



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica**

**Efecto de productos biológicos para el control de “queresa coma”**  
**(*Lepidosaphes beckii*) en mandarina (*Citrus reticulata*) cv. Furr en Huaura**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo**

**Autora**

**Carla Miluska Castañeda Toledo**

**Asesor**

**Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza**

**Huacho – Perú**

**2024**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

*(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)*

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

### INFORMACION DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Carla Miluska Castañeda Toledo	71521481	13 de junio del 2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza	08787108	0000-0002-6895-4332
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo	26620605	0000-0002-6243-079X
Dra. María del Rosario Utia Pinedo	07922793	0000-0002-2396-3382
Dr. Marco Tulio Sánchez Calle	02807986	0000-0002-3839-1735

## Revision tesis Carla Castañeda

### ORIGINALITY REPORT

<b>20%</b> SIMILARITY INDEX	<b>20%</b> INTERNET SOURCES	<b>4%</b> PUBLICATIONS	<b>%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repositorio.unjfsc.edu.pe</b> Internet Source	<b>7%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>7%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unab.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.studocu.com</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>neoagrum.com.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>qdoc.tips</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unasam.edu.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.unica.edu.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>

**Efecto de productos biológicos para el control de “queresá coma”  
(*Lepidosaphes beckii*) en mandarina (*Citrus reticulata*) cv. Furr en Huaura**

## **DEDICATORIA**

*Dedico con todo mi corazón mi tesis a mis padres, pues sin ellos no lo hubiera logrado. Dedicar a todas las personas que me han ayudado con este proyecto, a mi abuelito que siempre estuvo conmigo en todo momento.*

*Carla*

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer primeramente a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.*

*A mis padres por apoyarme en todo momento a lo largo de mis estudios.*

*Y a todas las personas que de alguna u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.*

*Carla*

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos .....	2
1.3 Objetivos de la Investigación.....	3
1.3.1 Objetivo general .....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación de la Investigación .....	3
1.5 Delimitación del estudio .....	4
1.5.1 Delimitación geográfica .....	4
1.5.2 Delimitación temporal.....	4
1.5.3 Delimitación social.....	4
1.5.4 Delimitación conceptual.....	4
1.6 Viabilidad del estudio .....	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Antecedentes de la investigación .....	5
2.1.1 Antecedentes internacionales .....	5
2.1.2 Antecedentes a nivel Nacional .....	7
2.2 Bases teóricas.....	9
2.3 Formulación de la hipótesis .....	18
2.3.1 Hipótesis general .....	18
2.3.2 Hipótesis específico.....	18
2.4 Operacionalización de las variables.....	19
CAPITULO III. METODOLOGIA .....	20
3.1 Gestión del experimento .....	20
3.1.1 Ubicación .....	20



3.1.2	Características del área experimental.....	20
3.1.3	Tratamientos.....	21
3.1.4	Diseño experimental.....	22
3.1.5	VARIABLES A EVALUAR.....	22
3.1.6	Conducción del experimento.....	23
3.2	Técnicas para el procedimiento de la información .....	24
CAPITULO IV. RESULTADOS .....		25
4.1	Análisis de la primera aplicación de los tratamientos biológicos .....	25
4.2	Análisis de la segunda aplicación de los tratamientos .....	27
4.3	Porcentaje de eficacia de control de la queresa coma.....	29
4.4	Rendimiento total de mandarina (t ha <sup>-1</sup> ) .....	36
4.5	Porcentaje de rendimiento comercial exportable (%).....	38
CAPITULO V. DISCUSIÓN .....		39
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		43
6.1	Conclusiones .....	43
6.2	Recomendaciones .....	43
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....		44
ANEXOS.....		51

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de variables	21
<b>Tabla 2.</b> Análisis de varianza para cada variable evaluada	24
<b>Tabla 3.</b> Prueba de Friedman para el número de queresas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 días después de la primera aplicación de los tratamientos	28
<b>Tabla 4.</b> Prueba de Friedman para el número de queresas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 días después de la segunda aplicación de los tratamientos	30
<b>Tabla 5.</b> Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de control de la queresas coma al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos (%)	31
<b>Tabla 6.</b> Prueba de Tukey al 5% para para el porcentaje de eficacia de control de la queresas coma al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos (%)	31
<b>Tabla 7.</b> Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de control de la queresas coma al séptimo día después de la aplicación de los productos biológicos (%)	32
<b>Tabla 8.</b> Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de control de la queresas coma al séptimo día después de la aplicación de los productos (%)	32
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de control de la queresas coma al décimo DDA de los productos biológicos (%)	33
<b>Tabla 10.</b> Prueba de Tukey al 5% para para el porcentaje de eficacia de control de la queresas coma al séptimo DDA de los productos biológicos (%)	34
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza para el rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ )	35
<b>Tabla 12.</b> Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ )	35
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento comercial exportable (%)	36
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey al 5% para el para el porcentaje de calibre exportable (%)	36
<b>Tabla 15.</b> Datos de campo para la primera aplicación de los tratamientos	48
<b>Tabla 16.</b> Datos de campo para la segunda aplicación de los tratamientos	49
<b>Tabla 17.</b> Datos de campo para los datos de campo	50

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Árbol de mandarina	10
<b>Figura 2.</b> Árbol de mandarina cv. Furr	12
<b>Figura 3.</b> Queresa coma “ <i>Lepidosaphes beckii</i> ” en (1) es el adulto hembra (marcado en rojo) y el macho (marcado en azul), (2), (3) se observan las ninfas y en (4) se observa la queresa hembra (marcado en rojo) y el macho (marcado en azul) en el órgano afectado. Fuente: Rodríguez (2021).	13
<b>Figura 4.</b> Croquis experimental	23
<b>Figura 5.</b> Prueba de Friedman para el número de querasas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 DDA de los tratamientos	29
<b>Figura 6.</b> Prueba de Friedman para el número de querasas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 DDA de los tratamientos	30
<b>Figura 7.</b> Prueba de Tukey al 5% para para el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma a 3, 7 y 10 días después de la aplicación de los productos biológicos (%)	34
<b>Figura 7.</b> Porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos (%).	30
<b>Figura 8.</b> Porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al séptima día después de la aplicación de los productos biológicos (%).	32
<b>Figura 9.</b> Prueba de Tukey al 5% para para el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al 10 día después de la aplicación de los productos (%)	34
<b>Figura 10.</b> Comparación de los productos biológicos sobre el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al 3, 7 y 10 días después de la aplicación	35
<b>Figura 11.</b> Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ )	37
<b>Figura 12.</b> Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de calibre exportable (%)	39
<b>Figura 13.</b> Ácaro coma en fruto de mandarina	54
<b>Figura 14.</b> Insecticidas biológicos	54
<b>Figura 15.</b> Preparación de los insecticidas biológicos	55
<b>Figura 16.</b> Evaluación de las querasas en fruto	55
<b>Figura 17.</b> Evaluación de las querasas en fruto	56
<b>Figura 18.</b> Frutos para cosecha	56

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el efecto que tiene la aplicación foliar de tres productos biológicos, en el control de queresas coma en el cultivo de mandarina variedad Furr bajo las condiciones del valle de Huaura. **Metodología:** La investigación se realizó en el valle de Huaura, Sayán, durante el mes de abril y septiembre del 2021. Se utilizó el diseño de bloques completo al azar con cuatro tratamientos y cuatro bloques. Los tratamientos fueron: T1 (Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.), T2 (Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.), T3 (Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.), T4 (Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil) y T5 (testigo sin aplicación). Se evaluaron características de la densidad poblacional de queresas, eficacia de control y calidad comercial. Se utilizó la prueba de Friedman y Tukey al 5% de significancia. **Resultados:** El T4, T3, T2 y T1 registraron medias de 1,3 a 4,3 queresas vivas al décimo día después de la primera aplicación, luego de la segunda aplicación a los 10 DDA los que destacaron fueron el T4 con 0,3 queresas vivas, T2 con 2,8 queresas vivas y T1 con 12,5 queresas vivas. Con respecto al porcentaje de eficacia del control de queresas observó que los tratamientos que destacaron fueron el T4 con 100% de eficacia de control y el T3 con 99,2% a los 10 DDA. En cuanto a la calidad comercial de la mandarina el estudio mostro efecto significativo con la aplicación de los productos biológicos, siendo los tratamientos que destacaron el T4 con 81,15% de eficacia de control y el T3 con 80,62% mientras que para rendimiento total no hubo significancia. **Conclusión:** La aplicación de los productos biológicos presentó efecto significativo en el control de queresas coma en el cultivo de mandarina variedad Furr bajo en Huaura.

**Palabras clave:** *Biokaranya, Crops Titan, Monsaibio, tratamientos.*

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the effect of foliar application of three biological products on the control of keresa coma in the mandarin crop of the Furr variety under the conditions of the Huaura valley. **Methodology:** The research was conducted in the Huaura valley, Sayán, between April and September 2021. A randomized complete block design with four treatments and four blocks was used. The treatments were: T1 (Crops Titan at a dose of 0.25 L/Cil.), T2 (Crops Titan Plus at a dose of 0.30 L/Cil.), T3 (Monsaibio at a dose of 0.50 L/Cil.), T4 (Biokaranya at a dose of 0.50 L/Cil) and T5 (control without application). Characteristics of the population density, control efficacy and commercial quality were evaluated. The Friedman and Tukey test was used at 5% significance. **Results:** The T4, T3, T2 and T1 registered means of 1.3 to 4.3 live kereses at the tenth day after the first application, after the second application at 10 DDA, those that stood out were T4 with 0.3 live kereses, T2 with 2.8 live kereses and T1 with 12.5 live kereses. With respect to the percentage of efficacy of control of cherries, it was observed that the treatments that stood out were T4 with 100% control efficacy and T3 with 99.2% at 10 DDA. Regarding the commercial quality of the mandarin, the study showed a significant effect with the application of the biological products, the treatments that stood out were T4 with 81.15% control efficacy and T3 with 80.62%, while for total yield there was no significance. **Conclusion:** The application of biological products had a significant effect on the control of keresa coma in the mandarin crop of the Furr variety in Huaura.

**Key words:** *Biokaranya, Crops Titan, Monsaibio, treatments.*

## CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial la mandarina es uno de los principales cultivos de alto consumo dado por sus propiedades alimenticias, aporte de vitaminas (en especial la vitamina C) y su agradable sabor. En Perú la mandarina va en aumento, debido a la alta demanda por parte del mercado internacional, llegando a ocupar el primer lugar en la exportación de los cítricos, cabe resaltar que durante la pandemia y/o la crisis económica la producción y exportación de la mandarina aumentado alrededor de un 40% en el 2020, siendo un atractivo para los productores de este cítrico (Noriega, 2021).

Sin embargo, como todo cultivo intensivo, la mandarina presenta problemas sanitarios, entre ellas la plaga llamada “queresa coma” *Lepidosaphes beckii* (Newman) (Hemiptera: Diaspididae) el cual es una de las plagas insectiles más importantes que atacan a nivel mundial (regiones tropicales y subtropicales) este insecto es el causante principal de los bajos rendimientos y disminución de la calidad del fruto de mandarina (Esmaeili et al., 2022).

Su fácil adaptación a los diferentes climas del valle costero, le ha permitido que estas se reproduzcan continuamente, alcanzando niveles poblacionales alarmantes en las diferentes épocas del año, siendo considerado por los agricultores del valle de Huaura, como plaga principal, su movimiento en el árbol lo realizan cuando se encuentran en estadio juvenil (migrante), siendo inmóviles en estadio adulto (Fernández, 2016).

Abdel-Fattah y El-Saadany (2020) informaron que la queresa coma presenta de tres a cuatro generaciones por año dependiendo de las condiciones climáticas, donde las densidades más altas de este insecto se registran durante el inicio de temporada de campaña. Asimismo, la queresa coma ataca hojas, brotes jóvenes, ramas viejas y frutos de árboles de cítricos, provocando en el fruto áreas como quemadura de fuego y permanece verde mientras que el resto madura y esto afecta el valor de mercado (Esmaeili et al., 2022).

Céspedes et al. (2013) mencionan que el control de *Lepidosaphes beckii* se da mediante aplicaciones de insecticidas a base de ingredientes activos como organofosforados, los carbamatos, piretroides y otros químicos de alto espectro, siendo estos insecticidas reconocidos por su capacidad de inducir toxicidad en los insectos mediante la inhibición de la acetilcolinesterasa y el desequilibrio oxidativo. Sin embargo, el uso continuo e indiscriminado de estos insecticidas llega a producir un importante problema el cual es el aumento de la resistencia en los insectos y en consecuencia se realizan aplicaciones con mayor frecuencia y dosis, lo que genera riesgos por toxicidad residual del químico y efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente (Kiran y Prakash, 2015).

Al no aplicar insectida puede aumentar la infestación de *Lepidosaphes beckii* y provocaría clorosis en las hojas y mala maduración de los frutos, además de muerte regresiva de las ramas o muerte del árbol (Aalaoui et al., 2019). Siendo una alternativa ante los insecticidas sintéticos el uso de productos biológicos a base de aceites esenciales y otros compuestos naturales pero amigable con el ambiente y biodegradables (Prakash et al., 2015). Por lo que el motivo de esta investigación se enfoca en el uso de estrategias amigables con el medio ambiente para asegurar un producto inocuo y libre de químicos para así obtener una mayor oportunidad de venta en el exterior. Es así que este estudio evaluó productos biológicos en el control de *Lepidosaphes beckii* en mandarina variedad Furr, Valle de Huarua.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

Cuál es el efecto que tiene la aplicación foliar de cuatro productos biológicos, en el control de queresá coma (*Lepidosaphes beckii*) en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) variedad Furr bajo las condiciones del valle de Huaura.

### **1.2.2 Problemas específicos**

Cuál es el efecto de productos biológicos en la densidad de *Lepidosaphes beckii* en la mandarina variedad Furr, en el valle de Huaura.

Cuál es el porcentaje de eficiencia de los productos biológicos en el control de *Lepidosaphes beckii* en la mandarina variedad Furr, en el valle de Huaura.

De qué manera la aplicación de productos biológicos puede mejorar la calidad comercial de la mandarina, en el valle de Huaura.

### **1.3 Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el efecto que tiene la aplicación foliar de productos biológicos, en el control de queresá comá (*Lepidosaphes beckii*) en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) variedad Furr bajo las condiciones del valle de Huaura.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar el efecto de productos biológicos en la densidad de *Lepidosaphes beckii* en la mandarina variedad Furr, en el valle de Huaura.

Evaluar el porcentaje de eficiencia del control de *Lepidosaphes beckii* de productos biológicos en la mandarina variedad Furr, en el valle de Huaura.

Determinar el efecto de la aplicación de productos biológicos en la calidad comercial de la mandarina bajo las condiciones del valle de Huaura.

### **1.4 Justificación de la Investigación**

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar conocimientos existentes al manejo y control de esta plaga, en el cultivo de Mandarina variedad Furr, mediante el uso de productos biológicos, los cuales no representan riesgos de contaminación de medio ambiente, trabajador y consumidor.

Por lo que esta investigación se justifica debido al uso de estrategias amigables con el medio ambiente para asegurar un producto inocuo y libre de químicos para así obtener una mayor oportunidad de venta en el exterior reduciendo así el uso continuo de insecticidas químicos de alto espectro y así poder evitar daños futuros al consumidor.



## **1.5 Delimitación del estudio**

### **1.5.1 Delimitación geográfica**

El presente proyecto de investigación se realizó en el campo agrícola de la propiedad de la empresa Sociedad Agrícola Yolanda Patricia SAC, en el lote fundo Santa Rosalía, de 20,8 has, en el valle de Huaura – Sayán.

### **1.5.2 Delimitación temporal**

El presente trabajo de investigación dio inicio en el mes de abril del 2021 y culminó en el mes de septiembre del 2021, meses que comprende el periodo fenológico de pre cosecha del cultivo de mandarina con árboles de 8 años de producción.

### **1.5.3 Delimitación social**

El presente estudio se realizó a nivel del mediano productor exportador de esta fruta hacia el mercado internacional, ya que, debido a los requisitos sanitarios y fitosanitarios de este cultivo hacia los países de extranjero. Pone en riesgo su exportación por la presencia de residuos de pesticidas y plaga. Esta investigación beneficia no solo al mediano productor, también a los pequeños agricultores del valle de Huaura quienes serán beneficiados, en el manejo y control de esta plaga, mejorando su actividad agronómica, la calidad y las técnicas con respecto a las buenas prácticas agrícolas y el cuidado del ambiente.

### **1.5.4 Delimitación conceptual**

El contexto actual es el control de esta plaga, con productos biológicos, debido a las normas de mayor control de los pesticidas, en los cultivos agroexportables, como es el caso de las mandarinas en la etapa de pre cosecha, dado que se adapta con facilidad a los diferentes tipos de clima, el nivel de infestación de esta plaga en el cultivo es continuo. Es por ello que se busca alternativas de control no químicos ello con la finalidad de brindar alternativas de solución al agricultor.

## **1.6 Viabilidad del estudio**

Los efectos del desarrollo de esta investigación son positivos, dado que se brindará alternativas de control de la plaga, siendo de gran importancia tanto para las empresas agroexportadoras y pequeños agricultores de mandarina del valle de Huaura.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Kostić et al. (2021) en su investigación sobre el efecto de los productos biológicos a base de aceites esenciales de semilla de anís para el control de *Lepidosaphes beckii*, a través de la eficacia de los aceites esenciales de tres plantas, con el insecticida comercial “NeemAzal ®”, encontraron que los aceites esenciales de anís e hinojo redujeron la tasa de consumo más que el neem, mientras que los tres aceites esenciales fueron más efectivos para reducir la tasa de crecimiento de la queresa coma. La conclusión mencionan que los aceites esenciales producen mecanismos tanto pre como post ingestivos en *Lepidosaphes beckii*,

Oviedo et al. (2021) en su investigación sobre el efecto del uso de insecticidas biológicos a base de aceites esenciales, mediante el uso 23 productos biológicos seleccionados por sus concentraciones letales de fumigantes, encontraron que solo dos provocaron una inhibición mayor al 50% sobre la acetilcolinesterasa, que correspondieron. La conclusión es que los productos biológicos a base de aceites esenciales evaluados es un biocontrolador prometedor de *T. castaneumya* que tienen una alta toxicidad fumigante y ejercen diferentes mecanismos de acción, reducir el uso de químicos ya que son sustancias tóxicas para los mamíferos y el medio ambiente y estos es un potencial alternativa en el desarrollo de plaguicidas debido a sus propiedades fisicoquímicas y variados efectos contra insectos.

Babarinde et al. (2021) en su estudio sobre el efecto del producto biológico a base de aceite esencial de cáscara de limón rugoso contra el escarabajo rojo, a través del usó aceite esencial obtenido mediante hidrodestilación a concentración de 27, 53, 80 y 107 ml/l. Se utilizó el clorpirifos como control. Los resultados encontrados fueron que la aplicación del producto biológico a base de aceite esencial a 80–107 mL/L provocó toxicidad (54–100 %) que se compara con lo observado en insectos tratados con clorpirifos (70–100 %). La conclusión es indican el potencial del producto biológico a base de aceite esencial como alternativa a la sobre dependencia de plaguicidas sintéticos en el manejo del escarabajo rojo.

Tak y Isman (2017) en su investigación sobre el efecto de los productos biológicos derivados de aceites esenciales de plantas y el efecto de mezclas binarias contra *Tetranychus urticae*, el uso del extracto de hojas de frijol y col, mostraron que fueron diferencias significativas en la toxicidad sobre los insectos plaga mediante la aplicación de aceites esenciales de hojas de frijol y col, logrando obtener actividad repelente. La conclusión indican que este producto biológico presenta actividad repelente con insectos plaga observando varias interacciones sinérgicas y antagónicas.

Dewer et al. (2012) en su investigación sobre el control biológico de la queresá coma, *Lepidosaphes beckii* en Egipto, a través de la evaluación de los compuestos insecticidas biológicos y químicos “Mospilan®, Proclaim®, Nimbecidine®, Admiral®, Star oil® y sus mezclas” y para el tratamiento testigo no se realizaron aplicación. Los resultados encontrados fueron que el producto biológico star oil® en combinación con Admiral® obtuvo reducción significativa de 99,8 y 99,5% y star oil® + Nimbecidine® obtuvieron promedios de 99,7 y 99,3% siendo estas combinaciones las que tuvieron mayor eficiencia de control de *L. beckii*. La conclusión indican que la aplicación de la mezcla de Star oil+Admiral y/o Star oil+ Nimbecidina lograron mayor control sobre la queresá coma, ya que dichos productos son mezclas de aceites esenciales y estos inhiben la actividad de sus enzimas y así reducir la aplicación de productos químicos.

Zarrad et al. (2015) su investigación sobre los productos biológicos a base de aceites esenciales de *Citrus aurantium* en Túnez, a través del uso de productos biológicos a base de aceites esenciales de *C. aurantium* la determinación química de ellas, las concentraciones (20 y 2,5 µL/L), encontraron que el aceite mostraron una actividad fumigante significativa en *B. tabaci*. La mortalidad total de insectos se detectó en la concentración más alta de estos aceites (20 µL/L), mientras que en la concentración mínima (2,5 µL/L) la mortalidad varió del 41 al 47,67 %, indicando que los aceites son prometedores como insecticidas, ya que el modo de acción de los aceites esenciales es principalmente en el sistema nervioso y la enzima acetilcolinesterasa, como enzima hidrolítica esencial en las vías colinérgicas en los sistemas nerviosos, la acetilcolinesterasa que es responsable de catalizar la degradación de la acetilcolina en acetato y colina. Diversos inhibidores inducen la inactivación de la enzima causando la acumulación de acetilcolina y la alteración de la neurotransmisión.

Kiran y Prakash (2015) en su investigación sobre el efecto del producto biológico a base de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre *Lepidosaphes beckii*. Con respecto a la metodología fue comparar el efecto tóxico del aceite esencial. Los resultados encontrados que el aceite esencial como insecticida de origen vegetal y su efecto sobre la acetilcolinesterasa y el sistema enzimático antioxidante y exhibió 100% de toxicidad y actividad anti alimentaria contra *Lepidosaphes beckii*, inhibió la actividad de la enzima acetilcolinesterasa (>40%) en ambas plagas de insectos de prueba. La conclusión es fuerte toxicidad del fumigante y la actividad anti alimentaria, se puede recomendar la prueba de aceite esencial como una alternativa ecológica a los insecticidas sintéticos.

Ali et al. (2015) en su investigación la actividad del insecticida a base del aceite esencial de *Lepidosaphes beckii*, a través de la evaluación de la composición química, las propiedades antioxidantes, antibacterianas, alelopáticas e insecticidas del aceite esencial. Los resultados encontrados mostraron que los aceites de hojas inhibieron el crecimiento de *Lepidosaphes beckii* y contra las larvas del gusano de la hoja del algodón, indicando que el aceite esencial de plantas podría utilizarse como una fuente potencial de antioxidantes naturales y moléculas bioactivas tanto en la industria farmacéutica como en la alimentaria.

### **2.1.2 Antecedentes a nivel Nacional**

Triguero (2021) en su investigación sobre el control de queresas coma en palto, a través del diseño de bloques completo al azar con cuatro tratamientos, evaluando queresas vivas en cuatro hojas y cuatro ramas y cuatro frutos del tercio medio del fruto usando la comparación de medias de LSD Fisher, encontraron que porcentaje de mortandad de 0 a 40,91% en hojas, 8,9 a 56,11% en ramas y 25,1 a 61,24en frutos, para Movento: spirotetramat y T4 (Epingle: Piriproxifen).

Noriega (2021), en su trabajo de investigación sobre el manejo integrado de plagas en Sayán, encontraron que las condiciones agroclimáticas de Sayán aumenta la densidad poblacional de queresas *Lepidosaphes beckii* y esta provoca defoliación e incluso la muerte de las ramas si esta no es controlada a tiempo y esta existe infecta a gran escala, siendo la aplicación de insecticidas sintéticas para controlar esta plaga, sin embargo, no se llega a controlar por completo siendo necesario la aplicación de otros productos tales como biológicos, ya que esta plaga insectil al llega a reducir valor comercial.

Fronza (2021), en su trabajo de investigación sobre el manejo integrado de plagas en mandarina en el norte chico, encontraron que las plagas mayores y menores que afectan el cultivo de cítricos, siendo entre las plagas que presentaron mayor densidad fue las queresas *Lepidosaphes beckii*, encontradas en ramas, hojas y frutos, provocando amarillamiento y debilidad general del árbol.

Acevedo (2016) en su investigación sobre el manejo agronómico de *citrus reticulata* en Chao - La Libertad, a través del control de la queresa coma, se encontraron que en el manejo agronómico se realiza el control de queresa coma (*Lepidosaphes beckii*) y que afectan la calidad de la fruta. La conclusión indica que el manejo del cítrico menciona que se controla la de queresa coma (*Lepidosaphes beckii*) mediante la aplicación de insecticidas en combinación de productos biológicos a base de aceites esenciales.

Fernández (2016), en su trabajo de investigación sobre la fluctuación poblacional invierno-verano de *Lepidosaphes beckii* en mandarina, a través de la evaluación de 100 brotes, 200 hojas y 100 hojas de la mandarina. Los resultados encontrados fueron que el número de queresas que las mayores cifras poblacionales en el este y norte se encontraron de 16398 y 15844 individuos en 6 meses, respectivamente, evaluados. Las poblaciones más pequeñas se encuentran al sur y oeste, con 13055 y 12289 individuos, respectivamente. Entre las hojas, las mayores poblaciones se ubican en las direcciones sur y norte, con 8058 y 7043 individuos, respectivamente, y las menores en dirección este-oeste, con 6289 y 6628 individuos. Entre los 25 frutos, la distribución de poblaciones de plagas de mayor a menor fue 163 en el oeste, 135 en el sur, 127 en el norte y 88 en el este.

Alcívar (2019) en su investigación sobre las pérdidas en la producción mandarina. Los resultados encontrados registraron un 2,7 % de pérdidas de la fruta ocasionada por *Lepidosaphes beckii*, el cual es un insecto plaga que infecta e infesta en las ramas hojas y frutos y se muestra en tres picos en principios de mayo o finales de abril, principios o mediados de septiembre y mediados de noviembre en las dos temporadas estudiadas llegando a disminuir la calidad de la fruta, por ello es necesario realizar el control biológico.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Generalidades de mandarina (*Citrus reticulata*)**

#### **Centro de origen de la mandarina**

Los diversos estudios científicos han demostrado que los cítricos tienen origen en Asia oriental ya que se han encontrados restos y otras evidencias que confirman que los antiguos pobladores de esta parte de la región del mundo que se dio origen los cítricos entre ellos la mandarina, en donde se adaptó bien en las zonas tropicales y subtropicales, que desde hace siete millones de años y desde ese momento se ha difundido por todas las partes del mundo y en Perú ingreso en siglo XVI respectivamente en Lima y otras valles de la costa peruana, llegando a ser una de las frutas con mayor aceptación por todo el mundo (Agustí, 2010).

### **2.2.2 Taxonomía de la mandarina**

La taxonomía de la mandarina se observa continuación de acuerdo a Agustí (2003).

Reino: Plantae

División: Angiosperma

Clase: Monocotiledónea

Orden: Geraniales

Familia: Rutáceas

Género: Citrus

Especie: reticulata

Nombre científico: *Citrus reticulata* L.

Nombre común: mandarina variedad Furr

### **2.2.3 Morfología de la mandarina**

La morfología de la mandarina se describe a continuación según Agustí (2010):

#### **a. El árbol**

Las características que presenta el árbol de la mandarina se acuerdo con Agustí (2010) menciona que de porte de medio a grande, la parte aérea o la copa es frondosa y escasas espinas.



*Figura 1. Árbol de mandarina*

#### **b. Raíz**

La raíz de la mandarina es muy profunda llegando a más de dos metros el cual depende de la accesibilidad del agua, presenta raíz pivotante y abundante pelos absorbentes y las raíces secundarias las cuales son fibrosas siendo densa de acuerdo a la exploración de estas.

#### **c. Tallo**

En el tallo es leñoso y emergen las yemas vegetativas y reproductivas que darán origen a las hojas, ramas, espinas, flores y frutos. Las yemas de los cítricos están cubiertos de escamas denominados prófilos y en conjunto con espina.

#### **d. Hoja**

La hoja de la mandarina es unifoliada y de nerviación reticulada, el color es verde oscuro en el haz y el envés es de color verde claro.

#### **e. Flor**

La flor cuenta con sépalos libres y cinco pétalos de color blanco o de color amarillo y cuando llega a la floración es muy abundante y presenta autopolinización.

## **F. Fruto**

El fruto de la mandarina es una baya denominado hesperidio que inicia su crecimiento cuando es polinizado la flor su ovario empieza a hincharse produciendo el fruto que al inicio es verde y al continuar su maduración se vuelve de color anaranjado.

### **2.2.4 Fenología de la mandarina**

La fenología de la mandarina según Agustí (2010) consta de tres fases principales crecimiento exponencial, crecimiento lineal y la de maduración. La fase uno indica que dura entre dos meses y consta de la antesis y la caída fisiológica del fruto, la segunda fase consta de dos meses si son mandarinas precoces y tardías de cinco a seis meses va desde la caída fisiológica hasta el cambio de color del fruto se menciona que en esta fase el crecimiento del fruto depende del crecimiento de los lóculos donde su interior presenta las vesículas de zumo hasta su tamaño final (Taira, 2021).

La tercera fase es la maduración de fruto donde este cambia de color y este cambio depende del desverdizado natural donde la planta produce etileno y este acelera la degradación de la clorofila y genera una mayor producción de carotenoides siendo específicamente el  $\alpha$ -caroteno y  $\alpha$ -criptoxantina, sin embargo, en todas la fruta no presentan el mismo tiempo de pigmentación por ello que los productores aplican de forma externa el etileno ya que si se espera a que las frutas maduren puede producir baja calidad o sobremaduración ya que este fruto es climatérico y por tanto, al llegar a la madurez fisiológica aumenta la respiración celular y debido a ello se debe realizar la cosecha cuando el 60% de frutos por árbol presente coloración (Gómez, 2014).

### **Requerimiento edafoclimáticas de la mandarina**

El factor suelo es de mucha importancia para todo cultivo debido a que este medio permite proporcionar a través de ello los nutrientes y el agua, para el cultivo frutal mandarina no es exigente del tipo de suelo pero este frutal tiene baja tolerancia a los problemas del suelo como la salinidad y alta sensibilidad a la asfixia radicular por lo que la preparación del suelo debe ser bien trabajado con un buen drenaje, con textura franca y sueltos y el pH la mandarina tiene un buen comportamiento a un rango de 6 a 7 (Fronza, 2021).



El requerimiento del factor clima, es necesario para una buena producción, el Perú presenta climas que inducen una alta adaptabilidad de la mandarina en la regiones subtropicales del Perú, la temperatura óptima tiene de 14°C a 30°C, pero puede soportar temperaturas de más de 40°C y que superando la temperatura de 30°C afecta negativamente la floración y maduración, cabe resaltar que el frío o baja temperatura influye la pigmentación del frutal lo que sintetizan carotenoides (Noriega, 2021).

### 2.2.5 Mandarina (*Citrus reticulata*) cv. Furr

La mandarina cultivar Furr el cual presenta como características como de un tamaño medio y alto, sus flores son blancas, el fruto tiene un buen diámetro o calibre de 64mm y el peso por fruto es de 130 a 140g tiene la forma achatada su corteza es lisa y la cascara tiene un grosor de 1,9mm y tiene una facilidad para pelar y en algunos frutos tienen semillas (IVIA, s.f.).



Figura 2. Árbol de mandarina cv. Furr **coloca tu árbol d emandarina Furr**

## 2.2.6 Queresa coma (*Lepidosaphes beckii*)

La queresa coma “*Lepidosaphes beckii* (Newman)” es una de plagas insectil clave en los frutales cítricos a nivel mundial sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales, además, este insecto plaga es el causante principal de los bajos rendimientos y disminución de la calidad del fruto de mandarina, los adultos de este insecto tiene escama ligeramente curvada parecida a la coma en la hembra y de color marrón o púrpura en cambio el adulto en macho es más pequeño pero tienen el mismo color, cabe resaltar que tal escama se desarrolla en condiciones húmedas (Esmaeili et al., 2022). El movimiento de la queresa en el cítrico lo realizan cuando se encuentran en estadio juvenil (migrante), siendo inmóviles en estadio adulto (Fernández, 2016).

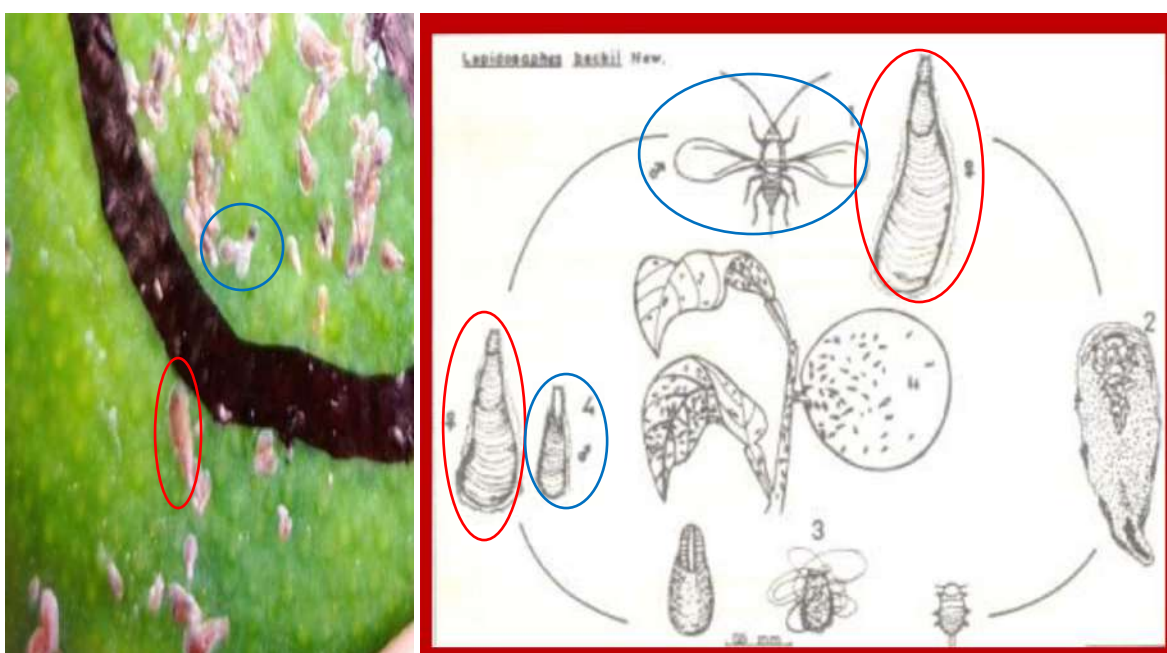


Figura 3. Queresa coma “*Lepidosaphes beckii*” en (1) es el adulto hembra (marcado en rojo) y el macho (marcado en azul), (2), (3) se observan las ninfas y en (4) se observa la queresa hembra (marcado en rojo) y el macho (marcado en azul) en el órgano afectado. Fuente: Rodríguez (2021).

Asimismo, las características morfológicas que tiene este insecto plaga es el color de ojos rojos, con aparato bucal picador chupador robusto para extraer la savia de la hoja en donde se ha fijado, debajo su caparazón en forma de coma se observa su cuerpo alargado que mide un largo de 1,2mm y ancho de 0,7m, los huevos son de color perla y ovalada en cada hembra llega a poner entre 55 a 57 huevos (Esmaeili et al., 2022).

### 2.2.6.1 Taxonomía de la queresa coma

La clasificación taxonómica de la queresa coma de cuerdo a Cabi (2004) se muestra a continuación:

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Diaspididae

Género: *Lepidosaphes*

Especie: *beckii*

Nombre científico: *Lepidosaphes beckii* (Newman)

Nombre común: Queresa coma, escama púrpura

### 2.2.6.2 Comportamiento de la queresa coma

La queresa coma tiene una fácil adaptación a los diferentes climas del valle costero del Perú, permitiendo que se reproduzcan continuamente, alcanzando niveles poblacionales alarmantes en las diferentes épocas del año, siendo considerado por los agricultores del valle de Huaura, como plaga principal, su movimiento en la planta lo realizan cuando se encuentran en estadio juvenil (migrante), siendo inmóviles en estadio adulto (Fernández, 2016).

Este insecto prefiere atacar las hojas y ramas, siendo el fruto el punto donde mayormente se alimenta realizando su fijación en estos órganos y produce costras cuando aumenta la infestación ocurriendo una coloración amarillenta llegando caerse provocando pérdidas por su baja calidad sensorial (Esmaeili et al., 2022). Existen enemigos naturales que parasitan esta plaga insectil, pero la presencia del parasitismo depende de las condiciones climáticas y solo aumenta desde el inicio de invierno, y es menor el porcentaje de parasitismo durante la primavera y el otoño, siendo en verano donde no se nota ocurrencia de parasitismo (Castillo et al., 2019).

### **2.2.6.3 Síntomas de la queresá coma (*Lepidosaphes beckii*)**

*Lepidosaphes beckii* ataca hojas, brotes jóvenes, ramas viejas y frutos de árboles de cítricos, provocando un severo secado de las hojas jóvenes, en el fruto se observa las áreas que rodean la queresá como una quemadura de fuego y permanece verde mientras que el resto madura y esto afecta el valor de mercado (Esmaeili et al., 2022).

### **2.2.6.4 Ciclo biológica de la queresá coma (*Lepidosaphes beckii*)**

La queresá coma presenta de tres a cuatro generaciones por año dependiendo de las condiciones climáticas, donde las densidades más altas de este insecto se registran durante el inicio de temporada de campaña, su periodo de incubación es hasta 10 días en verano y hasta 25 días en invierno, llega la etapa larval donde inician su ataque en las hojas (Abdel-Fattah y El-Saadany, 2020).

La primera muda varía de dos a tres semanas en verano y cinco hasta invierno, la segunda muda de hasta cinco semanas luego de ello la etapa adulta donde las hembras son fertilizadas e inician su ovoposición después de dos semanas, luego le sigue el cuarto estadio o pupa para luego formarse la mariposa (Abdel-Fattah y El-Saadany, 2020).

### **2.2.7 El control de la queresá coma**

Céspedes et al. (2013) mencionan que el control de *Lepidosaphes beckii* se da mediante aplicaciones de insecticidas a base de ingredientes activos como organofosforados, los carbamatos, piretroides y otros químicos de alto espectro, siendo estos insecticidas reconocidos por su capacidad de inducir toxicidad en los insectos mediante la inhibición de la acetilcolinesterasa y el desequilibrio oxidativo (Kiran y Prakash, 2015).

Sin embargo, el uso continuo e indiscriminado de estos insecticidas llega a producir un importante problema el cual es el aumento de la resistencia en los insectos y en consecuencia se realizan aplicaciones con mayor frecuencia y dosis, lo que genera riesgos por toxicidad residual del químico y efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente (Kiran y Prakash, 2015). Al no aplicar insectida puede aumentar la infestación de *Lepidosaphes beckii* provocaría clorosis en las hojas, defoliación, decoloración y mala maduración de los frutos, además de muerte regresiva de las ramas o muerte del árbol (Aalaoui et al., 2019).

Siendo una alternativa ante los insecticidas sintéticos el uso de productos biológicos a base de aceites esenciales y otros compuestos naturales pero amigable con el ambiente y biodegradables (Prakash et al., 2015).

### **2.2.8 Productos biológicos**

Los productos biológicos a base de aceites esenciales de las plantas son una alternativa válida por su efecto amigable con el ambiente, tomando en cuenta que ciertas plantas que producen metabolitos secundarios que le confieren protección contra insectos plaga (Benelli et al., 2018).

A continuación se describen los productos biológicos que se utilizaron para el control de la queresá coma.

#### **2.2.8.1 Aceites esenciales**

Los aceites esenciales son extraídos por plantas, presentan mecanismos de acción con actividad insecticida sobre el control sobre los insecto plaga, tal como, la inhibición de la síntesis de la hormona activa de la muda el cual interrumpe el crecimiento del insecto y/o malformaciones en pupas y adultos, se reduce la fecundidad e inhiben las actividades de las enzimas digestivas y llega matar los insectos (Hashen et al., 2018).

#### **2.2.8.2 Crops Titan**

Es un producto biológico a base de una mezcla de aceites vegetal al 72% y aceite de canela a 20%, el cual tiene como función de encapsular que se aplica para controlar insectos plaga de cuerpo blando, en especial ácaros y queresas, debido a sus componentes no presentan fitotoxicidad (Crops protection, s.f.).

#### **2.2.8.3 Crops Titan Plus**

Es un producto a base de una mezcla de aceites de ajo al 40%, aceite de ají al 40% y aceite de canela al 10% y otros aditivos, el cual tiene como función de encapsular que se aplica para controlar insectos plaga de cuerpo blando, en especial ácaros y queresas, debido a sus componentes no presentan fitotoxicidad (Crops protection, s.f.).

#### **2.2.8.4 Monsaibio**

Este insecticida biológico está en base a extracto de citronella y extracto de canela, cada uno de estos extractos presentan funciones diferentes que al juntar provocan una recudido o eliminación del insecto, señalando que el extracto de citronella interrumpe el ciclo de vida del insecto evitando la succión del tejido vegetal, en cambio el extracto de canela la firma comercial indica que inhibe la síntesis de amilasas y proteasas del insecto y su función principal es de deteriorar la pared celular y es agonista de la octopamina cuya acción es de una neurohormona que regula funciones vitales como la locomoción y alimentación del insecto. Además, este insectida no tiene residuos químicos (Neoagrum, s.f.).

#### **2.2.8.5 Biokaranya**

Este es un insecticida biológico a base de extracto de karanja oil, tiene como función impide el proceso de la muda del insecto, además de reducir la alimentación del insecto y la sobreexcitación de su sistema nervioso, cabe resaltar que este producto biológico presenta ácidos grasos del extracto que tienen acción erradicante del insecto y su olor es desagradable e irritante para el insecto y al ser aplicado no provoca fitotoxicidad y es amigable con el medio ambiente (Neoagrum s.f.).

### **2.3 Definición de términos básicos**

#### **2.3.1 Aceites esenciales**

Los aceites esenciales son extraídos por plantas, presentan mecanismos de acción con actividad insecticida sobre el control sobre los insecto plaga, tal como (Hashen et al., 2018).

#### **2.3.2 Insecticida Sintético**

Los insecticidas sintéticos están elaborados por activos químicos como organofosforados, los carbamatos, piretroides y otros químicos, siendo reconocidos por su capacidad de inducir toxicidad en los insectos mediante la inhibición de la acetilcolinesterasa. El uso continuo de estos insecticidas llega a producir resistencia en los insectos (Kiran y Prakash, 2015).

#### **2.3.3 Parasitoide**

En todo cultivo existen enemigos naturales que parasitan las plagas insectiles, pero la presencia del parasitismo depende del clima y del cultivo (Castillo et al., 2019).

#### **2.3.4 Plaga**

Los insectos plaga utilizan los metabolitos secundarios volátiles de las plantas para distinguir las plantas hospedantes de las no hospedantes, asimismo, atacan hojas, brotes jóvenes, ramas viejas y frutos lo que afecta el valor de mercado (Esmaeili et al., 2022).

#### **2.3.5 Productos biológicos**

Los productos biológicos a base de aceites esenciales de las plantas son una alternativa válida por su efecto amigable con el ambiente, ya que ciertas plantas que producen metabolitos secundarios que le confieren protección contra insectos plaga (Benelli et al., 2018).

### **2.4 Formulación de la hipótesis**

#### **2.4.1 Hipótesis general**

La aplicación foliar de productos biológicos tienen efecto significativo en el control de queresá comá (*Lepidosaphes beckii*) en el cultivo de mandarina variedad Furr bajo las condiciones del valle de Huaura.

#### **2.4.2 Hipótesis específico**

##### **Hipótesis 01**

La aplicación foliar de productos biológicos influyen significativamente en la densidad de *Lepidosaphes beckii* en la mandarina variedad Furr, en el valle de Huaura.

##### **Hipótesis 02**

La aplicación foliar de productos biológicos influyen significativamente porcentaje de eficiencia del control de *Lepidosaphes beckii* de la mandarina variedad Furr, en el valle de Huaura.

##### **Hipótesis 03**

La aplicación foliar de productos biológicos influyen significativamente en la calidad comercial de la mandarina bajo las condiciones del valle de Huaura.

## 2.5 Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Parámetros de dimensión
<b>V. Independiente (X)</b> Productos biológicos en el control de <i>Lepidosaphes beckii</i>	Aplicación de productos biológicos a base de aceites esenciales de plantas y un testigo sin aplicación en el control de la plaga.	<b>X1:</b> Productos biológicos	- X1: Productos biológicos: - T1: Crops Titan, a dosis de 0,25L/Cil. - T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30L/Cil. - T3: Monsaibio a dosis de 0,50L/Cil. - T4: Biokaranya a dosis de 0,50L/Cil. - T5: Testigo sin aplicación.	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal
<b>V. Dependiente (Y)</b> Control de la plaga	Se midió la evaluación de campo sobre el control de la plaga, además de medir el rendimiento y calidad del fruto de mandarina variedad Furr.	<b>Y1:</b> Control de plaga, rendimiento y calidad del fruto de mandarina	- Niveles poblacionales de la plaga. - Tasa de mortalidad del insecto <i>Lepidosaphes beckii</i> (%) - Severidad de <i>Lepidosaphes beckii</i> (%) - Porcentaje de eficiencia de control (%) - Rendimiento total (t/ha). - Diámetro polar del fruto (mm): - Diámetro ecuatorial del fruto (mm): - Porcentaje de sólidos solubles (%):	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal

Fuente: Elaboración propia



## CAPITULO III. METODOLOGIA

### 3.1 Gestión del experimento

#### 3.1.1 Ubicación

La presente investigación se realizó en el campo agrícola de la propiedad de la empresa Sociedad Agrícola Yolanda Patricia SAC, en el lote fundo Santa Rosalía, en el valle de Huaura, Sayán, provincia de Lima, geográficamente se encuentra a una altitud de 248 msnm, a UTM de coordenada Este de 225931.20 m E y coordenada Norte de 8770678.31 m S.

#### 3.1.2 Características del área experimental

Las características del área experimental se muestran a continuación.

##### Área experimental

Largo	36 m
Ancho	50 m
Área Total	1300 m <sup>2</sup>
Numero Unidades Experimentales	20

##### Unidad experimental (UE)

Largo	9 m
Ancho	10 m
Área de parcela	90 m <sup>2</sup>
Hilera por parcela	2
Distanciamiento entre hileras	5,0 m
Distanciamiento entre plantas	4,5 m

##### Densidad

Número de árboles por UE	4
--------------------------	---

##### Repeticiones y/o bloques

Largo	9 m
Ancho	50 m
Área de repetición	450 m
Numero de Bloques	4

### Croquis experimental del cultivo de mandarina

Área total del experimento: 1300m<sup>2</sup>

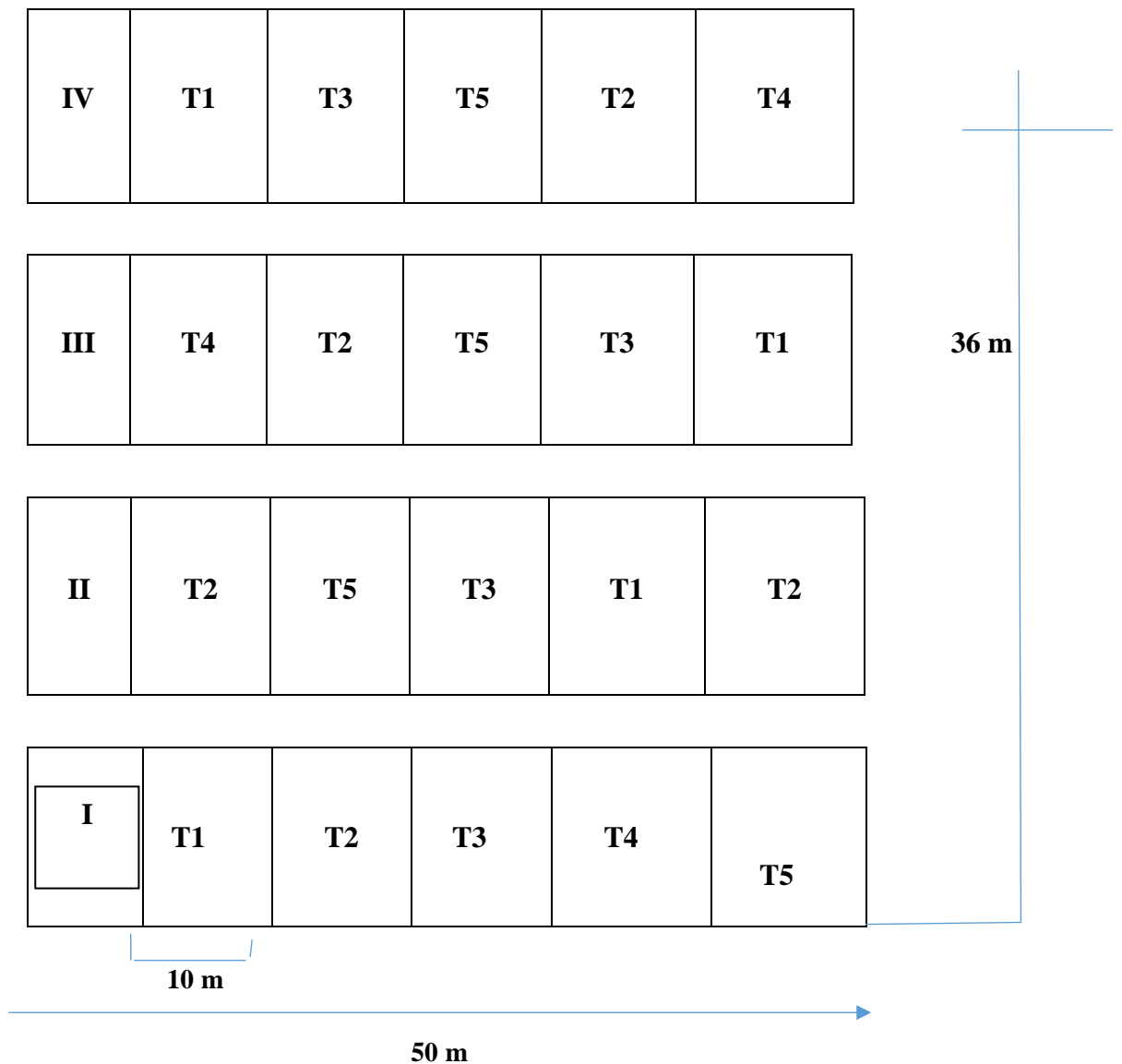


Figura 4. Croquis experimental.

#### 3.1.3 Tratamientos

Los tratamientos de estudio fueron asignados según como se muestra a continuación:

- T1: Se seleccionaron 5 plantas, para la aplicación del producto Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.
- T2: Se seleccionaron 5 plantas, para la aplicación del producto Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.

- T3: Se seleccionaron 5 plantas, para la aplicación del producto Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.
- T4: Se seleccionaron 5 plantas, para la aplicación del producto Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil.
- T5: Se seleccionaron 5 plantas que serán los testigos en esta investigación.

### 3.1.4 Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de bloques completamente azar (DBCA) con 5 tratamientos de acuerdo a que los datos obtenidos en la evaluación de densidad de queresas no presentan normalidad y por tanto se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman que se usa para más de dos muestras relacionadas. Además, se utilizó el análisis de varianza al 5% de significancia (tabla 2) y la comparación de medias al encontrar diferencias con la Prueba de Tukey al 5% ( $p < 0,05$ ) para la comparación de medias de los tratamientos.

Tabla 2

*Análisis de varianza para cada variable evaluada*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F.cal	Valor de P
Bloques	(r-1)	3	SC B	CM B	Fcal B
Tratamientos	(t-1)	4	SC T	CM T	Fcal T
Error	(t-1)(r-1)	12	SCE		
Total	(tr-1)	19	SCTo	CM E	

### 3.1.5 Variables a evaluar

Las evaluaciones de campo se realizaron en árboles de 8 años de producción y fue de la siguiente manera:

- **Evaluación antes de la aplicación:** 1 día antes
- **Evaluación después de la aplicación:** 3, 7 y 10 días después de realizado cada tratamiento.

Se evaluaron las siguientes variables de estudio:

#### Niveles poblacionales de la plaga

Para esta variable se evaluó antes de la aplicación de los tratamientos la densidad poblacional inicial de *Lepidosaphes beckii* y después de 3, 7 y 10 días después de la aplicación de los tratamientos.

### **Porcentaje de eficiencia de control (%)**

Se midió el porcentaje de daño de frutos de los árboles muestreados de cada unidad experimental y los resultados se expresarán en (%). Se empleó la fórmula propuesta por Henderson y Tilton (1995).

$$\% \text{ de eficacia} = \left( 1 - \frac{Td}{Cd} \times \frac{Ca}{Ta} \right) \times 100$$

- Td = Infestación en parcela tratada después del tratamiento.
- Ca = Infestación en parcela testigo antes del tratamiento.
- Cd = Infestación en parcela testigo después del tratamiento.
- Ta = Infestación en parcela tratada antes del tratamiento.

### **Rendimiento total (t ha<sup>-1</sup>)**

Se cortaron y se pesaron los frutos de los árboles muestreados de cada unidad experimental y los resultados se expresaron en (t ha<sup>-1</sup>).

### **Porcentaje de calidad exportable (%)**

Se midió de cada unidad experimental el rendimiento exportable y no exportable luego se calculó por regla de tres simple el porcentaje de calidad exportable y los resultados se expresaron en (%).

## **3.1.6 Conducción del experimento**

La metodología de la aplicación de los tratamientos en estudio, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- **Demarcación del área tratada:** El estudio se realizó en el Fundo Santa Rosalía en árboles de 8 años de producción en un área de 1300m<sup>2</sup>.
- **Riegos:** El riego se realizó contando con la demanda hídrica del árbol de mandarinas cv. Furr manteniendo la humedad del suelo para así evitar que la mandarina presente estrés hídrico, así también, se contó con los datos de las condiciones climatológicas de la zona de estudio.
- **Fertilización:** La fertilización en este estudio se realizó de acuerdo al programa de fertilización del fundo, donde se usaron fuentes nitrogenadas, fosforadas y potásicas, además, de calcio, magnesio, azufre y microelementos, así también, como la aplicación de bioestimulantes foliares.

- **Control fitosanitario:** El estudio se realizó sin utilizar insecticidas químicos con el fin de no interferir con la influencia de los insecticidas biológicos en estudio, en cuanto a las enfermedades en el área experimental no se presentaron alta influencia para aplicar fungicidas químicas.
- **Control de malezas:** El control de malezas se realizó de forma manual, ya que no hubo alta incidencia de malezas en el campo experimental.
- **Localización de la plaga:** El conocimiento de la localización y distribución de la plaga en el árbol es esencial para realizar un control dirigido. La queresas se presenta en ramas. Sin embargo, la evaluación se enfocó en un solo órgano el cual fue la fruta.
- **Evaluación antes de la aplicación de los tratamientos:** Al establecer los tratamientos en el área experimental y de realizar las labores de campo, se inició la evaluación en cada unidad experimental contabilizando el número de queresas en cuatro árboles de la parte del tercio medio un día antes de la primera aplicación de los tratamientos biológicos en mandarina.
- **Aplicación de los tratamientos:** La aplicación de los insecticidas biológicos se realizaron a través de una motobomba con el fin de lograr mayor cobertura del insecticida. El producto Crops Titan fue aplicado a una dosis de 0,25 L/Cil., la aplicación del producto Crops Titan Plus se realizó a una dosis de 0,30 L/Cil., mientras que para la aplicación del producto Monsaibio fue a una dosis de 0,50 L/Cil. y la aplicación del producto Biokaranya fue a dosis de 0,50 L/Cil., usados para el control de huevos, ninfas y adultos de la queresas coma en mandarina.
- **Evaluación después de la aplicación de los tratamientos:** Se realizó la evaluación a 3, 7 y 10 días después de realizado la primera aplicación, luego de aplicar la segunda aplicación se evaluó 3, 7 y 10 días después.

### 3.2 Técnicas para el procedimiento de la información

Los datos obtenidos de cada variable de investigación fueron agregados en una cartilla de evaluación (Anexo 1) y ordenados en Microsoft Excel para luego ser procesados usando para el análisis con la Prueba de Friedman para los datos que no presentaron normalidad y el análisis de variancia a nivel de  $\alpha=0,05$  y para la comparación múltiple de medias se usará la prueba de Tukey a  $\alpha=0,05$  de significancia.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Análisis de la primera aplicación de los tratamientos biológicos

#### 4.1.1 Número de queresas vivas en fruto de mandarina a los 3, 7 y 10 días después de la primera aplicación de los tratamientos

En la Tabla 3 y Figura 5 se muestra la comparación de medias según la prueba de Friedman para el número de queresas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 días después de la primera aplicación de los tratamientos. Se observa que antes de la aplicación los tratamientos no presentaron significancia entre ellos con medias que oscilan entre 8,75 a 12,5 queresas vivas en fruto. A los 3 DDA se muestra a los tratamientos T3, T4, T1 y T2 con medias estadísticamente similares con rango de 3 a 8,3 queresas vivas respectivamente, siendo el T3 superior estadísticamente mayor al testigo sin aplicación con media de 13,3 queresas vivas.

A los 7 DDA se muestra a los tratamientos T3, T4 y T1 fueron los que obtuvieron menor número de queresas vivas con medias estadísticamente similares con rango de 3 a 8,3 queresas vivas respectivamente, siendo el T3 superior estadísticamente mayor al testigo sin aplicación con media de 13,3 queresas vivas. A los 10 DDA se muestra a los tratamientos T4 con 1,3 queresas, T3 con 1,8 queresas, T2 con 3 queresas y T1 con 4,3 queresas fueron estadísticamente similares y superaron estadísticamente al testigo con 16,5 queresas vivas.

**Tabla 3**

***Prueba de Friedman para el número de queresas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 días después de la primera aplicación de los tratamientos***

Tratamiento	Medias (número de queresas vivas)			
	Antes de la aplicación	3 DDA	7 DDA	10 DDA
T1: Crops Titan, a dosis de 0,25 L/Cil.	12,3 a	6,5 ab	9,8 ab	4,3 a
T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.	11,5 a	8,3 ab	14,0 b	3,0 a
T3: Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.	12,5 a	3,0 a	2,3 a	1,8 a
T4: Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil.	8,75 a	4,3 ab	3,0 a	1,3 a
T5: Testigo sin aplicación.	11,5 a	13,3 b	14,5 b	16,5 b

Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Días después de la aplicación (DDA)

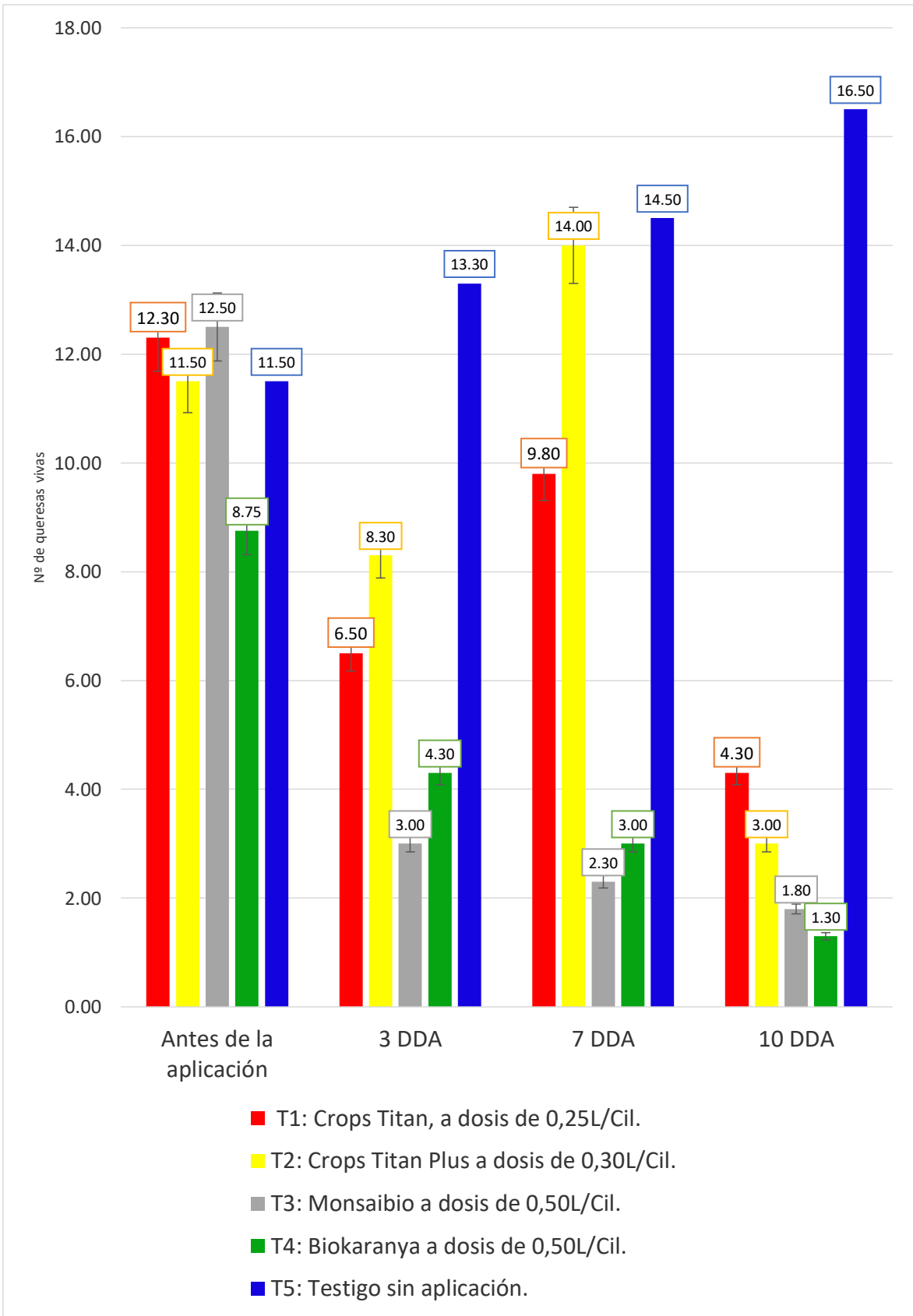


Figura 5. Prueba de Friedman para el número de queresas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 DDA de los tratamientos.

## 4.2 Análisis de la segunda aplicación de los tratamientos

### 4.2.1 Número de queresas vivas en fruto de mandarina a los 3, 7 y 10 días después de la segunda aplicación de los tratamientos

De acuerdo a la comparación de medias según la prueba de Friedman para el número de queresas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 días después de la segunda aplicación de los tratamientos (Tabla 4 y Figura 6). Se observa que antes de la segunda aplicación los tratamientos presentaron significancia entre ellos, el T2, T4 y T3 con medias que oscilan entre 5 a 5,5 queresas vivas en fruto. A los 3 DDA se muestra a los tratamientos T4, T3 y T2 con medias estadísticamente similares con rango de 2 a 2,3 queresas vivas y fueron superiores estadísticamente mayor al testigo sin aplicación con media de 19 queresas vivas.

Asimismo, en la Tabla 4 y Figura 6 se observa que a los 7 DDA se muestra a los tratamientos T3 con 0,3 queresas vivas, T4 con 0,3 queresas vivas y T2 con 2,8 queresas vivas y fueron superiores estadísticamente mayor al T1 con 9,8 queresas vivas y al testigo sin aplicación con media de 19,8 queresas vivas. A los 10 DDA se muestra a los tratamientos T3 con 0 queresas vivas, T4 con 0,3 queresas vivas, T2 con 2,8 queresas vivas y T1 con 12,5 queresas vivas fueron estadísticamente similares, superaron estadísticamente al testigo con 31,3 queresas vivas.

**Tabla 4**

***Prueba de Friedman para el número de queresas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 días después de la segunda aplicación de los tratamientos***

Tratamiento	Medias (número de queresas vivas)			
	Antes de la aplicación	3 DDA	7 DDA	10 DDA
T1: Crops Titan, a dosis de 0,25L/Cil.	15,3 b	11,0 b	9,8 b	12,5 ab
T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30L/Cil.	5,0 a	2,3 a	2,8 a b	2,8 a
T3: Monsaibio a dosis de 0,50L/Cil.	5,5 ab	2,3 a	0,3 a	0,3 a
T4: Biokaranya a dosis de 0,50L/Cil.	5,3 a	2,0 a	0,3 a	0,0 a
T5: Testigo sin aplicación.	15,5 b	19,0 b	19,8 c	31,3 b

Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).



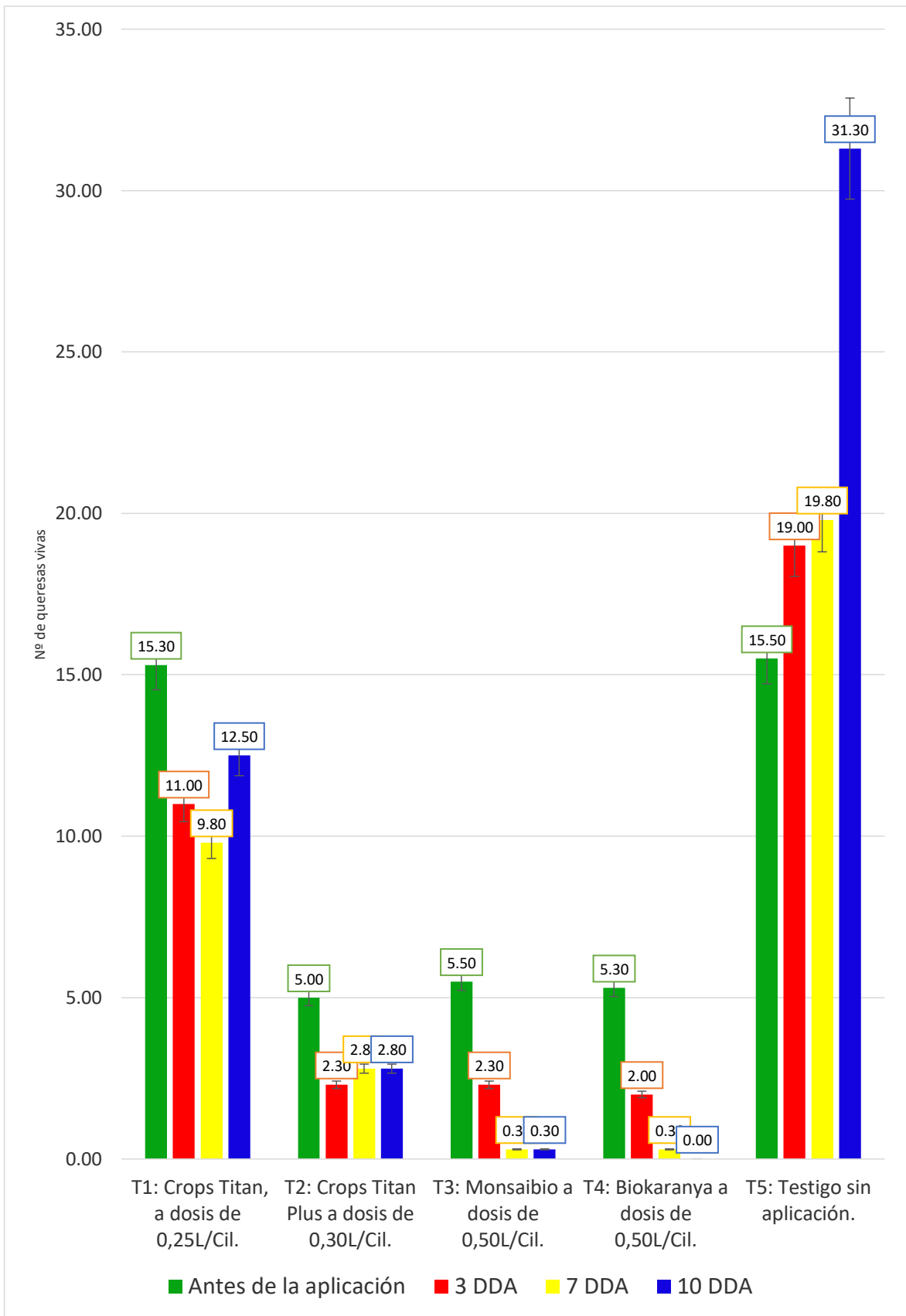


Figura 6. Prueba de Friedman para el número de quercusas vivas en fruto de mandarina antes de la aplicación y a los 3, 7 y 10 DDA de los tratamientos

### 4.3 Porcentaje de eficacia de control de la quereses coma

#### 4.3.1 Porcentaje de eficacia de control de la quereses coma al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos

En análisis de variancia para la eficacia de control de la quereses coma en mandarina (Tabla 5), se observa que no hubo significancia estadística para bloques, en cambio para tratamientos hubo diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ). El coeficiente de variación fue de 14,59% la cual muestra confiabilidad en los resultados de campo (Calzada, 1982).

**Tabla 5**

*Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de control de la quereses coma al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos (%)*

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	3	10,71	3,57	0,04	0,9877 ns
Tratamientos	4	22463,77	5615,94	67,09	<0,0001 **
Error	12	1004,51	83,71		
Total	19	23479,00			
CV: %	14,59				

ns. = no significativo, \*\* = altamente significativo

La comparación de medias según la prueba de Tukey (Tabla 6) y Figura 7 muestra al T3 con 87,3% de eficacia, T2 con 86,9% y T4 con 83,7% de eficacia de control de quereses coma en mandarina al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos, fueron superiores estadísticamente al T1 con media de 55,5% de eficacia de control.

**Tabla 6**

*Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de control de la quereses coma al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos (%)*

Tratamientos	Medias (%)
T3: Monsaibio a dosis de 0,50L/Cil.	87,3 a
T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30L/Cil.	86,9 a
T4: Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil.	83,7 a
T1: Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.	55,5 b
T5: Testigo sin aplicación.	0,0 c

Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).



Figura 7. Porcentaje de eficacia de control de la quercus como al tercer día después de la aplicación de los productos biológicos (%).

### 4.3.2 Porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al séptimo día después de la aplicación de los productos biológicos

En la Tabla 7 se observa el análisis de variancia para la eficacia de control de la queresa coma al séptimo DDA en mandarina la cual muestra que no hubo significancia estadística para bloques, en cambio para tratamientos hubo diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ). Asimismo, se muestra el coeficiente de variación fue de 16,13% la cual muestra confiabilidad en los resultados de campo (Calzada, 1982).

**Tabla 7**

*Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al séptimo día después de la aplicación de los productos biológicos (%)*

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	3	504,55	168,18	1,43	0,2826ns
Tratamientos	4	28164,56	7041,14	59,86	<0,0001 **
Error	12	1411,42	117,62		
Total	19	30080,53			
CV: %	16,13				

ns. = no significativo, \*\* = altamente significativo

La comparación de medias según la prueba de Tukey (Tabla 8 y Figura 8) muestra al T4 con 99,05% de eficacia, T3 con 98,85% y T2 con 84,98% de eficacia de control de queresa coma en mandarina al séptimo día después de la aplicación de los productos biológicos, fueron superiores estadísticamente al T1 con media de 53,3% de eficacia de control de queresa.

**Tabla 8**

*Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al séptimo día después de la aplicación de los productos biológicos (%)*

Tratamientos	Medias (%)
T4: Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil.	99,05 a
T3: Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.	98,85 a
T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.	84,98 a
T1: Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.	53,3 b
T5: Testigo sin aplicación.	0,0 c

Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

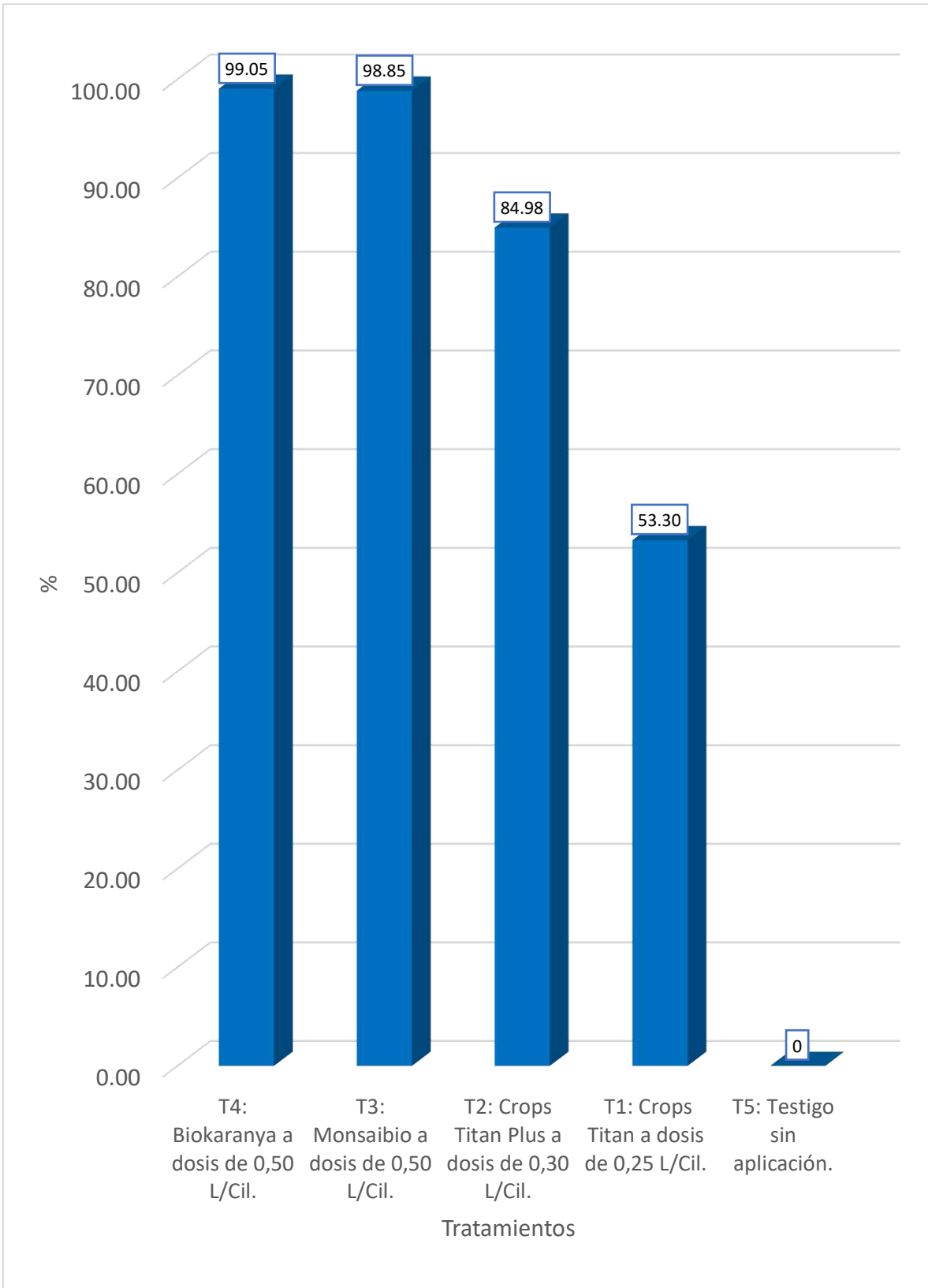


Figura 8. Porcentaje de eficacia de control de la quercus coma al séptimo día después de la aplicación de los productos biológicos (%).

### 4.3.3 Porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al décimo día después de la aplicación de los productos biológicos

El análisis de variancia para la eficacia de control de la queresa coma al décimo día después de la aplicación de los productos biológicos (Tabla 9), se observa que no hubo significancia estadística para bloques, en cambio para tratamientos hubo diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ). Asimismo, el coeficiente de variación del presente variable fue de 14,59% la cual muestra confiabilidad en los resultados de campo (Calzada, 1982).

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al décimo DDA de los productos biológicos (%)*

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	3	49,81	16,60	1,06	0,4016ns
Tratamientos	4	27955,51	6988,88	446,88	<0,0001 **
Error	12	187,67	15,64		
Total	19	28192,99			
CV: %	5,50				

ns. = no significativo, \*\* = altamente significativo

La comparación de medias según la prueba de Tukey (Tabla 10 y Figura 9) muestra al T4 con 100% de eficacia de control, seguido de T3 con 99,2% y fueron superiores estadísticamente al T2 con 88,8% de eficacia de control superior estadísticamente al T1 con media de 71,6% de eficacia de control de la queresa coma en mandarina.

**Tabla 10**

*Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al séptimo DDA de los productos biológicos (%)*

Tratamientos	Medias (%)
T4: Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil.	100,0 a
T3: Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.	99,2 a
T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.	88,8 b
T1: Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.	71,6 c
T5: Testigo sin aplicación.	0,0 d

Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

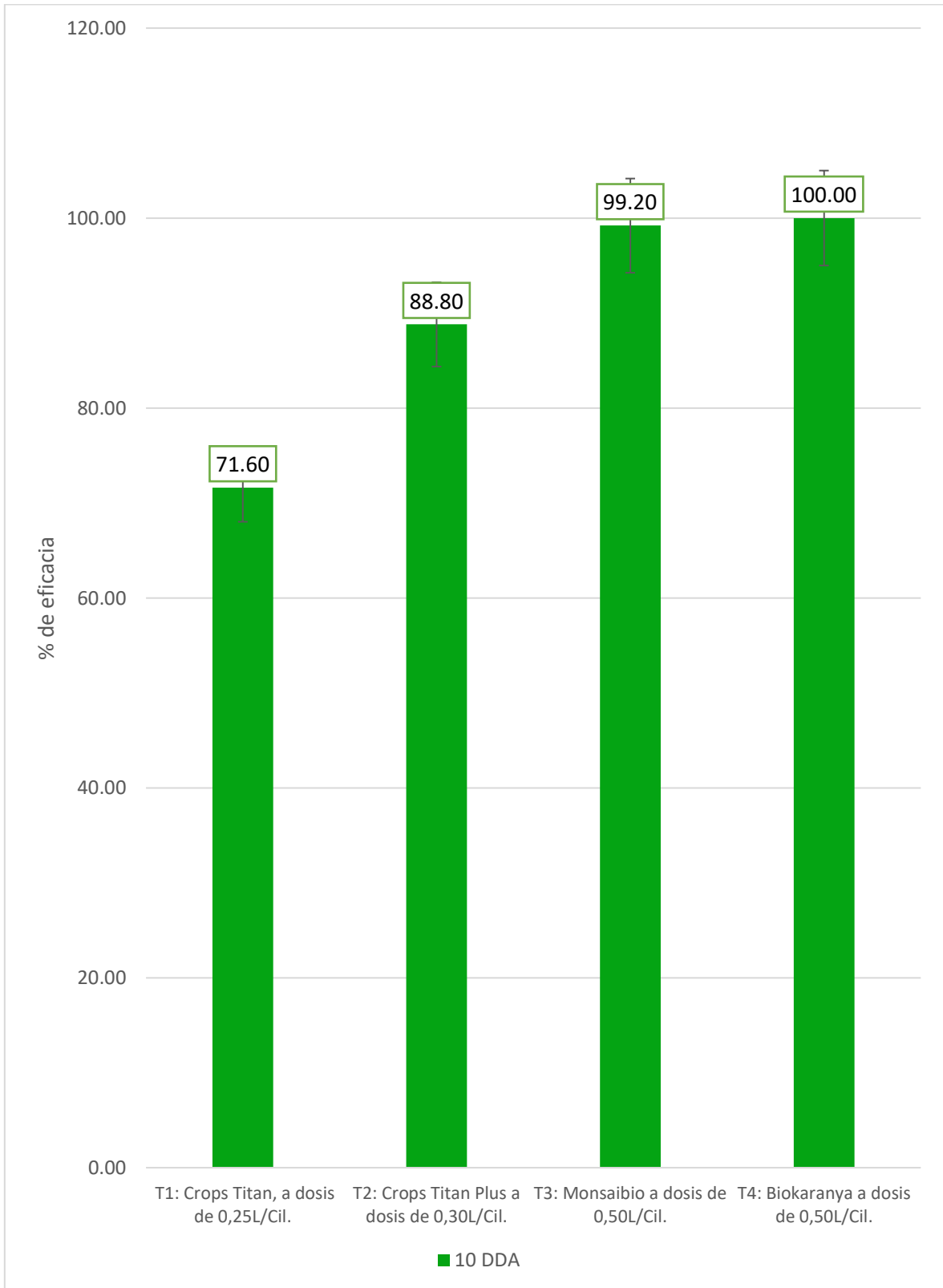


Figura 9. Prueba de Tukey al 5% para para el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma a al décimo día después de la aplicación de los productos biológicos (%)

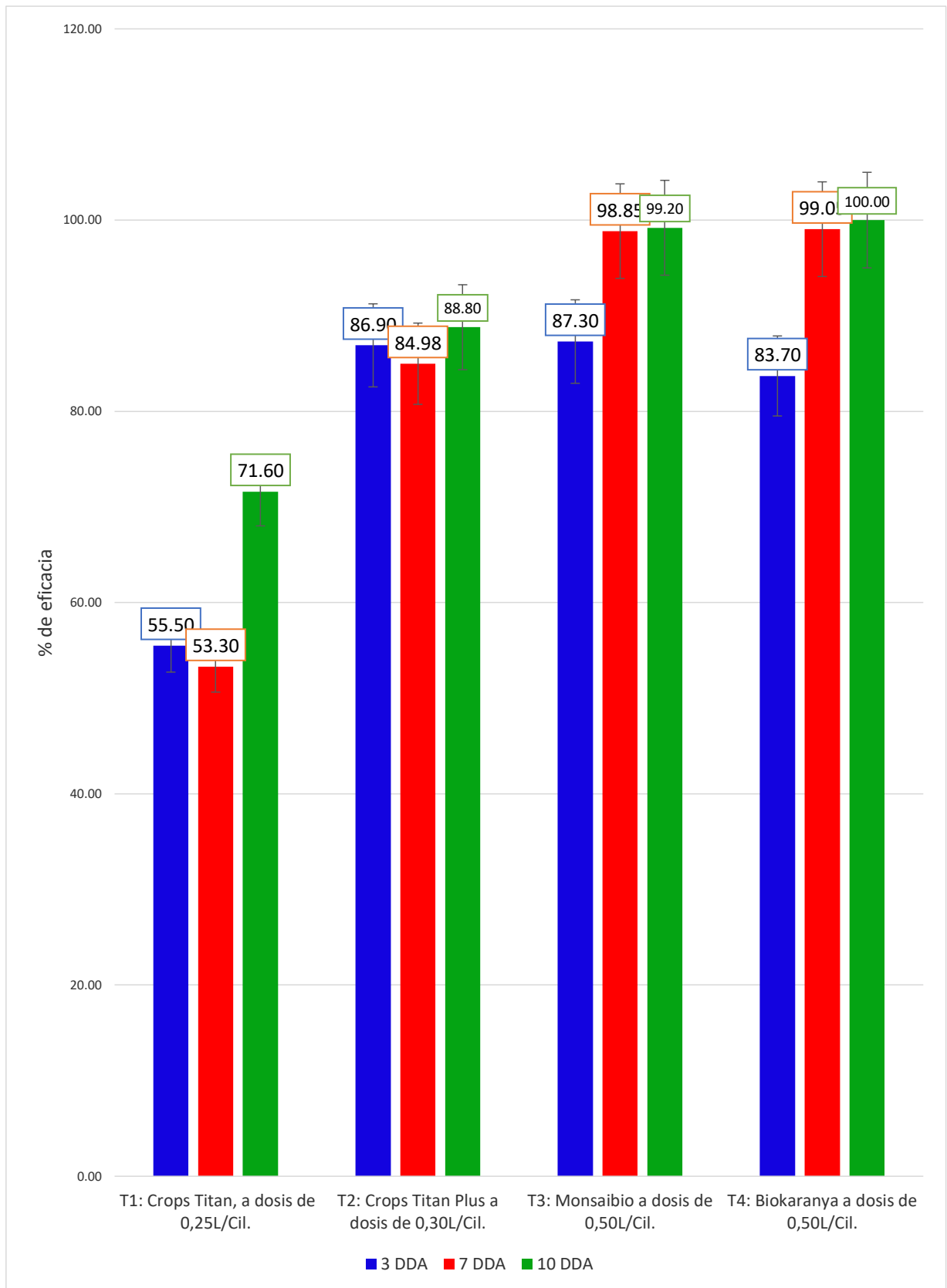


Figura 10. Comparación de los productos biológicos sobre el porcentaje de eficacia de control de la queresa coma al 3, 7 y 10 días después de la aplicación (%)



#### 4.4 Rendimiento total de mandarina (t ha<sup>-1</sup>)

En análisis de variancia para el rendimiento en mandarina (Tabla 11), se observa que no hubo significancia estadística para bloques y tratamientos ( $p \geq 0.01$ ). Asimismo, se observa que el coeficiente de variación fue de 3,4% la cual muestra confiabilidad en los resultados de campo (Calzada, 1982).

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para el rendimiento (t ha<sup>-1</sup>)*

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	3	55,27	18,42	3,85	0,0386 ns
Tratamientos	4	22,64	13,91	2,90	0,0681ns
Error	12	57,49	4,79		
Total	19	168,40			
CV: %	3,4				

ns. = no significativo, \*\* = altamente significativo

La comparación de medias de los tratamientos con la prueba de Tukey (Tabla 12 y Figura 11) muestra a los tratamientos con rendimiento total con medias similares entre sí y con rango de 61,5 a 66,2 t ha<sup>-1</sup> de mandarina Furr.

**Tabla 12**

*Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento (t ha<sup>-1</sup>)*

Tratamientos	Medias (t ha <sup>-1</sup> )
T3: Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.	66,2 a
T4: Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil.	65,7 a
T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.	64,5 a
T1: Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.	63,6 a
T5: Testigo sin aplicación.	61,5 a

Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

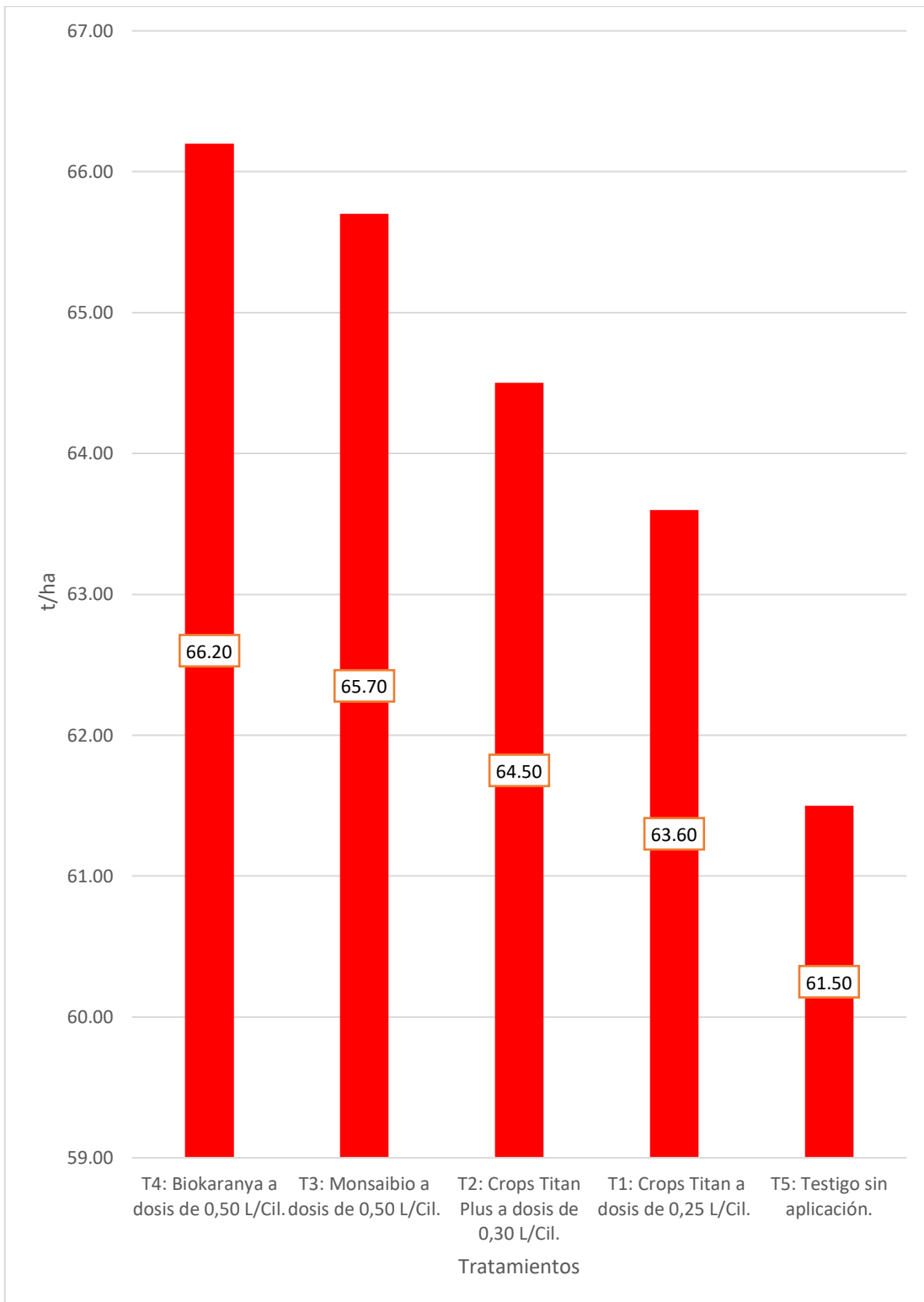


Figura 11. Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ )

#### 4.5 Porcentaje de rendimiento comercial exportable (%)

En la Tabla 13 se observa el análisis de variancia para el porcentaje de rendimiento comercial exportable de mandarina la cual muestra que no hubo significancia estadística para bloques, en cambio para tratamientos hubo diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ). Asimismo, se muestra el coeficiente de variación fue de 5,27% la cual muestra confiabilidad en los resultados de campo (Calzada, 1982).

**Tabla 13**

*Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento comercial exportable (%)*

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	3	96,49	32,16	3,03	0,0708ns
Tratamientos	4	12012,89	3003,22	283,36	<0,0001 **
Error	12	127,19	10,60		
Total	19	12236,56			
CV: %	5,27				

ns. = no significativo, \*\* = altamente significativo

La comparación de medias según la prueba de Tukey (Tabla 14 y Figura 12) muestra al T4 (Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil) con 81,15% de rendimiento comercial exportable, seguido del T3 (Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.) con 80,62% y el T2 (Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.) con 77,13% y fueron superiores estadísticamente al T1 (Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.) con media de 52% exportable y superior significativamente al testigo sin aplicación con el menor valor de 17,73 % de rendimiento comercial exportable.

**Tabla 14**

*Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de calibre exportable (%)*

Tratamientos	Medias (%)
T4: Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil.	81,15 a
T3: Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.	80,65 a
T2: Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.	77,13 a
T1: Crops Titan a dosis de 0,25 L/Cil.	52,0 b
T5: Testigo sin aplicación.	17,73 c

Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

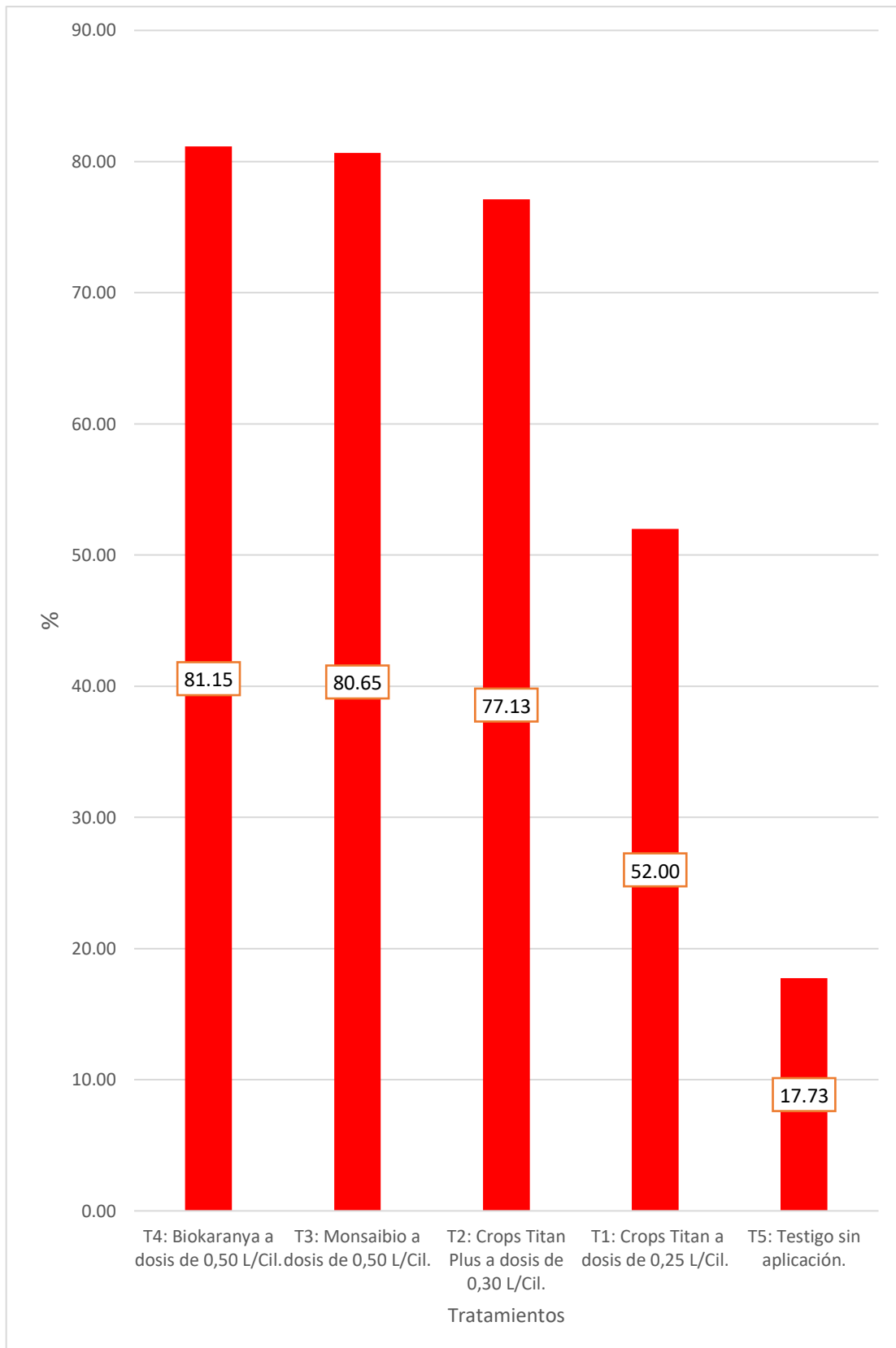


Figura 12. Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de calibre exportable (%)

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que los tratamientos biológicos presentaron significancia en el número de queresas vivas en fruto de mandarina a los 3, 7 y 10 días después de la primera aplicación, lo que implica que los insecticidas biológicos redujeron la densidad poblacional de las queresas. Resultados se asemejan a lo encontrado por Sosa (2017) quien evaluando la eficacia de productos biológicos en el control de queresas encontró que durante la primera aplicación estos productos redujeron significativamente la densidad poblacional de las queresas.

Asimismo, esto fue respaldado por Kostić et al. (2021) quienes en su investigación sobre el efecto de los productos biológicos a base de aceites esenciales de semilla de anís para el control de queresas encontraron que los insecticidas biológicos redujeron la densidad poblacional de queresas este efecto se debe a que los productos en base de aceites de tres plantas presentaron mecanismos tanto pre y postingestivos en queresas coma lo que provoca la muerte del insecto.

En cuanto a la segunda aplicación los resultados mostraron que a los 3, 7 y 10 días después de la segunda aplicación obtuvieron significancia en la reducción de la densidad poblacional de la queresas coma en mandarina alanzando de 5 a 15,3 queresas después de la primera aplicación y después de la segunda aplicación alcanzó un rango de 0 a 12,5 queresas al décimo día a comparación con el testigo que obtuvo 31,3 queresas aumentando 11,5 queresas después de la segunda evaluación. Los tratamientos que destacaron fueron el T4 (Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil), T3 (Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.) y el T2 (Crops Titan Plus a dosis de 0,30 L/Cil.) fueron los que presentaron una alta mortandad de queresas coma en fruto.

Este resultado fue corroborado por Sosa (2017) quien evaluando la eficacia de productos biológicos en el control de queresas encontró que durante la segunda aplicación de estos productos biológicos en el cultivo llegó reducir significativamente la densidad poblacional de las queresas alcanzando una reducción de 37% en comparación a la primera evaluación mostrando una mortandad de 15 queresas al décimo días después de la primera evaluación y en la segunda aplicación donde se encontró 2 queresas en fruto.

Este resultado fue similar también a lo encontrado por Bahamondes (2018) quien evaluando el efecto de control de la queresa en olivo presento efecto significativo en la reducción poblacional de ese insecto en comparación con el testigo sin aplicar ya que en ellos aumentan la densidad poblacional de la queresa. Fernández (2016) encontró que las querasas se distribuyen en función de la luz solar y las frutas son las que están más expuestas al sol por lo que se provoca una mayor infestación en este órgano, por lo que se observa un incremento en la densidad poblacional de la queresa en el testigo.

Respecto al porcentaje de eficacia de control de la queresa coma, los resultados mostraron que la aplicación de los insecticidas biológicos obtuvieron un control significativo de la queresa coma en fruto de mandarina a los 3, 7 y 10 días después de la segunda aplicación, siendo los que destacaron el T4 y el T3 quienes fueron los que presentaron significativamente un mayor control de la queresa coma sobre los demás tratamientos.

Los resultados coinciden con Dewer et al. (2012) quienes evaluando insecticidas biológicos a base de aceites esenciales de plantas encontraron efecto significativo en el control de la queresa coma en mandarina, obteniendo medias que oscilan entre 99,3 a 99,8% de eficacia de control, esto indica que los insecticidas biológicos tiene alto control sobre la queresa coma, ya que dichos productos son mezclas de aceites esenciales y estos inhiben la actividad de sus enzimas y así reducir la aplicación de productos químicos.

Asimismo, esto fue respaldado por Oviedo et al. (2021) que al aplicar los insecticidas biológicos a base de aceites esenciales presentan un alto porcentaje de eficacia de control contra los insectos chupadores debido a que estos muestran una inhibición en la actividad enzimática del insecto provocando una inhibición mayor al 50% sobre la acetilcolinesterasa siendo estos insecticidas una potencial alternativa en el desarrollo de plaguicidas debido a sus propiedades fisicoquímicas contra insectos chupadores.

Los insecticidas que presentaron un alto porcentaje de eficacia de control de la queresa coma en fruto de mandarina como Biokaranya y Monsaibio presentaron un efecto significativo en el control debido al aceite de diferentes plantas, tal como Biokaranya el cual tiene como efecto inhibición en el proceso de la muda del insecto, además de reducir la alimentación del insecto y la sobreexcitación de su sistema nervioso y sus ácidos grasos del extracto que tienen acción erradicante del insecto y su olor es desagradable e irritante para el insecto y al ser aplicado no provoca fitotoxicidad y es amigable con el medio ambiente debido al extracto de karanja oil (Neoagrum, s.f.).

Mientras que el insecticida biológico Monsaibio a base de extracto de citronella y extracto de canela, juntos provocan interrupción en el ciclo de vida del insecto evitando la succión del tejido vegetal, en cambio el extracto de canela inhibe la síntesis de amilasas y proteasas del insecto y su función principal es de deteriorar la pared celular y es agonista de la octopamina cuya acción es de una neurohormona que regula funciones vitales como la locomoción y alimentación del insecto (Neoagrums, s.f.).

Los resultados del rendimiento de la mandarina mostraron que los insecticidas biológicos no presentaron efecto significativo, esto quiere decir que estos productos no influyeron en el rendimiento debido a que la queresita no generó alteración en el crecimiento y desarrollo del fruto. Resultados fueron similares a lo obtenido por Noriega (2021) quien obtuvo medias de 61 a 69 t ha<sup>-1</sup> de mandarina, indicando que la aplicación de los insecticidas biológicos no tiene efecto en el rendimiento ya que la queresita en el fruto se alimenta de la savia sin disminuir el peso de la misma.

En cuanto al rendimiento comercial exportable de mandarina los resultados mostraron significancia en los tratamientos biológicos, esto implica que el control de la queresita aumenta la calidad comercial exportable, esto quiere decir que la queresita en fruto es un aspecto negativo al comercializar en el exterior por lo que la aplicación de T4 (Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil) y el T3 (Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.) quienes superaron el 80% de rendimiento comercial exportable, indicando que integrar estos insecticidas al manejo integrado de la queresita es un factor de suma importancia para envíos de un fruto de calidad comercial y sumado a ello que estos productos son amigables con el medio ambiente por lo que se asegura un avance en una agricultura sostenible. Estos resultados son corroborado por Kostić et al. (2021) quienes evaluando el efecto de la aplicación de insecticidas encontraron que el control de la queresita no influyen en el rendimiento total pero si influye en la calidad comercial, ya que los compradores requieren de un fruto con aspectos sensoriales positivos y las manchas provocadas por la queresitas son negativas lo que en consecuencia las descartan.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

La aplicación de los productos biológicos presentaron efecto significativo en el control de queresas coma (*Lepidosaphes beckii*) en el cultivo de mandarina variedad Furr bajo las condiciones del valle de Huaura.

En cuanto a las características de la densidad de *Lepidosaphes beckii* en la mandarina, se observó que los tratamientos que destacaron fueron T4, T3, T2 y T1 registrando medias de 1,3 a 4,3 queresas al décimo día después de la primera aplicación, luego de la segunda aplicación a los 10 DDA los que destacaron fueron el T4 con 0,3 queresas vivas, T2 con 2,8 queresas vivas y T1 con 12,5 queresas vivas en fruto de mandarina.

Con respecto al porcentaje de eficacia del control de *Lepidosaphes beckii* se observó que los tratamientos que destacaron fueron el T4 (Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil) con 100% de eficacia de control y el T3 (Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.) con 99,2% a los 10 DDA en condiciones del valle de Huaura.

En cuanto a la calidad comercial de la mandarina el estudio mostro efecto significativo con la aplicación de los productos biológicos, siendo los tratamientos que destacaron el T4 (Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil) con 81,15% de calidad exportable y el T3 (Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil.) con 80,62% de calidad exportable mientras que para el rendimiento total no hubo significancia bajo condiciones del valle de Huaura.

### 6.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio variando las dosis de los productos evaluados para validar la efectividad.

Se recomienda el uso de insecticidas biológicos Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil. y Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil. cada cierto tiempo para medir si presenta mayor efectividad en la queresas coma.

Se recomienda que el fundo aplique los insecticidas biológicos Biokaranya a dosis de 0,50 L/Cil. y Monsaibio a dosis de 0,50 L/Cil. para el control de la queresas coma en mandarina variedad Furr.



## CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aalaoui, M., Bouharroud, R., Sbaghi, M., El Bouhssini, M., Hilali, L. & Dari, K. (2019). Comparative toxicity of different chemical and biological insecticides against the scale insect *Dactylopius opuntiae* and their side effects on the predator *Cryptolaemus montrouzieri*. *Archive Phytopathology Plant Protection*, 52, 155–169. doi: 10.1080/03235408.2019.1589909
- Abdel-Fattah, A. y El-Saadany, D. (2020). Performance of *Aphytis lepidosaphes* Compere as a Biological Control Agent of *Lepidosaphes beckii* (New.). *Journal of Entomology*, 17(1), 27-35. DOI: 10.3923/je.2020.27.35
- Acevedo, R. (2016). *Manejo agronómico de citrus reticulata blanco variedad W. Murcott en Chao - La Libertad* (Tesis pregrado). Universidad de Trujillo. La Libertad, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/3132>
- Agustí, M (2003). *Alteraciones fisiológicas del fruto*. 2da edición. Citricultura. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Agustí, M. (2010). *Fruticultura*. (2ª ed.). Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Alcívar, P. (2019). *Evaluación de pérdidas de producto en el manejo post cosecha de la mandarina, (citrus reticulada) en el sitio tablada de Sánchez de Cantón de Chone* (Tesis pregrado). Universidad Nacional La Molina, Lima, Perú. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/2300/1/ULEAM-AGRO-0054.pdf>
- Ali, I., Chaouachi, M., Bahri, R., Chaieb, I. and Skhiri, F. (2015). Chemical composition and antioxidant, antibacterial, allelopathic and insecticidal activities of essential oil of *Thymus algeriensis* Boiss. et Reut. *Industrial Crops and Products*, 77 (23), 631-639. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.09.046>
- Babarinde, S., Kemabonta, K., Olatunde, O., Olajumoke, O. and Andeniyi, A. (2021). Composition and toxicity of rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) rind essential oil against red flour beetle. *Acta Ecologica Sinica*, 41(4), 325-331. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2020.07.001>

- Bahamondes, M. (2018). *Control químico de la queresa blanca (Orthezia olivicola Being.) del olivo (Olea europaea L.) en el valle de Ilo, Región Moquegua* (Tesis pregrado). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. [https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/611/Marco\\_tesis\\_titulo\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/611/Marco_tesis_titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Basaid, K., Chebli B., Mayad EH, Furze JN, Bouharroud R., Krier F., Barakate M., Paulitz T. (2021). Biological activities of essential oils and lipopeptides applied to control plant pests and diseases. *A review. Int. J. Pest Managment*, 67 (1), 155–177. doi: 10.1080/09670874.2019.1707327.
- Benelli, G. (2020). On a magical mystery tour of green insecticide research: Current issues and challenges. *Molecules*, 25, 5014. <https://doi.org/10.3390/molecules25215014>
- Brevik, K., Schoville, S.D., Mota-Sanchez, D. and Chen, Y.H. (2018). Pesticide durability and the evolution of resistance: A novel application of survival analysis. *Pest Managment Science*, 74, 1953–1963. <https://doi.org/10.1002/ps.4899>
- CABI, S. (2004). *Base de datos de Invertebrados Introducidos a Galápagos*. Fundación Charles Darwin, Islas Galápagos. *Lepidosaphes beckii* (Newman). En: [http://rockbugdesign.com/invert\\_ref/es/species/show/324/](http://rockbugdesign.com/invert_ref/es/species/show/324/)
- Calzada, B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. 4ta Edición. Lima, Perú: Editorial JURIDICA.
- Castillo-Morales, R.M., Otero, A.L.C., Mendez-Sanchez, S.C., Da Silva, M.A.N., Stashenko, E.E. and Duque, J.E. (2019). Mitochondrial affectation, DNA damage and AChE inhibition induced by *Salvia officinalis* essential oil on *Aedes aegypti* larvae. *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacology*, 221, 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2019.03.006>
- Céspedes, L., Muñoz, E., Salazar, J., Yamaguchi, L., Werner, E. y Kubo, I. (2013). Inhibition of cholinesterase activity by extracts, fractions and compounds from *Calceolaria talcana* and *C. integrifolia* (Calceolariaceae: Scrophulariaceae). *Food and Chemical Toxicology*, 62, 919-926. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.10.027>

- Crops protectio, (s.f.). *Ficha técnica de Crops Titan Plus*. Disponible en: <https://cropsprotection.pe/productodetalles/7>
- Crops protectio, (s.f.). *Ficha técnica de Crops Titan*. Disponible en: <https://www.cropsprotection.pe/productodetalles/4>
- Dewer. Y. Abdel-Razak, S. and Barakat, A. (2012). Comparative efficacy of some insecticides against purple scale insect, *Lepidosaphes beckii* (Hemiptera: Coccoidea) and its parasitoid in citrus orchard in Egypt. *Academia Journal Biology Science*, 5(3), 121 -127. [www.eajbs.eg.net](http://www.eajbs.eg.net)
- Esmaeili, S., Damavandian, M., Ahadiyat, A. and Faez, R. (2022). A field study on the biology of the purple scale, *Lepidosaphes beckii* (Newman) (Hemiptera: Diaspididae) on citrus trees in Mazandaran, Iran. *Arthropods*, 11(2), 81-96. <http://www.iaees.org/publications/journals/arthropods/onlineversion.asp>
- Fernandez, L. (2016). *Fluctuación poblacional invierno-verano de Lepidosaphes beckii (newman) (hemíptera: diaspididae) y sus parasitoides, en mandarina satsuma variedad Owari en Huaral* (Tesis pregrado). Universidad Nacional La Molina, Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1974>
- Fronza, R. (2021). *Actualización en el manejo integrado de plagas en mandarina (Citrus reticulata Blanco) en el norte chico del Perú* (Tesis pregrado). Universidad Nacional La Molina, Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4888>
- Gómez, C. (2014). *Comportamiento del fruto de mandarina (Citrus reticulata L.) var. Arrayana bajo el efecto de diferentes tecnologías poscosecha* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Bogotá. Bogotá, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51505/790833.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hashem, A.S., Awadalla, S.S., Zayed, G.M., Maggi, F. & Benelli, G. (2018) *Pimpinella anisum* essential oil nanoemulsions against *Tribolium castaneum*—Insecticidal activity and mode of action. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 25, 18802–18812. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2068-1>

- Henderson, C. y Tilton, E. (1955). *Tests with acaricides against the brow wheat mite*. *J. Econ. Entomol.*, 48, 157-161. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/jee/48.2.157>
- Ibrahim, S. S. (2019). *Essential Oil Nanoformulations as a Novel Method for Insect Pest Control in Horticulture*. In H. K. Baimey, N. Hamamouch, & Y. A. Kolombia (Eds.), *Horticultural Crops*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.80747>
- IVIA, (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias) s.f. *Mandarina cultivar Furr*. <https://ivia.gva.es/documents/161862582/163412639/453-FURR+c-54-4-4-IVIA-16.pdf/4967b540-9eb0-47aa-b41a-071231349f54>
- Kiran, S. and Prakash, B. (2015). Toxicity and biochemical efficacy of chemically characterized *Rosmarinus officinalis* essential oil against *Sitophilus oryzae* and *Oryzaephilus surinamensis*. *Industrial Crops and Products*, 74(15), 817-823. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.073>
- Kostić, I., Lazarević, J., Šešlija, J. D., Kostić, M., Marković, T. and Milanović S. (2021). Potential of Essential Oils from Anise, Dill and Fennel Seeds for the Gypsy Moth Control. *Plants*, (10), 2194. <https://doi.org/10.3390/plants10102194>
- Neoagrum, (s.f.). *Ficha técnica de Monsaibio*. Disponible en: [https://neoagrum.com.pe/assets/sources/FT%20-%20MONSAIBIO%20\(00\).pdf](https://neoagrum.com.pe/assets/sources/FT%20-%20MONSAIBIO%20(00).pdf)
- Noriega, V. (2021). *Manejo agronómico para la producción mandarina bajo condiciones de Sayán* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4982>
- Oviedo, J., Bustos, J., Delgádos, W., Suárez, L., Herrera, E. and Prieto, J. (2021). Fumigant toxicity and biochemical effects of selected essential oils toward the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 179, 104941. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2021.104941>
- Prakash, B., Kumar, P., Kedia, A. and Dubey, N. (2015). Potencial antifúngico, antiaflatoxina y antioxidante de compuestos químicamente caracterizados. *Boswellia carterii*, 56(2), 240-247. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.12.023>

- Ramdani, C., El Fakhouri, K., Sbaghi, M., Bouharroud, R., Boulamtat, R., Aasfar, A., Mesfioui, A., & El Bouhssini, M. (2021). Chemical Composition and Insecticidal Potential of Six Essential Oils from Morocco against *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) under Field and Laboratory Conditions. *Insects*, 12(11), 1007. <https://doi.org/10.3390/insects12111007>
- Rodríguez, R. (2021). *Presentación del tema: "Hemiptera: Auchenorrhyncha y Sternorrhyncha Neuroptera, Coleoptera (I)"*. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/17997471/>
- Silvestre, (s.f.). *Ficha técnica de Biokaranya*. Disponible en: <https://silvestre.com.pe/wp-content/uploads/FT-BIOKARANYA.pdf>
- Sosa, S. (2017). *Determinar la eficacia de extractos orgánicos para el control de la queresa *Diaspis boisduvalii* (Hemiptera: Diaspididae) en el cultivo de banano orgánico 2016* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. <https://core.ac.uk/download/pdf/250077684.pdf>
- Tak, J. (2017). Acaricidal and repellent activity of plant essential oil-derived terpenes and the effect of binary mixtures against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Industrial Crops and Products*, 108(1), 786-792. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.003>
- Taira, K. (2021). *Control del rajado estilar en tangor "H. Murcott" (*Citrus reticulata* x *sinensis*) mediante 2,4-D, ácido giberélico y nitrato de potasio* (Tesis pregrado). Universidad Nacional La Molina, Lima, Perú. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5066/taira-oshiro-kelly-naomi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Triguero, E. (2021). *Evaluación de cuatro tratamientos químicos para el control de queresa *fiorinia fioriniae* en palto Hass* (Tesis pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Lima, Perú. [https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/6067/ENGEL%20STUART%20TRIGUEROS%20MARTICORENA\\_compressed.pdf?sequence=1](https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/6067/ENGEL%20STUART%20TRIGUEROS%20MARTICORENA_compressed.pdf?sequence=1)

Zarrad, K., Hamouda, A., Chaieb, I., Laarif, A. and Mediouni, J. (2015). Chemical composition, fumigant and anti-acetylcholinesterase activity of the Tunisian *Citrus aurantium* L. essential oils. *Industrial Crops and Products*, 76(15), 121-127. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.06.039>

# **ANEXOS**

Anexo 1

**Tabla 15**

*Datos de campo para la primera aplicación de los tratamientos*

Bloques	Tratamientos	Antes de la aplicación	3 DDA	7 DDA	10 DDA
I	T1	7	2	13	2
I	T2	9	2	27	1
I	T3	13	3	3	1
I	T4	11	2	1	2
I	T5	13	8	12	14
II	T1	12	7	11	4
II	T2	13	20	12	5
II	T3	5	9	2	1
II	T4	15	2	3	2
II	T5	11	12	13	15
III	T1	16	13	11	4
III	T2	17	7	9	3
III	T3	8	4	2	2
III	T4	12	4	3	2
III	T5	13	15	15	16
IV	T1	14	4	4	7
IV	T2	7	4	8	3
IV	T3	9	1	5	1
IV	T4	12	4	2	1
IV	T5	9	18	18	21



**Tabla 16***Datos de campo para la segunda aplicación de los tratamientos*

Bloques	Tratamientos	Antes de la aplicación	3 DDA	7 DDA	10 DDA
I	T1	4	2	6	10
I	T2	5	2	2	2
I	T3	6	2	0	0
I	T4	6	3	0	0
I	T5	14	14	15	17
II	T1	13	8	8	7
II	T2	4	1	2	1
II	T3	4	2	0	0
II	T4	5	2	1	1
II	T5	12	16	16	22
III	T1	17	14	4	8
III	T2	4	3	3	6
III	T3	6	2	0	0
III	T4	5	2	0	0
III	T5	15	21	22	23
IV	T1	27	20	21	25
IV	T2	7	3	4	2
IV	T3	5	2	1	0
IV	T4	6	2	0	0
IV	T5	21	25	26	63

**Tabla 17***Datos de campo para los datos de campo*

Bloques	Tratamientos	% de eficacia a 3DDA	% de eficacia a 7 DDA	% de eficacia a 10 DDA	Rendimiento total	% de rendimiento exportable
I	T1	73.5	25.7	69.2	63.7	49.6
I	T2	79.4	80.7	83.0	66.9	72.6
I	T3	85.7	100.0	100.0	67.4	77.7
I	T4	74.7	100.0	100.0	63.1	82.6
I	T5	0.0	0.0	0.0	61.7	10.1
II	T1	54.2	54.2	70.8	65.8	58.7
II	T2	94.7	89.4	96.2	61.4	77.2
II	T3	72.5	100.0	100.0	66.5	82.0
II	T4	90.8	95.4	96.7	68.3	81.0
II	T5	0.0	0.0	0.0	58.6	24.4
III	T1	45.8	85.2	71.7	61.4	50.5
III	T2	89.1	89.6	80.1	60.4	78.5
III	T3	84.5	100.0	100.0	62.7	82.5
III	T4	89.7	100.0	100.0	62.5	80.8
III	T5	0.0	0.0	0.0	62.6	19.2
IV	T1	48.6	48.1	74.5	67.2	49.2
IV	T2	84.6	80.2	95.9	65.7	80.2
IV	T3	92.0	96.2	100.0	68.3	82.4
IV	T4	94.0	100.0	100.0	68.7	78.2
IV	T5	0.0	0.0	0.0	63.1	17.2

Anexo 2



*Figura 13.* Queresa coma en fruto de mandarina



Figura 14. Insecticidas biológicos.



*Figura 15.*Preparación de los insecticidas biológicos.



Figura 16. Evaluación de las queresas en fruto



*Figura 17.* Evaluación de la queresas en fruto



*Figura 18.* Frutos para cosecha