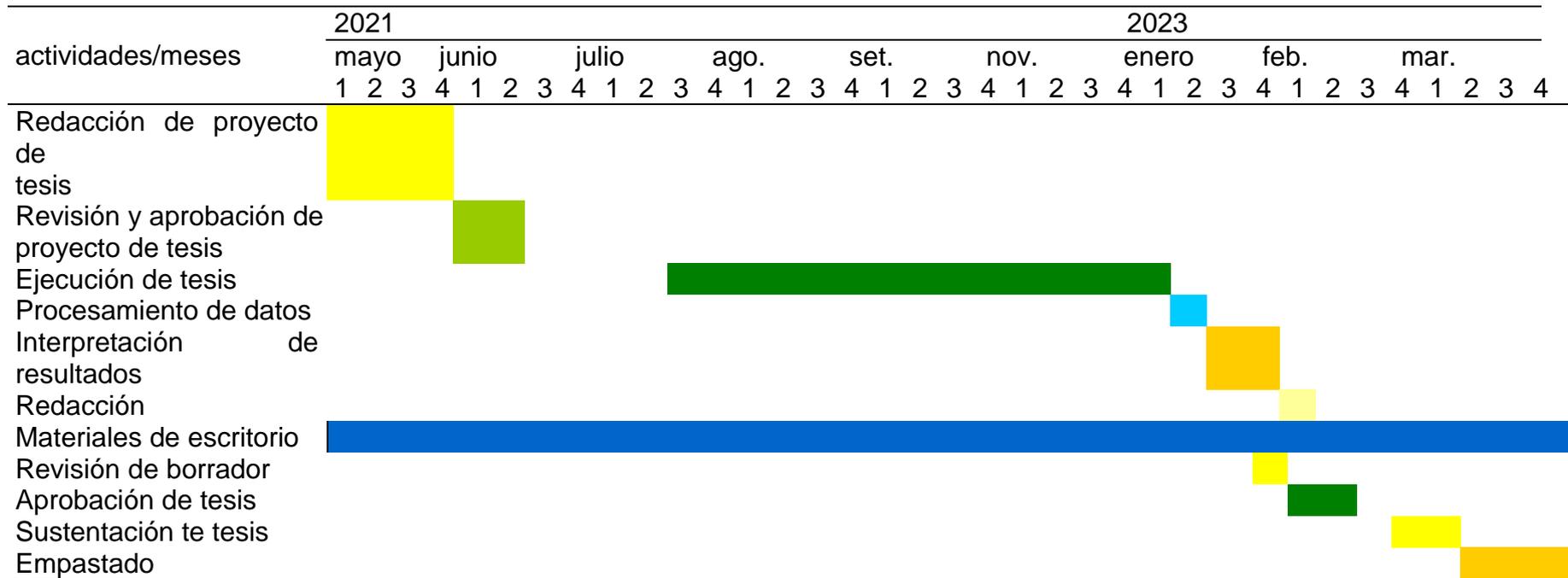
- Azufre
- Cal agrícola
- Olla
- Cilindro
- Coladores
- Cámara fotográfica
- GPS
- Carteles de identificación
- Estacas
- Cinta métrica
- Picos
- Cordel
- Libreta de apuntes
- EPPs
- Balanza

- Regulador de pH
- Mochila de fumigar

d) Materiales de Gabinete

- Lapicero
- Laptop
- Papel Bond
- Perforadora
- Calculadora
- Cuaderno De Apunte
- Plumones
- Tablero

Cronograma de actividades



Fuente: Elaboración propia

Presupuesto y financiamiento

Presupuesto

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A	COSTO DIRECTO				2,667.50
1	TRABAJOS PREVIOS				380.00
1.01	Busqueda de informacion bibliografica	Glb	1	100	100.00
1.02	Redacción y presentación de proyecto de tesis	Und	1	120	120.00
1.03	Revisión por parte de jurados	Und	1	30	30.00
1.04	Levantamiento de observaciones	Und	1	30	30.00
1.05	Impresiones del proyecto	Und	4	25	100.00
2	EJECUCION DEL PROYECTOS DE TESIS				1,607.50
2.01	Azufre	Kg	10	10	100.00
2.02	Cal agricola	Kg	5	5.5	27.50
2.03	Cilindro plastico de 200 lts	Und	1	150	150.00
2.05	Control fitosanitario	Jornal	10	60	600.00
2.06	aceite y combustible para motopulverizador	Glb	3	10	30.00
2.07	Evaluacion de variables	Glb	1	700	700.00
3	GESTION DE RESULTADOS				680.00
3.01	Digitacion de datos obtenidos en campo y procesamiento de resultados	Und	1	120	120.00
3.02	Redacción y presentación de tesis	Und	1	100	100.00
3.03	Revisión del informe final de tesis por parte de los jurados	Und	1	60	60.00
3.04	Levantamiento de observaciones	Und	1	100	100.00
3.05	Sustentacion de tesis	Und	1	300	300.00
B	COSTO INDIRECTO				2,340.00
	Personal profesional y auxiliar				2,000.00
	Materiales de escritorio				120.00
	Insumos para la tesis				150.00
	Herramientas manuales y equipos				70.00
A + B	TOTAL PTRESUPUESTO DEL PROYECTO DE TESIS				5,007.50

Fuente: Elaboración propia

Financiamiento

El financiamiento de la presente investigación fue asumido en su integridad por el tesista.

BIBLIOGRAFIA

- Barrón, C. L., Mena-Covarrubias, J., & Garza-Urbina, E. (2022). Efectividad de insecticidas para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* Biotipo B, vector de enfermedades virales en *chile capsicum annum* en San Luis Potosí, México. *Abanico Agroforestal*, 4, e2022-10.
- Canchari, J. I. T., Ochoa, R. V., & Palomino, A. V. (2018). *CURSO VIRTUAL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PALTO*.
- Castillo Chitan, D. L. (2022). *Efecto de la aplicación de un caldo sulfocálcico en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) en la finca San Francisco de Huaca*.
- Cieza, L. J. F. (2020). *Control de fungosis en vid (Vitis vinifera L.) con fungicidas tradicionales y Bacillus subtilis*.
- DECCO. (2019). Para qué sirve un fungicida y por qué se usa en postcosecha. <https://www.deccoiberica.es/>. <https://www.deccoiberica.es/para-que-sirve-un-fungicida-y-por-que-se-usa-en-poscosecha/>
- GOB. (2018). *Variedades vegetales, camino a una mejor y mayor producción | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Gobierno | gob.mx*.
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/variedades-vegetales-camino-a-una-mejor-y-mayor-produccion?idiom=es>
- Gómez-del-Campo, M., & Rapoport, H. (2008). Descripción de la iniciación floral, floración, cuajado, caída de frutos y endurecimiento del hueso. *Agricultura Revista Agropecuaria*, 907, 400–406.
- Gonzales, S. K. D. (2014). *Aplicación de tres abonos orgánicos con tres dosis de caldo sulfocálcico en el cultivo de orégano (Origanum vulgare L.) en el*

sector de Otorá distrito de Totorá departamento de Moquegua.

Granados, J. A. T. (1994). Incidencia: concepto, terminología y análisis dimensional. *Med Clin (Barc)*, 103, 140–142.

Idrogo, H. R. (2022). *Evaluación de productos no convencionales para el control de mildiu (Peronospora variabilis Gäum) en quinua (Chenopidium quinoa Willd).*

Ignacio, J., & Canchari, T. (2017). *Manejo del Cultivo de Palto (Persea americana) en Valles Interandinos del Perú.*

Latorre, B. (2004). *Enfermedades de las plantas cultivadas*. Ediciones UC.

Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrera, C., & DE, J. M. C. (2005). El cultivo del palto. *Boletín Inia*, 129.

Martínez Ocaña, A. (2015). *Métodos de control fitosanitario*. Ediciones Paraninfo, SA.

Neil, J., & Durán, A. (2022). *Las principales enfermedades del cultivo del palto.*

Rabanal, J. L. M. (2021). *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.*

Raudez, C. D., & Jiménez, M. E. (2018). Plaguicidas para el manejo del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks.)(Acarina; Tarsonemidae), en pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.), bajo condiciones protegidas en Nicaragua. *La Calera*, 18(31), 61–68.

Rodríguez, B. G. A., & Osejo, M. W. R. (2016). *Evaluación de cinco tratamientos para el manejo del ácaro (Polyphagotarsonemus latus, banks) en el cultivo de chiltoma (Capsicum annum, L.).* Universidad Nacional Agraria, UNA.

- Salazar, F. M. (2018). *Control del tizón temprano (Alternaría solani) con productos orgánicos en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) en la Estación Experimental de Sapecho, del municipio de Palos Blancos.*
- Segura, S. C. K. (2017). *Identificar las especies de mosca blanca de aguacate y evaluar en campo el potencial de control con diferentes alternativas en el municipio de Fresno, Tolima.*
- Triadani, C. O. E. (2019). *Caldo Sulfocálcico (Polisulfuro de Calcio).* AER Río Primero, INTA.
- Zapata, C. L. K. (2013). *Efecto de las diferentes concentraciones de Extracto de Neem y Caldo Sulfocalcico sobre Beauveria bassiana en condiciones de laboratorio.*

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina del repositorio digital institucional en la biblioteca central de la Universidad Tecnológica de los Andes