

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



“Efecto de tres acaricidas orgánicos en el control de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de Palto (*Persea americana* Mill)”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO

AUTORES:

Bach. Pasapera Vasquez, Italo Alfonso

Bach. Ricci Ripamontti, Juan Alonso

ASESOR:

Ms. Herrera Cherres, Santos

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

CONFORMIDAD DEL ASESOR



En cumplimiento con las disposiciones vigentes en el reglamento general de grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, el proyecto denominado **“Efecto de tres acaricidas orgánicos en el control de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de Palto (*Persea americana* Mill)”** ha sido ejecutado con rigor científico. Por lo que, en mi condición de asesor, doy conformidad para su revisión.

Ms. Santos Herrera Cherres

DNI: 33260931

Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

CONFORMIDAD DEL JURADO



El presente jurado evaluador da la conformidad del presente informe desarrollado en cumplimiento del objetivo en cumplimiento con las disposiciones vigentes en el reglamento general de grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, titulado “Efecto de tres acaricidas orgánicos en el control de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de Palto (*Persea americana* Mill)”.

Autores:

Bach. Pasapera Vasquez Italo Alfonso

Bach. Ricci Ripamontti Juan Alonso



Ms. José Ismael Pérez Cotrina
PRESIDENTE
DNI: 27540418
Código ORCID: 0000-0002-3426-5360



Ms. Wilver Keiser Lázaro Rodríguez
ACCESITARIO
DNI: 40320788
Código ORCID: 0000-0002-2626-5010



Ms. Santos Herrera Cherres
INTEGRANTE
DNI: 32260931
Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

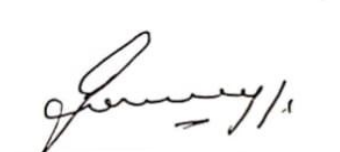
Al 23 día del mes de Setiembre del año dos mil veinticinco, siendo las 7.00 pm. en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, campus II, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 380-2025-UNS-CFI, integrado por los docentes: Ms. Jose Ismael Perez Cotrina (Presidente), Mg. Walver Lazaro Rodriguez (Accesitario) y Ms. Santos Herrera Cherres (Integrante) y, de Expedito según Resolución Decanal N° 622-2025-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis intitulada **"EFECTO DE TRES ACARICIDAS ORGANICOS EN EL CONTROL DE Oligonychus punicae EN EL CULTIVO DE PALTO (Persea americana Hill)"**, perteneciente a las bachilleres: Pasapera Vasquez Italo Alfonso, con código de matrícula N° 0201615035 y Ricci Ripamontti Juan Alonso, con código de matrícula N° 0201615048, asesoradas por el docente: Ms. Santos Herrera Cherres (R.D. N° 439-2023-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
PASAPERA VASQUEZ ITALO ALFONSO	17	Buono
RICCI RIPAMONTTI JUAN ALONSO	17	Buono

Siendo las 7:10 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 23 de setiembre de 2025



Ms. Jose Ismael Perez Cotrina
PRESIDENTE



Ms. Walver Lazaro Rodriguez
Accesitario



Ms. Santos Herrera Cherres
INTEGRANTE

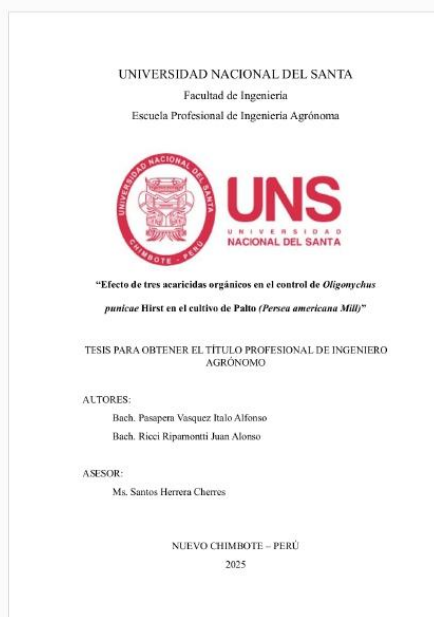


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Italo Alfonso Pasapera Vasquez
Título del ejercicio: Efecto de tres acaricidas orgánicos en el control de Oligonych...
Título de la entrega: Efecto de tres acaricidas organicos en el control de Oligonycho...
Nombre del archivo: Efecto_de_tres_acaricidas_organicos_en_el_control_de_Oligony...
Tamaño del archivo: 3.02M
Total páginas: 107
Total de palabras: 20,440
Total de caracteres: 109,692
Fecha de entrega: 07-oct-2025 12:41p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2774052117



Efecto de tres acaricidas organicos en el control de Oligonychos punica en el cultivo de Palto..pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	22%	4%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	docplayer.es Fuente de Internet	2%
4	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

A mi madre, por ser mi ejemplo de fortaleza, entrega y amor incondicional. Tus palabras de aliento y tus abrazos silenciosos me han sostenido incluso en los momentos más difíciles. Gracias por enseñarme a nunca rendirme.

A mi padre, por tu apoyo constante, tu esfuerzo silencioso y tu confianza en mí. Siempre has estado ahí, creyendo en lo que soy capaz de lograr, aun cuando yo mismo dudaba. Gracias por impulsarme a seguir adelante.

A mi abuela, por tu ternura, tus oraciones y tu amor infinito. Tu sabiduría sencilla y tu fe firme han sido un refugio en cada paso de este camino. Esta meta también es tuya.

Con todo mi amor y gratitud, esta tesis está dedicada a ustedes.

Juan Alonso

DEDICATORIA

A Dios por permitirme el haber podido recorrer todo este camino profesional.

A mis padres, Manuel y Justina. Por todo el amor, esfuerzo y apoyo brindado para lograr cumplir una de mis metas.

A mi hermana Aurora y la Familia Miranda Pasapera. Que fueron parte muy importante en mi formación profesional y hacerme sentir siempre en casa, aun estando lejos de ella.

A mi pareja y mi hija, quienes ahora son mi mayor motivación y apoyo para continuar cumpliendo mis metas.

Italo Alfonso

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la vida, la salud y la fuerza necesarias para culminar esta etapa tan importante.

A nuestros padres, por su amor incondicional, sus sacrificios y su constante apoyo emocional y moral. Gracias por creer en nosotros incluso en los momentos más difíciles.

Esta meta es tan suya como nuestra

A nuestro asesor, Ms. Santos Herrera Cherres, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso durante todo el desarrollo de esta investigación. Su experiencia, exigencia académica y apoyo fueron fundamentales para lograr este trabajo.

A nuestros docentes de la universidad, por compartir sus conocimientos y formar en nosotros una base sólida que nos ha permitido crecer como profesional y como persona.

A nuestros compañeros y amigos, por su apoyo, colaboración y los momentos compartidos que hicieron este camino más llevadero.

A todas las personas e instituciones que, directa o indirectamente, contribuyeron con esta investigación, muchas gracias.

Pasapera Vasquez, Italo Alfonso

Ricci Ripamontti, Juan Alonso

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO.....	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1. Formulación del problema	19
1.2. Objetivos de la investigación	20
1.2.1. Objetivo general	20
1.2.2. Objetivos específicos.....	20
1.3. Formulación de hipótesis	20
1.4. Justificación e importancia de la investigación.....	20
II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes	22
2.2. Marco conceptual	26
2.2.1. El cultivo de palto.....	26
2.2.2. Morfología del palto	27
2.2.3. Requerimientos climáticos del palto	29
2.2.4. Plagas del palto.....	30
2.2.5. Los ácaros fitófagos.....	31
<i>Oligonychus punicae</i>	33
Biología de <i>Oligonychus punicae</i>	34
Daños de <i>Oligonychus punicae</i>	35
2.2.6. Acaricidas orgánicos	36
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i>	36
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	38
Extracto de karanja	38
III. MATERIALES Y MÉTODOS	40

3.1. Ubicación del experimento	40
3.2. Métodos.....	40
3.2.1. Condiciones climatológicas.....	40
3.2.2. Diseño experimental.....	41
3.2.3. Variables de estudio	42
Variable independiente	42
Variable dependiente	42
Tratamientos	42
3.2.4. Población y muestra	43
Población del estudio	43
Muestra del estudio.....	43
3.2.5. Unidad experimental	43
3.2.6. Croquis del diseño experimental	43
3.2.7. Implementación del área experimental.....	44
Delimitación del área del experimento	44
Número de aplicaciones, momentos y frecuencia	44
Tipo de aplicaciones	45
Preparación y aplicación.....	45
Identificación de la plaga.....	45
Evaluación del experimento.....	45
Evaluación de los parámetros de la variable dependiente.	46
Técnicas de evaluación	46
Determinación de la eficacia de acaricidas.....	47
Técnicas e instrumentos estadísticos para procesar los datos.....	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1. Resultados	48
4.1.1. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst antes de la aplicación.....	48

4.1.2. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1 día después de la primera aplicación (1DDA).....	49
4.1.3. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3 días después de la primera aplicación (3DDA)	52
4.1.4. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6 días después de la primera aplicación (6DDA)	55
4.1.5. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9 días después de la primera aplicación (9DDA)	58
4.1.6. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1 día después de la segunda aplicación (1DDSA).....	62
4.1.7. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3 días después de la segunda aplicación (3DDSA)	65
4.1.8. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6 días después de la segunda aplicación (6DDSA)	68
4.1.9. Número promedio de huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9 días después de la segunda aplicación (9DDSA)	72
4.1.9. Eficacia de los tratamientos sobre los huevos e individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst	75
4.2. Discusión.....	79
4.2.2. Eficacia de la aplicación de los tratamientos sobre huevos e individuos (Ninfas y adultos) de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst.....	79
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1. Conclusiones	82
5.2. Recomendaciones.....	83
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
VII. Anexos.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

1: Duración de los estadios biológicos de <i>Oligonychus punicae</i>	35
2: Temperatura media alta y baja mensual de Santa	41
3: Análisis de varianza	42
4: Tratamientos y descripción	42
5: Número y fechas de evaluaciones	46
6: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst antes de las aplicaciones	48
7: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst antes de las aplicaciones	49
8: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDA.....	49
9: Análisis de varianza del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDA	50
10: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1 DDA	50
11: Análisis de varianza del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDA	51
12: Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDA	52
13: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDA	52
14: Análisis de varianza del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDA	53
15: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDA	53
16: Análisis de varianza del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDA	54
17: Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDA	55
18: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDA.....	55
19: Análisis de varianza del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDA	56
20: Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDA	56
21: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDA	57
22: Análisis de varianza del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDA	57

23: Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDA	58
24: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDA.....	58
25: Análisis de varianza del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDA	59
26: Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDA	60
27: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDA	60
28: Análisis de varianza del número promedios de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDA	61
29: Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDA	61
30: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDSA.....	62
31: Análisis de varianza del número promedio de los huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDS	62
32: Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDSA	63
33: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDSA	63
34: Análisis de varianza del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDS	64
35: Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 1DDSA	65
36: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDSA	65
37: Análisis de varianza del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDSA.....	66
38: Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDSA.....	66
39: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3 DDSA	67
40: Análisis de varianza del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDSA.....	67
41: Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 3DDSA.....	68
42: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDSA.....	68

43: Análisis de varianza del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDSA.....	69
44: Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDSA.....	70
45: Número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDSA.....	70
46: Análisis de varianza del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDSA.....	71
47: Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 6DDSA.....	71
48: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDSA.....	72
49: Análisis de varianza del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDSA.....	72
50: Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDSA.....	73
51: Número promedio de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDSA	73
52: Análisis de varianza del número promedio de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDSA.....	74
53: Prueba Post Hoc del número promedio de individuosde <i>Oligonychus punicae</i> Hirst, 9DDSA.....	74
54: Eficacia de los tratamientos sobre los huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst.....	75
55: Eficacia de los tratamientos sobre los individuos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst	76

ÍNDICE DE FIGURAS

1: Hembra y macho de <i>Olygonychus punicae</i>	34
2: Ciclo biológico de <i>Oligonychus punicae</i>	35
3: Daños severos de <i>O. punicae</i> en hojas del palto.....	36
4: Ubicación de la “Parcela Santa Angelica”	40
5: Croquis del área experimental.	44
6: Gráfico sobre la eficacia de los tratamientos sobre los huevos de <i>Oligonychus punicae</i> Hirst	76
7: Gráfico sobre la eficacia de los tratamientos sobre los individuos de <i>Oligonychus</i> <i>punicae</i> Hirst.....	78

RESUMEN

En esta investigación se buscó evaluar qué tan efectivos son tres acaricidas orgánicos para controlar al ácaro *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en el sector de Cascajal. El objetivo fue no solo mejorar los rendimientos al momento de la cosecha, sino también aportar una base técnica que respalde el conocimiento empírico que ya manejan los agricultores de la zona. Para ello, se aplicaron tres tratamientos orgánicos: Extracto de Karanja Oil 60% a 0.5 L/cil (T1), *Paecilomyces fumosoroseus* a 0.35 L/cil (T2), *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki a 0.4 L/cil (T3), y un testigo sin tratamiento (T0). El diseño experimental empleado fue en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones. Se realizaron dos aplicaciones con una frecuencia de diez días y evaluaciones a 1, 3, 6 y 9 días después de cada aplicación contabilizando el número de huevos e individuos (ninfas y adultos) del ácaro. Los resultados evidenciaron que T2 (*Paecilomyces fumosoroseus*) presentó la mayor eficacia acumulada en la reducción de huevos, alcanzando un 64.44% a los 9 DDSA, seguido por T1 y T3. En el caso de los individuos (ninfas y adultos), T1 (Karanja Oil) mostró la mayor eficacia, superando el 96% de control a los 9 DDSA, seguido de cerca por T3 y T2. Las pruebas estadísticas realizadas (ANOVA y prueba de Tukey) mostraron que hubo diferencias significativas entre los tratamientos aplicados y el testigo, lo que indica que al menos uno de los acaricidas evaluados tuvo un efecto notable en comparación con no aplicar ningún tratamiento. Estos resultados confirman que el uso de acaricidas orgánicos, en particular *Paecilomyces fumosoroseus* para huevos y Karanja Oil para individuos (ninfas y adultos), representa una alternativa viable y sostenible para el manejo de *Oligonychus punicae*, contribuyendo a una producción de palto más limpia y respetuosa con el medio ambiente.

Palabras clave: acaricidas orgánicos, cultivo de palto, *Oligonychus punicae* Hirst.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effectiveness of three organic acaricides in controlling *Oligonychus punicae* Hirst in *Persea americana* M. crops in the Cascajal area, with the goal of improving harvest yields and providing technical support to the empirical knowledge of local farmers. Three organic treatments were applied: 60% Karanja Oil extract at 0.5 L/cil (T1), *Paecilomyces fumosoroseus* at 0.35 L/cil (T2), *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* at 0.4 L/cil (T3) and an untreated control (T0). The experimental design used was a Completely Randomized Block Design (DBCA) with four replications. Two applications were carried out at ten-day intervals, with evaluations conducted at 1, 3, 6, and 9 days after each application, recording the number of eggs and adult mites. Results showed that T2 (*Paecilomyces fumosoroseus*) had the highest cumulative effectiveness in reducing eggs, reaching 64.44% at 9 DDSA, followed by T1 and T3. For adult mites, T1 (Karanja Oil) demonstrated the highest effectiveness, achieving over 96% control at 9 DDSA, followed closely by T3 and T2. Statistical analyses (ANOVA and Tukey's test) revealed significant differences between the treatments and the control. These findings confirm that the use of organic acaricides, specifically *Bacillus thuringiensis* for eggs and Karanja Oil for adults, is a viable and sustainable alternative for managing *O. punicae*, contributing to cleaner and more environmentally friendly avocado production.

Key words: organic acaricides, avocado cultivation, *Oligonychus punicae* Hirst

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Formulación del problema

A nivel mundial, *Oligonychus punicae* Hirst es un ácaro omnívoro que ataca los cultivos de paltos en diferentes países; esta plaga, se alimenta principalmente de hojas provocando la aparición de manchas rojas y se asevera originando el colapso del mesófilo, ocasionando la defoliación de los árboles y afectando el cuajado de los frutos (Cerna et al., 2009).

En el Perú, *Oligonychus punicae* Hirst está afectando a las casi 60.132 hectáreas de palta Hass (Portal Frutícola, 2023) causando bajos rendimientos debido a la defoliación que esta plaga ocasiona.

En el Valle del Santa, este ácaro (*Oligonychus punicae* Hirst) está constituyendo un grave problema atribuyendo al alto costo para lograr el control y al potencial que tiene de causar pérdidas productivas; dando lugar a las grandes pérdidas económicas para las grandes empresas y los pequeños agricultores del Valle del Santa.

Se conoce que, *Oligonychus punicae* Hirst está afectando los campos de palto para lo cual, los controles actuales están basados en el alto uso de acaricidas químicos lo cual se viene utilizando desde hace 83 años y hasta el momento no se ha logrado un control efectivo de los ácaros; generando incluso la resistencia de estos insectos obligando a la aplicación de dosis más altas y con más frecuencia; exponiendo altos riesgos para la salud, el medio ambiente y la inocuidad del producto final en los mercados internacionales incumpliendo el límite máximo de plaguicidas en frutos palto de 0.01 mg/kg (Comunidad Europea, 2019).

Por esta razón, el presente estudio recomienda el uso de tres acaricidas orgánicos como una alternativa para el control de *Oligonychus punicae* Hirst en plantas de palto en

el sector de Cascajal. Por lo antes mencionado, se formula la siguiente pregunta; ¿Cuál será el efecto de tres acaricidas orgánicos en el control de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de Palto (*Persea americana*)?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de tres acaricidas orgánicos en el control de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de Palto (*Persea americana* Mill).

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la eficacia de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* en el control de *Oligonychus punicae* Hirst.
- Determinar la eficacia de *Paecilomyces fumosoroseus* en el control de *Oligonychus punicae* Hirst.
- Determinar la eficacia del extracto de Karanja Oil en el control de *Oligonychus punicae* Hirst.

1.3. Formulación de hipótesis

Al menos uno de los tres acaricidas orgánicos es eficaz en el control de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de Palto (*Persea americana* Mill).

1.4. Justificación e importancia de la investigación

Este estudio se justifica por la gran importancia económica que tiene el cultivo de palto para pequeños, medianos y grandes productores, tanto a nivel local como regional, especialmente considerando su orientación hacia los mercados internacionales.

Se justifica ambientalmente, porque se plantea el control del *Oligonychus punicae* Hirst basado en la aplicación de acaricidas orgánicos a diferencia de lo que se utiliza habitualmente, cuya dependencia tiene consecuencias para la salud, el medio ambiente y

la biodiversidad benéfica, y puede ser un motivo de rechazo para los mercados internacionales debido a la presencia químicos en la fruta.

Esta investigación busca identificar nuevas alternativas viables para controlar *Oligonychus punicae* Hirst, priorizando opciones que sean menos perjudiciales para la salud humana, el medio ambiente y la biodiversidad.

Actualmente, las tendencias alimentarias en el mercado europeo y americano están exigiendo productos que no contengan residuos de pesticidas provenientes de preferencia de una agricultura orgánica; por esta razón los productores de *Persea americana* Mill. del Valle de Santa tendrán nuevas opciones amigables con el medio ambiente al realizar el manejo de *Oligonychus punicae* Hirst.

Además, este proyecto de investigación es económicamente viable y se basa en información accesible, lo que facilita su desarrollo. A su vez, los resultados obtenidos pueden servir como base para futuras investigaciones sobre el control de *Oligonychus punicae* Hirst mediante el uso de acaricidas orgánicos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Tamay y De la Cruz (2019), en su tesis titulada “*Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de palto*”, evaluaron la eficacia de ocho productos orgánicos: Greenex Ultra, QL-Agri 35, Pro Phyt Ácaros, Canelys, Requiem Prime, Oleorgan, Wonder y Maxtrin. Los resultados fueron prometedores, especialmente en el control de huevos, ninfas y larvas del ácaro. En cuanto al porcentaje de mortalidad de larvas y ninfas, el tratamiento con Greenex Ultra mostró el mayor control con un 92.91%, seguido de Oleorgan (86.45%), Maxtrin (85.38%), QL-Agri 35 (85.27%), Pro Phyt Ácaros (84.16%), Canelys (78.70%), Requiem Prime (77.28%) y nuevamente Greenex Ultra (76.88%). Aunque no se hallaron diferencias estadísticas significativas en la mortalidad de individuos (ninfas y adultos), los tratamientos con Pro Phyt Ácaros (85.49%), Greenex Ultra (85.47%), Oleorgan (80.66%) y Canelys (72.70%) mostraron los porcentajes más altos.

Llanos (2019), en su tesis titulada “*Manejo integrado de Oligonychus punicae Hirst en Persea americana Mill en San José, Chao, La Libertad*”, evaluó diferentes métodos de control: biorracional, químico, cultural y biológico. Para ello, realizó cuatro evaluaciones tomando al azar 10 plantas, en las cuales registró el número de hojas infestadas y el grado de infestación según los estadios del ácaro (huevos, ninfas y adultos). En el método biorracional empleó K´nelazo (aceite de canela) a una dosis de 1.35 L/ha; para el control químico utilizó Fanazaquin (Magister 20 SC) a 1.8 L/ha; en el biológico, aplicó *Chrysoperla* sp. a una densidad de 30,000 individuos por hectárea; y en el método cultural optó por el lavado de plantas con agua. Los resultados mostraron que el método químico fue el más eficiente, con un control del 80%. Le siguió el biorracional, con una eficacia del 60%, mientras que el lavado de plantas presentó el menor nivel de control.

Valverde et al. (2022), en su investigación titulada “*Bacillus sp* y caolín en el control de *Oligonychus sp* en el cultivo del palto en Perú”, evaluaron la eficacia de *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* y caolín para el control de *Oligonychus punicae* en palto. Los resultados indicaron que *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* fue el tratamiento más efectivo, logrando reducir el grado de infestación de 6 a 2 en un periodo de 60 días. Le siguieron el caolín y *Bacillus subtilis*, ambos con una reducción al grado 4, sin diferencias significativas entre ellos. Además, se concluyó que tanto *B. thuringiensis* como *B. subtilis* presentaron una eficacia significativa en la mortalidad de ácaros, alcanzando porcentajes superiores al 90% durante los días tres, cinco, siete y nueve de evaluación.

Tiana (2022) en su tesis “Efecto del uso de un coadyuvante en la efectividad del extracto etanólico de ajo para el control de *Oligonychus yotheri* (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae)” utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 11 tratamientos, y éstos fueron: T1= Extracto de ajo (1% de concentración), T2= Extracto de ajo (2% de concentración), T3= Extracto de ajo (4% de concentración), T4= Extracto de ajo (8% de concentración), T5= Extracto de ajo (16% de concentración), T6= Extracto de ajo + Alzor (1% de concentración + 2.25 cc/L), T7= Extracto de ajo + Alzor (2% de concentración + 2.25 cc/L), T8= Extracto de ajo + Alzor (4% de concentración + 2.25 cc/L), T9= Extracto de ajo + Alzor (8% de concentración + 2.25 cc/L), T10= Extracto de ajo + Alzor (16% de concentración + 2.25 cc/L) y T11= Testigo negativo (agua). Los resultados recopilados mostraron que el T9 y T10 generaron redujeron la mayor cantidad de oviposición en un 70.80% y 7.03% respectivamente, superando al resto de tratamientos.

Narasa et al. (2020), en su publicación “Microbios beneficiosos en agroecología”; resumen que *Hirsutella* es uno de los hongos entomopatógenos más abundantes e importantes, y podría desempeñar un importante rol en el control de insectos plaga en la

naturaleza. *Hirsutella* incluye tres especies importantes, *Hirsutella thompsonii*, *Hirsutella gigantea* e *Hirsutella citriformis*. Se ha encontrado que *Hirsutella sp* es eficaz contra ninfas y adultos de araña roja. El hongo penetra en los ácaros principalmente a través de las patas, que luego forma cuerpos de hifas en cadenas en la hemolinfa. La virulencia de las de *Hirsutella* contra las plagas objetivo es una característica importante y su capacidad para la producción en masa. Una de las ventajas más importantes es que tienen un rango de huéspedes restringido y son inofensivos para los organismos que no son el objetivo.

Frye y García (2012) en su tesis “Evaluación y uso de POTENZIA® (*Paecilomyces fumosoroseus*) En el manejo integrado del acaro blanco causante del vaneamiento del arroz *Steneotarsonemus spinki* Smiley, 1967 en el municipio de Ambalema – Tolima.; evaluaron el efecto del hongo entomopatógeno *Paecilomyces fumosoroseus* para el control de poblaciones de *Steneotarsonemus spinki* Smiley en condiciones de campo y de laboratorio, se evaluaron 5 tratamientos con 5 repeticiones cada uno; los tratamientos consistían en 3 tratamientos; T2=100%(300gr/Ha), T3=80%(240gr/Ha) y T4=50%(150gr/Ha), un tratamiento con un producto comercial a base del mismo hongo=T1 y un tratamiento sin ningún tipo de aplicación=T0. De estos tratamientos se hicieron evaluaciones de incidencia del ácaro promedio por planta cada 5 días desde los 25 días después de emergido (dde) el arroz hasta el día 50 dde. El análisis estadístico de medias según Tukey arrojó diferencias significativas entre el tratamiento T2 y el testigo absoluto, el T2 fue el tratamiento donde se registró mejor control del ácaro y mayor efectividad en todas las épocas de evaluación, contrario a lo que se registró en el T0.

Luna y Solis (2015) en su tesis titulada “Control químico y orgánico de la araña cristalina (*Oligonychus perseae* tuttle, baker y abbatiello) en aguacate en Tetela del Volcán, Morelos En donde se evaluó la efectividad biológica de diversos tratamientos en

un lote comercial donde se establecieron 13 tratamientos (spiromesifen, spiromesifen + abamectina, spirodiclofen, spirodiclofen + abamectina, hexythiazox , bifenazate, clorantraniliprole + abamectina, abamectina, acequinocyl, Sales potásicas de ácidos grasos, argemonina + berberina + ricinina + α -terthienyl, extracto esencial de ajo (*Allium sativum*) 94 %) bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Se realizaron 3 aplicaciones y 6 evaluaciones respecto a los ácaros (móviles) por unidad experimental. Los resultados muestran que la aplicación de productos sintéticos es mejor que la de productos orgánicos, mientras que la aplicación de productos en mezcla fue mejor en comparación con la aplicación de ingredientes activos de manera individual. Las eficacias de control variaron de 15.33% a 61.41% para productos orgánicos y de 36.07% a 88.35% para productos sintéticos. Los resultados aquí obtenidos muestran la efectividad de diversos productos comerciales que pueden ser utilizados en el manejo integrado de *O. perseae* en aguacate.

Gonzales, Jacobo y Valverde (2020) en su trabajo titulado “Efectividad de *Bacillus sp* y caolín en el control de *Oligonychus yothersi* (McGregor) en el cultivo del palto” El uso de entomopatógenos es un método de control reciente viable y eficaz. Ellos, evaluaron la eficacia de *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki, *B. subtilis* y caolín en la lucha contra el ácaro *Oligonychus yothersi* en los cultivos de palto. Se utilizó el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, la muestra estuvo constituido de tres árboles por unidad experimental, la variable respuesta fue el número de ácaros móviles previo y post aplicación en 10 hojas maduras, registradas de manera aleatoria en la parte media y baja de la planta. Se calculó la efectividad biológica mediante la fórmula Henderson-Tilton, los datos resultantes fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan con $\alpha= 0,05$ y $0,01$. Los resultados demuestran alta efectividad de *B. thuringiensis* var. kurstaki en la reducción

del grado de infestación, pasando del grado 6 al grado 2 a los 60 días y grado 1 a los 105 días (ausencia ácaros/hoja), así como alto porcentaje en la reducción de la incidencia (91,51 %) a los 15 días después de la aplicación del producto.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. El cultivo de palto

Las publicaciones diversas coinciden en afirmar que:

El palto, también conocido como aguacate, tiene sus raíces en las montañas y bosques tropicales y subtropicales de México y Centroamérica. A lo largo del tiempo, y gracias a su evolución en distintas regiones geográficas, hoy se reconocen tres grandes grupos: el mexicano, el guatemalteco y el antillano. Cada uno de ellos tiene características propias que los hacen únicos, tanto en el aspecto de sus árboles como en las cualidades de sus frutos (INTA, 2020).

Ministerio de Agricultura (2008), afirma que:

De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los aguacates se cultivan en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Cada año se producen más de 3 millones de toneladas, cultivadas en una superficie que supera los 4 millones de hectáreas. México lidera tanto la producción como la exportación a nivel global. En cuanto al Perú, en 2007 ocupó el séptimo lugar en producción, manteniendo ese mismo puesto en el ranking de exportaciones en 2005.

Bernal y Díaz (2013), afirman que:

El aguacate pertenece a la familia Laraceae, que consta de 52 género y aproximadamente 3500 especies. Existen 150 especies del género Persea, que se distribuyen en zonas tropicales y subtropicales, principalmente en Asia, Canarias y América con 80 especies.

Asimismo, muestran que taxonómicamente la palta se clasifica:

Reino: Vegetal.

División: Spermatophyta.

Subdivisión: Angiospermae.

Clase: Dicotyledoneae.

Subclase: Dipétala.

Orden: Ranales.

Familia: Lauraceae.

Género: *Persea*.

Especie: *Persea americana* Miller, *Persea gratissima* Gaerth, *Persea drymifolia* Blake.

2.2.2. Morfología del palto

“Es condiciones naturales, el árbol puede alcanzar una altura de más de 10 m con una copa ancha y un diámetro de más de 25 m en la edad adulta” (Bernal y Díaz, 2013).

Bernal y Díaz (2013) indican que:

El sistema radicular del palto es de tipo pivotante, con una raíz principal que se ramifica en múltiples direcciones y se distribuye de forma radial. Las raíces secundarias y terciarias suelen desarrollarse de manera superficial, principalmente en los primeros 60 cm del suelo, aunque la raíz principal puede alcanzar profundidades mayores a un metro. A diferencia de muchas otras plantas, los aguacates no presentan pelos radiculares visibles a simple vista. Se estima que entre el 80 y 90 % de sus raíces se concentra en la capa superficial del suelo, lo que hace que el manejo adecuado de esta zona sea clave para el buen desarrollo del cultivo.

Baiza (2003), afirma que:

El tallo del palto es leñoso y recto, y generalmente puede alcanzar hasta 12 metros de altura. Sin embargo, se han registrado ejemplares que superan los 20 metros, con troncos de más de 1.5 metros de diámetro. Su corteza es dura, de textura que varía entre lisa y fisurada, con un grosor de aproximadamente 30 milímetros. Las ramas, por su parte, son numerosas, delgadas y algo delicadas: son sensibles a la exposición directa al sol, a las heladas, y pueden romperse con facilidad debido al viento fuerte o al peso excesivo de los frutos.

Baiza (2003), indica que:

Las hojas del palto son simples, alternas y de borde entero. Tienen forma elipsoidal y alargada, con nervaduras pinnadas y se insertan en las ramas mediante un pecíolo. Al inicio, la epidermis es pubescente (con una ligera vellosidad), pero al madurar se vuelve lisa, de textura coriácea, con un color verde intenso en el haz, que suele ser más oscuro y un tono glauco y pubescente en el envés. Las hojas se caen de manera natural cuando las ramas se renuevan y las hojas verdes ya han completado su ciclo de vida.

Bernal y Díaz (2013) en su publicación indican que;

En cuanto a la floración, los árboles de palto pueden producir hasta un millón de flores por temporada. Sin embargo, solo entre el 0.01 % y el 1 % de ellas llegan a convertirse en frutos, ya que muchas flores, al igual que pequeños frutos en formación, se desprenden durante el desarrollo. Curiosamente, mientras mayor es la floración, menor suele ser la tasa de cuajado de frutos. Las flores del palto son hermafroditas y se consideran “perfectas” porque poseen tanto órganos masculinos como femeninos. Son pequeñas, con tres pétalos, pubescentes y se agrupan en

panículas. Presentan un cáliz formado por tres sépalos y una corola con tres pétalos. Además, cuentan con 12 estambres: 9 funcionales y 3 estaminodios (no funcionales). El pistilo contiene un solo carpelo, y el ovario alberga un único óvulo. Estas flores tienen una vida muy breve, que no suele superar los dos días, ya sea porque logran ser fecundadas o porque se caen naturalmente.

Por otro lado, muchos autores coinciden en afirmar que; la flor del palto es protoginia, es decir, en la flor, primero maduran los órganos femeninos y luego maduran los masculinos, con una dicogamia diariamente sincronizada. La flor florece dos veces: primero cuando el estigma es receptivo pero los estambres aún no están maduros (flores femeninas) y la segunda vez cuando el polen está listo pero el estigma ya no es receptivo, flor en estado masculino.

2.2.3. Requerimientos climáticos del palto

MIDAGRI (2019), en su ficha técnica indica que:

El palto se desarrolla mejor en climas con temperaturas moderadas. Las condiciones óptimas para su crecimiento oscilan entre los 20 y 25 °C, mientras que las temperaturas críticas se encuentran por debajo de los 10 °C y por encima de los 28 °C. Este cultivo es especialmente sensible al frío, y la variedad Hass es una de las más vulnerables: puede sufrir daños cuando las temperaturas descienden por debajo de -1 °C. Durante la floración, el manejo de la temperatura cobra especial importancia. Se ha observado que cuando las temperaturas diurnas se mantienen entre 20 y 25 °C y las nocturnas rondan los 10 °C, la fertilización de las flores suele ser exitosa y se obtiene una buena calidad de fruto. En el caso de la variedad “Fuerte”, la temperatura mínima crítica para el cuajado de frutos es de 13.5 °C.

Mantener estas condiciones favorece significativamente la productividad del cultivo.

2.2.4. Plagas del palto

Narrea (2011), en su publicación describe como principales plagas a:

Sabulodes caberata, *Oxydia vesulia*, *Argyrotaenia sphaleropa*, *Stenoma catenifer*, *Oiketicus kirbyi*, *Dagbertus minensis*, *Aleurodicus juleikae*, *Aleuropleurocelus*, *Paraleyrodes* sp., *Fiorinia fioriniae*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Hemiberlesia cyanophylli*, *Protopulvinaria pyriiformis*, *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Oligonychus punicae*, *Trioza perseae*, *Pinnaspis aspidistrae*.

Por otra parte, Colonia (2013), describe solamente como plagas importantes del cultivo de palto a: “*Oligonychus punicae*, *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Aleurotrachelus trachoides*, *Bemisia* sp.”

Asimismo, Leyva y Olazabal (2018), en su informe de tesis para tiempo de floración, en el distrito de Olmos (noviembre 2017 – mayo 2023), manifiestan solamente como plagas determinadas a: *Oligonychus punicae*, *Pinnaspis* spp., *Hemiberlesia* spp, *Coccus* spp., *Dagbertus* spp. *Oxydia* sp., *Oiketicus kirbyi*. Indican que *Oligonychus púnicae* fue la plaga más abundante y permanente es esta época”.

SENASA (2022) en su relación de importancia económica para exportar palto, lista las siguientes plagas:

Moscas de la fruta (*Anastrepha* sp y *Ceratitis cpitata*), Pseudococcidos (*Planococcus citri*, *Pseudococcus longispinus*, *Stenoma catenifer*, *Pseudococcus viburni*). Diaspididos como: *Fiorinia fioriniae*, *Chrysomphalus aonidum*, *Hemiberlesia cyanophylli* y Coccidos (*Coccus hesperidium*, *Coccus viridi*).

En este mismo sentido, Nuñez (2019), en su publicación agrega las siguientes plagas “como importante para el palto *Aleurotrachelus sp.*, e *Aleurodicus sp.* *Palareyrodes sp.*, *Argyrotaenia sphaleropa*, *Oiketicus kirbyi*, *Oxydia vesulia*, *Stenoma catenifer*”.

2.2.5. Los ácaros fitófagos

Al respecto, Iraola (1996), menciona que

Los Ácaros pertenecen a la subclase Arachnida y se caracterizan por ser quelicerados, es decir, poseen estructuras bucales llamadas quelíceros. Su cuerpo presenta una pareja de quelíceros, una pareja de pedipalpos y cuatro parejas de patas. Anatómicamente, está dividido en dos regiones principales: el prosoma (parte anterior) y el cuerpo posterior. En el prosoma, cada segmento, excepto el primero, presenta un par de apéndices. Los apéndices del segundo segmento forman los quelíceros, que cumplen funciones alimenticias, mientras que los del tercer segmento dan lugar a estructuras sensoriales similares a tentáculos, conocidas como pedipalpos. Estos tres segmentos conforman lo que se conoce como el cuerpo mandibular, que equivale a la cabeza en los insectos. El resto del cuerpo, donde se ubican los órganos internos y las patas, se denomina soma. Esta organización les permite a los ácaros desempeñar diversas funciones, desde la alimentación hasta la percepción del entorno.

En el mismo sentido, Esser (2018), afirma que:

Desde el punto de vista taxonómico, los ácaros pertenecen a la subclase Acari. Dentro de este grupo, tanto los ácaros fitófagos (que se alimentan de plantas) como sus principales enemigos naturales se distribuyen en diversos órdenes, subórdenes, familias, géneros y especies. Hasta la fecha, se han identificado más de 50,000

especies de ácaros, aunque se estima que este número está muy lejos de representar la totalidad existente. Un ejemplo claro es la familia Eriophyidae (conocida como eriófidos), donde actualmente se han descrito alrededor de 3,000 especies, pero se calcula que podrían existir más de 35,000 sin clasificar. Esta enorme diversidad demuestra lo complejo y aún poco explorado que es el mundo de los ácaros.

Esser (2018) indica que:

El daño directo más común de los ácaros se manifiesta en diversas formas de necrosis foliar, conocidas como curtido de hojas, hasta necrosis severa acompañada de defoliación ocurre durante la mayor parte del tiempo de actividad foliar y se vuelve particularmente severo en verano, causando efectos significativos en el desarrollo y calidad de los frutos y árboles. Asimismo, advierte que las medidas de control química altamente dependiente para el control de ácaros pueden generar:

Residuos que afectan la salud de los humanos y a su medio ambiente, restricciones a un mercado exigente, no solo en términos de la calidad sensorial de la fruta, sino también en términos de obstáculo cuarentenarios, cantidad y tasas de productos residuales, originando resultados malos.

Iraola (1996) hace una extensa descripción de la distribución de los ácaros, indicando que:

Los ácaros se encuentran en casi todos los ecosistemas, incluidos desiertos, tundras, montañas suelos profundos, cuevas, aguas termales y el fondo del océano. Se convierten en depredadores, herbívoros, parásitos de animales entre otras cosas; en concreto, los fitófagos que acaban en el suelo se alimentan de raíces o bulbos, perforando pared celular y absorbiendo el contenido o triturando tejidos con sus quelíceros. Así mismo aparecen sobre los alimentos almacenados y en la parte

superior de las plantas, alimentándose perforando los tallos en las células epidérmicas de la planta y succionando la savia. Son parte del suborden prostigmata. En ciertos casos (Familia Tetranychidae) producen seda, y la utilizan para formar verdaderos “nidos”

Oligonychus punicae

Imbachi et al. (2017), consideran que:

Oligonychus punicae (Hirst) es un ácaro perteneciente a la sub clase Acari, familia Tetranychidae, descrita por Hirst (1926) como *Paratetranychus punicae*; Pritchard y Baker (1955), lo reclasificación dentro del género *Oligonychus*. Es una de las especies de ácaros más importantes del mundo asociada a las hojas de aguacate debido a los daños que ocasiona se considera una plaga de cultivo de palto.

Por su parte, Garcia (2019), presenta la clasificación taxonómica de *Oligonychus punicae*:

Filo: Arthropoda

Sub filo: Chelicerata

Clase: Arachnida

Subclase: Acari

Orden: Acariformes

Suborden: Actinedida

Superfamilia: Tetranychoidae

Familia: Tetranychidae

Género: *Oligonychus*

Especie: *Oligonychus sp.* cercano a *Oligonychus punicae* Hirst

Nombre científico: *Oligonychus sp.*

Lemus (2017), afirma que:

Los ácaros herbívoros son parte de la familia Tetranychidae están ampliamente distribuidos por todo el mundo y son el grupo más grande del orden Acarina. Así mismo, estos integrantes de la familia se identifican por tener cuerpo pequeño y globulares, mientras que las hembras son redondeadas y los machos son más pequeños, con longitudes corporales más cortas y un número y longitud variable de setas dorsales.



Figura 1. Hembra y macho de *Oligonychus punicae*.

Nota. Tomado de Manejo Integrado de Ácaros en Aguacate, por B. Lemus, 2017.

Biología de *Oligonychus punicae*

Imbachi et al. (2017), coinciden con muchos autores al decir que *Oligonychus punicae*, pasa por los siguientes estadios biológicos: “Huevo – larva - protocrisálida - protoninfa - deutocrisálida, - deutoninfa - teliocrisálida – adulto; también explica que desde huevo hasta adulto tiene una duración de 20.4 días”.

Tabla 1

Duración de los estadios biológicos de Oligonychus punicae

Estado de desarrollo	Promedio (d)	Supervivencia (%)	SD $\pm$	Mínimo	Máximo
Huevo	9.59	100	1.18	8	11
Larva	2.38	100	0.71	1	4
Protocrisálida	2.24	97.75	1.12	1	4
Protoninfa	2.01	83.75	0.76	1	3
Deutocrisálida	1.45	83.75	0.56	1	3
Deutoninfa	1.33	83.75	0.47	1	2
Teliocrisálida	1.42	83.75	0.53	1	3
Adulto	20.38	83.75	1.83	17	25

Nota. Tomado de Biología de *Oligonychus punicae*, por Imbachi et al., 2017.

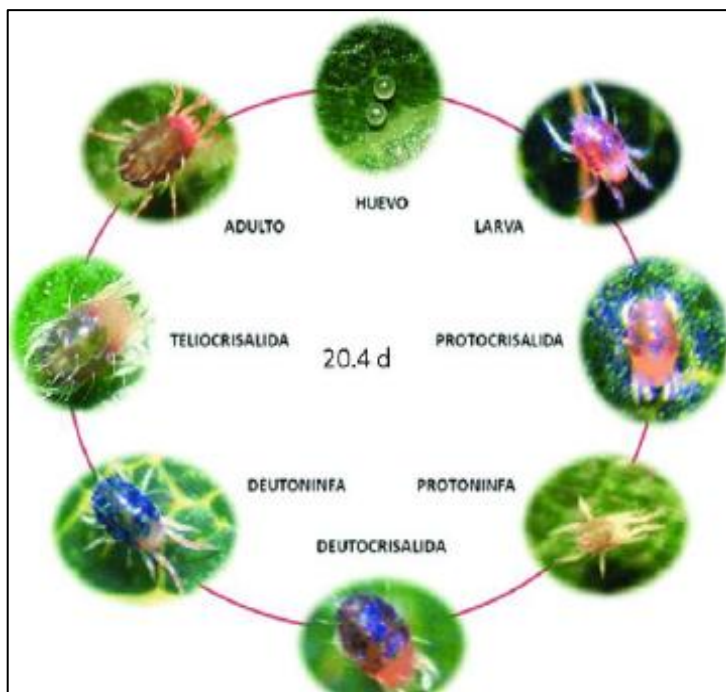


Figura 2. *Ciclo biológico de Oligonychus punicae*

Nota. Tomado de Biología de *Oligonychus punicae*, por Imbachi et al., 2017.

Daños de *Oligonychus punicae*

Lemus (2017), afirma, asimismo, que:

El ácaro *Oligonychus punicae* Hirst su daño comienza con puntos que son distribuidas por toda la hoja y que aumentan hasta tornarse completamente negras.

Si se descuida el huerto, las plagas atacaran lo brotes, las flores y la parte inferior de las hojas y frutos en desarrollo; puede ocurrir durante todo el año, pero es más común en los meses secos, cuando la temperatura es alta y llueve durante todo el año, aumentando drásticamente la población.

Por otras partes Imbachí et al. (2017), citando a algunos autores, sostiene que:

O. punicae se alimenta de la parte superior de las hojas, insertando su sonda en el tejido vegetal, provocando manchas rojas y también bronceado del tejido muerto. Cuando la población es demasiado grande y el daño es grave; provocará la caída de las hojas, afectará el cuajado de los frutos, provocará la caída de los frutos y reducirá la productividad de los árboles.



Figura 3. Daños severos de *O. punicae* en hojas del palto.

Nota. Tomado de Manejo Integrado de Ácaros en Aguacate, por B. Lemus, 2017.

2.2.6. Acaricidas orgánicos

Bacillus thuringiensis var. israelensis

Vargas et al., (2001) sostienen que:

Bacillus thuringiensis es una bacteria gram positiva que forma esporas y es fundamental para la producción de toxinas muy específicas contra ciertos insectos. Cuando esta bacteria forma esporas, genera cristales paraesporales compuestos por proteínas llamadas endotoxinas delta. Estas toxinas actúan sobre el sistema digestivo del insecto, causando parálisis en el epitelio intestinal, daño en las microvellosidades y alteraciones en los orgánulos dentro de las células. Como resultado final, el insecto muere. Esta capacidad la convierte en una herramienta muy valiosa en el control biológico de plagas.

En este mismo sentido, INTAGRI (2016), indican que:

Bacillus thuringiensis es la bacteria con mayor difusión en actividades de control biológico plaga en cultivos como hortalizas, granos, especies forestales y ciertos frutales. *B. thuringiensis* produce cristales de proteína romboidales que contienen toxinas llamadas Cry o Cyt. Las toxinas Cry paraliza el intestino de casi todas las larvas de insectos.

Cuando las larvas de las plagas se infectan con estas bacterias, su alimentación disminuye, se debilitan y finalmente mueren. Además, no es necesario establecer un intervalo fijo entre aplicaciones; estas se realizan de manera continua hasta que la población de la plaga desaparece. Entre las ventajas de usar estas bacterias destacan que no dañan la planta, no generan contaminación si se aplican correctamente, aunque su efectividad puede disminuir cuando hay temperaturas muy altas. (INTAGRI, 2016).

En el mismo sentido Robaina et al., 2006 y Cano et al., 2004; como se citó en Torres y Hernandez (2015), afirman que:

Algunas cepas de *Bacillus thuringiensis* producen una exotoxina termoestable llamada β -exotoxina, que se libera al medio de cultivo al inicio de la esporulación y presenta efectos acaricidas. Estas β -exotoxinas son hidrosolubles, termoestables y dializables. Químicamente, son derivados fosforilados del nucleótido adenina, y actúan inhibiendo la ARN polimerasa y la síntesis de proteínas. Además, interfieren en el proceso de metamorfosis durante la fase mitótica, provocando deformaciones en los adultos y reduciendo su fecundidad y longevidad.

Paecilomyces fumosoroseus

Se trata de un hongo con un amplio rango de hospederos y varias ventajas para el control de plagas: no genera resistencia en los insectos, no es tóxico para personas, animales ni plantas, y tampoco contamina el ambiente. Además, puede aplicarse en cualquier etapa del desarrollo del cultivo. Su acción es por contacto, ya que las conidias de *Paecilomyces fumosoroseus* atacan diferentes estadios de la mosca blanca (adultos, ninfas y huevos), ácaros y, en ocasiones, larvas de algunos lepidópteros. Al infectar al insecto, el hongo lo enferma, provocando que deje de alimentarse y muera entre los 3 y 5 días. Para obtener mejores resultados, la aplicación del hongo entomopatógeno debe realizarse preferentemente en la tarde, cuando la radiación solar es más baja, o en las mañanas de días nublados, para evitar que las conidias se deshidraten debido a la exposición directa al sol (Proyecto especial CHAVIMOCHIC, 2013).

Extracto de karanja

La karanja es la semilla del árbol *Pongamia glabra* o *Millettia pinnata*, que pertenece a la familia de las leguminosas. El aceite de karanja se obtiene al prensar y triturar estas semillas. Este aceite ha demostrado ser efectivo contra una amplia variedad de insectos y plagas, como pulgones, mosca blanca, ácaros, nematodos, cochinillas, ortópteros y araña roja, entre otros. Aunque su efecto tarda algunos días en manifestarse,

su acción preventiva es muy valorada por los agricultores. Además, el aceite de karanja contiene antioxidantes naturales que ayudan a proteger y mantener la salud de las plantas de manera sostenible (Laraflor, 2022).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

Esta investigación se ejecutó en la “Parcela Santa Angelica S/N”, ubicado en el sector Cascajal, Distrito del Santa, Provincia de Santa, Región Ancash, con la siguiente ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud: 8° 56' 19.4'' Sur

Longitud: 78° 32' 40.6'' Oeste

Altitud: 144 msnm



Figura 4. Ubicación de la “Parcela Santa Angelica”

Nota. Tomado de Google Earth Pro, 2023

3.2. Métodos

3.2.1. Condiciones climatológicas

Durante el desarrollo de este proyecto, en los meses de enero y febrero del año 2025, se registraron climas de entre los 19°C hasta los 24 °C como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Temperatura media alta y baja mensual de Santa

Promedio	Enero	Febrero
Alto	23 °C	24 °C
Media	21 °C	22 °C
Bajo	19 °C	20 °C

Nota. Weather Spark (2023)

3.2.2. Diseño experimental

Esta investigación se desarrolló con un DBCA (diseño de bloques completamente al azar) con tres opciones de tratamiento más un control y cuatro repeticiones (bloques), dando como resultado 16 unidades experimentales. El modelo estadístico lineal del DBCA:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Control de *Oligonychus punicae* Hirst causado por el i-ésimo insecticida en el j-ésimo bloque o repetición.

μ = Media general del control de *Oligonychus punicae* Hirst.

β_i = Efecto del j-ésimo bloque.

τ_j = Efecto del i-ésimo insecticida.

ε_{ij} = Error experimental en el i-ésimo insecticida en el j-ésimo bloque o repetición

Tabla 3*Análisis de varianza*

Fuentes de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Cuadrados Medios (CM)	Estadístico de prueba (Fc)
Tratamientos	$SC_{Tratam} = \sum \frac{y^2_{i.}}{b} - \frac{y^2_{..}}{tb}$	$t - 1$	$CM_{Tratam} = \frac{SC_{Tratam}}{t - 1}$	$\frac{CM_{Tratam}}{CM_{Error}}$
Bloques	$SC_{Bloques} = \sum \frac{y^2_{.j}}{t} - \frac{y^2_{..}}{tb}$	$b - 1$	$CM_{Bloques} = \frac{SC_{Bloques}}{b - 1}$	$\frac{CM_{Bloques}}{CM_{Error}}$
Error experimental	$SC_{Error} = SC_{Total} - SC_{Tratam} - SC_{Bloques}$	$(t - 1)(b - 1)$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{(t - 1)(b - 1)}$	
Total	$SC_{Total} = \sum \sum y^2_{ij} - \frac{y^2_{..}}{tb}$	$tb - 1$		

3.2.3. Variables de estudio**Variable independiente**

Acaricidas orgánicos: Extracto de Karanja Oil 60% (BIOKARANYA®), *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki (BTK-CROPS) y *Paecilomyces fumosoroseus* (SUCCESSOR SC)

Variable dependiente

Control de *Oligonychus punicae* Hirst: huevos e individuos (ninfas y adultos).

Tratamientos

Los tratamientos empleados en este proyecto se presentan en la Tabla 4:

Tabla 4*Tratamientos y descripción*

Tratamiento	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
T0	Testigo	---	---
T1	BIOKARANYA®	Extracto de Karanja Oil 60%	0.5 L/Cil
T2	SUCCESSOR SC	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	0.35 L/Cil
T3	BTK-CROPS	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i>	0.4 L/Cil

3.2.4. Población y muestra

Población del estudio

Individuos (ninfas y adultos) y Huevos del ácaro *Oligonychus punicae* Hirst de las 80 plantas de palto, variedad Hass y distribuidas dentro de las 16 unidades experimentales ubicados en la Parcela Santa Angelica, en Cascajal – Santa,

Muestra del estudio

Individuos de *Oligonychus punicae* Hirst de las 32 plantas muestreadas de *Persea americana* M. (palto), variedad Hass y distribuidas dentro de las 16 unidades experimentales ubicados en la Parcela Santa Angelica, en Cascajal – Santa.

3.2.5. Unidad experimental

Asimismo, la unidad experimental estuvo conformado por 5 plantas de palto, variedad Hass, haciendo un total de 80 plantas de *Persea americana* Mill., variedad Hass.

3.2.6. Croquis del diseño experimental

La Figura 5 presenta el diseño del área experimental, incluyendo la distribución aleatoria, las medidas, y los tratamientos aplicados a las unidades experimentales y a los bloques utilizados en el experimento.

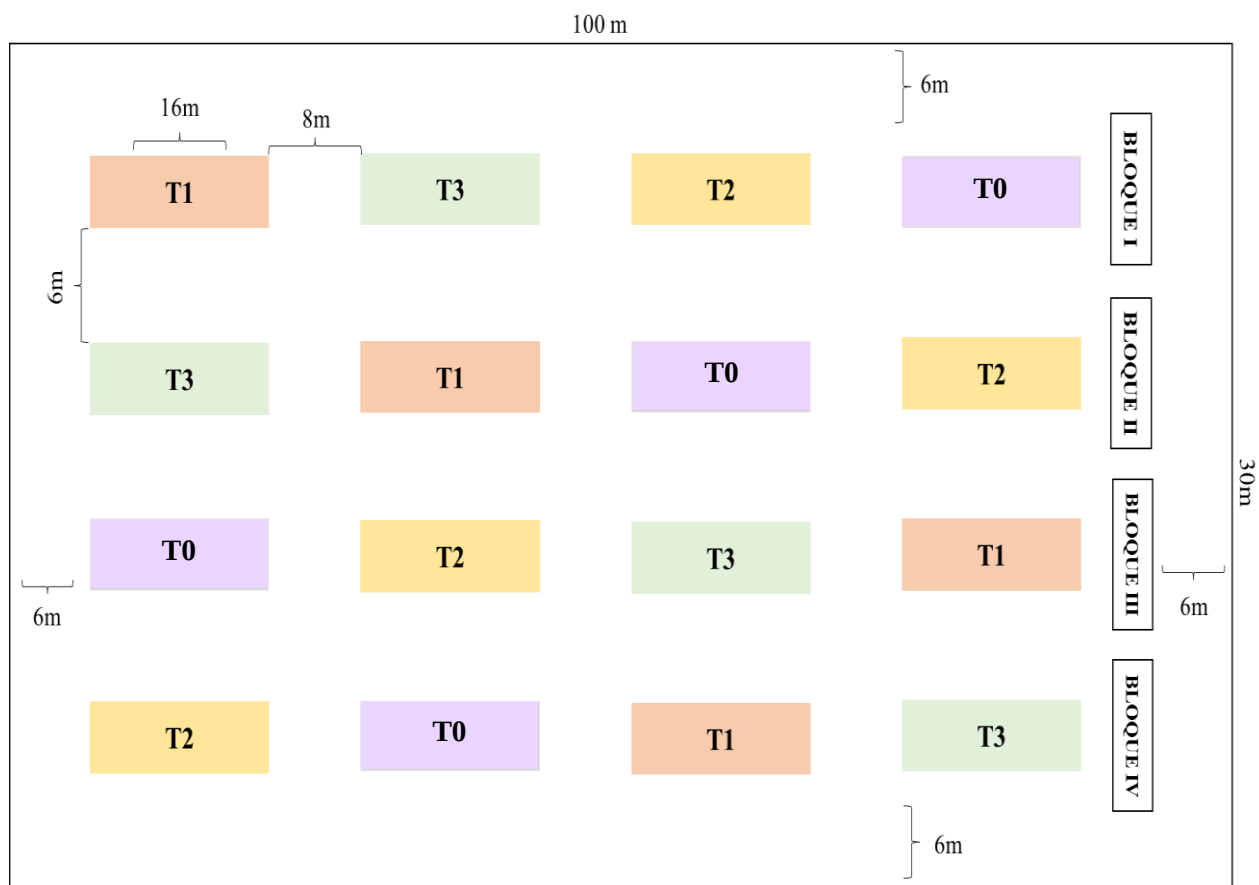


Figura 5. *Croquis del área experimental.*

3.2.7. Implementación del área experimental.

Delimitación del área del experimento

El área del experimento fue delimitada siguiendo el croquis previamente establecido. Para identificar las plantas de cada unidad experimental, así como los tratamientos en los bloques y repeticiones, se utilizó cinta adhesiva de color azul y marcador indeleble negro para el rotulado.

Número de aplicaciones, momentos y frecuencia

La aplicación de los tratamientos se realizó luego de determinar la presencia del ácaro *Oligonychus punicae* Hirst; se realizaron dos aplicaciones: la primera se llevó a cabo inmediatamente después de superarse los niveles permitidos de daño o de individuos de la plaga, y la segunda aplicación se efectuó 10 días después. Las dosis de cada acaricida

orgánico se aplicaron según lo recomendado en la ficha técnica de cada producto. El tratamiento testigo no recibió ninguna aplicación.

Tipo de aplicaciones

La aplicación de los tratamientos fue dirigida al follaje del árbol utilizándose una mochila fumigadora a motor de 25 litros

Preparación y aplicación

La persona encargada de realizar las aplicaciones se colocó el equipo de protección personal (EPP) y preparó la mezcla, usando las dosis correspondientes de cada insecticida y completando con agua. Luego procedió a aplicar cada uno de los tratamientos.

Identificación de la plaga

Para la identificación de la plaga (*Oligonychus punicae* Hirst), se enviaron muestras biológicas al laboratorio de Entomología del EEA Donoso- Huaral Laboratorio. Antes de enviar la muestra se recolectó ejemplares de *Oligonychus punicae* Hirst conservado en frascos de vidrio con alcohol y con la fecha de recolección, los responsables, el lugar y el cultivo de origen.

Evaluación del experimento

Antes de la primera aplicación, se realizó una evaluación para asegurar que los niveles de infestación de *Oligonychus punicae* Hirst estuvieran dentro del umbral para aplicar el tratamiento. La segunda evaluación se llevó a cabo un día después de la primera aplicación (1 DDA). Las siguientes evaluaciones se realizaron a los 3, 6 y 9 días después de la primera aplicación. Luego de la segunda aplicación, se efectuó una evaluación un día después (1 DDSA), seguida de tres evaluaciones adicionales a los 3, 6 y 9 días después de la segunda aplicación.

Tabla 5*Evaluaciones*

Fechas	Número de evaluación	Descripción
28/01/2025	Primera evaluación (ADA)	1 día antes de la primera aplicación
30/01/2025	Segunda evaluación (DDA)	1 día después de la primera aplicación
02/02/2025	Tercera evaluación (DDA)	3 días después de la primera aplicación
05/02/2025	Cuarta evaluación (DDA)	6 días después de la primera aplicación
08/02/2025	Quinta evaluación (DDA)	9 días después de la primera aplicación
10/02/2025	Sexta evaluación (DDSA)	1 día después de la segunda aplicación
13/02/2025	Séptima evaluación (DDSA)	3 días después de la segunda aplicación
16/02/2025	Octava evaluación (DDSA)	6 días después de la segunda aplicación
19/02/2025	Novena evaluación (DDSA)	9 días después de la segunda aplicación

Evaluación de los parámetros de la variable dependiente.

La unidad de evaluación de este ácaro fueron las hojas. Con la ayuda de una lupa de 30X, se contó visualmente el número de individuos vivos (adultos y ninfas) de *Oligonychus punicae* Hirst, así como la cantidad de huevos presentes en el haz de la hoja. En la evaluación previa se marcaron 4 hojas de forma aleatoria (una en cada punto cardinal) por unidad experimental, evaluándose un total de 128 hojas por evaluación en todo el experimento. Los resultados obtenidos en campo fueron registrados en la ficha de evaluación elaborada para tal fin.

Técnicas de evaluación

Cada hoja será seleccionada de forma aleatoria y evaluada con una lupa de 30X. Se contará el número de huevos e individuos vivos de *Oligonychus punicae* Hirst, incluyendo huevos e individuos (ninfas y adultos), y los datos se registrarán en la ficha de evaluación.

Determinación de la eficacia de acaricidas

Para determinar la eficacia de los acaricidas se utilizaron los promedios de cada evaluación, considerando los porcentajes obtenidos en las nueve evaluaciones realizadas antes y después de cada aplicación. Para este cálculo se empleó la fórmula de Henderson-Tilton.

Técnicas e instrumentos estadísticos para procesar los datos

Los datos obtenidos en las evaluaciones realizadas en el campo experimental fueron procesados mediante el uso de la herramienta Excel; mientras que, para la evaluación estadística, se utilizó el software estadístico SPSS v25. Se determinó el análisis de varianza (ANOVA) y se aplicó la prueba múltiple de Tukey.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst antes de la aplicación

Se registró el número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst antes de las aplicaciones respecto al bloque y tratamientos a aplicar.

Tabla 6

Número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst antes de las aplicaciones

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	37,0	41,9	38,9	38,6	39,0
T1	36,3	37,9	36,1	39,4	37,4
T2	35,0	41,6	33,9	39,9	37,6
T3	38,4	40,9	41,5	40,1	40,1
Promedios	36,7	40,3	37,6	39,5	38,5

La tabla 6 presenta los valores promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst registrados por cada tratamiento (T0, T1, T2 y T3) en cuatro bloques experimentales, antes de la aplicación de los tratamientos. Los promedios generales son relativamente homogéneos, con valores que oscilan entre 37,41 (T1) y 40,1 (T3), lo cual indica una adecuada uniformidad inicial entre las unidades experimentales. Asimismo, los bloques muestran cierta variabilidad, siendo el Bloque II el que alcanzó el mayor promedio (40,3) y el Bloque I el menor (36,7). Estos datos iniciales permiten establecer una base comparativa para evaluar el efecto de los tratamientos posteriormente.

Asimismo, se registró el número promedio de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst antes de realizar las aplicaciones de los tratamientos respecto al bloque y tratamientos a aplicar.

Tabla 7

*Número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst antes de las aplicaciones*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	36,3	37,4	37,3	35,3	36,5
T1	35,1	36,6	36,3	37,5	36,4
T2	40,8	34,8	37,0	37,8	37,6
T3	37,0	38,3	38,8	37,4	37,8
Promedio	37,3	36,8	37,3	37,0	37,1

La tabla 7 presenta los valores promedio de Nilton huevos de *Oligonychus punicae* Hirst antes de la aplicación para cada uno de los tratamientos (T0, T1, T2 y T3) en los bloques I, II, III y IV. Los valores promedio por tratamiento oscilan entre 36,9 (T1) y 37,8 (T3), mientras que los promedios por bloque varían entre 36,9 (bloque II) y 37.3 (bloque III). En general, los datos sugieren que las condiciones iniciales entre los tratamientos y bloques eran homogéneas, lo cual es esencial para garantizar la validez del diseño experimental.

4.1.2. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1 día después de la primera aplicación (1DDA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst un día después de la primera aplicación (1 DDA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 8

*Número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1DDA*

Tratamiento	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	40,9	41,3	39,9	40,5
T1	40,1	38,1	38,4	41,8
T2	42,3	38,3	35,9	41,6
T3	40,1	39,4	41,9	40,0
Promedio	40,7	39,3	39,0	41,0

La tabla 8 muestra los valores promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1 día después de la primera aplicación. Se muestra que el T3 logró el menor resultado

promedio con 40,0 seguido por los tratamientos T2 y T1 con valores promedios de 41,6 y 41,8 respectivamente. El tratamiento T0 mostró un número promedio de 40,5 siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 9

*Análisis de varianza del número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1DDA*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	25595,199 ^a	7	3656,457	1187,717	,000
BLOQ	12,066	3	4,022	1,306	,331
TRAT	3,129	3	1,043	,339	,798
Error	27,707	9	3,079		
Total	25622,906	16			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,998)

- **Tratamientos:** Según la Tabla 9, el estadístico para el factor tratamiento es 0.339, con un valor de significancia $p=0.798$, que es mayor que 0.05. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, y estos se comportan de manera similar.
- **Bloques:** Según la misma tabla, el estadístico para los bloques es 1.306, con un valor de significancia $p=0.331$, también mayor que 0.05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no presentan diferencias significativas.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst un día después de la primera aplicación (1 DDA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 10

*Número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1 DDA*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	37,5	37,3	37,4	36,5	37,2
T1	8,4	8,8	8,1	8,5	8,4
T2	13,0	7,8	8,9	10,9	10,1
T3	8,3	16,9	13,4	13,0	12,9
Promedio	16,8	17,7	16,9	17,2	17,2

La tabla 10 muestra los valores promedio de individuos de *Oligonychus punicae*

Hirst, 1 día después de la primera aplicación. Se muestra que el T1 logró el menor resultado promedio con 8,4 seguido por los tratamientos T2 y T3 con valores promedios de 10,1 y 12,9 respectivamente. El tratamiento T0 mostró un número promedio de 37,2 siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 11

*Análisis de varianza del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1DDA*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	6882,007 ^a	7	983,144	167,812	,000
BLOQ	1,769	3	,590	,101	,958
TRAT	2175,136	3	725,045	123,757	,000
Error	52,728	9	5,859		
Total	6934,734	16			

a. R al cuadrado = ,992 (R al cuadrado ajustada = ,986)

- **Tratamientos:** Según la Tabla 11, el estadístico para el factor tratamiento es 123.757, con un valor de significancia $p=0.000$, que es menor que 0.05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 11, El estadístico para los bloques es 0.101, con un valor de significancia $p=0.958$, que es mayor que 0.05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no presentan diferencias significativas.

Tabla 12

*Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1DDA*

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
T1	4	8,43750	
T2	4	10,12500	
T3	4	12,87500	
T0	4		37,15625
Sig.		,110	1,000

Esta prueba nos permitió identificar los subconjuntos homogéneos entre tratamientos. El primer subconjunto agrupa a los tratamientos T1, T2 y T3, cuyas medias no muestran diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p > 0.05$), el segundo subconjunto está compuesto únicamente por el tratamiento T0 (control), con una media que difiere significativamente de los tratamientos aplicados. Concluyendo que el tratamiento T1 es el mejor tratamiento aplicado.

4.1.3. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3 días después de la primera aplicación (3DDA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst tres días después de la primera aplicación (3 DDA), tomando en cuenta cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 13

*Número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDA*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	54,4	45,3	49,3	48,5	49,3
T1	36,6	45,1	41,0	42,9	41,4
T2	48,3	42,4	37,6	48,8	44,3
T3	49,3	42,4	47,8	45,4	46,2
Promedio	47,1	43,8	43,9	46,4	45,3

La tabla 13 muestra los valores promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3 días después de la primera aplicación. Se muestra que el T1 logró el menor

resultado promedio con 41,4 seguido por los tratamientos T2 y T3 con valores promedios de 44,3 y 46,2 respectivamente. El tratamiento T0 mostró un número promedio de 49,3 siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 14

*Análisis de varianza del número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDA*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	32997,465 ^a	7	4713,924	269,307	,000
BLOQ	34,941	3	11,647	,665	,594
TRAT	133,613	3	44,538	2,544	,121
Error	157,535	9	17,504		
Total	33155,000	16			

a. R al cuadrado = ,995 (R al cuadrado ajustada = ,992)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 14, el estadístico para el factor tratamiento es 2,544; generando una significancia $p = 0,121$ que es mayor que 0,05. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas entre los tratamientos
- **Bloque:** Visto la Tabla 14, el estadístico para bloques es 0,665; generando una significancia $p = 0,594$ que es mayor que 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst tres días después de la primera aplicación (3 DDA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 15

Número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	45,9	41,3	44,6	41,4	43,3
T1	7,9	7,0	7,4	8,5	7,7
T2	12,3	8,1	8,6	10,9	10,0
T3	6,0	13,8	10,4	9,6	9,9
Promedio	18,0	17,5	17,8	17,6	17,7

La tabla 15 muestra los valores promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3 días después de la primera aplicación. Se muestra que el T1 logró el menor resultado promedio con 7,7 seguido por los tratamientos T3 y T2 con valores promedios de 9,9 y 10,0 respectivamente. El tratamiento T0 mostró un número promedio de 43,3 siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 16

Análisis de varianza del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	8522,500 ^a	7	1217,500	187,008	,000
BLOQ	,523	3	,174	,027	,994
TRAT	3498,711	3	1166,237	179,134	,000
Error	58,594	9	6,510		
Total	8581,094	16			

a. R al cuadrado = ,993 (R al cuadrado ajustada = ,988)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 16, el estadístico para el factor tratamiento es 179,134; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor que 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos
- **Bloque:** Visto la Tabla 16, el estadístico para bloques es 0,027; generando una significancia $p = 0,994$ que es mayor que 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 17

*Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDA*

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
T1	4	7,68750	
T3	4	9,93750	
T2	4	9,96875	
T0	4		43,28125
Sig.		,605	1,000

La prueba post hoc de Tukey HSD aplicada a los datos de 3DDA (un día después de la aplicación de tratamientos) permitió identificar los subconjuntos homogéneos entre tratamientos. El primer subconjunto agrupa a los tratamientos T1, T2 y T3, cuyas medias no muestran diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p > 0.05$). El segundo subconjunto está compuesto únicamente por el tratamiento T0 (control), con una media que difiere significativamente de los tratamientos aplicados. Concluyendo que el tratamiento T1 es el mejor entre los tratamientos aplicados.

4.1.4. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6 días después de la primera aplicación (6DDA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst seis días después de la primera aplicación (6 DDA), tomando en cuenta cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 18

*Número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDA*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	68,1	71,6	70,0	70,5	70,1
T1	59,0	48,9	54,9	54,5	54,3
T2	38,6	43,5	39,4	42,3	40,4
T3	59,5	52,3	59,8	52,6	56,5
Promedio	56,3	54,1	56,0	55,0	55,3

La tabla 18 muestra los valores promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3 días después de la primera aplicación. Se muestra que el T2 logró el menor resultado promedio con 40,4 seguido por los tratamientos T1 y T3 con valores promedios de 54,3 y 56,5 respectivamente. El tratamiento T0 mostró un número promedio de 70,1 siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 19

Análisis de varianza del número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 6DDA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	50708,530 ^a	7	7244,076	574,336	,000
BLOQ	12,604	3	4,201	,333	,802
TRAT	1702,870	3	567,623	45,003	,000
Error	113,517	9	12,613		
Total	50822,047	16			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,996)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 19, el estadístico para el factor tratamiento es 45,003; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 16, el estadístico para bloques es 0,333; generando una significancia $p = 0,802$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 20

Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 6DDA

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T2	4	40,93750		
T1	4		54,31250	
T3	4		56,03125	
T0	4			70,06250
Sig.		1,000	,900	1,000

La prueba post hoc de Tukey permitió identificar que el tratamiento T2 presentó la menor cantidad promedio de huevos agrupándose solo en el subconjunto 1, lo cual

indica que fue estadísticamente diferente de T0, que presentó la mayor cantidad de huevos. Los tratamientos T1 y T3 se ubicaron juntos en el subconjunto 2, mientras que el tratamiento testigo T0 formó parte del subconjunto 3, siendo el que mostró la mayor cantidad promedio de huevos, lo que refleja su menor efectividad frente al resto de tratamientos. Concluyendo que el T2 fue el mejor de los tratamientos aplicados.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst seis días después de la primera aplicación (6 DDA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 21

Número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 6DDA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	74.8	67.6	72.3	70.8	71.3
T1	21.6	19.8	19.9	21.1	20.6
T2	27.5	17.6	20.1	23.0	22.1
T3	22.1	28.9	26.9	24.5	25.6
Promedio	36.5	33.5	34.8	34.8	34.9

En la tabla 21 se muestra el promedio de la aplicación de los tratamientos resultando que el T1 muestra el menor promedio con un 20.6 seguido por el T2 y el T3 con promedios de 22.1 y 25.6 respectivamente, a diferencia del tratamiento T0 que presentó un mayor promedio de 71.3, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 22

Análisis de varianza del número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 6DDA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	26641,812 ^a	7	3805,973	379,736	,000
BLOQ	18,503	3	6,168	,615	,622
TRAT	7136,894	3	2378,965	237,358	,000
Error	90,204	9	10,023		
Total	26732,016	16			

a. R al cuadrado = ,997 (R al cuadrado ajustada = ,994)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 22, el estadístico para el factor tratamiento es 237,358; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 22, el estadístico para bloques es 0,615; generando una significancia $p = 0,622$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 23

*Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDA*

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
T1	4	20,59375	
T2	4	22,06250	
T3	4	25,59375	
T0	4		71,34375
Sig.		,186	1,000

La prueba post hoc de Tukey permitió identificar los subconjuntos homogéneos entre tratamientos. El primer subconjunto agrupa a los tratamientos T1, T2 y T3, cuyas medias no muestran diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p > 0.05$), el segundo subconjunto está compuesto únicamente por el tratamiento T0, con una media que difiere significativamente de los tratamientos aplicados. Concluyendo que el tratamiento T1 es el mejor tratamiento aplicado.

4.1.5. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 9 días después de la primera aplicación (9DDA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst nueve días después de la primera aplicación (9 DDA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 24*Número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDA*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	74,1	74,3	72,9	75,4	74,2
T1	39,9	45,3	43,9	44,0	43,3
T2	43,5	41,1	40,5	43,3	42,1
T3	59,5	52,3	59,8	52,6	56,0
Promedio	54,3	53,2	54,3	53,8	53,9

En la tabla 24 se observan los resultados promedios de los huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, a los 9 días después de la primera aplicación. Mostrando que el T2 obtuvo el menor resultado promedio con 42.1 seguido por el T1 y T3 con resultados promedios de 43.3 y 56.0 respectivamente; a diferencia del T0 que mostró un mayor número promedio con 74.16, siendo este el testigo.

Tabla 25*Análisis de varianza del número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDA*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	49865,219 ^a	7	7123,603	950,254	,000
BLOQ	16,273	3	5,424	,724	,563
TRAT	2705,680	3	901,893	120,308	,000
Error	67,469	9	7,497		
Total	49932,688	16			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,998)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 25, el estadístico para el factor tratamiento es 120,308; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 25, el estadístico para bloques es 0,724; generando una significancia $p = 0,563$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 26

Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDA

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T2	4	42,09375		
T1	4	43,25000		
T3	4		57,62500	
T0	4			74,15625
Sig.		,930	1,000	1,000

El tratamiento T2 y el T1 se ubicaron en el subconjunto 1, presentando la menor cantidad promedio de huevos, lo que sugiere una mayor eficacia para reducir la oviposición del ácaro. El tratamiento T3 se posicionó en el subconjunto 2, mostrando una mayor cantidad de huevos en comparación con los tratamientos T1 y T2. El tratamiento T0 registró la mayor cantidad promedio de huevos, siendo este el testigo sin aplicación. Concluyendo que el T2 es el mejor en comparación a los otros tratamientos aplicados.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst nueve días después de la primera aplicación (9 DDA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 27

Número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	79,9	70,3	75,1	75,1	75,1
T1	30,1	34,3	28,4	31,9	31,2
T2	32,6	26,5	25,0	31,5	28,9
T3	38,3	40,0	40,3	37,5	39,0
Promedio	45,2	42,8	42,2	44,0	43,5

En la tabla 27 se muestran los resultados promedios de los individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, a los 9 días después de la primera aplicación, dando como resultado que el tratamiento T2 obtuvo el menor resultado promedio con 28,9 seguido por los tratamientos T1 y T3 con resultados promedios de 31,2 y 39,0 respectivamente; a

diferencia del T0 que mostró un mayor número promedio con 75,1 siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 28

Análisis de varianza del número promedios de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	35887,351 ^a	7	5126,764	511,206	,000
BLOQ	21,933	3	7,311	,729	,560
TRAT	5535,019	3	1845,006	183,972	,000
Error	90,259	9	10,029		
Total	35977,609	16			

a. R al cuadrado = ,997 (R al cuadrado ajustada = ,996)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 28, el estadístico para el factor tratamiento es 183,972; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 28, el estadístico para bloques es 0,729; generando una significancia $p = 0,560$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 29

Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDA

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T2	4	28,90625		
T1	4	31,15625		
T3	4		39,00000	
T0	4			75,09375
Sig.		,751	1,000	1,000

El tratamiento T2 y el T1 se ubicaron en el subconjunto 1, presentando la menor cantidad promedio de huevos, lo que sugiere una mayor eficacia para reducir la oviposición del ácaro. El tratamiento T3 se posicionó en el subconjunto 2, mostrando una

mayor cantidad de huevos en comparación con los tratamientos T1 y T2. El tratamiento T0 registró la mayor cantidad promedio de huevos, siendo este el testigo sin aplicación. Concluyendo que el T2 es el mejor en comparación a los otros tratamientos aplicados.

4.1.6. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1 día después de la segunda aplicación (1DDSA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst un día después de la segunda aplicación (1 DDSA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 30

Número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 1DDSA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	87.4	87.6	84.5	90.9	87.6
T1	44.8	46.6	46.6	45.8	45.9
T2	42.4	40.6	38.6	43.4	41.3
T3	52.4	60.5	61.3	55.0	57.3
Promedio	56.7	58.8	57.8	58.8	58.0

En la tabla 30 se muestran los resultados promedios de la primera evaluación a 1 día después de la segunda aplicación, dando como resultado que el T2 es el que mostró más reducción respecto al número de huevos con un promedio de 41,3, seguido por los tratamientos T1 y T3 con 45,9 y 57,3 en promedio respectivamente. El tratamiento T0 mostró 87,59 como resultado promedio, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 31

Análisis de varianza del número promedio de los huevos de Oligonychus punicae Hirst, 1DDSA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	59074,402 ^a	7	8439,200	957,593	,000
BLOQ	11,910	3	3,970	,450	,723
TRAT	5209,488	3	1736,496	197,039	,000
Error	79,316	9	8,813		
Total	59153,719	16			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,998)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 31, el estadístico para el factor tratamiento es 197,039; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 31, el estadístico para bloques es 0,450; generando una significancia $p = 0,723$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 32

Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 1DDSA

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T2	4	41,25000		
T1	4	45,93750		
T3	4		57,28125	
T0	4			87,59375
Sig.		,186	1,000	1,000

El tratamiento T2 y el T1 se ubicaron en el subconjunto 1, presentando la menor cantidad promedio de huevos, lo que sugiere una mayor eficacia para reducir la oviposición del ácaro. El tratamiento T3 se posicionó en el subconjunto 2, mostrando una mayor cantidad de huevos en comparación con los tratamientos T1 y T2. El tratamiento T0 registró la mayor cantidad promedio de huevos, siendo este el testigo sin aplicación. Concluyendo que el T2 es el mejor en comparación a los otros tratamientos aplicados.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst un día después de la segunda aplicación (1 DDSA), tomando en cuenta cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 33

Número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1DDSA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	88,3	83,6	85,4	87,9	86,3
T1	3,0	4,9	3,4	4,5	3,9
T2	12,1	4,6	5,0	9,3	7,8
T3	12,6	9,9	12,4	9,6	11,1
Promedio	29,0	25,8	26,5	27,8	27,3

La tabla 33 muestra el número promedio del total de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1 día después de la segunda aplicación. se muestra que el tratamiento T1 logró la menor reducción de individuos con un promedio de 3.9, seguido por los tratamientos T2 y T3 con promedios de 7,8 y 11,1 respectivamente. El tratamiento T0 alcanzó un promedio de 86.3, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 34

Análisis de varianza del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1DDSA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	30599,718 ^a	7	4371,388	1023,103	,000
BLOQ	24,573	3	8,191	1,917	,197
TRAT	18673,698	3	6224,566	1456,830	,000
Error	38,454	9	4,273		
Total	30638,172	16			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,998)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 31, el estadístico para el factor tratamiento es 1456,830; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 31, el estadístico para bloques es 1,917; generando una significancia $p = 0,197$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

-

Tabla 35

*Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 1DDSA*

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	4	3,93750		
T2	4	7,75000	7,75000	
T3	4		11,12500	
T0	4			86,28125
Sig.		,108	,167	1,000

Los tratamientos se agruparon en subconjuntos homogéneos según sus medias, lo cual indica que los tratamientos dentro de un mismo subconjunto no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí ($p > 0.05$). Concluyendo que el T1 es el mejor en comparación a los demás tratamientos.

4.1.7. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3 días después de la segunda aplicación (3DDSA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst tres días después de la segunda aplicación (3 DDSA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 36

*Número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDSA*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	90,4	97,6	91,3	92,4	92,9
T1	55,8	49,5	52,8	50,9	52,2
T2	45,5	39,1	38,0	45,6	42,1
T3	45,8	58,0	54,6	51,6	52,5
Promedio	59,3	61,1	59,2	60,1	59,9

La tabla 36 muestra el número promedio del total de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3 días después de la segunda aplicación, siendo que el tratamiento T2 logró la menor reducción de individuos con un promedio de 42.1, seguido por los tratamientos

T1 y T3 con promedios de 52.2 y 52,5 respectivamente. El tratamiento T0 alcanzó un promedio de 92,9, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 37

*Análisis de varianza del número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDSA*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	63544,543 ^a	7	9077,792	465,974	,000
BLOQ	9,051	3	3,017	,155	,924
TRAT	6085,395	3	2028,465	104,123	,000
Error	175,332	9	19,481		
Total	63719,875	16			

a. R al cuadrado = ,997 (R al cuadrado ajustada = ,995)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 31, el estadístico para el factor tratamiento es 104,123; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 31, el estadístico para bloques es 0,155; generando una significancia $p = 0,924$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 38

*Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3DDSA*

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T2	4	42,06250		
T1	4		52,21875	
T3	4		52,50000	
T0	4			92,90625
Sig.		1,000	1,000	1,000

La prueba de Tukey no identificó diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los tratamientos ($p = 1,000$ en todos los subconjuntos). Esto indica que, desde un punto de vista estadístico, las diferencias observadas entre tratamientos no son

significativas al nivel de confianza convencional (95%). Concluyendo que el T2 es el mejor en comparación a los otros tratamientos.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst tres días después de la segunda aplicación (3 DDSA), tomando en cuenta cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 39

Número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 3 DDSA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	101,6	93,6	95,0	95,9	96,5
T1	2,6	3,3	2,5	4,0	3,1
T2	18,5	6,0	7,9	13,4	11,4
T3	3,6	4,4	4,0	3,3	3,8
Promedio	31,6	26,8	27,3	29,1	28,7

La tabla 39 muestra el número promedio del total de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 3 días después de la segunda aplicación (3DDSA), se muestra que el tratamiento T1 logró la menor reducción de individuos con un promedio de 3,1, seguido por los tratamientos T3 y T2 con promedios de 3,8 y 11,4 respectivamente. El tratamiento T0 alcanzó un promedio de 96,5, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 40

Análisis de varianza del número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 3DDSA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	37948,641 ^a	7	5421,234	614,812	,000
BLOQ	55,820	3	18,607	2,110	,169
TRAT	24696,555	3	8232,185	933,597	,000
Error	79,359	9	8,818		
Total	38028,000	16			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,996)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 40, el estadístico para el factor tratamiento es 933,597; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 40, el estadístico para bloques es 2,110; generando una significancia $p = 0,924$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 41

Prueba Post Hoc del número promedio de individuos

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	4	3,09375		
T3	4	3,81250		
T2	4		11,43750	
T0	4			96,53125
Sig.		,985	1,000	1,000

A pesar de las diferencias aparentes en los promedios, la prueba de Tukey no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (todos los valores de significancia son mayores a 0.05). Concluyendo que el T1 es el mejor en comparación a los otros tratamientos.

4.1.8. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6 días después de la segunda aplicación (6DDSA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst seis días después de la segunda aplicación (6 DDSA), considerando cada bloque y tratamiento aplicado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 42

Número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDSA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	111,8	125,6	122,9	118,6	119,7
T1	53,0	38,6	44,6	46,8	45,8
T2	49,6	37,4	39,0	46,3	43,1
T3	53,4	63,5	66,0	54,6	59,4
Promedio	66,9	66,3	68,1	66,6	67,0

Esta tabla 42 se muestra el número promedio del total de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6 días después de la segunda aplicación (6DDSA), se muestra que el tratamiento T2 logró la menor reducción de individuos con un promedio de 43,1, seguido por los tratamientos T1 y T3 con promedios de 45,8 y 59,4 respectivamente. El tratamiento T0 alcanzó un promedio de 119,7, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 43

Análisis de varianza del número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDSA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	87229,546 ^a	7	12461,364	261,560	,000
BLOQ	7,901	3	2,634	,055	,982
TRAT	15447,886	3	5149,295	108,082	,000
Error	428,782	9	47,642		
Total	87658,328	16			

a. R al cuadrado = ,995 (R al cuadrado ajustada = ,991)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 43, el estadístico para el factor tratamiento es 108,082; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 43, el estadístico para bloques es 0.055; generando una significancia $p = 0,982$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 44

*Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDSA*

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T2	4	43,06250		
T1	4	45,75000	45,75000	
T3	4		59,37500	
T0	4			119,71875
Sig.		,944	,082	1,000

Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se observa una tendencia consistente de reducción en la oviposición con los tratamientos T2 y T1, en comparación con el tratamiento T3 y especialmente frente al control (T0). Concluyendo que el mejor tratamiento es el T2 a comparación de los otros tratamientos aplicados.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst seis días después de la segunda aplicación (6 DDSA), en función de los bloques y tratamientos aplicados. A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

Tabla 45

*Número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDSA*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	118,4	121,6	124,4	118,6	120,8
T1	6,3	4,3	4,9	5,5	5,2
T2	25,9	5,9	11,6	16,0	14,8
T3	6,6	11,0	9,6	8,5	8,9
Promedio	39,3	35,7	37,6	37,2	37,4

La tabla 45 muestra el número promedio del total de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6 días después de la segunda aplicación, se muestra que el tratamiento T1 logró la mayor reducción de individuos con un promedio de 5,2, seguido por los tratamientos T3 y T2 con promedios de 8,9 y 14,8 respectivamente. El tratamiento T0 alcanzó un promedio de 120,8, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 46

*Análisis de varianza del número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDSA*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	59658,359 ^a	7	8522,623	342,355	,000
BLOQ	26,305	3	8,768	,352	,789
TRAT	37206,992	3	12402,331	498,204	,000
Error	224,047	9	24,894		
Total	59882,406	16			

a. R al cuadrado = ,996 (R al cuadrado ajustada = ,993)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 46, el estadístico para el factor tratamiento es 498,204; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 46, el estadístico para bloques es 0,352; generando una significancia $p = 0,789$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 47

*Prueba Post Hoc del número promedio individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 6DDSA*

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T1	4	5,21875	
T3	4	8,93750	
T2	4	14,84375	
T0	4		120,75000
Sig.		,090	1,000

Aunque la prueba de Tukey no detectó diferencias significativas al 95% de confianza, el valor de $p = 0,090$ indica que existe una tendencia cercana a la significancia entre el grupo de tratamientos (T1, T3 y T2) frente al control. Concluyendo que el T1 es el mejor frente a los demás tratamientos aplicados.

4.1.9. Número promedio de huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 9 días después de la segunda aplicación (9DDSA)

Se registró el promedio del número de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst nueve días después de la segunda aplicación (9 DDSA), según los bloques y tratamientos aplicados. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 48

Número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDSA

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	133.9	132.0	130.0	134.3	132.5
T1	69.1	33.0	48.3	48.3	49.7
T2	53.1	39.1	40.8	48.9	45.5
T3	56.5	70.5	72.6	58.3	64.5
Promedio	78.2	68.7	72.9	72.4	73.0

En la tabla 48 se muestra el número promedio del total de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 9 días después de la segunda aplicación, se muestra que el tratamiento T2 logró la mayor reducción de individuos con un promedio de 45,5, seguido por los tratamientos T1 y T3 con promedios de 49,7 y 64,5 respectivamente. El tratamiento T0 alcanzó un promedio de 132,5, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 49

Análisis de varianza del número promedio de huevos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDSA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	105198,859 ^a	7	15028,408	163,664	,000
BLOQ	183,250	3	61,083	,665	,594
TRAT	19678,594	3	6559,531	71,435	,000
Error	826,422	9	91,825		
Total	106025,281	16			

a. R al cuadrado = ,992 (R al cuadrado ajustada = ,986)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 49, el estadístico para el factor tratamiento es 71,435;

generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye

que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

- **Bloque:** Visto la Tabla 49, el estadístico para bloques es 0,665; generando una significancia $p = 0,594$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 50

*Prueba Post Hoc del número promedio de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 9DDSA*

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T2	4	45,46875	
T1	4	49,65625	
T3	4	64,46875	
T0	4		132,53125
Sig.		,081	1,000

Aunque la prueba de Tukey no detectó diferencias significativas al 95% de confianza, el valor de $p = 0,090$ indica que existe una tendencia cercana a la significancia entre el grupo de tratamientos (T2, T1 y T2) frente al control. Concluyendo que el T2 es el mejor frente a los demás tratamientos aplicados.

Además, se registró el promedio del número de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst seis días después de la segunda aplicación (9 DDSA), de acuerdo con los bloques y tratamientos aplicados. A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

Tabla 51

*Número promedio de individuos de *Oligonychus punicae* Hirst, 9DDSA*

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T0	157.4	148.5	157.1	150.0	153.3
T1	6.4	5.3	5.5	6.9	6.0
T2	28.1	6.8	12.6	17.4	16.2
T3	8.8	12.1	11.8	9.8	10.6
Promedio Bloque	50.2	43.2	46.8	46.0	46.5

La tabla 51 muestra el número promedio del total de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, 9 días después de la segunda aplicación, se muestra que el tratamiento T1

logró la mayor reducción de individuos con un promedio de 6,0, seguido por los tratamientos T3 y T2 con promedios de 10,6 y 16,2 respectivamente. El tratamiento T0 alcanzó un promedio de 120,8, siendo este el testigo sin aplicación.

Tabla 52

Análisis de varianza del número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDSA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	95686,793 ^a	7	13669,542	556,944	,000
BLOQ	99,441	3	33,147	1,351	,319
TRAT	60968,098	3	20322,699	828,016	,000
Error	220,895	9	24,544		
Total	95907,688	16			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,996)

- **Tratamientos:** Visto la Tabla 43, el estadístico para el factor tratamiento es 828,016; generando una significancia $p = 0,000$ que es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- **Bloque:** Visto la Tabla 43, el estadístico para bloques es 1,3351; generando una significancia $p = 0,319$ que es mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y no existe diferencias significativas.

Tabla 53

Prueba Post Hoc del número promedio de individuos de Oligonychus punicae Hirst, 9DDSA

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
T1	4	6,00000	
T3	4	10,59375	
T2	4	16,21875	
T0	4		153,25000
Sig.		,068	1,000

Aunque la prueba de Tukey no detectó diferencias significativas al 95% de confianza, el valor de $p = 0,090$ indica que existe una tendencia cercana a la significancia

entre el grupo de tratamientos (T1, T3 y T2) frente al control. Concluyendo que el T1 es el mejor frente a los demás tratamientos aplicados.

4.1.9. Eficacia de los tratamientos sobre los huevos e individuos de *Oligonychus punicae* Hirst

A continuación, se muestra la eficacia de la aplicación de los tratamientos frente a los huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, desde el primer día antes de la aplicación (1DDA) hasta el noveno día posterior a la segunda aplicación (9DDSA)

Tabla 54

Eficacia de los tratamientos sobre los huevos de Oligonychus punicae Hirst

Tratamientos	1DDA	3DDA	6DDA	9DDA	1DDSA	3DDSA	6DDSA	9 DDSA
T1	-1.85%	12.58%	19.24%	39.24%	45.37%	41.45%	60.19%	60.97%
T2	-1.10%	7.04%	39.43%	41.16%	51.19%	53.07%	62.71%	64.44%
T3	3.18%	9.02%	22.27%	24.47%	36.44%	45.08%	51.80%	52.72%

La Tabla 54 muestra la eficacia porcentual de los tratamientos evaluados sobre la cantidad de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, desde el primer día después de la primera aplicación (1DDA) hasta el noveno día después de la segunda aplicación (9DDSA). De manera general, todos los tratamientos mostraron un incremento progresivo en su eficacia a lo largo del tiempo, especialmente después de la segunda aplicación, con diferencias notables entre ellos.

Durante la primera etapa (1DDA a 9DDA), los tratamientos T1 y T2 mostraron una tendencia creciente en la reducción de huevos. T1 pasó de una eficacia de -1.85 % a 39.24 %, mientras que T2 mostró una progresión de -1.10 % a 41.16 %. Este comportamiento sugiere que ambos tratamientos necesitaron algunos días tras la primera aplicación para manifestar un efecto ovicida significativo. Por su parte, T3 tuvo un desempeño más limitado, alcanzando solo 24.47 % de eficacia al 9DDA, lo que indica una menor capacidad de control sobre los huevos en esta primera fase.

Después de la segunda aplicación (desde 1DDSA hasta 9DDSA), se observó un incremento notable en la eficacia de todos los tratamientos, con efectos más contundentes. T2 destacó como el tratamiento más eficaz, con una eficacia inicial de 51.19 % a los 1DDSA, alcanzando 64.44 % a los 9DDSA. T1 también mostró un control progresivo importante, alcanzando una eficacia final de 60.97 %. En cambio, T3, si bien mejoró respecto a la primera fase, solo alcanzó 52.72 % de eficacia a los 9DDSA, manteniéndose como el tratamiento menos efectivo en el control de huevos durante todo el periodo evaluado.

En resumen, los resultados evidencian que T2 fue el tratamiento más eficaz en la reducción de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst, especialmente después de la segunda aplicación, seguido de cerca por T1, mientras que T3 presentó un efecto ovicida limitado.

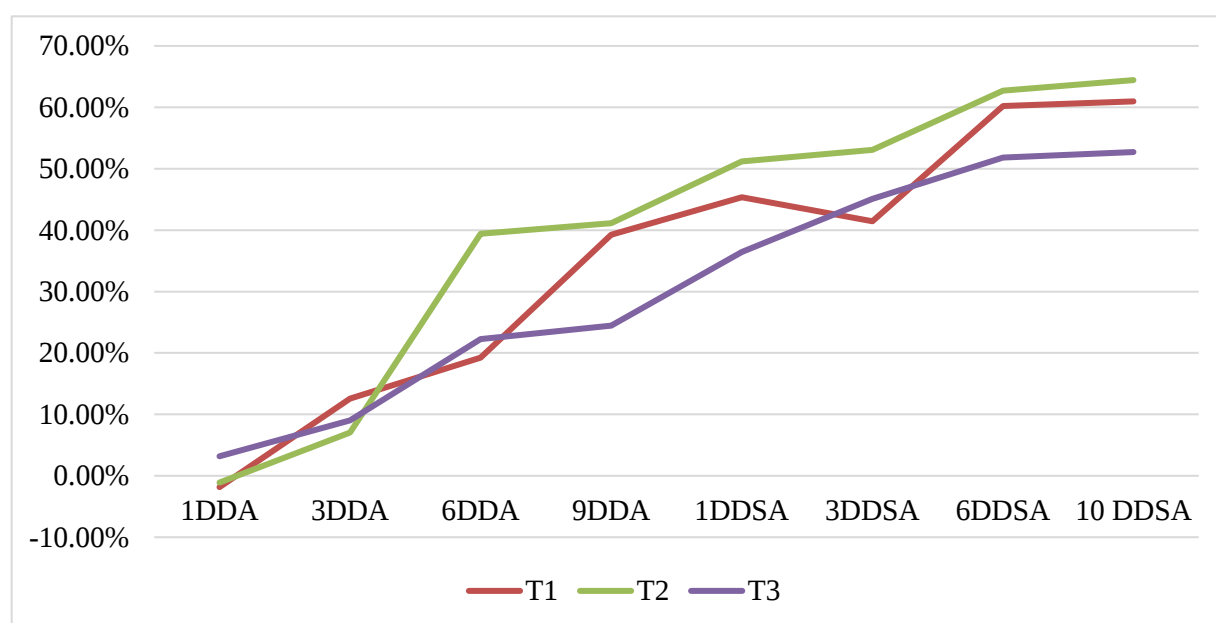


Figura 6. Gráfico sobre la eficacia de los tratamientos sobre los huevos de *Oligonychus punicae* Hirst

Asimismo, se presenta la eficacia de los tratamientos aplicados en el control de ninfas e individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst, desde el primer día después de la primera aplicación (1 DDA) hasta el noveno día después de la segunda

aplicación (9 DDSA), permitiendo observar la evolución del efecto de cada tratamiento a lo largo del tiempo.

Tabla 55

*Eficacia de los tratamientos sobre individuos de *Oligonychus punicae* Hirst*

Tratamientos	1DDA	3DDA	6DDA	9DDA	1DDSA	3DDSA	6DDSA	9 DDSA
T1	77.19%	82.16%	71.01%	58.33%	95.42%	96.78%	95.66%	96.07%
T2	73.50%	77.60%	69.92%	62.56%	91.26%	88.48%	88.04%	89.71%
T3	66.55%	77.84%	65.37%	49.87%	87.55%	96.19%	92.86%	93.33%

La Tabla 55 muestra la eficacia porcentual de los tratamientos sobre los individuos

de *Oligonychus punicae* Hirst a lo largo del periodo de evaluación, comprendido desde el primer día después de la primera aplicación (1DDA) hasta el noveno día después de la segunda aplicación (9DDSA). En contraste con los resultados observados para los huevos, los tratamientos mostraron una eficacia más inmediata y elevada sobre los individuos (ninfas y adultos), evidenciando un efecto agudo más pronunciado tras la primera aplicación.

En la fase inicial (1DDA a 9DDA), los tres tratamientos mostraron una eficacia superior al 65 % desde el primer día. El tratamiento T1 presentó los valores más altos durante esta etapa, comenzando con una eficacia de 77.19 % y alcanzando un máximo de 82.16 % al 3DDA, antes de disminuir ligeramente a 58.33 % al 9DDA. T2 mantuvo una eficacia moderadamente alta, oscilando entre 73.50 % y 62.56 %, mientras que T3, aunque inicialmente mostró la menor eficacia (66.55 % al 1DDA), logró un aumento a 77.84 % al 3DDA, para luego descender progresivamente a 49.87 % al 9DDA. Estos resultados indican que, aunque todos los tratamientos fueron efectivos sobre los individuos (ninfas y adultos), su persistencia disminuyó con el tiempo tras la primera aplicación, siendo más notoria la pérdida de eficacia en T3.

Después de la segunda aplicación (1DDSA a 9DDSA), se observó una recuperación o incluso un reforzamiento en la eficacia de todos los tratamientos. T1

mostró una eficacia sobresaliente desde el 1DDSA (95.42 %), manteniéndose constante por encima del 95 % hasta el final de la evaluación (96.07 % al 9DDSA), lo que sugiere una respuesta rápida y sostenida frente a los individuos (ninfas y adultos). T3, a pesar de su menor rendimiento en la primera fase, mostró una marcada mejora después de la segunda aplicación, alcanzando 96.19 % al 3DDSA y finalizando con 93.33 %, lo que demuestra una alta eficacia acumulada. Por su parte, T2 también mostró un buen desempeño en esta fase, aunque con eficacia ligeramente inferior respecto a T1 y T3, fluctuando entre 91.26 % y 89.71 %.

En conjunto, los datos evidencian que todos los tratamientos fueron altamente efectivos en el control de individuos (ninfas y adultos), de *Oligonychus punicae* H. tras la segunda aplicación, con T1 como el más eficaz y sostenido en el tiempo, seguido de T3, que mostró una excelente recuperación tras la segunda aplicación, y T2, que mantuvo una eficacia aceptable, aunque algo más baja en la fase final.

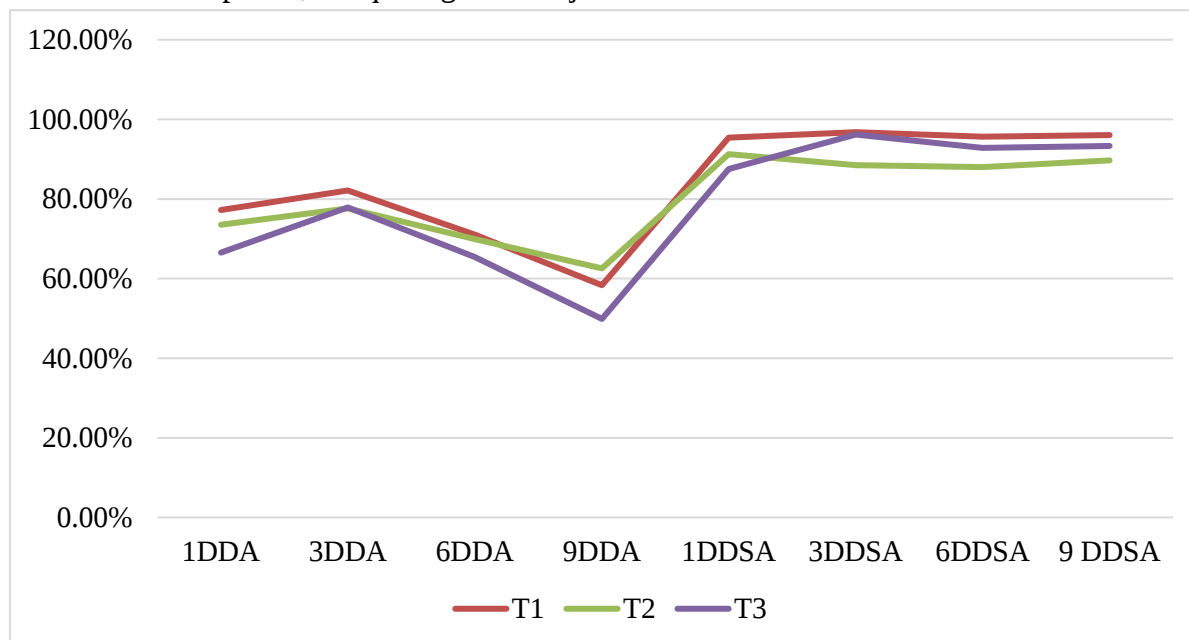


Figura 7. Gráfico sobre la eficacia de los tratamientos sobre individuos de *Oligonychus punicae* Hirst

4.2. Discusión

4.2.2. Eficacia de la aplicación de los tratamientos sobre huevos e individuos (Ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst

Los resultados que se obtuvieron en la presente investigación evidencian que los tratamientos aplicados presentaron distinta eficacia sobre los huevos e individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst a lo largo del tiempo. La eficacia sobre los huevos fue progresiva, alcanzando valores máximos después de la segunda aplicación, mientras que sobre los individuos (ninfas y adultos), se observó una respuesta más inmediata y sostenida, especialmente en el tratamiento T1.

El tratamiento T1 presentó una acción adulticida rápida y sostenida, manteniendo una eficacia superior al 95% desde el primer hasta el noveno día después de la segunda aplicación (DDSA). Este comportamiento indica una buena acción de efecto choque sobre los estadios móviles del ácaro, lo que es crucial para reducir rápidamente la población de individuos (ninfas y adultos) y limitar el daño en el cultivo.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Rosario (2023), quien señaló que productos con acción similar lograron eficacias superiores al 98% en individuos (ninfas y adultos), adultos de *O. punicae* durante los primeros 12 días post-aplicación. La acción rápida y prolongada de este tipo de extractos oleosos ha sido relacionada con su capacidad para afectar la cutícula del ácaro y causar asfixia o alteraciones en el metabolismo (Kumar et al., 2020).

Sin embargo, aunque T1 mostró una eficacia ovicida considerable (60.97%), fue superado por el tratamiento T2, lo que indica que su efecto sobre huevos es menos marcado, sugiriendo la necesidad de combinarlo con otros productos o técnicas para lograr un control integral.

El tratamiento T2 destacó por su acción ovicida, alcanzando una eficacia acumulada del 64.44% a los 9 DDSA, la más alta entre los tratamientos evaluados. Esta capacidad podría estar relacionada con la penetración y persistencia del principio activo en los huevos, lo que limita la eclosión y, por tanto, la renovación de la población (Herrera, 2023).

Por ejemplo, Huerta reportó un control ovicida de hasta 99.2% en palto, enfatizando la importancia de productos con efecto residual y capacidad de inhibir la reproducción.

No obstante, la eficacia de T2 sobre individuos (ninfas y adultos), fue menor en comparación con T1, lo que sugiere que su uso debe orientarse principalmente a controlar la oviposición y reducir el potencial reproductivo de la plaga, complementando así estrategias que actúen sobre individuos (ninfas y adultos).

Esto podría explicarse por una interacción sinérgica tardía del principio activo, característico de los hongos entomopatógenos que requieren un tiempo para infectar y matar a los ácaros (Vega et al., 2012).

Aunque T3 mostró una eficacia ovicida menor (52.72%) en comparación con T1 y T2, logró una recuperación importante en el control de individuos (ninfas y adultos), adultos tras la segunda aplicación, alcanzando un 93.33% a los 9 DDSA. Esta eficacia está respaldada por estudios anteriores que muestran que *Bacillus thuringiensis* y sus variedades tienen un efecto específico sobre estadios inmaduros de ácaros e insectos, logrando un control significativo de huevos y ninfas (Huerta, 2021).

La menor acción ovicida limita su efectividad a largo plazo si se utiliza de manera aislada, sin embargo, su rol como agente biológico es fundamental para destrezas de manejo integrado de plagas (MIP). Huanes y Krugg (2023) recomiendan la combinación

de agentes entomopatógenos con acaricidas químicos para reducir la presión sobre la plaga y minimizar el desarrollo de resistencias.

Es importante destacar que la eficacia de los tratamientos no solo depende del principio activo, sino también de factores como el intervalo entre aplicaciones, condiciones ambientales y la susceptibilidad de la población de ácaros (García et al., 2021). La mejora en la eficacia tras la segunda aplicación resalta la importancia de aplicar tratamientos secuenciales para mantener un control efectivo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* logró un porcentaje de control de 93.33% en Individuos (Ninfas y Adultos) y un 52.72 % sobre huevos de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.).
- *Paecilomyces fumosoroseus* logró un porcentaje de control de 89.71% en Individuos (Ninfas y Adultos) y 64.44 % sobre huevos de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.).
- El extracto de Karanja Oil logró un porcentaje de control de 96.07% en Individuos (Ninfas y Adultos) y un 60.97% sobre huevos de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.).
- El extracto de Karanja Oil logró el mayor porcentaje de control en Individuos (Ninfas y Adultos); sin embargo, *Paecilomyces fumosoroseus* generó el mejor control sobre huevos de *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.).

5.2. Recomendaciones

- Promover el uso de extracto de Karanja Oil como alternativa eficaz para el control de individuos (ninfas y adultos), del ácaro en estudio, especialmente en las fases de alta infestación, ya que demostró una eficacia superior al 96 % luego de la segunda aplicación. Se recomienda su incorporación en los programas de manejo integrado de plagas (MIP) en palto.
- Considerar el uso de *Paecilomyces fumosoroseus* como tratamiento prioritario para el control ovicida de *Oligonychus punicae* Hill, dado que presentó la mayor eficacia sobre los huevos del ácaro, con más del 64 % de control al 9DDSA. Su acción dual (en individuos y adultos) lo convierte en una opción biológica integral y sostenible.
- Utilizar el *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* como tratamiento complementario dentro del manejo ecológico de *Oligonychus punicae* H. Puede aplicarse en rotación o mezcla con otros biocontroladores para prevenir resistencias y reducir el impacto ambiental de plaguicidas químicos.
- Capacitar a los productores sobre el uso correcto y seguro de agentes de biocontrol, incluyendo aspectos como el almacenamiento, compatibilidad con otros insumos, condiciones ambientales óptimas para su efectividad, y monitoreo del nivel poblacional de plagas para una intervención oportuna.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baiza, V. (2003). *Guía técnica del cultivo de aguacate. Frutales, Programa nacional de frutas de El Salvador*. MAG-IICA, Editorial Maya, 1er edición. San Salvador.
- Bernal, J. y Díaz, C. (2013). *Generalidades del cultivo*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Rionegro, Antioquia, Colombia.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13460/43104_50480.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cerna, E., Badii, M., Ochoa, Y., Agurre, L. y Landeros, J. (2009). *Tabla de vida de Oligonychus punicae Hirst (Acari: Tetranychidae) en hojas de aguacate (Persea americana Mill) variedad Hass, Fuerte y Criollo*. *Universidad y Ciencia*, 25(2).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792009000200003
- Colonia, L. (2013). *Manejo integrado en el cultivo de palto*. AGROBANCO.
<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/031-f-palto.pdf>
- Comunidad Europea (2019). *Reglamentos*. Diario Oficial de la Unión Europea.
<https://www.boe.es/doue/2019/239/L00001-00015.pdf>
- Esser, C. (2018). *Manejo integrado de ácaros*. Boletín técnico, Vol. 18, N°5.
<https://pomaceas.utalca.cl/wp-content/uploads/2018/12/102.-Manejo-integrado-de-%C3%A1caros.-Septiembre-2018.pdf>
- Frye, O. y García, Y. (2012). *Evaluación y uso de potencia® (Paecilomyces fumosoroseus) en el manejo integrado del acaro blanco causante del vaneamiento del arroz Steneotarsonemus spinki Smiley, 1967 en el municipio de Ambalema – Tolima*. [Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero Agrónomo]. Tolima.

<https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/4b56f826-1a28-40f6-adde-44bf82317476/content>

Garcia, D. (2019). *Oligonychus sp.* SCRIBD.

<https://es.scribd.com/presentation/404349572/Oligonychus#>

García, M., López, R. y Sánchez, J. (2021). *Efectos de condiciones ambientales en el control de ácaros en cultivos agrícolas*. Revista de Entomología Aplicada, 35(2), 123-135.

<https://doi.org/10.1016/j.reventa.2021.02.005>

Gonzáles, F., Jacobo, S. y Valverde, A. (2020). *Efectividad de Bacillus sp y caolín en el control de Oligonychus yothersi (McGregor) en el cultivo del palto*. Vol. 17, núm. 3.

<https://revistas.untumbes.edu.pe/index.php/manglar>

Herrera, J. (2023). *Evaluación de acaricidas en el manejo de Oligonychus punicae en cultivos de palto*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria.

<https://repositorio.universidad.edu.pe/handle/123456789/tesis-herrera2023>

Huanes, J. y Krugg, J. (2023). *Efecto de Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae sobre Oligonychus sp. en condiciones de laboratorio*. REBIOL.

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/1314>

Huerta, C. (2021). *Control biológico y químico de ácaros en palto*. Revista de Protección Vegetal, 15(1), 45-59.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1234567821000459>

INTA. (2020). *El cultivo de la palta*. Boletín.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/boletin_fruti_12_-_palta_parte_i.pdf

- INTAGRI (2016). *Los Entomopatógenos, Control Biológico de Plagas*.
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/los-entomopatogenos-control-biologico-de-plagas>
- Iraola, V. (1996). *Introducción a los Acaros: Descripción general y principales grupos*. Vol SEA(23), 13-19.
http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_23/B23-002-013.pdf
- Imbachi, K., Estrada, E. y Equihua, A. (2017). *Biología de Oligonychus punicae (Hirst, 1926) (Acari:Tetranychidae) en Persea americana Cv. Hass en condiciones de laboratorio*. Memorias Congreso Latinoamericano del Aguacate; Ciudad Guzmán, Jalisco, México.
https://www.avocadosource.com/journals/memorias_vcla/2017/memorias_vcla_2017_pg_078.pdf
- Kumar, A., Singh, P. y Sharma, R. (2020). *Efectos de extractos vegetales en el control de plagas agrícolas*. Journal of Agricultural Science, 12(3), 78-89.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00218543.2020.1721234>
- Laraflor (2022). *Aceite de Karanja*.
<https://www.laraflor.es/comprar-tratamientos-fitosanitarios/697-venta-aceite-de-karanja-agrobeta-100-ml.html>
- Lemus, B. (2017). *Manejo Integrado de Ácaros en Aguacate*. Serie Frutales INTAGRI.
<https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-integrado-de-acaros-en-aguacate>
- Leyva, J. y Olazabal, G. (2018). *Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos en el cultivo de palto (Persea americana MILL) Var. "Hass" en la etapa de fructificación, distrito de Olmos (Lambayeque)* [Tesis de pregrado], Universidad Pedro Ruiz Gallo; Chiclayo, Perú.

<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9313>

Llanos, L. (2019). *Manejo Integrado de Oligonychus punicae Hirts en Persea Americana Mill, en Sanjose, Chao, La Libertad*. [Tesis de pregrado], Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

<https://dspace.unitru.edu.pe/items/89f0776e-3930-4df5-8796-cf3ec49240b6>

Luna, J. Y Solis, A. (2015). *Control químico y orgánico de la araña cristalina (Oligonychus perseae tuttle, baker y abbatiello) en aguacate en Tetela del Volcán, Morelos*. [Tesis de posgrado]. Chapingo, Estado de Mexico.

<https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/7b6d7ea6-620f-4943-9b09-b71b8347214e>

MIDAGRI. (2019). *Condiciones agroclimáticas del cultivo del palto*. Perú.

https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/biblioteca-virtual/estados-fenologicos/palto_condiciones_agroclimaticas.pdf

Ministerio de Agricultura. (2008). *Estudio de la palta en el Perú y el mundo* [Estudio DGIA].

https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_palta.pdf

Narasa, N., Mahesh, G., Priya, M., Shailendra, M. y Manjunatha, L. (2020). Microbios beneficiosos en agroecología. *Academi Press*, [s/n], 817 - 831.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128234143000435>

Narrea, M. (2011). *Control de plagas en palto*. Agrobanco, Manejo integrado del palto.

http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/Palto/Guia_Tecnica_de_Palto.pdf

Núñez, E. (2019). *Plagas de paltos y ctricos en el Perú*. Revista, Perú.

http://www.avocadosource.com/books/ripa2008/ripa_chapter_11e.pdf

Portal Frutícola (2023). *Campaña 2023: El crecimiento de la palta Hass peruana es cero.*

<https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/09/29/campana-2023-el-crecimiento-de-la-palta-hass-peruana-es-cero/#:~:text=%22A%20pesar%20de%20tener%20m%C3%A1s,que%20les%20resulte%20el%20negocio.>

Proyecto especial CHAVIMOCHIC (2013). *Paecilomyces fumosoroseus.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6010197/5325198-paecilomyces-fumosoroseus.pdf?v=1709845462>

Rosario, F. (2023). *Eficacia del bifenazate en el control de ácaros en palto.* Revista Latinoamericana de Agroquímica, 22(1), 90-101.

<https://revistalatinoamericana.org/agroquimica/vol22/issue1/art7>

SENASA (2022). *Plagas cuarentenarias y no cuarentenarias para exportación de Palto.*

<https://www.gob.pe/institucion/senasa/informes-publicaciones/2561797-anexo-1-6-tolerancias-para-plagas-cuarentenarias-y-no-cuarentenarias-en-la-exportacion-para-la-inspeccion-y-certificacion-de-lugares-de-produccion>

Tamay, S. y De la Cruz, B. (2019). *Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de palto.* [Tesis de Pregrado] , Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; Perú.

Tiana, A. (2022). *Efecto del uso de un coadyuvante en la efectividad del extracto etanólico de ajo para el control de Oligonychus yothersi (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae).* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Ecuador.

Torres, E. y Hernandez, J. (2015). *Control Biológico de ácaros plaga a través de Bacillus Thuringiensis.* CONEXAGRO, 5(1), 58-73.

<https://revista.jdc.edu.co/index.php/conexagro/article/download/523/542>

- Valverde, A., Cornejo, A., Lopez, J., Gonzales, F. y Campos, M. (2022). *Bacillus sp y caolin en el control de Oligonychus sp. en el cultivo del palto en Perú*.
<https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2022/08/libro-bacillus-2da-edici3n-entregado-a-ISBN-1.pdf>
- Vargas, F., Roldán, J., Zavaleta, G., Gil, M., Ampuero, C., Burga, A., Moreno, B., Vergara, D. y Ventosilla, P. (2001). *Producción de Bacillus thuringiensis H-14 var. Israelensis utilizando espárrago (Asparagus officinalis) y su uso potencial para el control de la Malaria en la Libertad - Perú*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 18(3-4), 82-89.
- Vargas, A. (2019). *Evaluación de plagas en cultivo de palto*. Slideshare.
<https://es.slideshare.net/ANTONIOVARGASLINARES/evaluacin-de-plagas-encultivo-de-palto>
- Vega, F., Meyling, N., Luangsa, J. y Blackwell, M. (2012). Entomopathogenic fungi: new insights into their ecology and evolution. *Annual Review of Entomology*, 57, 315-332.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120710-100700>
- Weather Spark (2025). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Casma*.
<https://es.weatherspark.com/y/19910/Clima-promedio-en-Santa-er%C3%BAdurante-todo-el-a%C3%B1o>

VII. Anexos

Anexo 01: Cartilla de evaluación para *Oligonychus punicae* Hirst.

CARTILLA DE EVALUACIÓN										
Plaga:										
Fecha de evaluación:			N° de evaluación:				Evaluador:			
Bloque	Tratam	Estadios	Hojas / N° de individuos							
			Árbol 1				Árbol 2			
			1	2	3	4	1	2	3	4
I	T1	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T2	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T3	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T0	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
II	T1	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T2	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T3	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								

	T0	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
III	T1	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T2	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T3	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T0	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
IV	T1	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T2	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T3	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								
	T0	Individuos (Ninfas y adultos)								
		Huevos								

Anexo 02: Ficha técnica del producto BIOKARANYA

	FICHA TÉCNICA	Revisión: 13 Aprobado: GTD Fecha: 12-04-2024 Página 1 de 3
		

Producto	:	BIOKARANYA®
Ingrediente activo	:	Extracto de Karanja Oil
Concentración	:	60 %
Formulación	:	Concentrado soluble
Clase de uso	:	Insecticida biológico de uso Agrícola
Registro	:	N° 060 -SENASA-PBA-EV
Titular	:	SILVESTRE PERÚ S.A.C.
Distribuidor	:	SILVESTRE PERÚ S.A.C.

TOXICOLOGÍA DEL PRODUCTO

BIOKARANYA® es un insecticida biológico agrícola categorizado como **LIGERAMENTE TÓXICO**.

MECANISMO Y MODO DE ACCIÓN

BIOKARANYA® es un insecticida de origen vegetal que tiene diferentes propiedades insecticidas, entre ellas impide con el normal proceso de muda, reducción de la alimentación y sobreexcitación del sistema nervioso. Los ácidos grasos contenidos en la emulsión de karanja producen un accionar errático de los insectos.

BIOKARANYA® tiene también efecto repelente, pues contiene compuestos que tienen un olor no agradable o de efecto irritante para el insecto. Debido a ello, el insecto abandona la planta cuando trata de alimentarse del tejido vegetal.

BIOKARANYA® no deja residuos en cosechas ya que su plazo de seguridad es cero días. Es compatible con el medio ambiente, no tóxico para las plantas ni para el hombre, aves, mamíferos, peces y adultos de insectos predadores, parásitos y útiles (polinizadores).

CONSIDERACIONES PARA LA APLICACIÓN

- Evaluar la presencia de la plaga antes de proceder con la aplicación de BIOKARANYA®
- Realizar la aplicación cuando las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, radiación y viento) sean favorables.
- Usar equipo de protección personal durante la manipulación, mezcla y aplicación del producto.
- Asegurarse que la aplicación del producto sea uniforme, verificar que los equipos de aplicación se encuentren debidamente calibrados.
- Rotar con productos de diferente modo de acción, para evitar el desarrollo de resistencia de la plaga.
- Agregar Trumex (surfactante trisiloxano) 0,05% para una mayor eficacia, en la etapa de fructificación del arándano no aplicar el coadyuvante por probable pérdida de la pruina.

	FICHA TÉCNICA		Revisión: 13 Aprobado: GTD Fecha: 12-04-2024 Página 2 de 3
			

COMPATIBILIDAD

BIOKARANYA® es compatible con la mayoría de los plaguicidas de uso común, excepto aguas carbonatadas y productos a base de cobre. Se recomienda realizar una prueba previa de compatibilidad.

FITOTOXICIDAD

BIOKARANYA® no es fitotóxico en los cultivos recomendados, si se siguen las recomendaciones dadas en el cuadro de usos.

CUADRO DE USOS

CULTIVO	PLAGA		DOSIS L/200L	PC (días)	LMR (ppm)
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO			
ARROZ	Cigarrita del virus de la hoja blanca	<i>Tagosodes (=Sagotodes) orizicolus</i>	0.3 - 0.5	No aplica	No aplica
ARÁNDANO	Mosca blanca	<i>Aleurodicus juleikae</i>	0.2 – 0.5	No aplica	No aplica
ARÁNDANO	Piojo harinoso	<i>Pseudococcus longispinus</i>	0.3 - 0.5	No aplica	No aplica
ARÁNDANO	Thrips	<i>Thrips tabaci</i>	0.1 – 0.3	No aplica	No aplica
BANANO	Trips del plátano	<i>Chaetanaphothrips signipennis</i>	0.3 - 0.5	No aplica	No aplica
ESPÁRRAGO	Trips	<i>Thrips tabaci</i>	0.3 - 0.5	No aplica	No aplica
FRESA	Araña roja	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	0.3 - 0.5*	No aplica	No aplica
MANDARINA	Piojo blanco	<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	0.2 - 0.5	No aplica	No aplica
MANGO	Gusano medidor de la hoja	<i>Chrysodeixis (=Pseudoplusia) includens</i>	0.3 - 0.5	No aplica	No aplica
MANGO	Trips del maíz	<i>Frankliniella occidentalis</i>	0.3 - 0.5	No aplica	No aplica
MANGO	Escama del mango	<i>Milviscutulus mangiferae</i>	0.3 – 0.5	No aplica	No aplica

Calle Arica 242 Miraflores, Lima - Perú. Teléfono 51(1) 617-3300
Página web: www.gruposilvestre.com.pe



FICHA TÉCNICA



Revisión: 13
Aprobado: GTD
Fecha: 12-04-2024
Página 3 de 3

PALTO	Mosca blanca	<i>Aleurodicus juleikae</i>	0.3-0.5	No aplica	No aplica
PALTO	Ácaro	<i>Oligonychus punicae</i>	0.3-0.5	No aplica	No aplica
PALTO	Queresa	<i>Fiorinia fiorinae</i>	0.3-0.6	No aplica	No aplica
PALTO	Chinche	<i>Dagbertus peruanus</i>	0.3 – 0.5	No aplica	No aplica
PIMIENTO	Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	0.3 – 0.5*	No aplica	No aplica
VID	Cochinilla harinosa	<i>Planococcus ficus</i>	0.3-0.5	No aplica	No aplica

PC: Periodo de Carencia.

LMR: Limite máximo de residuos (ppm: partes por millón)

* Para un gasto de agua de 400 L/ha; pH=5.5-6.0

REGISTROS Y TOLERANCIAS DE RESIDUOS

BIOKARANYA®, por ser un insecticida biológico, está exento de LIMITE MÁXIMO DE RESIDUOS o Tolerancias de Residuos.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y ENVASES VACÍOS

- Realizar obligatoriamente el triple lavado del presente envase.
- Después de usar el contenido, enjuague tres veces este envase y vierta la solución en la mezcla de aplicación y luego inutilícelo, triturándolo o perforándolo y deposítelo en los sitios destinados por las autoridades locales para este fin.
- Devuelva el envase triple lavado al centro de acopio autorizado.



DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DE INSUMO

Declaración N°: C809390IRP-P170828-2024

REGISTRO N°: CU 809390

Emitido a:

SILVESTRE PERU S.A.C.
FRANKLIN LIZAMA QUEREVALU
CALLE ARICA 242 -MIRAFLORES
PERÚ

Para el Producto:

BIOKARANYA

Control Union Services S.A.C., de acuerdo con su Programa de Revisión de Insumos, confirma que el producto mencionado puede ser utilizado en la producción agrícola orgánica de acuerdo a los estándares:

Estándar	Criterio	Uso	Términos de uso
Programa Nacional Orgánico del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (NOP-USDA)	205.206 (e) 205.601 (m)	Insecticida	Ninguna
Estándar Agrícola Japonés (JAS) para cultivos orgánicos – Notificación No. 1605 [revisión parcial: Notificación No. 833]	Tabla 2	Insecticida	Ninguna
Reglamento Técnico para los Productos Orgánicos. DS N° 044-2006-AG	Anexo 2	Insecticida	Ninguna
Ley de Fomento de la Agricultura y la Pesca respetuosas con el Medio Ambiente y de Gestión y Apoyo de los Alimentos Ecológicos (Corea – MAFRA)	Anexo 1.A.2	Insecticida	Ninguna
Reglamento de la Ley de productos orgánicos México/ Anexo 1.- Lista nacional de sustancias permitidas para la operación orgánica agropecuaria	Cuadro 2	Insecticida	Ninguna
Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.06.74:16	Anexo C	Insecticida	Ninguna

Esta confirmación puede ser modificada, previa información a Control Union Services S.A.C., en base a algún cambio en la formulación del producto. En caso exista algún cambio que no fuera informado a Control Union Services S.A.C. este documento quedará automáticamente sin validez.

La presente confirmación no es garantía de la calidad de los productos. Solamente confirma que pueden ser considerados para su uso en la producción orgánica según los requerimientos de los reglamentos anteriormente mencionados.

Se debe tomar en consideración que este documento no reemplaza el registro de los productos ante las autoridades de los países donde van a ser comercializados. Es obligación de la empresa responsable para la venta de los productos efectuar los respectivos trámites legales para el registro oficial de los mismos.

PAG. CERT FOR V.1.0
Página 1 de 2



Esta declaración permanece vigente hasta la fecha mencionada, siempre que el cliente siga cumpliendo las condiciones establecidas en el contrato del cliente con Control Union Services SAC y, verificadas en evaluaciones establecidas en el programa IRP de Control Union Services SAC.

Fecha de Aprobación:
20 de junio de 2024

Lugar y fecha de emisión:
Lima, 20 de junio de 2024

Válido hasta:
19 de junio de 2025



En nombre del Gerente General



Firmado digitalmente por:
PAWELA RAMIREZ ORTIZ
Motivo: Por encargo
Fecha: 21/06/2024 08:45:57-0600

Villa, Mr. (MV) Marcelo
Certificador
Control Union Services SAC
Av. Petit Thouars 4653 Piso 6 Of. 603,
Miraflores – CP. 15046
Perú
Telf: +51-1-7190400
peru.controlunion.com



FICHA TÉCNICA		Pág. 1						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">BTK-CROPS</td> <td style="padding: 2px;">Fecha Revisión: 30.03.2024</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">INSECTICIDA AGRÍCOLA</td> <td style="padding: 2px;">Aprobado: CROPS PROTECTION</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> 8000 UI/μl</td> <td style="padding: 2px;">Fecha aprobación: 30.03.2024</td> </tr> </table>	BTK-CROPS	Fecha Revisión: 30.03.2024	INSECTICIDA AGRÍCOLA	Aprobado: CROPS PROTECTION	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> 8000 UI/μl	Fecha aprobación: 30.03.2024	
BTK-CROPS	Fecha Revisión: 30.03.2024							
INSECTICIDA AGRÍCOLA	Aprobado: CROPS PROTECTION							
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> 8000 UI/μl	Fecha aprobación: 30.03.2024							
BTK-CROPS (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i>) SUSPENSIÓN CONCENTRADA (SC) REGISTRO SENASA: N°073 –SENASA-PBA-ACBM								
1. FORMULADO Y DISTRIBUIDO POR: CROPS PROTECTION S.A.C C.P Valdivia baja V.D. 334 III Al Huanchaco – Trujillo – La Libertad Teléfono: 044-201643//942230598 Correo electrónico: logistica@cropsprotection.pe Nombre del Producto: BTK-CROPS								
2. COMPOSICIÓN: Ingrediente activo: <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> 8000 UI/μl.....913 g/L Fermentación líquida Aditivos.....c.s.p. 1L								
3. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS: Formulación: Suspensión concentrada - SC Apariencia: Líquido viscoso marrón amarillento con olor característico a fermentado bacteriano pH: 4.0 – 6.0 Corrosividad: No corrosivo Inflamabilidad: No inflamable Explosividad: No explosivo								
4. DESCRIPCIÓN: BTK-CROPS es un insecticida biológico que contiene una esporas y endotoxinas de la bacteria de <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> BTK-CROPS actúa por ingestión. Luego de ser ingerido, la toxina Bt se disuelve y se activa en el intestino de los insectos debido al alto pH, atacando a las células intestinales del insecto, perforando el revestimiento y causando su muerte dentro de los días posteriores.								
CROPS PROTECTION S.A.C. C.R.U Valdivia Baja VD NRO. 334 C.P. Valdivia Baja VD334-III-A-1 Huanchaco - Trujillo - La Libertad logistica@cropsprotection.pe www.cropsprotection.pe								



BTK-CROPS	Fecha Revisión: 30.03.2024
INSECTICIDA AGRÍCOLA	Aprobado: CROPS PROTECTION
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> 8000 UI/μl	Fecha aprobación: 30.03.2024

BTK-CROPS tiene baja toxicidad para humanos, mascotas y fauna silvestre, y además es de alta actividad específica, por cual se considera altamente beneficioso.

Beneficios Adicionales

- Agrega valor a su cosecha:** BTK-CROPS por ser biológico no deja residuos dañinos en su cosecha, este aspecto es altamente apreciado por clientes y consumidores de EUROPA y ESTADOS UNIDOS.
- No tiene restricciones de uso:** BTK-CROPS se puede aplicar durante los periodos de cosecha (incluso el mismo día). No tiene restricciones de límites máximos de residuos. (cuenta con certificación orgánica para EE.UU, C.E, JAPON)
- Le ofrece la mayor relación costo/beneficio:** comparado con cualquier otro producto que se use para el control de enfermedades. Usted podrá hacer control durante todo el ciclo del cultivo, incluso cuando otros productos no pueden ser usados durante cosecha. Aunque BTK-CROPS tiene agentes humectantes (5%) y agentes protectores de los rayos UV (5%), se recomienda que la aplicación se haga durante las horas de la tarde y la noche para tener mejores resultados.

5. METODO DE EMPLEO:

Preparación de la mezcla:

- Agitar bien el envase de BTK-CROPS antes de usar.
- En 5 litros de agua diluir 20 a 50 cc de un coadyuvante siliconado (CROPS COVER) y luego agregar al cilindro de aplicación.
- Agregar al cilindro de aplicación BTK-CROPS de acuerdo a la dosis recomendada en etiqueta y luego agitar bien la mezcla.
- Trabajar con pH promedio 5.5

Es recomendable preparar la mezcla justo antes de la aplicación y usarse todo el producto premezclado antes de las 4 horas siguientes.

La aplicación puede ser realizada con diversos equipos de aplicación terrestres.

6. MOMENTO DE APLICACIÓN:

Se recomienda realizar las aplicaciones al observar las primeras oviposuras o al detectar las primeras infestaciones, de preferencia durante los primeros estadios que son más susceptibles.



BTK-CROPS	Fecha Revisión: 30.03.2024
INSECTICIDA AGRÍCOLA	Aprobado: CROPS PROTECTION
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> 8000 UI/μl	Fecha aprobación: 30.03.2024

Procure que el tamaño de gota y presión de aspersión permitan una buena **COBERTURA**, de sitios donde se localizan las plagas.

7. FRECUENCIA DE APLICACIÓN:

BTK-CROPS se debe aplicar con los primeros síntomas de infestación, larvas de primer o segundo estadio, asegurándose una cobertura total. Se puede aplicar en cualquier momento incluso el día de la cosecha.

Para el cultivo del palto se recomienda un máximo de 4 aplicaciones por campaña, con una frecuencia entre aplicaciones de 7 a 10 días.

Se puede aplicar en cualquier etapa del cultivo si hay presencia de plaga.

8. RECOMENDACIONES DE USO:

CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO

"CUADRO DE DOSIS RECOMENDADAS"

CULTIVO	PLAGAS		DOSIS		P.C	L.M.R.
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L/200L	L/Ha.		
Arándano	Gusano perforador de la bellota	<i>Heliothis virescens</i>	0.3 - 0.5	-	N.A	N.A
Espárrago	Gusano perforador de la bellota	<i>Heliothis virescens</i>	-	3.0 - 3.5	N.A	N.A
Limón Tahití	Minador de hoja	<i>Phyllocnistis citrella</i>	0.2 - 0.3		N.A	N.A
Mandarina	Perforador de los frutos	<i>Argyrotaenia sphaeropa</i>	0.4 - 0.6		N.A	N.A
Palto	Gusano del sesto	<i>Oiketicus kirbyi</i>	0.3 - 0.4	-	N.A	N.A
Palto	Plaga del espárrago	<i>Oxydia vesulla</i>	0.2 - 0.3		N.A	N.A
Palto	Ácaro	<i>Oligonychus punicae</i>	0.3 - 0.4		N.A	N.A
Pimiento	Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	0.3 - 0.4		N.A	N.A
Vid	Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	0.2 - 0.3	-	0	N.A

Leyenda:

P.C: Periodo de carencia

L: litros

L.M.R.: Límite máximo de residuos en ppm

Ha: hectárea

N.A: No Aplica

9. PERIODO DE REINGRESO:

No ingresar al área tratada hasta 4 horas después de la aplicación.

10. FITOTOXICIDAD:

No se observan efectos de fitotoxicidad de seguirse las recomendaciones.



BTK-CROPS	Fecha Revisión: 30.03.2024
INSECTICIDA AGRÍCOLA	Aprobado: CROPS PROTECTION
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> 8000 UI/ul	Fecha aprobación: 30.03.2024

11. COMPATIBILIDAD

BTK-CROPS no se debe mezclar con productos alcalinos y oxidantes, aunque es compatible con casi todos los agroquímicos, se aconseja realizar pruebas previas de compatibilidad.

12. CATEGORIA TOXICOLOGICA:

Ligeramente Peligroso -Precaución BANDA VERDE

13. VIDA UTIL

Por 3 años cuando se almacena a condiciones de temperatura y presiones estándares.

NOTA AL COMPRADOR

El fabricante garantiza el contenido de los componentes indicados en la etiqueta. El fabricante no es responsable por el daño o pérdida directa o indirecta que pueda ocasionar el mal uso del producto. Cada usuario debe de verificar la conveniencia del uso particular.

Anexo 05: Certificación de producción orgánica - BTK - CROPS



DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DE INSUMO

Declaración N°: C853390IRP-P200024-2024
REGISTRO N°: CU 853390

Emitido a:
CROPS PROTECTION S.A.C.
ALEXANDER GUEVARA VIDAL
VALDIVIA BAJA VD NRO. 334 C.P. VALDIVIA BAJA VD334-III-A-1- HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
PERÚ

Para el Producto:
BTK-CROPS

Control Union Services S.A.C., de acuerdo con su Programa de Revisión de Insumos, confirma que el producto mencionado puede ser utilizado en la producción agrícola orgánica de acuerdo a los estándares:

Estándar	Criterio	Uso	Términos de uso
Regulaciones (CE) N° 834/2007 y N° 889/2008	Anexo II	Insecticida	Ninguna
Programa Nacional Orgánico del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (NOP-USDA)	205.206 (e) 205.601 (m)	Insecticida	Ninguna
Estándar Agrícola Japonés (JAS) para cultivos orgánicos – Notificación No. 1605 [revisión parcial: Notificación No. 833]	Tabla 2	Insecticida	Ninguna
Reglamento Técnico para los Productos Orgánicos. DS N° 044-2006-AG	Anexo 2	Insecticida	Ninguna

Esta confirmación puede ser modificada, previa información a Control Union Services S.A.C., en base a algún cambio en la formulación del producto. En caso exista algún cambio que no fuera informado a Control Union Services S.A.C. este documento quedará automáticamente sin validez.

La presente confirmación no es garantía de la calidad de los productos. Solamente confirma que pueden ser considerados para su uso en la producción orgánica según los requerimientos de los reglamentos anteriormente mencionados.

Se debe tomar en consideración que este documento no reemplaza el registro de los productos ante las autoridades de los países donde van a ser comercializados. Es obligación de la empresa responsable para la venta de los productos efectuar los respectivos trámites legales para el registro oficial de los mismos.

Esta declaración permanece vigente hasta la fecha mencionada, siempre que el cliente siga cumpliendo las condiciones establecidas en el contrato del cliente con Control Union Services SAC y, verificadas en evaluaciones establecidas en el programa IRP de Control Union Services SAC.

PAG CERT F00 v1.0

Página 1 de 2



Fecha de Aprobación:
14 de marzo de 2024

Lugar y fecha de emisión:
Lima, 15 de marzo de 2024

Válido hasta:
13 de marzo de 2025



En nombre del Gerente General



Firmado digitalmente por:
PAMELA RAMIREZ ORTIZ
Motivo: Por encargo
Fecha: 16/03/2024 08:57:51-0500

Villa, Mr. (MV) Marcelo
Certificador

Control Union Services SAC
Av. Petit Thouars 4653 Piso 6 Of. 603,
Miraflores – CP. 15046
Perú
Telf: +51-1-7190400
peru.controlunion.com



FICHA TECNICA SUCCESSOR SC

DATOS DE LA EMPRESA

Empresa Comercializadora : FARMAGRO S.A.
Titular de Registro : FARMAGRO S.A.
Número de Registro : PBUA N°166-SENASA

IDENTIDAD

Composición: *Paecilomyces fumosoroseus* (Cepa DSM 15126)
Concentración: Cada mililitro contiene 5×10^9 (5 mil millones) de Conidiosporas viables
Formulación: Suspensión concentrada
Clase de Uso: Acaricida/Insecticida Biológico

CARACTERISTICAS

La cepa de *Paecilomyces fumosoroseus* DSM 15126, ingrediente activo del producto **Successor SC** ha sido seleccionada bajo estrictos parámetros de eficacia e inocuidad para el ser humano. Es una cepa completamente caracterizada, mejorada fisiológicamente y estable en su actividad biológica lo que garantiza su alto desempeño. El código DSM 15126 es su número de registro internacional.

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- Densidad a 20°C : aprox. 0.965 g/L
- pH : 6.4
- Estado Físico : Líquido
- Color : Violeta característico
- Olor : Ligeramente a aceite
- Explosividad : No explosivo
- Corrosividad : No corrosivo
- Estabilidad en Almacenamiento: 12 meses, bajo condiciones de temperatura de almacenamiento entre 4 °C y 8 °C.

MODO DE ACCIÓN

Successor SC actúa por contacto.

MECANISMO DE ACCIÓN

Successor SC Además de causar alta mortalidad de los ácaros en todos los estadios, altera sus hábitos alimenticios y su vigor y disminuye el número de nuevas posturas. Successor® Protege al cultivo mucho antes de la muerte de la plaga por la infección invasiva que produce en ella, lo que deteriora muy rápidamente su capacidad de hacer daño.

RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVO	NOMBRE DE LA PLAGA		DOSIS L/200 L	P.C. (Días)	L.M.R (ppm)
	COMUN	TECNICO			
Mandarina	Acaro del tostado	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	0.35	N.A	N.A
	Queresa coma	<i>Lepidosaphes beckii</i>	0.30	N.A	N.A
Pimiento	Acaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	0.25-0.30	N.A	N.A
Palto	Acaro Marrón	<i>Oligonychus punicae</i>	0.30- 0.35	N.A	N.A
	Queresa del palto	<i>Fiorinia fioriniae</i>	0.35	N.A	N.A
Arándanos	Cochinilla harinosa	<i>Planococcus citri</i>	0.30	N.A	N.A
Vid	Cochinilla harinosa	<i>Planococcus citri</i>	0.30 – 0.35	N.A	N.A
Manzano	Queresa San José	<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	0.30 – 0.35	N.A	N.A

N.A: No aplica P.C : Periodo de carencia L.M.R: Limite máximo de residuos

En **ácaros** controla huevos, ninfas y adultos. En **áfidos** controla todos los estados inmaduros y adultos.

CONDICIONES DE APLICACIÓN

La aplicación del producto **Successor SC** Debe hacerse dirigida hacia donde se ubica la plaga y hacia las áreas de desplazamiento de esta. Deben usarse boquillas de baja descarga, alta nebulización (microgotas) y alta turbulencia. La aplicación debe tener muy buen cubrimiento, es decir, alto número de gotas por unidad de área.

Successor SC debe aplicarse cuando la plaga se presente, en cualquiera de sus estados y de acuerdo con los registros de monitoreo.

Antes de aplicar el producto asegúrese que no se encuentren residuos de otros productos en los tanques o canecas de mezcla, ni en las mangueras de aplicación, para lo cual se recomienda lavarlos por lo menos 4 veces con abundante agua.

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

Successor SC se usa en dosis de 1.25 a 1.75 ml de producto por litro de mezcla de aplicación, según cada caso. Coloque primero parte del volumen de agua y luego agregue el producto en la medida correspondiente a la aplicación que vaya a realizar. Enjuague los recipientes que se hayan untado de producto, vertiendo el enjuague sobre la mezcla a aplicar. Mezcle muy bien. Agregue el agua restante para ajustar la dosis correcta. Agite de nuevo la mezcla total hasta que quede homogénea. Aplique inmediatamente. No guarde la mezcla para ser aplicada mas tarde. Agite periódicamente la mezcla durante la aplicación si esta toma más de media hora.

COMPATIBILIDAD

Incompatibilidad con Ácidos, bases, químicos oxidantes, desinfectantes y biocidas pueden inactivar el producto. No mezcle **Successor SC** con fungicidas e insecticidas químicos. Consulte las tablas de integrabilidad con el Departamento Técnico de LST S.A.

REINGRESO A UN ÁREA TRATADA

No presenta restricciones sobre el periodo de reingreso a las áreas aplicadas.

FITOTOXICIDAD: **Successor SC** no es fitotóxico, ni fitopatógeno a los cultivos recomendados, pero su formulación exige que el tamaño de gota en la aplicación sea fino para evitar "efecto lupa" sobre las hojas.

CATEGORIA TOXICOLOGA: **PRECAUCION**



Confirmación

para materiales utilizados en agricultura orgánica

Live Systems Technology S.A.
Km 3 Via Subachoque - El Rosal
250220 Subachoque, Colombia

CERES GmbH confirma por la presente que el material enumerado a continuación, producido o distribuido por la empresa mencionada anteriormente, se puede utilizar en la agricultura orgánica de acuerdo con las siguientes normas:

Producto:	Successor SC
Usar como ¹ :	Insecticidas y acaricidas
Estándar:	• NOP §205.105 & 205.206(d)(2) Restricción: ninguna • Notificación JAS No. 1605 Restricción: ninguna • Norma equivalente CERES para terceros países² Restricción: ninguna

Esta confirmación es válida hasta: 31.12.2024

Mauricio Bosch
Oficial de Evaluación Insumos

Fecha de emisión: 18.12.2023

Creado el www.ceres-cert.de



CERES autoriza a dicha empresa a utilizar el sello CERES en los productos especificados anteriormente siempre que la presente confirmación sea válida. El sello CERES es propiedad de CERES GmbH, Happurg, Alemania. Esta confirmación se basa en una inspección in situ y/o pruebas de laboratorio. Estas pruebas solo confirman la ausencia de sustancias prohibidas, no la presencia de sustancias declaradas por el productor. Es responsabilidad de la empresa mencionada anteriormente asegurarse de que todos los lotes vendidos bajo los nombres comerciales mencionados anteriormente, o con referencia a la agricultura orgánica o con el sello CERES, cumplan con la(s) norma(s). CERES no ha verificado otros aspectos de la calidad, como por ejemplo, la eficacia de los materiales para el propósito declarado. CERES no es responsable de la conformidad de los materiales enumerados anteriormente con la legislación nacional, ni asumimos ninguna responsabilidad por el registro correcto de los productos con las autoridades competentes en el país respectivo.

¹ CERES utiliza las categorías de acuerdo con la legislación de la UE, Estados Unidos y / o Japón. Estas categorías pueden diferir en otros países.

² Ciertos detalles del Reglamento Europeo sobre Agricultura orgánica podría ser implementado diferente tasa en países fuera de la UE. CERES define estos detalles en el Política 4.1.1, publicada En el sitio web: https://www.ceres-cert.de/docs/transfer/4-1-1_EN.pdf



CERES GmbH, Registro Mercantil: HRB 21261
DE-91230 Happurg, Vorderhaslach 1
www.ceres-cert.de E-Mail: info@ceres-cert.de

Anexo 08: Diagnostico de espécimen



EEA Donoso - Huaral
Laboratorio de Entomología

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

RESULTADO DE ANALISIS ENTOMOLOGICO

N° 017-2025

ANÁLISIS DE LABORATORIO : Entomológico
N° DE MUESTRAS : 15 individuos
FECHA DE INGRESO : 29 de enero del 2025

SOLICITANTE : Italo Alfonso Pasapera Vasquez.
DIRECCION : Departamento : Ancash
Provincia : Santa
Distrito : Santa
Localidad : Cascajal Izquierdo

MATERIAL EXAMINADO : Adultos y ninfas.

CULTIVO : Palto var. Hass

RESULTADO

NOMBRE COMUN : Acaro marrón
NOMBRE CIENTIFICO : *Oligonychus punicae* Hirst
ORDEN : Acarina
FAMILIA : Tetranychidae

Huaral, 31 de enero del 2025

VºBº
JNG. RICARDO VELASQUEZ OCHOA
Laboratorio de entomología
INIA E.E.A. DONOSO - HUARAL

Carretera Chancay - Huaral Km 5.6 - Huaral
Teléfono: 9985591364
Email: donoso@inia.gob.pe
www.gob.pe/inia
www.gob.pe/midagri



Anexo 09: Insumos para la aplicación



Anexo 10: Identificación de unidades experimentales y ramas marcadas para evaluación



Anexo 11: Mezcla de productos



Anexo 12: Aplicación de los tratamientos



Anexo 13. Tesistas evaluando las aplicaciones



Anexo 14. Árbol de *Persea americana* Mill.



Anexo 15. Registro de evaluación de huevos de *Oligonychus punicae* Hirst

N° BLOQUE	N° PLANTA	N° HOJA	ADA	1DDA	3DDA	6DDA	9DDA	1DDSA	4DDSA	7DDSA	10 DDSA
I	P1	H1	31	33	37	46	52	57	96	106	129
		H2	25	26	34	71	74	92	91	124	140
		H3	36	36	39	52	57	62	69	89	114
		H4	31	30	36	56	61	70	86	107	128
	P2	H1	47	49	61	132	134	147	168	125	251
		H2	36	36	49	89	92	98	94	127	150
		H3	48	52	66	78	89	94	114	151	190
		H4	36	38	45	74	80	86	95	118	157
	PROMEDIO		36	38	46	75	80	88	102	118	157
II	P1	H1	32	42	58	67	60	78	84	133	145
		H2	40	36	42	45	75	60	73	127	160
		H3	37	28	37	79	57	75	91	149	176
		H4	45	33	30	65	45	91	130	98	137
	P2	H1	52	53	50	59	84	67	124	104	148
		H2	37	38	43	88	78	84	84	127	152
		H3	22	27	32	74	92	120	91	134	131
		H4	34	41	38	64	71	94	72	101	139
	PROMEDIO		37	37	41	68	70	84	94	122	149
III	P1	H1	38	38	46	82	86	94	104	112	161
		H2	31	35	38	75	80	99	82	121	141
		H3	40	38	46	68	68	81	98	129	161
		H4	40	39	42	74	76	84	101	121	159
	P2	H1	38	39	50	72	76	82	92	134	163
		H2	38	38	45	69	74	85	100	120	156
		H3	36	35	46	64	64	71	83	136	160
		H4	37	37	44	74	77	87	100	122	156
	PROMEDIO		37	37	45	72	75	85	95	124	157
IV	P1	H1	34	36	41	75	79	95	89	111	147
		H2	34	36	39	65	73	80	93	114	136
		H3	35	35	40	76	75	92	99	118	152
		H4	34	35	40	65	69	79	87	123	147
	P2	H1	39	39	42	77	76	97	117	108	164
		H2	31	34	38	62	74	85	86	128	143
		H3	38	40	47	76	82	91	102	124	161
		H4	37	37	44	70	73	84	94	123	150
	PROMEDIO		35	37	41	71	75	88	96	119	150
TOTAL DE INDIVIDUOS			1279.88	1301.13	1516.75	2497.63	2628.25	3018.25	3379.25	4228.38	5367.00
PROMEDIO			36.57	37.18	43.34	71.36	75.09	86.24	96.55	120.81	153.34

Anexo 16. Registro de evaluación de individuos (ninfas y adultos) de *Oligonychus punicae* Hirst

N° BLOQUE	N° PLANTA	N° HOJA	ADA	1DDA	3DDA	6DDA	9DDA	1DDSA	4DDSA	7DDSA	10 DDSA
I	P1	H1	36	39	43	48	53	68	70	81	101
		H2	46	47	76	94	101	126	123	146	189
		H3	33	41	79	89	94	113	120	131	135
		H4	37	40	55	69	75	88	90	108	124
	P2	H1	34	38	46	54	58	66	69	113	134
		H2	43	46	53	70	81	83	84	99	123
		H3	31	33	38	61	63	74	79	93	119
		H4	36	39	45	60	68	81	88	123	146
	PROMEDIO		37	40	54	68	74	87	90	112	134
II	P1	H1	36	46	62	71	64	82	88	137	149
		H2	44	40	46	49	79	64	77	131	98
		H3	41	32	41	83	61	79	95	153	107
		H4	49	37	34	69	49	95	134	102	141
	P2	H1	56	57	54	63	88	71	128	108	127
		H2	41	42	47	92	82	88	88	131	156
		H3	26	31	36	78	96	124	95	138	135
		H4	38	45	42	68	75	98	76	105	143
	PROMEDIO		41	41	45	72	74	88	98	126	132
III	P1	H1	37	41	58	71	77	88	91	113	129
		H2	35	39	42	79	84	103	86	125	145
		H3	40	38	44	66	64	79	94	123	127
		H4	40	41	50	69	72	82	95	119	130
	P2	H1	39	39	48	66	69	77	85	123	124
		H2	40	41	51	69	73	84	95	118	132
		H3	40	39	50	68	68	75	87	140	118
		H4	40	41	51	72	76	88	97	122	135
	PROMEDIO		39	40	49	70	73	85	91	123	130
IV	P1	H1	36	39	45	76	80	97	88	122	139
		H2	40	43	56	77	86	98	104	123	141
		H3	39	40	50	75	75	94	95	120	136
		H4	38	40	52	71	75	90	93	126	131
	P2	H1	39	40	41	60	59	82	87	100	130
		H2	38	40	48	66	79	94	88	121	135
		H3	39	41	46	67	73	83	87	114	128
		H4	40	41	50	72	76	89	97	123	134
	PROMEDIO		39	41	49	71	75	91	92	119	134
TOTAL DE INDIVIDUOS			1364.25	1417.50	1727.88	2451.75	2594.25	3062.50	3252.25	4191.25	4636.88
PROMEDIO			38.98	40.50	49.37	70.05	74.12	87.50	92.92	119.75	132.48