

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
E. A. P. DE INGENIERIA AGRÓNOMA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Evaluación de tres acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Miller
variedad Hass en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque – 2018.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

Responsable:

- JAIMES ALVARADO, José Antonio.
- LEON GUTIERREZ, Patricia Maribel.

Asesor:

- Ing. Mg. VARGAS LINARES, Pedro Antonio.

Nuevo Chimbote – Perú

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AGRÓNOMA
epagronoma@uns.edu.pe

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR DE TESIS

Damos la conformidad del presente Informe, desarrollando el cumplimiento del objetivo propuesto y presentado conforme al Reglamento General para obtener el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa (R.N° 492-2017-CU-R-UNS) titulado:

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
INGENIERÍA AGRÓNOMA:

“Evaluación de tres acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Miller Variedad hass en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque -2018”,

TESISTAS:

BACHILLER : JOSÉ ANTONIO JAIMES ALVARADO

BACHILLER : PATRICIA MARIBEL LEÓN GUTIÉRREZ

Nuevo Chimbote, setiembre 17 de 2020


Ms. José Ismael Pérez Cotrina
PRESIDENTE


Ms. Wilmer Aquino Minchán
SECRETARIO


Ms. Pedro Antonio Vargas Linares
INTEGRANTE



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL INFORME FINAL DE TESIS

Siendo las 7:00 p.m. del día diecisiete de setiembre del año dos mil veinte, el Jurado Evaluador integrado por los docentes: Ms. José Ismael Pérez Cotrina (Presidente), Ms. Wilmer Aquino Minchán (Secretario), Ms. Pedro Antonio Vargas Linares (Integrante), en cumplimiento a la Resolución N°100-2020-UNS-CFI y Resolución Decanal N° 219-2020-UNS-FI, mediante la plataforma virtual ZOOM, en concordancia con la Directiva N° 003-2020-UNSVRAC, aprobada con Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS de fecha 12.06.2020, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "Evaluación de tres acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Miller variedad hass en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque - 2018", presentado por los Bachilleres: **JOSÉ ANTONIO JAIMES ALVARADO, código N° 201015017** y **PATRICIA MARIBEL LEÓN GUTIÉRREZ, código N° 201015012**, quienes fueron asesorados por el Ms. Pedro Antonio Vargas Linares, según Resolución Decanal N° 141-2018-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran aprobar:

| BACHILLER | PROMEDIO VIGESIMAL | PONDERACIÓN |
|------------------------------|--------------------|-------------|
| JAIMES ALVARADO JOSÉ ANTONIO | 15 | BUENO |

Siendo las 8:00 p.m del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, setiembre 17 de 2020


Ms. José Ismael Pérez Cotrina
PRESIDENTE


Ms. Wilmer Aquino Minchán
SECRETARIO


Ms. Pedro Antonio Vargas Linares
INTEGRANTE



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL INFORME FINAL DE TESIS

Siendo las 7:00 p.m. del día diecisiete de setiembre del año dos mil veinte, el Jurado Evaluador integrado por los docentes: Ms. José Ismael Pérez Cotrina (Presidente), Ms. Wilmer Aquino Minchán (Secretario), Ms. Pedro Antonio Vargas Linares (Integrante), en cumplimiento a la Resolución N°100-2020-UNS-CFI y Resolución Decanal N° 219-2020-UNS-FI, mediante la plataforma virtual ZOOM, en concordancia con la Directiva N° 003-2020-UNSVRAC, aprobada con Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS de fecha 12.06.2020, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "Evaluación de tres acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Miller variedad hass en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque - 2018", presentado por los Bachilleres: **JOSÉ ANTONIO JAIMES ALVARADO, código N° 201015017** y **PATRICIA MARIBEL LEÓN GUTIÉRREZ, código N° 201015012**, quienes fueron asesorados por el Ms. Pedro Antonio Vargas Linares, según Resolución Decanal N° 141-2018-UNS-FI.

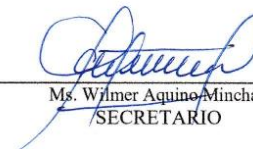
El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran aprobar:

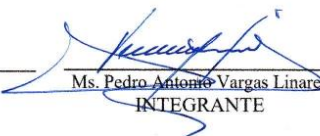
| BACHILLER | PROMEDIO VIGESIMAL | PONDERACIÓN |
|--|--------------------|--------------|
| LEÓN GUTIÉRREZ PATRICIA MARIBEL | 15 | BUENO |

Siendo las 8:00 p.m del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, setiembre 17 de 2020


Ms. José Ismael Pérez Cotrina
PRESIDENTE


Ms. Wilmer Aquino Minchán
SECRETARIO


Ms. Pedro Antonio Vargas Linares
INTEGRANTE

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis queridos padres:

Santos Vidal Jaimes J. y Etelvina Alvarado F.

Quienes son mi impulso de superación

A mis hermanos y amigos quienes me brindaron
su apoyo y aliento para continuar; cuando parecía
que ya estaba por rendirme.

JAIMES ALVARADO, José Antonio

Este trabajo está dedicado a mis padres por ser
el apoyo en mi día a día para cumplir mi meta
de ser un profesional, a mis hermanos que son
mis amigos incondicionales y en especial a mi
hijo, porque desde que nació se convirtió en
mi motor para salir adelante.

También se lo dedico a Dios porque el guía mi
vida y me da fortaleza para seguir adelante.

LEON GUTIERREZ, Patricia Maribel

Agradecimientos

A nuestros padres, porque sin su apoyo y enseñanzas no habiéramos podido lograr lo que somos, siendo ellos incondicionales en cada paso nuestras vidas.

Agradecemos a todos nuestros profesores de la universidad por habernos brindado las enseñanzas y conocimientos que ahora empleamos en el día a día de nuestra carrera profesional.

A mi compañera de tesis y amiga Patricia León Gutiérrez, quien fue el complemento requerido para culminar este proyecto.

A nuestro asesor, el ingeniero Pedro Antonio Vargas Linares, por sacar lo mejor de nosotros como investigadores.

Índice

Dedicatoria

Agradecimientos

Índice

Resumen

Abstract

Índice de tablas

Índice de figuras

| | | |
|-------------|---|-----------|
| I. | Introducción..... | 1 |
| II. | Marco teórico..... | 3 |
| 2.1. | Antecedentes de la investigación | 3 |
| 2.2. | Bases teóricas | 7 |
| III. | Materiales y métodos | 30 |
| 3.1. | Ubicación | 30 |
| 3.2. | Materiales | 35 |
| 3.3. | Metodología | 36 |
| IV. | Resultados y discusión | 45 |
| 4.1. | Efecto de los acaricidas sobre la infestación de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas de palto <i>Persea americana</i> var. 'Hass' | 45 |
| 4.2. | Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas de palto <i>Persea americana</i> var. 'Hass' | 61 |
| 4.3. | Efecto de los acaricidas sobre la infestación de <i>Stethorus sp.</i> en hojas de palto <i>Persea americana</i> var. 'Hass' | 80 |
| 4.4. | Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de <i>Stethorus sp.</i> en hojas de palto <i>Persea americana</i> var. 'Hass' | 84 |
| 4.5. | Análisis de agrupamiento de los acaricidas evaluados sobre <i>Oligonychus punicae</i> en <i>Persea americana</i> var. 'Hass' | 88 |
| V. | Conclusiones y recomendaciones | 91 |
| 5.1. | Conclusiones | 91 |
| 5.2. | Recomendaciones..... | 92 |
| VI. | Referencias bibliográficas y virtuales..... | 93 |
| VII. | Anexos | 95 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Temperatura (°C) máxima, mínima, media, Humedad relativa (%), precipitación pluvial (mm), evapotranspiración (mm), velocidad de viento (km . h⁻¹) y radiación solar (W . m²) registrados en Olmos en agosto de 2018.</i> | 32 |
| Tabla 2. <i>Operacionalización de las variables.</i> | 38 |
| Tabla 3. <i>Tratamientos empleados en la investigación.</i> | 40 |
| Tabla 5. <i>Fechas de las evaluaciones realizadas.</i> | 43 |
| Tabla 5. <i>Efecto de los acaricidas en la infestación de huevos de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 47 |
| Tabla 6. <i>Efecto de los acaricidas en la infestación de larvas + ninfas de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 51 |
| Tabla 7. <i>Efecto de los acaricidas en la infestación de adultos de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 55 |
| Tabla 8. <i>Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 59 |
| Tabla 9. <i>Efecto de los acaricidas en la mortalidad de huevos de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 63 |
| Tabla 10. <i>Efecto de los acaricidas en la mortalidad de larvas + ninfas de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 67 |
| Tabla 11. <i>Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 71 |
| Tabla 12. <i>Efecto de los acaricidas en la mortalidad de individuos de Oligonychus punicae por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 76 |
| Tabla 13. <i>Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de Stethorus sp. por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 82 |
| Tabla 14. <i>Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de Stethorus sp. por hoja de palto Persea americana var. 'Hass'.</i> | 86 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1.</i> Análisis físico – químico del suelo en el área experimental..... | 30 |
| <i>Figura 2.</i> Análisis químico del agua en el área experimental..... | 31 |
| <i>Figura 3.</i> Temperatura (°C) máxima, mínima y promedio registradas en Olmos en agosto de 2018. | 32 |
| <i>Figura 4.</i> Humedad relativa (%) registrada en Olmos en agosto de 2018..... | 33 |
| <i>Figura 5.</i> Precipitación pluvial (mm) registrada en Olmos en agosto de 2018. | 33 |
| <i>Figura 6.</i> Evapotranspiración (mm) registrada en Olmos en agosto de 2018. | 34 |
| <i>Figura 7.</i> Velocidad del viento (km . h ⁻¹) registrada en Olmos en agosto de 2018..... | 34 |
| <i>Figura 8.</i> Radiación solar (W . m ²) registrada en Olmos en agosto de 2018. | 35 |
| <i>Figura 9.</i> Croquis del área experimental. | 41 |
| <i>Figura 10.</i> Efecto de los acaricidas en la infestación de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 48 |
| <i>Figura 11.</i> Efecto de los acaricidas en la infestación de larvas + ninfas de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’. | 52 |
| <i>Figura 12.</i> Efecto de los acaricidas en la infestación de adultos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 56 |
| <i>Figura 13.</i> Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 60 |
| <i>Figura 14.</i> Efecto de los acaricidas en la mortalidad de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 64 |
| <i>Figura 15.</i> Efecto de los acaricidas en la mortalidad de larvas + ninfas de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’. | 68 |
| <i>Figura 16.</i> Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 72 |
| <i>Figura 17.</i> Efecto de los acaricidas en la mortalidad de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 77 |
| <i>Figura 18.</i> Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’ según los tres acaricidas empleados. | 78 |

| | |
|--|----|
| <i>Figura 19.</i> Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’ según el acaricida Etoxazole. | 78 |
| <i>Figura 20.</i> Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’ según el acaricida Matrine..... | 79 |
| <i>Figura 21.</i> Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’ según el acaricida Abamectina. | 79 |
| <i>Figura 22.</i> Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de <i>Stethorus</i> sp. por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’. | 83 |
| <i>Figura 23.</i> Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de <i>Stethorus</i> sp. por hoja de palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’. | 87 |
| <i>Figura 24.</i> Análisis de agrupamiento por características similares de los acaricidas para el control de <i>Oligonychus punicae</i> en palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 89 |
| <i>Figura 25.</i> Análisis de características similares en de los acaricidas para el control de <i>Oligonychus punicae</i> en palto <i>Persea americana</i> var. ‘Hass’..... | 90 |

Resumen

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la empresa agrícola INVERSIONES PIRONA S.A.C. ubicado en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque, esto nos permitió determinar el producto de mayor eficiencia en el control de *Oligonychus punicae*, para esta investigación se utilizó tres acaricidas: tratamiento T1 (Etoxazole), tratamiento T2 (Matrine) y tratamiento T3 (Abamectina); para el control de poblaciones de *Oligonychus punicae* en palto variedad Hass. El tipo de diseño que se utilizó fue el diseño de bloques completo al azar (DBCA) con tres repeticiones por tratamiento, considerándose un testigo, Se realizó las evaluaciones antes de la aplicación (AA) y 7, 14, 21, 28 días después de la aplicación (DD) del efecto control de los productos químicos aplicados, el número de plantas que se evaluó por tratamiento fueron 4, de las cuales se tomaron 25 hojas distribuidas en todo el contorno (Norte, sur, este y oeste) de la parte baja, media y alta de la planta. Se evaluó el efecto sobre *Oligonychus punicae* en cultivo de palto y se calculó la mortalidad empleando la fórmula de Henderson y Tilton. Se realizó un test de Duncan con $\alpha = 0.05$ empleando el programa R 4.0.0. Se concluye que, a los 7 días después de la aplicación, la eficiencia sobre individuos de *Oligonychus punicae* de Maxtrin 0.5 SL, Quidos 112 SC y Nychus 1.8 EC fue de 37.88, 50.95 y 21.13 % respectivamente. Luego de 28 días después de la aplicación la eficiencia sobre individuos de *Oligonychus punicae* de Maxtrin 0.5 SL, Quidos 112 SC y Nychus 1.8 EC fue de 74.8, 72.97 y 56.87 % respectivamente.

Palabras clave: *Persea americana*, palto, *Oligonychus punicae*, mortalidad, acaricidas.

Abstract

This research was conducted in the premises of the agricultural undertaking investments PYRONE S.a.c. located in the Olmos irrigation project, Lambayeque, this allowed us to determine the product of greater efficiency in the control of *Oligonychus punicae*, for this research used three acaricides: treatment T1 (etoxazole), treatment T2 (matrine) and T3 treatment (Abamectin); for the control of populations of *Oligonychus punicae* in avocado Hass variety. The type of design used was the complete block design (RCBD) with three replicates per treatment, be regarded as a witness, was carried out the evaluations before the application (AA) and 7, 14, 21, 28 days after application (DD) of the effect control of chemicals applied, the number of plants was evaluated for the treatment were 4, which took 25 sheets distributed throughout the contour (north, south, east and west) of the lower, middle and upper of the plant. We evaluated the effect on *Oligonychus punicae* in cultivation of avocado and mortality was calculated using the formula of Henderson and Tilton. We performed a Duncan test with $\alpha = 0.05$ using the R 4.0.0. It is therefore concluded that, in the 7 days after application, the efficiency on individuals of *Oligonychus Punicae* of Maxtrin 0.5 SL, 112 SC and Liquids Nychus 1.8 EC was of 37.88, 50.95 and 21.13% respectively. After 28 days after the application of efficiency on individuals of Maxtrin *Oligonychus Punicae* 0.5 SL, 112 SC and Liquids Nychus 1.8 EC was of 74.8, 72.97 and 56.87% respectively.

Key words: *Mangifera indica*, palto, *Oligonychus punicae*, mortality, acaricides.

I. Introducción

El *Oligonychus punicae*, es un ácaro de color café rojizo, apenas perceptible a simple vista. Se localiza en colonias que succionan la savia, principalmente a lo largo de las nervaduras por el haz de las hojas, donde tejen una sutil tela para evitar su caída. El daño comienza con puntos rojizos que se distribuyen e incrementan por toda la hoja, hasta llegar a ocasionar un bronceado total. Cuando se descuidan las huertas, la plaga puede atacar brotes, flores, el envés de las hojas y frutos en formación. Esta plaga se desarrolla durante todo el año, por lo que se caracteriza como una plaga clave. Con una mayor incidencia en la temporada de secas, comportándose agresivamente con el cultivo (SAGARPA México, 2015).

Se desconoce de investigaciones respecto al control de *Oligonychus punicae* dentro del proyecto Olmos, pero podemos tomar como referencia que dentro de los factores que disminuyen la productividad del palto cv, Hass, están los daños que ocasionan el ácaro al follaje, generando plantas menos productivas al reducir la tasa fotosintética de la conductancia estomática y de la transpiración, afectando negativamente la fisiología de la hoja. Por tal motivo dentro de los acaricidas que ofrece el control químico buscamos determinar la eficiencia de alguno de ellos y generar alternativas para su empleo.

Para el desarrollo de la investigación se formuló el problema: ¿Cuál será la eficacia de cada uno de los acaricidas aplicados para el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill Cv. Hass, en la irrigación Olmos? Para responder a la pregunta se construyó la siguiente hipótesis:

Existen diferencias significativas en la eficiencia de los tres acaricidas aplicados para el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill Cv. Hass.

La investigación tuvo como objetivo general:

Evaluar los 3 acaricidas agrícolas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill. Cv. Hass en el proyecto de irrigación Olmos – Lambayeque.

Para poder alcanzar el objetivo general se propuso los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la eficiencia del producto Maxtrin 0.5 SL en el control de *Oligonychus punicae* en el cultivo de *Persea americana* Mill. Cv. Hass.
- Determinar la eficiencia del producto Quidos 112 SC en el control de *Oligonychus punicae* en el cultivo de *Persea americana* Mill. Cv. Hass
- Determinar la eficiencia del producto Nychus 1.8 EC en el control de *Oligonychus punicae* en el cultivo de *Persea americana* Mill. Cv. Hass

Lambayeque posee condiciones climatológicas adecuadas para el desarrollo del cultivo, pero este no es el único factor que llegara a determinar los altos rendimientos y tampoco la calidad exigidas por el mercado.

El palto es un cultivo que no requiere de excesivos tratamientos químicos contra las plagas, pero en la actualidad se viene incrementando, con la finalidad de satisfacer las condiciones de exportación, llegando la plaga a crear una resistencia o la eliminación de los controladores biológicos, favoreciendo el desarrollo poblacional del *Oligonychus punicae*.

En el presente trabajo se plantea determinar la eficiencia de los acaricidas en tratamiento para la disminución poblacional del *Oligonychus punicae* a lo cual los agricultores y empresas dedicadas al agro en Olmos, tendrán alternativas de aplicación dentro de su plan de manejo en el cultivo de *Persea americana* cv. Hass, logrando la disminución de los daños de la plaga y la cantidad de acaricidas utilizados, a su vez pueda servir de material de consulta para otras investigaciones.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Guzman (2019), en la tesis de pregrado titulada “*Propuesta de implementación de un manejo integrado de *Oligonychus punicae* Hirst en *Persea americana* Mill en Virú, La Libertad*”, realizada en el fundo Montegrande, en el distrito de Chao, provincia de Viru, departamento de La Libertad, Perú; con el objetivo de describir la Propuesta de implementación de un manejo integrado de *Oligonychus punicae* Hirst en *Persea americana* Mill en Virú, La Libertad. Se aplicó una investigación descriptiva - cualitativa, no experimental. Se concluye que, un manejo integrado de *Oligonychus punicae* Hirst en palto debe incluir métodos como: diseño de campo, líneas de siembra en dirección del viento, aplicación de materia orgánica, manejo riego evitar exceso y déficit, manejo adecuado de la fertilización, evitar aplicaciones excesivas de nitrógeno, realizar podas, control de malezas hospedantes; métodos de control mecánico como lavados a presión con agua, poda de brotes infestados y de control biológico como: uso de insectos predadores como *Stetorus histrio* Chazeaus, *Euseius sp.*, *Amblyseius hibisci*, *Oligota pygmaea*, *Phytoseiulus persimilis*; método de control químico uso de azufres, extractos vegetales, detergentes aceite agrícola y acaricidas.

Llanos (2019), en la tesis de pregrado titulada “*Manejo integrado de *Oligonychus punicae* Hirst en *Persea americana* Mill an José, Chao, La Libertad*”, realizada en el distrito de Chao, provincia Virú La Libertad con el fin de describir el Manejo integrado de *Oligonychus punicae* Hirst en *Persea americana* Mill; con el objetivo de describir el Manejo integrado de *Oligonychus punicae* Hirst en *Persea americana* Mill. Se aplicó una investigación descriptiva. Se evaluó el número de hojas infestadas, grado de infestación de estadios de huevos, ninfas y adultos. Se resume que, el método químico alcanzo el mayor porcentaje de control (80 %), en porcentaje de hojas infestadas y grado de infestación de huevos, ninfas y adultos, reduciendo

desde el 37.5% hasta el 7.5 % en la primera evaluación. El control cultural obtuvo 33 % de control en hojas infestadas, reduciendo desde 7.5 % hasta el 5% en la primera evaluación.

Tamay y De La Cruz (2019), en la tesis de pregrado titulada “*Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de palto*”, realizada en Chepén, La Libertad, Perú; con el objetivo de determinar la eficacia de control de diferentes productos biológicos sobre las poblaciones de *Oligonychus punicae* en cultivo de palto. Se aplicó una investigación experimental de DCA, con 9 tratamientos (T1: Pro Phyt Ácaros, T2: Greenex Ultra, T3: Oleorgan, T4: QL - Agri 35, T5: Wonder, T6: Maxtrin, T7: Canelys, T8: Requiem Prime y T9: Testigo). Se empleó el Test de Duncan al 5% de significancia. Se resume que, desde un punto de vista del control de individuos de *O. punicae*, el cuidado de la fauna benéfica, el periodo de control, el gasto de producto al año y la menor toxicidad en frutos, los tratamientos superiores fueron Maxtrin y Pro Phyt Ácaros a dosis de 200 ml / 200 l de agua.

Bouriga, Vargas, Ayala, Lara y Contreras (2016), en la investigación llamada “*Evaluación de insecticidas orgánicos para el control de ácaros en el cultivo del aguacate*”, con el objetivo de conocer la efectividad biológica del insecticida orgánico agrosiamil y el adherente ovicida gardytec a través de aplicaciones foliares contra *O. perseae* y *O. punicae*. Se aplicó una investigación experimental, de DCA, con 5 tratamientos (T1: agrosiamil 1 ml/1l de agua, T2: agrosiamil 3 ml/1l de agua, T3: testigo (agua), T4: mezcla 2 ml de agrosiamil y 2 ml gardytec/1l de agua y T5: gardytec 2 ml/l de agua). Se empleó el Test de Tukey al 5% de significancia. Se concluye que, los tratamientos dos, cuatro y cinco con respecto al testigo (tratamiento 3) fueron estadísticamente diferentes con respecto al control de adultos de *O. punicae*. En adultos de *O. perseae* no hubo diferencias significativas. Pese a que en no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para la variable *O. perseae*, el porcentaje de efectividad obtenido es de importancia en el campo.

Lemus y Pérez (2016), en la investigación denominada “Control químico del ácaro café del aguacate *Oligonychus punicae* (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae)”, con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de varios insecticidas de diferente mecanismo de acción sobre *O. punicae*. Se aplicó una investigación experimental, con un DBCA, con 8 tratamientos (T1: Abamectina, T2: Fenpyroximate, T3: Bifenazate, T4: Spirodiclofen, T5: Lambda cialotrina, T6: Milbemectina, T7: Azadiractina y T8: Testigo sin aplicación). Se empleó el Test de Tukey al 5% de significancia. Se concluye que, los resultados demuestran una alta efectividad de los tratamientos ya que todos lograron disminuir las poblaciones con respecto al control, destacando fenpyroximate y bifenazate reduciendo las poblaciones a < 20 ácaros/hoja a los 28 días después de la aplicación.

Escobedo (2016). En su investigación eficiencia de tres productos químicos sobre poblaciones del acaro marrón *Oligonychus punicae* Hirst (Acari Tetranychidae) en el palto variedad Hass. Concluyó que, los tres tratamientos usados en el experimento: etoxazole (Acarisil), fenpyroximate (Kenyo) y milbemectin (Milbeknok) son eficientes en el control de poblaciones del acaro marrón *Oligonychus punicae* del palto. La mayor eficiencia de control se logró en poblaciones de ninfas llegando a un 97% en el tratamiento con milbemectin (Milbeknok) esto se logra a un día después de la aplicación, en adultos se logró un control alrededor del 95 % y; los tres tratamientos etoxazole (Acarisil), fenpyroximate (Kenyo) y milbemectin (Milbeknok) son eficientes en el control de poblaciones del acaro marrón *Oligonychus punicae* del palto y la residualidad fue de 35 días para etoxazole y alrededor de 14 días para los otros dos.

Herrera (2016), en la tesis de pregrado nombrado “Evaluación de cuatro acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill cv. Hass en Zaraque, Virú, La Libertad”, con el objetivo de Evaluar cuatro acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill. cv. Hass en el sector de Zaraque, valle de Virú, La Libertad. Se

aplicó una investigación experimental, de DCA, con 4 tratamientos (T1: Acarisil 110 SC, T2: Danitol 30 EC, T3: Acarstin L 600 y T5: Bifenazate). Se empleó un análisis descriptivo. Se concluye que, los cuatro acaricidas tienen un buen control en densidades poblacionales que superan el Grado 3 del ácaro marrón (*Oligonychus punicae*) y considerando que cada uno de los ensayos fueron realizados en fechas distintas, el etoxazol es el acaricida que más días de control ha demostrado (63 días), luego el fenpropathrin con 30 días, el cyhexatin, 25 días y el bifenazate, 18 días.

Damián, Telesfor, Cruz, Hernández, Reyes, Díaz, Hernández y Palemón (2014), en la investigación denominada “*Control orgánico e inorgánico del ácaro rojo (Oligonychus punicae HIRST.) de aguacate en el municipio de Leonardo Bravo, Estado de Guerrero*” con el objetivo de lograr el control del ácaro rojo del aguacate, en la localidad del Carrizal, municipio de Leonardo Bravo, Gro. Se aplicó una investigación explicativa de bloques al azar, con 6 tratamientos (T1: abamectina + aceite vegetal, T2: azufre + aceite vegetal + imidacloprid, T3: abamectina+ imidacloprid + aceite vegetal, T4: Azufre, T5: abamectina + azufre y T6: Testigo). Se concluye que, a pesar de que la aplicación de pesticidas redujo considerablemente el número de huevecillos, ninfas y adultos del acaro rojo del aguacate, siempre rebasó el umbral económico. El mejor tratamiento fue el: T3 =Abamectina+ Imidacloprid + aceite vegetal.

Valderrama (2014), en la tesis de pregrado “*Eficiencia de tres tipos de detergentes (aniónicos) en el control de arañita marrón Oligonychus punicae (Acari, Tetranychidae) en palto variedad Hass*”, realizada en el fundo Montegrando ubicado en el distrito de Chao, provincia de Virú, departamento de La Libertad – Perú, con el objetivo de determinar la eficiencia de tres detergentes aniónicos (Frother, Blanca nieves, Patito) de uso Agrícola, industrial y el otro de uso casero, en el control de la arañita marrón *Oligonychus punicae* en palto variedad Hass en condiciones de campo. Se aplicó una investigación experimental de DBCA, con 4 tratamientos (T1: Frother ®, T2: Blanca Nieve®, T3: Patito® y T4:

Testigo(agua)). Se resume que, el detergente Frother obtuvo un control de (60%) frente a ninfas de *Oligonychus punicae*, y para el caso adultos el detergente de uso casero Patito obtuvo un (58%) de control frente a la arañita marrón.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cultivo de Palto *Persea americana* Miller.

2.2.1.1. Origen e importancia.

El palto, *Persea americana* Miller, es una planta originaria de las montañas y bosques tropicales y subtropicales de México y Centroamérica. Es una especie cultivada desde hace muchos siglos en diferentes partes del mundo. Sin embargo, el cultivo comercial de esta especie es relativamente reciente. (Salazar – Garcia, 2002; citado en Alvarado, 2013, p.5).

La importancia del palto en el mercado internacional ha crecido sostenidamente, dejando de ser una fruta exótica para incorporarse en la dieta de muchos países. Esta tendencia se ha reforzado por la importancia mundial creciente en el consumo de productos naturales. A nivel internacional, la explotación comercial se ha intensificado en las últimas dos décadas. La producción mundial se ha incrementado en 550 000 toneladas durante los últimos 15 años, teniendo un gran mercado para su consumo en fresco, además de su utilización en la industria del aceite, cosméticos, jabones, shampoos y otros procesados. El consumo mundial de palta por persona es 1.87 Kg / año. (CEDEPAS, 2010; citado en Gonzales, 2017, p.23)

Las áreas cosechadas de palta se han mantenido casi congeladas hasta el año 2005, con un crecimiento promedio anual de apenas 5%, registrando un área de 11,7 mil hectáreas. En los siguientes años se activa dicho incremento y aumenta a tasas por encima del 10% promedio anual. Sin embargo, en los tres últimos años las áreas cosechadas han aumentado en una mayor proporción, de registrar 17,8 mil hectáreas en el 2010 se eleva hasta 25,7 mil toneladas al 2013, equivalente a un 44,4% de incremento entre estos dos años. El área verde de palta en sus diversas variedades podría estar fluctuando las 39,4 mil toneladas, si tenemos en cuenta lo

señalado por la Dirección de Estadística del MINAGRI que las áreas sembradas en el período 2011/2012 fueron de 5,1 mil hectáreas, en la campaña 2012/2013 se alcanzó un total de 4,8 mil hectáreas y en la última campaña 2013/2014 habría alcanzado las 3,5 mil hectáreas, a la que sumadas las áreas en producción dan este total. De ahí que se estaría esperando que estas nuevas plantaciones entren en producción en los años 2015, 2016 y 2017 respectivamente. Actualmente los buenos precios de la palta, en particular la palta Hass, vienen siendo un incentivo a que los productores de las zonas interandinas estarían buscando incorporar tierras dedicadas a otros cultivos a la producción de la palta y en muchos otros casos reorientando la producción de la variedad fuerte u otras variedades, hacia la variedad Hass, que es la que tiene una gran demanda especialmente en el mercado internacional (Romero, 2015).

2.2.1.2. Clasificación taxonómica.

La clasificación taxonómica del cultivo de palto (*Persea americana* Mill) según Avilan (1989), citado en Alvarado (2013), es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Fanerogamas

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledonea

Orden: Ranales

Familia: Laureaceae

Género: *Persea*

Especie: *Persea americana* Mill.

Nombre común: Palto. (p.4)

2.2.1.3. Morfología.

2.2.1.3.1. Morfología de la raíz.

Generalmente son superficiales, la profundidad alcanzada puede ser de 1.0 a 1.5 m., en suelos sueltos puede ser mayor, se caracteriza por tener muy pocos pelos absorbentes, la absorción de agua y nutrimentos se realiza principalmente en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios; esto determina la susceptibilidad del árbol al exceso de humedad que induce a la asfixia y ataques de hongos que pudren los tejidos radiculares. Se ha encontrado una alta asociación simbiótica de esta especie con hongos endomicorrízicos arbusculares las cuales facilitan la absorción de todos los elementos minerales, pero sobre todo los de baja movilidad en el suelo como fósforo, cobre y zinc. (Gonzales, 2017, p.38)

2.2.1.3.2. Morfología del tallo.

El aguacate es una especie muy polimorfa, que por lo general es alto, de 10 a 20 m y a veces notoriamente erecto, con tronco torcido y de ramas bajas, con corteza áspera y a veces surcada longitudinalmente. Su copa de ramas extendidas; resulta propagada de anchura y altura, con formas globulosas o de campana. Las ramitas son gruesas, cilíndricas, al principio verde amarillentas y densamente pubescente; pero después son negras glabras, opacas o con poco brillo y con cicatrices prominentes diseminadas en las hojas. (Gonzales, 2017, p.39)

2.2.1.3.3. Morfología de las hojas.

Son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas o elípticolanceoladas hasta ovaladas, 8-40 cm de largo con base aguda o truncada. Cuando jóvenes presentan un color rojizo, pero maduras, el haz es verde oscuro y con brillo escaso, el envés glauco y opaco, al principio densamente pubescente en ambas caras, después glabras, pinatinervada, con 4-10 pares de nervaduras laterales. Pecíolo largo, semicilíndrico, al principio poco pubescente, después glabra, de 1,5 a 5 cm de largo (Gonzales, 2017, p.39).

La forma de las hojas, existe una variabilidad incluso en un mismo árbol. Se pueden observar ápice agudo, intermedio y obtuso, y bases que pueden ser agudas, obtusas y truncadas. obovada-angosta, ambas en un 3%, y en más baja proporción las oblongo-lanceolada (1%). (Castro, Medina, y Villasuso, 2006; citados en Huaman, 2017, p.10)

2.2.1.3.4. *Morfología de las flores.*

La flor del genero *Persea* es hermafrodita que posee androceo, gineceo, cáliz y corola. El cáliz está compuesto de seis sépalos unidos en la base, posee nueve estambres fértiles y el ovario es sésil con estilo alargado y estigma decapitado, además tiene tres estaminoides adyacentes al gineceo. La fórmula floral del aguacate corresponde a $P_{3+3} A_{6+3} G_1$ (Cristoffanini, 1996; citado en Huaman, 2017, pp. 10-11).

La inflorescencia es una panícula axilar o terminal. Las flores son hermafroditas, simétricas y se agrupan en racimos verde amarillento. Las flores presentan dicogamia, es decir los órganos masculino y femenino de una misma flor se abre en dos momentos distintos y separados, es decir, los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes tiempos, lo que evita la autofecundación, (se abren primero como femeninas, cierran por un periodo fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura). Por esta razón, las variedades se clasifican con base en el comportamiento de la inflorescencia en dos tipos A y B. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y solo el 0,1% se transforma en fruto, por la abscisión de numerosas flores y aborto de frutitos en desarrollo (Pérez Rivera, 1986; citado en Huaman, 2017, p.11)

2.2.1.3.5. *Morfología del fruto.*

El fruto es una drupa carnosa, de forma periforme, ovoide, globular o alargada. El color varía de verde claro a verde oscuro y de violeta a negro. Estas características y otras como la estructura, consistencia de la cáscara y pulpa, están determinadas por la raza y variedad cultivada (Baíza, 2003; citado en Huaman, 2017, p.19)

Es posible que algunos frutos del palto se desarrollen sin su embrión, éstos nunca alcanzan el tamaño de frutos normales y son cilíndricos asemejándose a un pepinillo. En la cavidad de la semilla es posible observar semillas rudimentarias, las cuales sugieren que el desarrollo inicial del embrión y el aborto ocurren en un estado tardío, debido a una floración tardía que está sujeta a altas temperaturas, lo cual ocasiona el desarrollo de este tipo de frutos (Gardiazabal, 1998; citado en Huaman, 2017, p.19).

2.2.1.3.6. Morfología de la semilla.

La semilla es ovalada, como la forma de un durazno, Las semillas del grupo racial Antillano poseen una cubierta de mediana a gruesa y membranosa. En otros grupos raciales es delgada. El endocarpio o semilla es importante en la relación fruto/semilla, siendo ideal una mayor porción de pulpa y una semilla de tamaño pequeña a mediana (Godínez, 2000; citado en p.6).

2.2.1.4. Requerimientos edafoclimaticos.

2.2.1.4.1. Temperatura.

No tolera temperaturas extremadamente bajas ni tampoco muy altas. El período crítico en cuanto a temperatura es la floración y el cuajado. Las temperaturas para una óptima floración y cuaja oscilan entre 15°C en la noche y 26 °C en el día, temperaturas menores en la noche comienzan a acarrear problemas de cuaja sobre todo en variedades del Grupo B como la fuerte, debido a la disminución de la polinización por lento crecimiento del tubo polínico. En la Hass el cuajado es aceptable aún con temperaturas nocturnas de 10 a 12 °C y diurnas de 20 °C a 28 °C. (Ocampo, 2014, p.18)

2.2.1.4.2. Viento.

Es otro factor climático que tiene marcada influencia en la arquitectura de la planta ya que el palto tiene madera quebradiza y sus ramas son deformadas por el viento, de allí la

importancia de un buen tutorado durante los primeros años y la implementación de cortinas rompe vientos. (Gobierno Regional de Arequipa, 2009; citado en Ocampo, 2014, p.19).

2.2.1.4.3. *Humedad.*

Influye en la calidad del fruto y en la sanidad de la parte aérea del árbol. Humedad alta induce a la proliferación de las enfermedades en las hojas, tallos y frutos. Se considera una humedad ambiental óptima aquella que no supera los 60%. El exceso de humedad puede ocasionar el desarrollo de algas o líquenes sobre el tallo, ramas y hojas o enfermedades fúngicas que afectan el follaje, la floración, la polinización y el desarrollo de los frutos. Un ambiente muy seco provoca la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello la formación de menor número de frutos. (Maldonado, 2006; citado en Ocampo, 2014, p.19).

2.2.1.4.4. *Precipitación.*

Se considera que 1,200 mm. anuales bien distribuidos, son suficientes. Sequías prolongadas provocan la caída de hojas, lo que reduce el rendimiento, el exceso de precipitaciones durante la floración y la fructificación, reduce la producción y provoca la caída del fruto. (Maldonado, 2006; citado en Ocampo, 2014, p.19).

2.2.1.4.5. *Luminosidad.*

Garantiza la calidad del fruto. Las ramas demasiadas sombreadas no producen y actuarán parasitariamente en el árbol, de allí la necesidad de controlar la densidad de los árboles y eliminar las ramas inútiles por medio de las podas (Ocampo, 2014, p.19).

2.2.1.4.6. *Suelo.*

Es sensible a la falta de oxigenación en el suelo por lo tanto requiere de suelos aireados, desarrollándose mejor en suelos de textura liviana incluso prospera en suelos pedregosos y suelos poco profundos de ladera de cerros, siempre que exista un buen drenaje. (Ocampo, 2014, p.20).

Es también muy sensible a la salinidad, particularmente elevados niveles de cloruros tanto de sodio como magnesio que causan severas quemaduras en la punta y bordes de las hojas generando la defoliación de la planta (Ocampo, 2014, p.20).

En resumen, esta especie requiere suelos sueltos franco arenosos, con pH variable entre 5.5 a 7.5 y el contenido de sal no debe ser superior a los 2 dS/m. La calidad del agua es muy importante no superando 1.5 dS/m (1.5 mmhos/cm) (Gobierno Regional de Arequipa, 2009; citado en Ocampo, 2014, p.20).

2.2.1.5. *Requerimientos hídricos.*

2.2.1.5.1. *Riego.*

El agua es el factor de producción más importante para los paltos, no debiendo permitir jamás un estrés hídrico, entre los elementos que las plantas absorben del suelo, el agua tiene la mayor importancia e influencia sobre los resultados económicos, el tener un sistema moderno de riego tecnificado, no garantiza que el cultivo no sufra por falta de agua. El manejo y los criterios que se apliquen en el uso de los recursos hídricos especialmente en zonas áridas es de suma importancia, muchas veces hasta más que el mismo sistema y equipo en uso. La aplicación debe ser eficiente y precisa en todo el campo, satisfaciendo las necesidades del cultivo según el déficit hídrico o requerimientos fisiológicos. Es necesario conocer la infraestructura y equipos de riego para poder manejar eficientemente el riego (Alegría, 2004; citado en Alvarez, 2011, p.25).

2.2.1.5.2. *Volumen de agua.*

En plantas mayores de 36 meses el riego se debe realizar basado en el porcentaje de la evapotranspiración potencial: 80% en invierno y 100% en verano ejm: Invierno 80%, evapotranspiración (3mm.día⁻¹) se debe regar 2.4 mm.día⁻¹, verano 100%, evapotranspiración (5mm.día⁻¹) se debe regar 5mm.día⁻¹ Se sugiere dos o tres riegos al día (ciclos de riego) fraccionar el riego en dos o tres partes. (Alvarez, 2011, pp.25-26)

2.2.1.6. Variedades:

2.2.1.6.1. Variedad Hass.

Híbrido de raza guatemalteca (85–90%) y raza mexicana (10–15%), originario de California, es la variedad más cultivada en el Perú (12 000 has) y en el mundo, debido a su precocidad y alto grado de productividad (producción potencial de 20-25 t/ha); cuyo destino es Estados Unidos y Europa. (Nureña, 2014, p.5)

EL árbol es abierto, no tan alto y medianamente vigoroso, con flores de tipo A, produce cosechas comparativamente altas en años alternos. Es sensible a la concentración de sales (Nureña, 2014, p.5).

Los frutos son de forma oval piriforme y asimétrica, de tamaño mediano (200 a 300 g), buen color externo e interno, la cáscara es granular, medianamente gruesa, se pela con facilidad y va cambiando del verde al violáceo conforme madura. La pulpa no tiene fibra y el contenido de aceite fluctúa entre 18-23%. La semilla es de tamaño pequeño, de forma esférica y adherida a la pulpa (Nureña, 2014, p.5)

2.2.1.6.2. Variedad “Fuerte”.

Híbrido de características intermedias entre raza guatemalteca y raza mexicana, originario de Puebla, México; tiene una producción: 8-10 t/ha, que se destina mayormente a los mercados locales (Nureña, 2014, p.6).

Las plantas son vigorosas, algo compactas, con flores del tipo B, con tendencia a la alternancia en la producción. Esta variedad es sensible a las bajas temperaturas y una alta sensibilidad al nitrógeno. Los vientos calientes y secos después de las floraciones, puede originar un alto porcentaje de caída de frutos recién cuajados. No se recomienda su cultivo en zonas con alta humedad atmosférica. (Nureña, 2014, p.6).

Los frutos, son de forma piriforme, tamaño mediano (300- 400 g), la cáscara es ligeramente áspera al tacto y se separa con facilidad de la pulpa, que es medianamente gruesa,

de color verde y consistencia verdosa. La pulpa es de buena calidad, tiene poca fibra, la semilla es mediana y el porcentaje de aceite fluctúa entre el 18 y 26%. Los frutos son aptos para el transporte (Cerdas y col, 2006; citado en Nureña, 2014, p.6).

2.2.1.7. Fertilización.

Los fertilizantes se comienzan aplicar luego de terminada la cosecha para la recuperación de la planta por el desgaste de la campaña. La combinación de los fertilizantes se deberá aplicar en proyección de la copa del árbol distribuido alrededor de la planta a chorro continuo o en 4-6 puntos alrededor de la planta. (Alvarez, 2011, p.26)

2.2.1.7.1. Fertilización foliar.

Antes de Floración Es conveniente aplicar fertilizaciones foliares de calcio, boro y potasio en dosis de 0.5 LU cilindro; en yema hinchada, se puede aprovechar también aplicaciones de azufre para evitar presencia de botrytis y ocasionar caída de flor. En plantas no vigorosas y estado de yema hinchada se aplica 1/2 dosis de nitrógeno. (Alvarez, 2011, p.26)

2.2.2. Ácaro marrón del palto (*Oligonychus punicae*).

2.2.2.1. Generalidades.

La arañita marrón del palto *Oligonychus punicae*, es probablemente originaria de Asia tropical, primero fue observada en Florida en 1909. Presente actualmente en los países de América del Sur, como Brasil, Colombia, Ecuador y Argentina, también en América Central y New Jersey y Maryland en Estados Unidos (Jeppson y col, 1975; citados en Escobedo, 2016, p.7).

Entre las especies fitófagas identificadas en el cultivo de palto están *Oligonychus punicae*, *Oligonychus perseae* (Tetranychidae), además *Brevipalpus sp.* (Tenuipalpidae), *Eutetranychus* (Tetranychidae) (Estrada-Venegas, Rodríguez-Navarro, & McMurtry, 2002; citado en Herrera, p.4).

2.2.2.2. *Clasificación taxonómica.*

Según Cruzado (2011), la clasificación taxonómica del *Oligonychus punicae*, es:

- Orden: Acarina
- Familia: Tetranychidae
- Género: Oligonychus
- Especie: *O. punicae* (p.15)

2.2.2.3. *Morfología.*

Las hembras tienen el cuerpo oval, de aproximadamente 0.5 mm de longitud; los machos son más pequeños que las hembras, la parte anterior del cuerpo es más ancha que la posterior. Todos los estadios de desarrollo se caracterizan por ser de un color café-rojizo, aunque cabe mencionar que las larvas son de un color rojizo más claro. La fecundidad de las hembras es de 36 huevos por día. Los huevos son globosos de color claro, el cual se torna más oscuro cuando el embrión ha madurado. Su diámetro es de aproximadamente 0.130 mm. Generalmente están protegidos por la telaraña que producen las hembras. (Vásquez, pp. 2-3; citado en Tamay y De La Cruz, 2019, p.12)

Los huevos de *O. punicae* son de forma esférica, achatada y con un pedicelo de color blanco amarillento que se prolonga desde el extremo dorsal, son de color anaranjado pálido al ser ovipuestos, a medida que el embrión avanza en su desarrollo se tornan de un color rojo oscuro; son depositados junto a la nervadura central en la cara superior de las hojas, quedando cubiertos por una ligera tela compuesta por hilos blancos y sedosos entrecruzados. (Rojas, 1981; González, 1989; citados en Tamay y De La Cruz, 2019, p.12).

Los huevos son depositados en la cara superior de las hojas junto a la nervadura central, quedando cubiertos por una ligera tela compuesta por hilos blancos y sedosos entrecruzados. La postura es intensa en los meses de octubre y febrero- marzo, donde es posible encontrar los mayores niveles de la población. (González, 1989; citado en Escobedo, 2016, p.9).

El número de generaciones de *Oligonychus punicae* en el período de ataque se estima entre cuatro y cinco, sobreviviendo de una temporada a otra principalmente como adulto en diferentes malezas (correhuela, malva, papilla, entre otras.) (Rojas, 1981; citado en Escobedo, 2016, p.10).

La duración de cada estado de desarrollo es variable depende de las condiciones de la humedad, temperatura y tipo de hospedante. Se observado en trabajos de laboratorio, por ejemplo, que el tiempo de desarrollo es variable dependiendo de la variedad de aguacate. Se observó que, a 24 °C, la duración del desarrollo de huevo a adulto en las variedades Hass, fuerte fue de 7.78 y 7.74 días respectivamente. Mientras que en aguacate criollo la duración se incrementó a 9.54 días (Cerna y col, 2009; citados en Escobedo, 2019, p.10).

2.2.2.4. Ciclo de vida.

El ciclo de *Oligonychus punicae* consiste en cuatro estados de desarrollo: Huevo, larva, ninfa y adulto. El estado ninfal se divide en dos etapas, protoninfa y deutoninfa; después de cada etapa activa tienen una inactiva o de quiescencia denominada Ninfocrisálida, en las que sufren cambios fisiológicos internos permaneciendo inmóviles y no se alimentan. (Jeepson, 1975; citado en Herrera, 2016, p.4).

El ciclo biológico de *Oligonychus* en condiciones de laboratorio a 25°C tiene una duración de 27 días; divididos en 13 días desde huevo a adulto y el adulto con 14 días de longevidad (Vargas y Rodríguez, 2008; citado en Herrera, 2016, p.4).

Entre los factores que influyen sobre la densidad poblacional de los ácaros se consideran la temperatura, humedad relativa y lluvia. Las poblaciones más altas se observan en las estaciones más secas y calurosas, contrariamente temperaturas bajas y alta humedad relativa, tienden a bajarlas. (Gallegos, 1983; citado en Herrera, 2016, p.5).

Sus infestaciones mayormente lo inician por un costado del campo, desarrolla predominantemente en el haz de las hojas maduras, Reduce superficie fotosintética, produce

una especie de tela de araña que permite que el polvo se adhiera y acumule con más facilidad sobre la superficie foliar. La acumulación de polvo, favorece el incremento de poblaciones de este acaro. Temperaturas altas (primavera, verano), plantas estresadas por falta o exceso de riego, inadecuada nutrición deficiencia de N, Zn. (Kerguelen & Hoddle, 2000; citados en Valderrama, 2014, p.9).

2.2.2.5. Daño.

Estudios realizados en California sobre *Oligonychus* han estimado que con un 46% de daño en la superficie foliar del palto, existe un 30% de reducción de la fotosíntesis. Esto no solo por la disminución de la apertura estomática, sino también por la destrucción de células del mesófilo y reducción del contenido de clorofila en las hojas dañadas (Sances y Toscano, 1982; citado en Cruzado, 2011, p.17).

Consiste en perforar los tejidos del follaje y succionar la savia, lo que causa el secamiento de las hojas. Cuando su población es alta, puede ocurrir una caída de todas las hojas. El follaje fuertemente afectado, puede llegar a secarse y caer prematuramente. El crecimiento de la población de ácaros se ve favorecido por condiciones de sequía prolongada, acompañada de altas temperaturas. Por lo general se producen manchas de color café, amarillo o rosa pálido en el haz de las hojas. Estos ácaros se ubican en el envés y el haz de las hojas, debajo de pequeñas telarañas construidas de manera paralela a las nervaduras primarias y secundarias. En infestaciones severas, los ácaros atacan las yemas foliares y las deforman; en estas condiciones, se produce comúnmente la caída de las hojas; los frutos jóvenes también pueden ser atacados, los cuales detienen su crecimiento y pierden su color (Junta directiva APROARE SAT., 2009).

2.2.2.6. Enemigos naturales.

Un estudio realizado sobre el control biológico de la araña marrón *Oligonychus punicae*, evaluando dos especies de organismos depredadores benéficos *Phytoseiulus*

persimilis y *Amblyseius californicus* (Acari: *Phytoseiidae*), liberándolos a cuatro densidades (50, 100, 150 y 200 ácaros) determinó que la máxima reducción de la araña marrón se logró con las densidades de 100, 150 y 200 del depredador *Amblyseius californicus*; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas al ser comparado con los tratamientos de *Phytoseiulus persimilis* en sus niveles de 50, 150 y 200. La investigación demuestra que la utilización de cualquiera de los depredadores *Phytoseiulus persimilis* o *Amblyseius californicus* resulta en una alternativa de control biológico en reemplazo al uso de acariciados químicos sintéticos (Rodríguez, 2008; citado en Valderrama, 2014, p.9).

Este ácaro tiene una amplia variedad de controladores biológicos como son: *Scolothrips sp.* (Thripidae), *Phytoseiidae*, *Stethorus sp.* (Coccinellidae), *Oligota sp.* (Staphylinidae), Mosca *Arthrocnodax sp.* (Cecidomyiidae) y *Chrysoperla sp.* (Chrysopidae), pero sus poblaciones generalmente se incrementan cuando la plaga ya causo daño a la plantación (Gutiérrez, 2012).

2.2.2.7. Prevención.

Abastecer agua de riego a los cultivos de manera adecuada, evitando los períodos secos prolongados (Quispe, y otros, 2010).

2.2.3. Evaluación de plagas.

Procedimiento que nos permite calcular o estimar la densidad poblacional de insectos o ácaros tanto de las plagas como de los agentes benéficos. Las evaluaciones pueden ser de dos clases; evaluación de investigación (Alto nivel de precisión, mayor número de muestras, requiere de diseños estadísticos y el procesamiento de datos es lento) y evaluación para la toma de decisiones (Menos precisas pero reales, menor número de muestras y requiere un procesamiento de datos rápidos) (Justiniano, 2014).

2.2.3.1. Métodos de evaluación.

2.2.3.1.1. Métodos directos.

- *En la planta:* contaje directo in situ, por colección de muestras.

- *En el suelo:* contaje directo en la superficie, por colección de volúmenes del suelo.
- *En el aire:* capturas o trampeo por intercepción, captura o trampeo por atractantes.

2.2.3.1.2. *Métodos indirectos.*

- Evaluación de residuos.
- Evaluación de daños.

2.2.3.1.3. *Evaluación de *Oligonychus punicae*.*

Se evalúan 05 hojas por planta: 3 del tercio medio y 2 del tercio superior. Datos a evaluar: % de infestación, N° de huevos aprox./ hoja, N° de estados ninfa les aprox./hoja y N° de adultos aprox./hoja. (Arevalo, 2010)

2.2.4. Manejo integrado de *Oligonychus punicae*.

2.2.4.1. *Control Cultural.*

El control cultural consiste en la utilización de las prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de los insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños (Cisneros, 2018).

2.2.4.2. *Control mecánico.*

El control mecánico de las plagas comprende las técnicas más antiguas y simples de la lucha contra los insectos. Estas técnicas consisten en la remoción y destrucción de los insectos y órganos infestados de las plantas. También se incluye la exclusión de los insectos y otros animales por medio de las barreras y otros dispositivos. La aplicación de estas técnicas demanda mucha mano de obra por lo que tienden a desaparecer de las grandes y medianas áreas de cultivo. En ciertos casos, particularmente cuando se trata de la pequeña agricultura, el control mecánico puede aplicarse con relativa eficiencia (Cisneros, 2018).

2.2.4.3. Control Físico.

El Control Físico consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas, en intensidades que resulten letales para los insectos (Cisneros, 2018).

2.2.4.4. Control Biológico.

Control Biológico es la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales; es decir mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos (Cisneros, 2018).

2.2.4.5. Control Químico.

El control químico de las plagas, enfermedades y malezas, es la represión de los organismos que causan los daños al cultivo o la prevención de su desarrollo, mediante el uso de sustancias químicas. Los compuestos químicos que se utilizan en la protección de los cultivos reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas. Estos compuestos, según su efectividad particular contra insectos, ácaros, caracoles, o nematocidas, reciben los nombres específicos de insectos, acaricidas, nematocidas respectivamente. También se incluye a los herbicidas y fungicidas que se utilizan para combatir las malezas y las enfermedades fungosas respectivamente. El éxito del control químico, o por lo menos de una aplicación de insecticidas, en el combate de las plagas está supeditado al buen criterio que se tenga para decidir: que producto usar, en que forma aplicarlo y en qué momento u oportunidad ejecutar el tratamiento. Estas decisiones exigen conocimientos sobre las características de los productos insecticidas, los equipos de aplicación, las plagas y la planta cultivada (Cisneros, 2018).

2.2.5. Acaricida.

Es un plaguicida que se utiliza para controlar o prevenir la presencia o acción de los ácaros mediante una acción química

2.2.5.1. *Maxtrin 0.5 SL.*

De acuerdo a la ficha técnica Fitocorp, (2018) el acaricida elaborado se detalla a continuación:

| | |
|--------------------|------------------------|
| Ingrediente activo | : Matrine. |
| Nombre comercial | : Maxtrin 0.5 SL. |
| Clase de uso | : Acaricida agrícola. |
| Grupo químico | : Biológico. |
| Formulación | : Concentrado soluble. |
| Concentración | : 5 g/L. |
| Fórmula Química | : $C_{15}H_{24}N_2O$ |
| Peso molecular | : 258.43 g/mol |
| Pureza | : 0.5% min |
| Registro | : PBUA N°336 – SENASA. |
| Titular | : FITOCORP PERÚ S.A.C. |

2.2.5.1.1. *Toxicología del producto.*

Maxtrin 0.5 SL. es un insecticida/acaricida biológico categorizado como LIGERAMENTE TOXICO.

2.2.5.1.2. *Mecanismo y modo de acción.*

Un insecticida/acaricida biológico de origen vegetal que tiene como ingrediente activo al Matrine. Actúa principalmente por contacto y vía estomacal. MAXTRIN 0.5 SL actúa sobre el sistema nervioso central del ácaro provocando parálisis, impidiendo la entrada del aire y finalmente muere por asfixia, reduce la viabilidad de la larva/ninfa impidiendo su crecimiento y desarrollo. (Fitocorp, 2018).

Es uno de los diversos alcaloides quinolizidínicos extraídos de las raíces de las especies botánicas *Sophora flavescens*, *Sophora tonkinensis* y *Sophora alopecuroides*, las cuales se

cultivan en China, siendo la raíz seca conocida en la medicina tradicional de ese país como Ku Shen (Mao y Henderson 2007, Huang y Xu 2016; citado en Alegre, 2019). Wang et al. (2007), citado en Alegre (2019), mencionaron que *S. flavescens* también se emplea en la producción de biopesticidas, los cuales tienen las siguientes ventajas: menor toxicidad para los humanos y el ganado, es seguro para los enemigos naturales y presenta menor persistencia ambiental debido a su rápida degradación. Mao y Henderson (2007), citado en Alegre (2019), evidenciaron mediante ensayos de laboratorio que tanto el matrine como el oximatrine (obtenido por la oxidación del matrine) tuvieron efecto antialimentario en el isóptero *Coptotermes formosanus*. Según Du et al. (2004), el mecanismo de acción de este producto afecta el canal de sodio en el sistema nervioso del insecto. Así mismo, Liu et al. (2007) indicaron que actúa en los receptores de la acetilcolina (Ach) de los insectos. Lo anterior fue corroborado anteriormente por Luo et al. (1997), citado en Alegre (2019), quienes al evaluar la toxicidad de siete alcaloides quinolizidínicos de *S. alopecuroides* en el áfido del nabo *Lipaphis erysimi*, concluyeron que estos alcaloides podrían inhibir la actividad de las acetilcolinesterasas (AchE), siendo la eficacia de inhibición de estas enzimas por los alcaloides la siguiente: alcaloides totales de la planta > citisina > sophoramina > sophoradina > sophocarpina > oximatrine > matrine > aloperina. (pp.5-6)

2.2.5.1.3. Propiedades físicas y químicas.

| | |
|--------------------------|--|
| Estado físico | : Líquido. |
| Apariencia, color y olor | : Blanquecino a marrón claro. Olor a hierbas |
| pH | : 4.0- 6.5 |
| Densidad relativa | : 1.01 |
| Inflamabilidad | : No inflamable. |
| Solubilidad | : Soluble en agua |

2.2.5.2. *Quidos 112 SC.*

De acuerdo a la ficha técnica Fitocorp, (2018) el acaricida elaborado se detalla a continuación:

| | |
|--------------------|----------------------------|
| Ingrediente activo | : Etoxazole |
| Nombre comercial | : Quidos 112 SC |
| Clase de uso | : Acaricida agrícola. |
| Grupo químico | : Diphenyloxazolines. |
| Formulación | : Suspensión concentrada. |
| Concentración | : 110 g/L. |
| Fórmula Química | : $C_{21} H_{23} F_2 NO_2$ |
| Peso molecular | 359.4 g/mol |
| Registro | : PBUA N°1470 – SENASA. |
| Titular | : FITOCORP PERÚ S.A.C. |

2.2.5.2.1. *Toxicología del producto.*

Quidos 112 SC. es un acaricida agrícola categorizado como LIGERAMENTE PELIGROSO (Fitocorp, 2018).

2.2.5.2.2. *Mecanismo y modo de acción.*

Pertenece a la familia de los Diphenyloxazolines. Es un acaricida de contacto e ingestión y exhibe efecto translaminar en el vegetal tratado. Interfiere la normal actividad de la hormona juvenil “JH” por lo tanto causa detenimiento de la alimentación e inhibe el crecimiento de estados inmaduros causando la muerte a nivel de la muda. Utilizado también en el cultivo de mandarina, vid y fresa (Fitocorp, 2018).

Es un acaricida no sistémico que tiene acción por contacto e ingestión, actúa inhibiendo la fijación de GluNAc (acetylglucosamina) que es el precursor para la biosíntesis de quitina. Origina la alteración de la muda, del crecimiento y del desarrollo de los estados inmaduros

(larvas y ninfas); también se ha demostrado un efecto sobre hembras adultas, provocando su esterilización (las puestas de las hembras tratadas no son viables). (Herrera, 2016, p.8)

El Etoxazol en un experimento para control de *Oligonychus coffeae* fue tratado desde 0.1 L hasta 0.55 L.ha⁻¹ y no hubo ningún efecto fitotóxico en la dosis más alta; demostró un excelente efecto en el control de huevos y estados inmaduros de este acaro respetando las poblaciones de ácaros depredadores (Karmakark, Debnath, Patra, 2014; citado en Herrera, 2016, 8).

2.2.5.2.3. *Propiedades físicas y químicas.*

| | |
|--------------------------|--|
| Estado físico | : Polvo |
| Apariencia, color y olor | : Liquido opaco, Blanquecino y olor químico débil. |
| pH | : 7.7 |
| Densidad relativa | : No determinado |
| Inflamabilidad | : No inflamable. |
| Solubilidad | : Soluble en agua |

2.2.5.3. *Nychus 1.8 EC.*

Abamectina es un insecticida de origen natural (aislados de productos de la fermentación del microorganismo del suelo *Streptomyces avermitilis*), perteneciente al grupo químico de las lactonas macrocíclicas. Se caracteriza por ser de amplio espectro, largo efecto residual y actuar por contacto, ingestión y de forma translaminar. Este insecticida actúa sobre los activadores de los canales de cloro, como el canal de glutamato de cloro (GluCl) y el ácido gamma-aminobutírico (GABA), que son neurotransmisores inhibitorios importantes en el sistema nervioso de los insectos. El insecto se paraliza y la actividad visible de éste como alimentarse y ovipositar se detiene y dentro de poco tiempo muere (IRAC, 2011; citado en Rodríguez, 2008, pp.21-22).

La abamectina es una mezcla de avermectinas, conteniendo no menos del 80% de avermectina Bla y no más del 20% de avermectina Blb. Las avermectinas son un grupo de lactonas macro cíclicas aisladas de la fermentación del actinomiceto del suelo *Streptomyces avermitilis*. Al final del periodo de fermentación, se obtiene una mezcla de ocho moléculas de avermectina, de las cuales es necesario remover seis. Este proceso es costoso y consume mucho tiempo, pero es esencial para asegurar que el producto final cumpla con las especificaciones de registro. (Sulca, 2014, p.19)

De acuerdo a la ficha técnica Fitocorp, (2018) el acaricida elaborado se detalla a continuación:

| | |
|--------------------|-----------------------------|
| Ingrediente activo | : Abamectina. |
| Nombre comercial | : Nychus 1.8 EC. |
| Clase de uso | : Acaricida agrícola. |
| Grupo químico | : Avermectina. |
| Formulación | : Concentrado Emulsionable. |
| Concentración | : 18 g/L. |
| Registro | : PBUA N°1192 – SENASA. |
| Titular | : FITOCORP PERÚ S.A.C. |
| Distribuidor | : FITOCORP PERÚ S.A.C. |

2.2.5.3.1. Toxicología del producto.

Nychus 1.8 EC. es un acaricida agrícola categorizado como MODERADAMENTE PELIGROSO – DAÑINO.

2.2.5.3.2. Mecanismo y modo de acción.

Es un acaricida en base a Abamectina, la cual es obtenida naturalmente del microorganismo del suelo *Streptomyces avermitilis*. La Abamectina actúa haciendo que permanezcan abiertos los canales de cloro, y como consecuencia, los iones de cloro siguen

fluyendo al interior de la célula nerviosa cambiando la carga de la membrana celular. El flujo continuo de iones de cloro bloquea la neurotransmisión, y se evita el estímulo muscular. Al bloquear la señal, el insecto se paraliza y muere o es eliminado; tiene efecto translaminar con una capacidad de penetración subcuticular que permite el movimiento de la abamectina por el mesófilo de la hoja. Utilizado también en el cultivo de limón y mandarina.

La forma de actuar de las avermectinas es bloqueando el neurotransmisor ácido Gamaaminobutírico (GABA) en la unión neuromuscular de insectos y ácaros. La actividad visible, tal como alimentarse o poner huevos se detiene pronto después de la exposición, aunque la muerte puede no sobrevenir por varios días (Ware y Whitacre, 2004; citado en Ludeña, 2019, p.11)

Las avermectinas tienen dos sitios de acción que difieren en su ubicación y propiedades farmacológicas (Stretton et al., 1987). El compuesto actúa en múltiples sitios dependiendo de (i) el microorganismo, (ji) las diferentes sensibilidades de los microbios seleccionados y (íí) la solubilidad (turner y Schaeffer 1989). En el primer modo de acción, existe una correlación entre los loci sensibles a la abamectina y la presencia de mecanismos sensibles al ácido c-atninobutírico (GABA) que implican el intercambio de permeabilidad al cloruro (Stretton., 1987). Por lo tanto, las avermectinas son antagonistas del ácido a-aminobutírico en nematodos. En el segundo modo de acción, las avermectinas estimulan la liberación de GABA a partir de terminales inhibidores presinápticos (Kass et al., 1984). Ambos modos de acción difieren de los nematicidas no fumigantes conocidos previamente que inhiben la acetilcolinesterasa (Garabedian y Van Gundy 1983, Bunt 1987, Tumer y Schaeffer 1989; citados en Ludeña, 2019, pp.11-12).

La respuesta del nematodo a las avermectinas es trifásica (Wright et al., 1983). Los nematodos expuestos a avermectinas durante 10 mm n se inactivan, pero pueden

recuperarse parcialmente dentro de los 30 minutos de la interrupción de la exposición. Después de 120 minutos de exposición a las avermectinas, se obtiene una pérdida irreversible del movimiento. Las avermectinas también reducen la eclosión de los huevos (Cayrol et al., 1993) y disminuyen la absorción de oxígeno de los nematodos juveniles (Nordmeyer y Dickson 1981). Con base en estos informes, las avermectinas afectan el movimiento y el comportamiento de *Meloidogyne spp.* (Ludeña, 2019, p.12)

Las avermectinas son una nueva familia de lactonas macrocíclicas, que actúan paralizando a los nemátodos y ácaros MELLIN, BUSCH y WANG, 1983. Su principal mecanismo es modular la actividad en los canales del Ion cloro en las células nerviosas de los nemátodos y en las células nerviosas y musculares de los artrópodos. Normalmente el glutamato se enlaza en el receptor post sináptico, provocando una apertura de los canales de cloro (Cl⁻) exclusivamente. Bloquean el glutamato y hacen que permanezcan abiertos los canales de cloro por acción del glutamato y, como consecuencia, los iones de cloro siguen fluyendo al interior de la célula nerviosa cambiando la carga de la membrana celular. Este flujo continuo de iones de cloro bloquea la neuro transmisión, y se previene el estímulo muscular. Al bloquearse la señal, el parásito se paraliza y eventualmente muere o es eliminado (Sierra, 2000; citado en Tello, 2008, p.8).

Su mecanismo de acción consiste en alterar la actividad, trocar iones de cloro en el sistema nervioso de los nemátodos y artrópodos. Bloquea los receptores que aumentan la permeabilidad de la membrana a los iones cloro. Esto inhibe la actividad eléctrica de las células nerviosas de los nemátodos de las células musculares de los artrópodos, causando parálisis y muerte de los parásitos (Anzconio, 2000; citado en Tello. 2008, pp.8-9).

Se piensa que potencialmente los efectos inhibitorios de los neurotransmisores, afectan la función neuromuscular en los parásitos, causando parálisis y muerte. Asimismo, faetonas macro cíclicas son efectivas contra ectoparásitos, endoparásitos adultos y contra sus fases hipobióticas y larvarias. No son efectivas contra fasciolas ni contra tenias (Díaz, 2001; citado en Tello, 2008, p.9).

Las avermectinas no tienen ningún efecto sobre las eimerias, ya que no presentan sistema nervioso, por lo tanto, no presenta receptores para las avermectinas del canal cloro con respuesta al glutamato (LIMACHE, 2004; citado en Tello, 2008, p.9)

III. Materiales y métodos

3.1. Ubicación

El presente trabajo se desarrolló durante los meses de agosto a septiembre de 2018 en el fundo de las instalaciones de la empresa agroindustrial INVERSIONES PIRONA S.A.C, ubicado en Olmos, Lambayeque, Perú.

3.1.1. Composición química del suelo y el agua en el área experimental.

Según las figuras 1 y 2, se observan las características del suelo y agua empleados para la experimentación, las cuales fueron adecuados para el manejo del cultivo de palto y para las aplicaciones de los acaricidas.

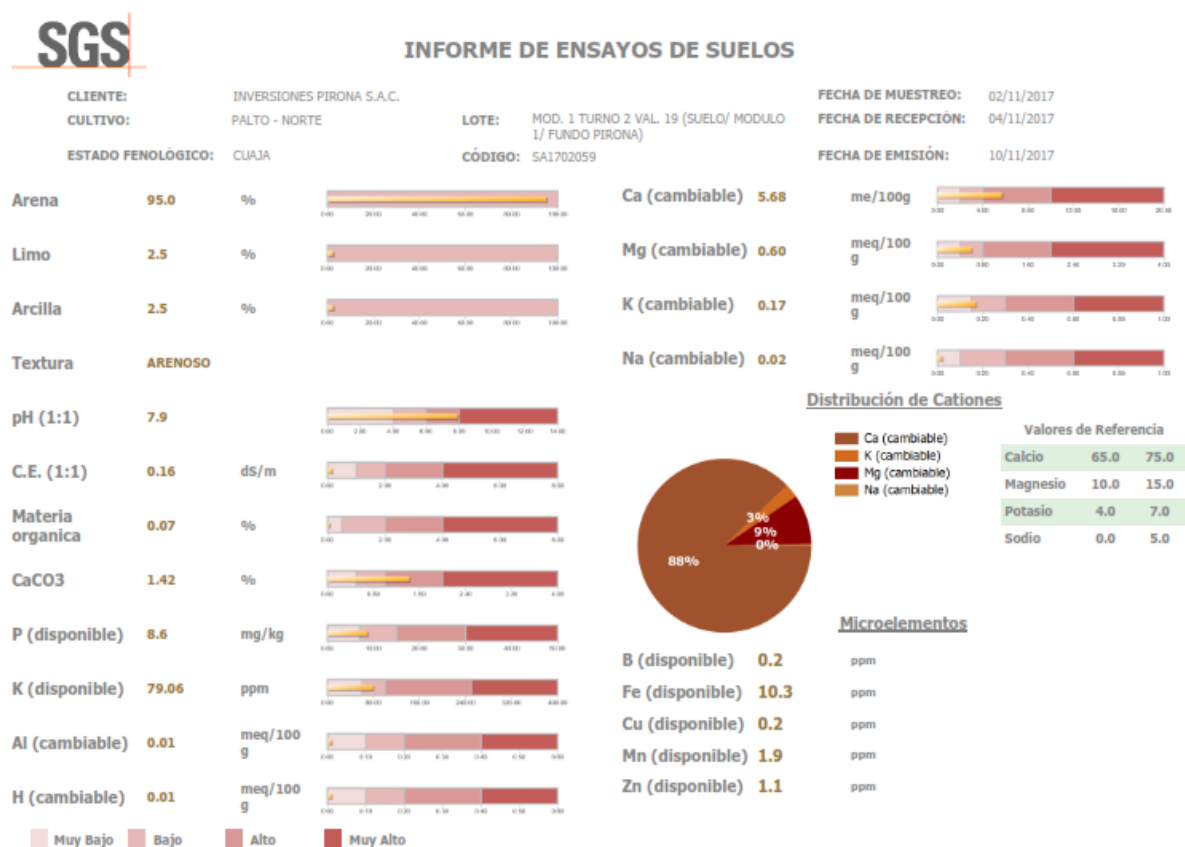


Figura 1. Análisis físico – químico del suelo en el área experimental.



INFORME DE ENSAYOS DE AGUA

CLIENTE: INVERSIONES PIRONA S.A.C.

CULTIVO: PALTO - NORTE

ESTADO FENOLÓGICO: FLORACIÓN

LOTE: MOD. 1 TURNO 2 VAL. 19 (AGUA DE RIEGO/
LOTE GENERAL/ FUNDO PIRONA)

CÓDIGO: SA1702350

FECHA DE MUESTREO: 04/12/2017

FECHA DE RECEPCIÓN: 05/12/2017

FECHA DE EMISIÓN: 12/12/2017

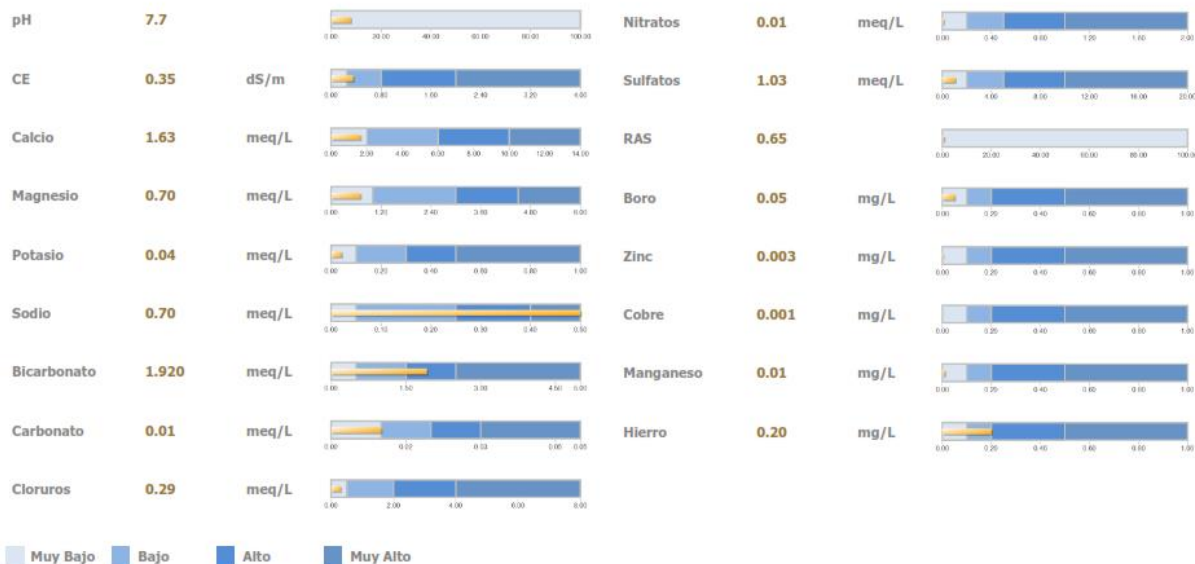


Figura 2. Análisis químico del agua en el área experimental.

3.1.2. Condiciones climáticas de Olmos, Lambayeque, en el periodo de estudio.

En la tabla 1 y las figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se observa las condiciones climáticas de temperatura (máxima, mínima y promedio), humedad relativa, precipitación pluvial, evapotranspiración, velocidad de viento y radiación solar registrados en Olmos en agosto de 2018.

Tabla 1. *Temperatura (°C) máxima, mínima, media, Humedad relativa (%), precipitación pluvial (mm), evapotranspiración (mm), velocidad de viento (km . h⁻¹) y radiación solar (W . m²) registrados en Olmos en agosto de 2018.*

| Fecha | Temperatura (°C) | | | Humedad relativa (%) | Precipitación pluvial (mm) | Evapotranspiración (mm) | Velocidad del viento (km . h ⁻¹) | Radiación solar (W . m ²) |
|----------|------------------|--------|-------|----------------------|----------------------------|-------------------------|--|---------------------------------------|
| | Máxima | Mínima | Media | | | | | |
| 08/01/18 | 20.01 | 17.77 | 17.89 | 88.00 | 0.00 | 4.12 | 12.90 | 176.80 |
| 08/02/18 | 19.43 | 17.60 | 17.61 | 88.94 | 0.00 | 4.14 | 13.13 | 195.54 |
| 08/03/18 | 19.85 | 17.56 | 17.58 | 89.00 | 0.00 | 4.27 | 10.27 | 198.33 |
| 08/04/18 | 18.76 | 16.41 | 16.88 | 87.38 | 0.00 | 3.83 | 5.86 | 182.59 |
| 08/05/18 | 19.02 | 16.13 | 16.54 | 89.14 | 0.00 | 4.01 | 7.08 | 196.86 |
| 08/06/18 | 18.51 | 16.39 | 16.61 | 89.04 | 0.00 | 3.05 | 10.04 | 129.77 |
| 08/07/18 | 18.54 | 16.27 | 16.38 | 89.03 | 0.00 | 3.90 | 12.03 | 174.75 |
| 08/08/18 | 18.81 | 16.45 | 16.51 | 86.74 | 0.00 | 3.90 | 7.21 | 196.61 |
| 08/09/18 | 18.69 | 15.61 | 15.84 | 90.53 | 0.00 | 4.18 | 5.91 | 217.46 |
| 08/10/18 | 19.34 | 17.22 | 17.25 | 87.00 | 0.00 | 3.70 | 6.65 | 165.04 |
| 08/11/18 | 19.14 | 17.28 | 17.49 | 87.00 | 0.00 | 4.06 | 9.58 | 207.67 |
| 08/12/18 | 19.52 | 17.51 | 17.56 | 87.00 | 0.00 | 4.18 | 5.23 | 199.55 |
| 08/13/18 | 19.29 | 17.39 | 17.48 | 87.00 | 0.00 | 3.53 | 12.47 | 166.20 |
| 08/14/18 | 19.49 | 16.06 | 16.27 | 88.66 | 0.00 | 4.42 | 5.96 | 204.37 |
| 08/15/18 | 18.98 | 16.74 | 16.89 | 85.29 | 0.00 | 4.14 | 5.55 | 211.32 |
| 08/16/18 | 19.61 | 17.39 | 17.44 | 86.68 | 0.00 | 4.62 | 8.74 | 233.14 |
| 08/17/18 | 19.62 | 17.04 | 17.11 | 89.00 | 0.00 | 4.35 | 7.51 | 201.04 |
| 08/18/18 | 18.75 | 16.98 | 17.15 | 88.97 | 0.00 | 3.56 | 11.59 | 166.78 |
| 08/19/18 | 19.17 | 16.78 | 16.83 | 88.50 | 0.00 | 4.11 | 8.53 | 184.69 |
| 08/20/18 | 19.29 | 16.63 | 16.72 | 89.25 | 0.00 | 4.53 | 11.09 | 205.06 |
| 08/21/18 | 19.05 | 16.94 | 17.05 | 89.88 | 0.00 | 3.87 | 9.55 | 201.64 |
| 08/22/18 | 19.41 | 17.45 | 17.58 | 86.16 | 0.00 | 4.24 | 5.81 | 207.81 |
| 08/23/18 | 19.23 | 17.25 | 17.33 | 86.46 | 0.00 | 4.04 | 10.21 | 180.24 |
| 08/24/18 | 18.57 | 15.51 | 16.02 | 87.20 | 0.00 | 4.45 | 2.40 | 244.90 |
| 08/25/18 | 18.82 | 16.59 | 16.93 | 86.39 | 0.00 | 3.97 | 8.88 | 194.83 |
| 08/26/18 | 19.82 | 16.83 | 16.92 | 88.28 | 0.00 | 4.44 | 5.72 | 226.13 |
| 08/27/18 | 19.91 | 17.22 | 17.28 | 90.00 | 0.00 | 4.07 | 3.92 | 203.06 |
| 08/28/18 | 20.24 | 17.84 | 17.89 | 86.22 | 0.00 | 4.41 | 5.64 | 209.52 |
| 08/29/18 | 19.56 | 17.52 | 17.58 | 87.00 | 0.00 | 4.06 | 10.32 | 194.06 |
| 08/30/18 | 19.15 | 17.17 | 17.31 | 88.00 | 0.00 | 3.84 | 7.61 | 181.63 |
| 08/31/18 | 19.24 | 17.17 | 17.38 | 87.00 | 0.00 | 3.78 | 11.20 | 164.37 |

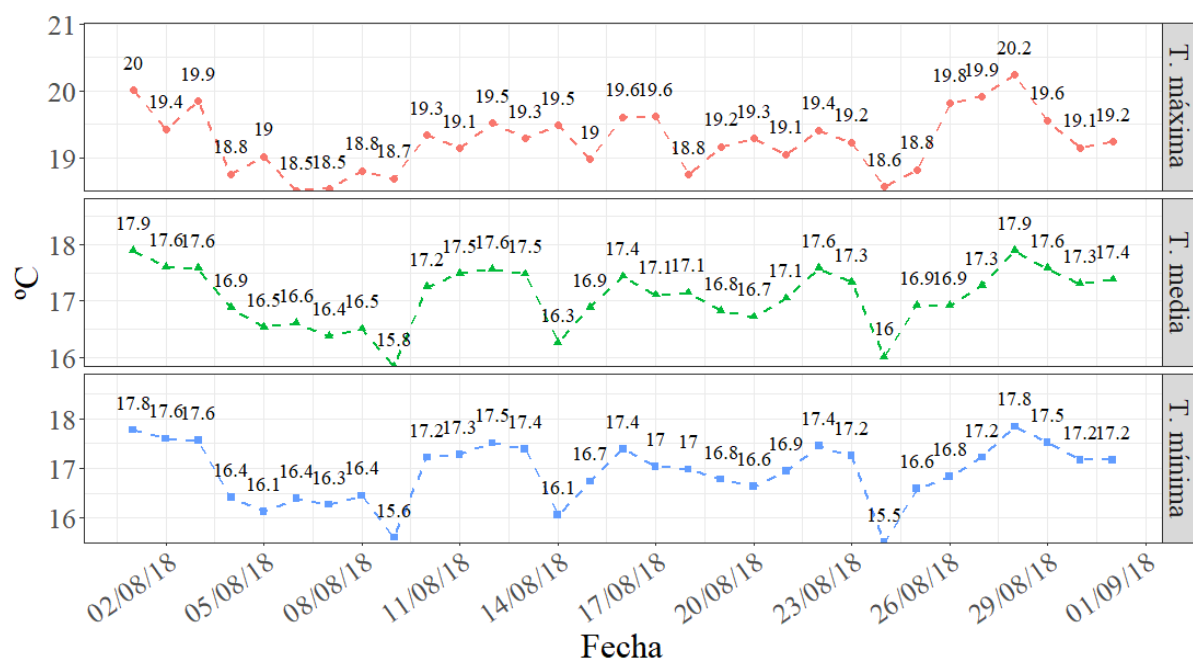


Figura 3. *Temperatura (°C) máxima, mínima y promedio registradas en Olmos en agosto de 2018.*

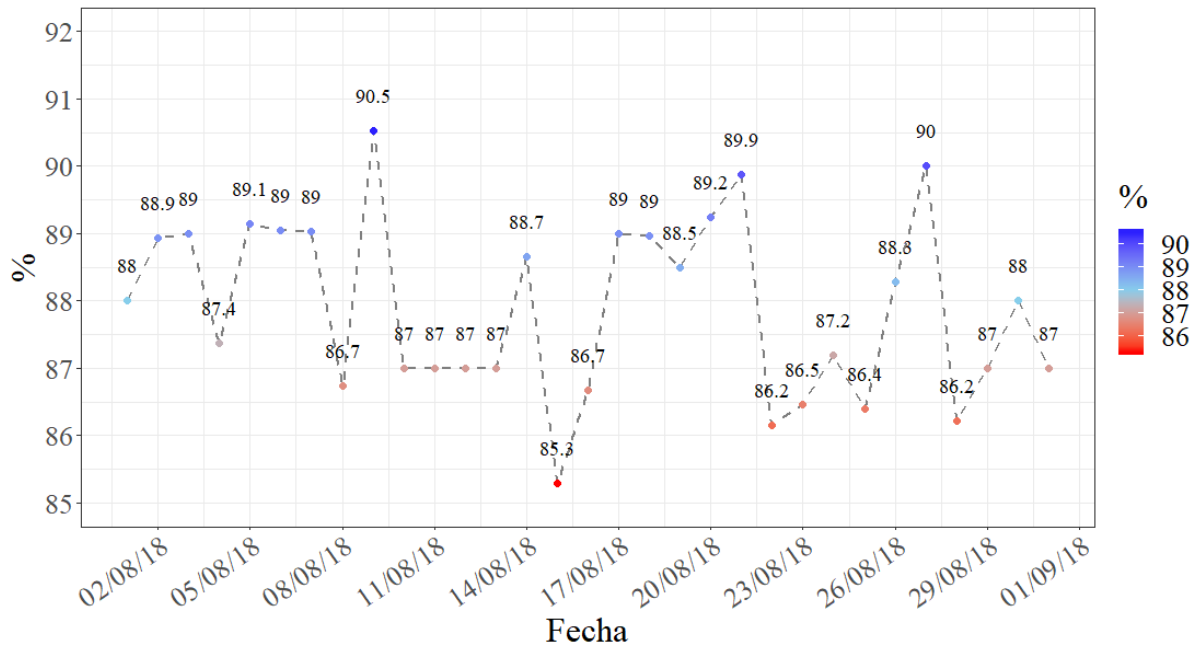


Figura 4. Humedad relativa (%) registrada en Olmos en agosto de 2018.

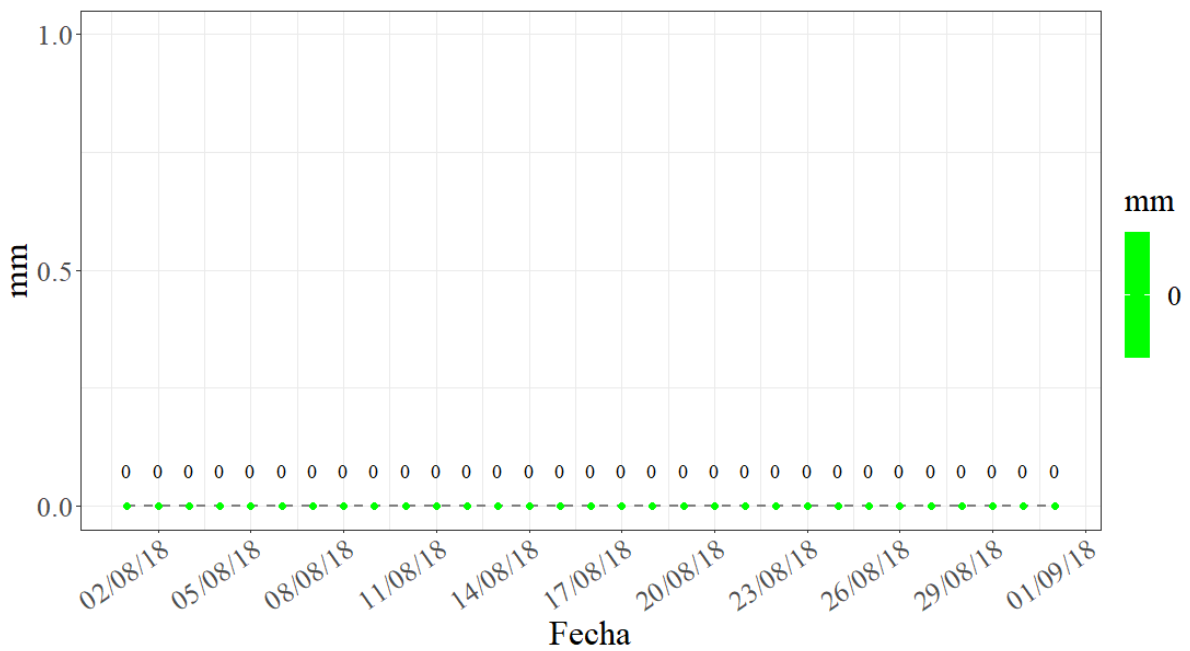


Figura 5. Precipitación pluvial (mm) registrada en Olmos en agosto de 2018.

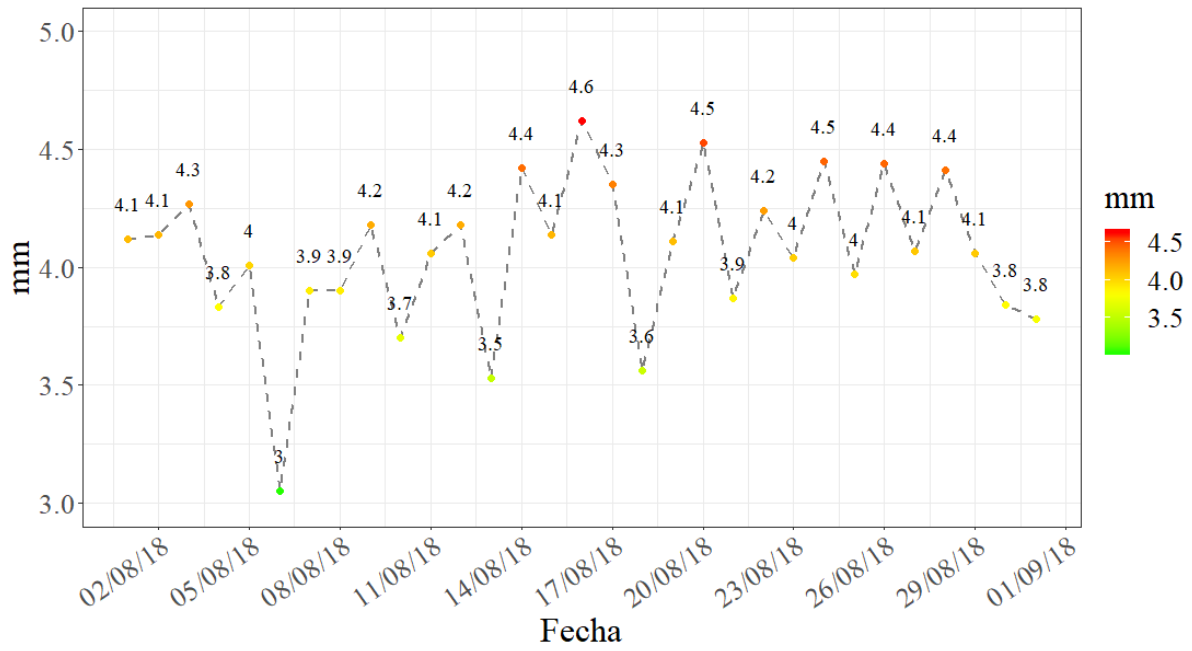


Figura 6. Evapotranspiración (mm) registrada en Olmos en agosto de 2018.

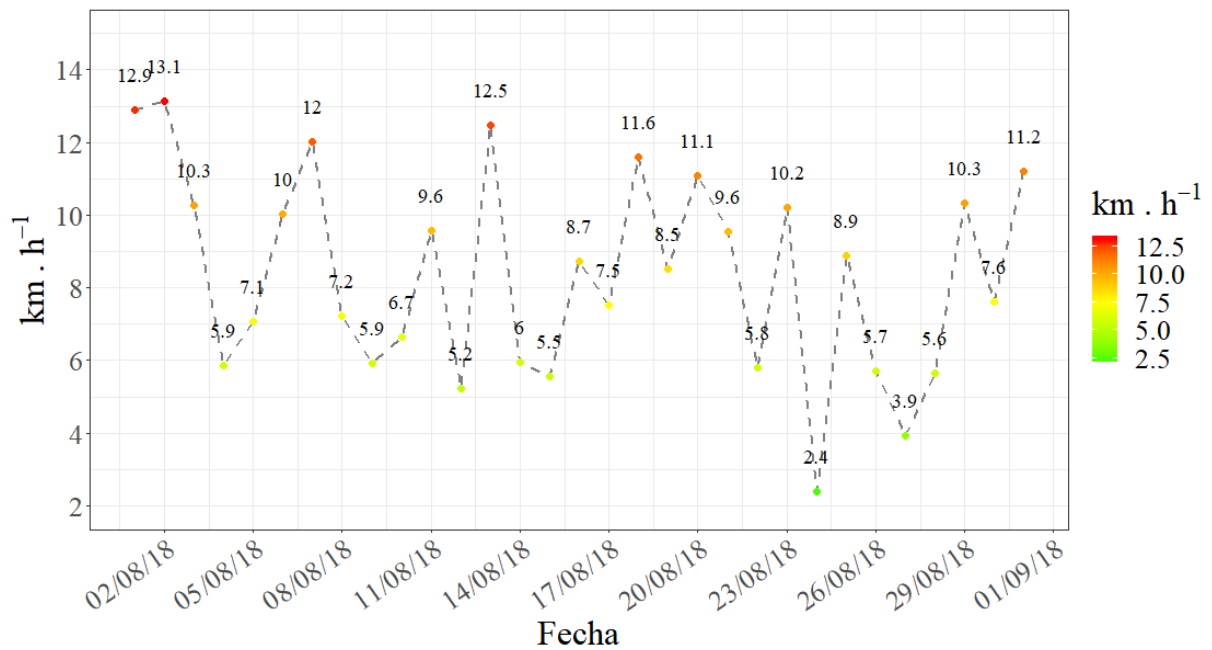


Figura 7. Velocidad del viento (km . h⁻¹) registrada en Olmos en agosto de 2018.

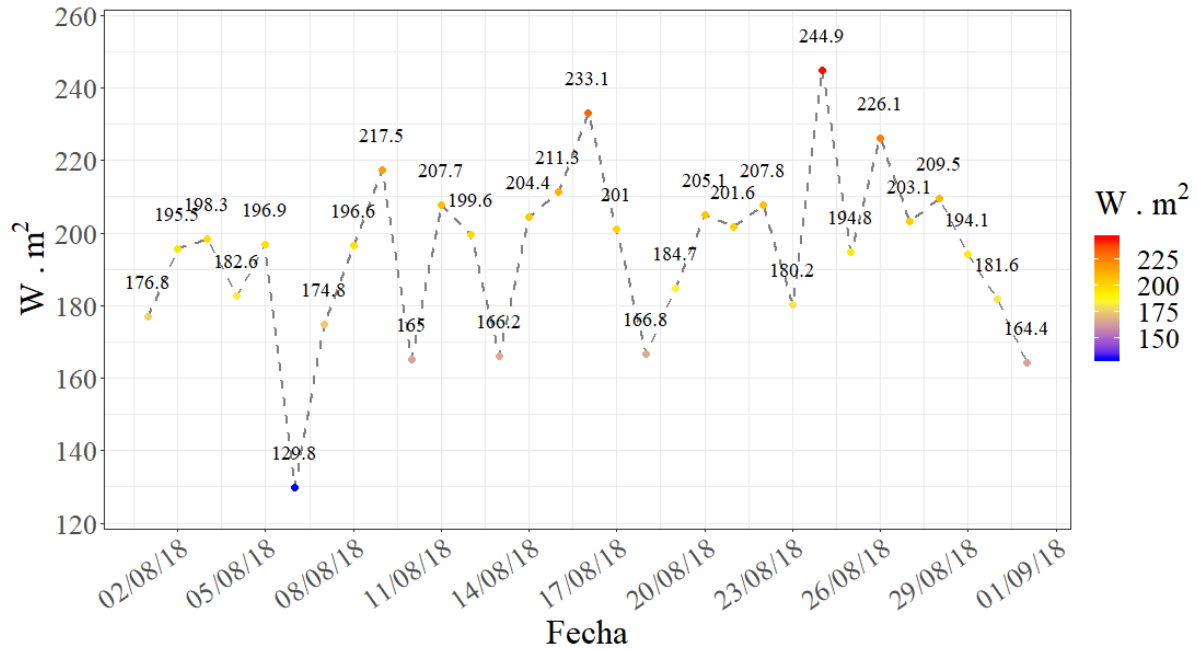


Figura 8. Radiación solar ($W \cdot m^2$) registrada en Olmos en agosto de 2018.

3.2. Materiales

3.2.1. Material experimental.

- Acaricidas Quidos 112 SC (Etoxazole), Maxtrin 0.5 SL (Matrine) y Nychus 1.8 EC (Abamectina).

3.2.2. Material biológico.

- Individuos de *Oligonychus punicae* en los estadios ninfa y adulto.
- Individuos de *Stethorus sp.*
- Plantas de *Persea americana* con edad de un año.

3.2.3. Materiales de campo.

- Libretas de campo.
- Mochilas.
- Lápiz.
- Lupa de mano (10x – 20x).
- Cartillas de evaluación.
- Tablero.

- Cinta de embalaje.
- Bolsas.
- Lentes.
- Mascarilla.
- Guantes.
- Medidor de pH.
- Papel hidrosensible.
- Motor pulverizador.
- EPS.

3.2.4. Equipos de campo, laboratorio y gabinete.

- Computadora.
- Calculadora.
- Impresora.
- Estereoscopio.

3.3. Metodología

3.3.1. Tipo y nivel de investigación.

- Enfoque: Cuantitativo, que describió un modelo preestablecido para evaluar el efecto de tres acaricidas agrícolas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill. Cv. Hass bajo condiciones agroecológicas de Olmos – Lambayeque, mediante indicadores y estadística.
- Tipo: Aplicada, debido a que se planteó un problema establecido, conocido, y estudiado anteriormente, no se necesitó crear ninguna teoría o variable y es una investigación que se realizó mediante conceptos o teorías que ya han sido creadas y que fueron aplicadas a la realidad del efecto de tres acaricidas agrícolas en el control de *Oligonychus punicae*

en *Persea americana* Mill. Cv. Hass bajo condiciones agroecológicas de Olmos – Lambayeque.

- Nivel: Explicativa, ya que comparó los atributos del efecto de tres acaricidas agrícolas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill. Cv. Hass bajo condiciones agroecológicas de Olmos – Lambayeque, mediante estadística inferencial.

3.3.2. Diseño de investigación.

El diseño de investigación para alcanzar los objetivos fue:

- Experimental: Se realizó una investigación sistemática y empírica, donde la variable dependiente (*Efecto sobre Oligonychus punicae en cultivo de palto*) fue manipulada mediante la aplicación de una variable independiente (*Acaricidas para el control de Oligonychus punicae*). Se necesitó de la experimentación para observar y modificar el problema, es decir, para analizar y comparar el porcentaje de mortalidad de los ácaros *Oligonychus punicae*, con la aplicación tres acaricidas, en campo sobre el cultivo de palto (*Persea americana*).

3.3.3. Población, muestra y muestreo.

3.3.3.1. Población.

Población de *Oligonychus punicae* en las 2.94 hectáreas del área experimental de cultivo de *Persea americana* “palto” variedad Hass de la empresa Inversiones Pirona S.A.C. del distrito de Olmos, provincia y departamento de Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018.

3.3.3.2. Muestra.

Población de *Oligonychus punicae* en las 48 plantas muestreadas en el área experimental de cultivo de *Persea americana* “palto” variedad Hass de la empresa Inversiones Pirona S.A.C. del distrito de Olmos, provincia y departamento de Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018.

3.3.3.3. Muestreo.

No estadístico, aleatorio.

3.3.4. Operacionalización de las variables.

En la tabla 2 se observa el cuadro de operacionalización de las variables.

Tabla 2. Operacionalización de las variables.

| Tipo | Variable | Dimensiones | Indicador |
|---------------|---|--|--|
| Independiente | <i>Acaricidas para el control de Oligonychus punicae</i> | Acaricidas (tratamientos) sobre <i>Oligonychus punicae</i> | Testigo (control) |
| | | | Etoxazole Matrine Abamectina |
| Dependiente | <i>Efecto sobre Oligonychus punicae en cultivo de palto</i> | Infestación de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas de palto | Número de huevos de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas |
| | | | Número de larvas + ninfas de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas |
| | | Mortalidad de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas de palto | Número de adultos de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas |
| | | | Número de individuos de <i>Oligonychus punicae</i> en hojas |
| Dependiente | <i>Efecto sobre Stethorus sp. en cultivo de palto</i> | Densidad poblacional de <i>Stethorus sp.</i> en hojas de palto | Número de individuos de <i>Stethorus sp.</i> en hojas |
| | | | Mortalidad de <i>Stethorus sp.</i> en hojas de palto |
| | | | Mortalidad de individuos de <i>Stethorus sp.</i> en hojas |

Fuente: Elaboración propia.

3.3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.3.6.1. Experimentación.

Se realizó una investigación empleando como técnica la experimentación y aplicando un diseño experimental con una variable independiente (*Acaricidas para el control de Oligonychus punicae*). La experimentación consistió en registrar en cartillas de evaluación (instrumento de investigación), los valores de cada indicador correspondientes a la variable dependiente (*Efecto sobre Oligonychus punicae en cultivo de palto*).

3.3.6.2. Elaboración de instrumentos.

Se consideró como único instrumento de estudio a la cartilla de evaluación, donde se planteó una serie de pasos y pautas estratégicas, sistemáticas con el propósito de lograr el objetivo de estudio.

3.3.6. Procedimientos.

3.3.6.1. *Labores previas.*

Como primer paso, se acudió a la revisión bibliográfica para establecer las variables de operacionalización.

Luego, se procedió a realizar la matriz de consistencia, para establecer los indicadores a los que se pretendió medir por cada tratamiento empleado.

El siguiente paso, fue la confección de la cartilla de evaluación en base a los indicadores que se establecieron en la operacionalización de las variables.

3.3.6.2. *Fase de campo.*

3.3.6.2.1. *Muestreo de ácaros fitófagos.*

Antes de la instalación de los tratamientos en el fundo de la de la empresa Inversiones Pirona S.A.C., Olmos, se realizó una evaluación en todo el campo para determinar la fluctuación de los ácaros fitófagos e identificar las diferentes especies de ácaros fitófagos existentes. Con ello se ubicó los lugares con mayor población de *Oligonychus punicae* que fueron marcados para la experimentación.

3.3.6.2.2. *Prueba de calibración de equipos.*

Previo a la instalación de los tratamientos, se realizó una calibración de los equipos y aplicadores mediante una prueba en blanco. Se utilizó un cilindro de agua pura y se aplicó a los árboles de *palto* viendo que la distribución de la fumigación sea en la mayor área de la copa. Luego se observó el número de árboles aplicados, para calcular el gasto de agua por árbol, el cual fue expresado en litros.

3.3.6.3. *Tratamientos en estudio.*

Según la tabla 3, se empleó un total de 4 tratamientos para el experimento.

Tabla 3. *Tratamientos empleados en la investigación.*

| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L |
|--------|--------------------|------------------|-------------------------|
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L |

Fuente: Elaboración propia.

3.3.6.4. *Aplicación de los productos químicos.*

Se realizó la marcación de plantas a tratar y un muestreo específico de las plantas marcadas con el fin de estimar el grado de infestación de ácaros fitófagos por planta. Luego, se disolvió los productos en la cantidad de agua determinada por las pruebas en blanco. Después, se aplicó los productos químicos, se utilizando un motor pulverizador. La aplicación de los tratamientos fue realizada el día 03 de agosto de 2018.

3.3.6.5. *Diseño del experimento.*

Se empleó un Diseño por Bloques Completo al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y tres bloques, cuya distribución se observa en la figura 9. Además, las características del área de investigación fueron:

a) *Unidad experimental.*

Número de plantas muestreadas: 4

b) *Disposición del campo experimental.*

Distanciamiento entre plantas: 7 m x 3 m

Número de bloques: 3

Número de tratamientos: 4

Área por unidad experimental: 350 m²

Área del bloque: 1400 m²

Área total: 4200 m²

| N° Planta | BLOQUES | | | | |
|-----------|---------|--|----|----|----|
| | B1 | | B2 | B3 | |
| 1 | EB | | EB | | EB |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | T2 | | T3 | | T0 |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | ED | | ED | | ED |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | T1 | | T0 | | T1 |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | ED | | ED | | ED |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | T0 | | T1 | | T2 |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| 31 | | | | | |
| 32 | T3 | | T2 | | T3 |
| 33 | | | | | |
| 34 | | | | | |
| 35 | | | | | |
| 36 | | | | | |
| 37 | EB | | EB | | EB |
| 38 | | | | | |
| 39 | | | | | |
| 40 | | | | | |

Figura 9. Croquis del área experimental.

Fuente: Elaboración propia.

Notas: ED = Efecto deriva; EB = Efecto de borde.

3.3.6.6. *Identificación de la plaga.*

Para la determinación del tipo de ácaro y sus enemigos naturales presentes en campo se tomaron muestras para ser observados en gabinete y ser enviados a laboratorio de SENASA para su identificación, se recolectaron 30 hojas por bloques a las cuales se les colocó cinta de embalaje para inmovilizar a los ácaros presentes, con la ayuda de un pincel humedecido en alcohol al 70% se extrajeron los ácaros y sus controladores biológicos presentes en las hojas, siendo colocados en frascos por separados, se consideró 15 individuos como mínimo por frasco, cada frasco contenía alcohol al 70%, para el caso de los ácaros se tomaron 3 muestras

y de los controladores se tomaron 2 muestras por especie, cada muestra fue codificada con el nombre científico de los insectos a estudio y fueron enviadas al laboratorio de SENASA para su identificación. Los resultados de las muestras duraron un promedio de 21 días al ser enviados.

3.3.6.7. *Evaluaciones y parámetros evaluados.*

El número de plantas que se evaluaron por tratamiento fue de 4 plantas, de las cuales se tomaron 25 hojas distribuidas en todo el contorno (norte, sur, este y oeste) de la parte baja, media y superior por planta con lo cual nos facilitó las evaluaciones pre y post – aplicación, en cada evaluación se contabilizó los números de huevos, ninfas y adultos del ácaro. El tipo de evaluación que se trabajó fue de investigación por lo que se tomó mayor número de muestras, utilizándose el método directo, para las evaluaciones se consideró el número de individuos por hoja (Valderrama, 2014).

3.3.6.7.1. *Evaluación de la infestación de *Oligonychus punicae* en hojas de palto.*

Se colectaron cinco hojas jóvenes infestadas y ubicadas detrás de la zona de inserción de la inflorescencia. En cada hoja muestreada se evaluó los siguientes parámetros:

- a) Número de huevos de *Oligonychus punicae* en hojas.
- b) Número de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* en hojas.
- c) Número de adultos de *Oligonychus punicae* en hojas.
- d) Número de individuos (huevos + larvas + ninfas + adultos) de *Oligonychus punicae* en hojas.

3.3.6.7.2. *Evaluación del control de *Oligonychus punicae* en hojas de palto.*

Luego, se calculó el porcentaje de mortalidad de *Oligonychus punicae* empleando la fórmula de Henderson y Tilton, cuya ecuación es:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \left(1 - \frac{Ca * Td}{Ta * Cd} \right) * 100$$

Donde:

Ta = Infestación en la parcela tratada antes de aplicar el tratamiento.

Ca = Infestación de la parcela testigo antes de aplicar el tratamiento.

Td = Infestación en parcela tratada después de aplicar el tratamiento.

Cd = Infestación en parcela testigo después de aplicar el tratamiento.

La fórmula de Henderson y Tilton se empleó para determinar los siguientes parámetros:

- e) Mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* en hojas.
- f) Mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* en hojas.
- g) Mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* en hojas.
- h) Mortalidad de individuos (huevos + larvas + ninfas + adultos) de *Oligonychus punicae* en hojas.

3.3.6.7.3. Evaluación de la densidad poblacional de *Stethorus sp.* en hojas de palto.

Se evaluó el siguiente parámetro:

- i) Número de individuos de *Stethorus sp.* en hojas.

3.3.6.7.4. Evaluación de la mortalidad de *Stethorus sp.* en hojas de palto.

Se evaluó el siguiente parámetro:

- j) Mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* en hojas

3.3.6.7.5. Fechas de las evaluaciones.

Según la tabla 5, se realizaron cinco evaluaciones, considerando a la primera como pre – evaluación, es decir, antes de la primera aplicación.

Tabla 4. Fechas de las evaluaciones realizadas.

| Evaluación | Descripción | Fecha |
|----------------------------|----------------------------------|------------|
| Primera evaluación (aa) | 2 días antes de la aplicación | 01/08/2018 |
| Segunda evaluación (7dda) | 7 días después de la aplicación | 10/08/2018 |
| Tercera evaluación (14dda) | 14 días después de la aplicación | 17/08/2018 |
| Cuarta evaluación (21dda) | 21 días después de la aplicación | 24/08/2018 |
| Quinta evaluación (28dda) | 28 días después de la aplicación | 31/08/2018 |

Fuente: Elaboración propia.

3.3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos.

La información se procesó en gabinete con la finalidad de hallar promedios de cada comportamiento agronómico evaluado por tratamiento, para luego ser graficadas.

Se diseñó un Análisis de varianza (ANAVA) para las causas de variación de un DBCA (Diseño por bloques completamente al azar) con una variable independiente (*Acaricidas para el control de Oligonychus punicae*), cuatro tratamientos en tres bloques. Luego, se aplicó un test de Duncan con alfa de 0.05 entre las medias de los indicadores de las variables dependientes (*Efecto sobre Oligonychus punicae en cultivo de palto* y *Efecto sobre Stethorus sp. en cultivo de palto*) que registraran diferencia o significancia estadística. Para los análisis inferenciales se utilizó el programa R versión 4.0.0.

Finalmente, se realizó un análisis de agrupamiento con dendograma jerárquico entre los tratamientos evaluados. Para el análisis exploratorio se empleó el programa estadístico R versión 4.0.0.

IV. Resultados y discusión

4.1. Efecto de los acaricidas sobre la infestación de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.1.1. Efecto de los acaricidas sobre la infestación de huevos de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 5 y las figura 10, en la primera evaluación, a los dos días antes de la aplicación, la menor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja se presentó en el tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 5.01 ± 0.52 unidades, estadísticamente igual al tratamiento T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) con 5.06 ± 0.58 unidades. La mayor infestación se registró en el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), estadísticamente igual al T0 (Testigo (control)) con 8.4 ± 0.24 unidades.

En la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, la menor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja se presentó en el tratamiento T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) con 4.64 ± 0.69 unidades, estadísticamente igual a los tratamientos T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 7.15 ± 1.32 y 9.8 ± 2.72 unidades respectivamente. La mayor infestación se registró en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 13.31 ± 3.96 unidades, sin diferencia estadística con los tratamientos T2 y T3.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró menor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 2.5 ± 0.27 , 4.58 ± 0.76 y 5.83 ± 1.21 unidades respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó mayor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 11.12 ± 3.33 unidades, igual estadísticamente a T3.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se observó menor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 1.55 ± 0.13 y 2.57 ± 0.51 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 7.83 ± 2.52 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se observó menor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 1.15 ± 0.05 y 1.36 ± 0.17 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 3.16 ± 0.12 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Se logró determinar que, el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) a los 2 días antes de la aplicación, registró estadísticamente la mayor población de huevos, junto al T0 (Testigo (control)), pero, a los 28 días después de la aplicación, registró la menor población de huevos junto con el tratamiento T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), relacionando esto al posible efecto ovicida de estos productos. Herrera (2016), menciona que se ha demostrado que Etoxazole provoca la esterilización de las hembras de ácaros, generando la oviposición de huevos inviables. Los resultados descritos en las líneas anteriores, demostraron la existencia del efecto de los ingredientes activos Etoxazole y Matrine sobre la infestación de huevos de *Oligonychus punicae* en hojas del cultivo de palto *Persea americana* var. 'Hass' bajo condiciones agroecológicas del distrito de Olmos, Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018, por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa en las evaluaciones realizadas a los 2 días antes de la aplicación, 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación, según el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

Tabla 5. Efecto de los acaricidas en la infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽²⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------|-------|------|---------------|-------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|---------------|-------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 1ª evaluación | | | 2ª evaluación | | | 3ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 4ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 5ª evaluación | | |
| | | | | 01/08/2018 | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 8.4 | ±0.24 | a | 13.31 | ±3.96 | a | 11.12 | ±3.33 | a | 7.83 | ±2.52 | a | 3.16 | ±0.12 | a |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 5.06 | ±0.58 | b | 4.64 | ±0.69 | b | 2.5 | ±0.27 | b | 1.55 | ±0.13 | c | 1.15 | ±0.05 | c |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 8.84 | ±0.52 | a | 7.15 | ±1.32 | ab | 4.58 | ±0.76 | b | 2.57 | ±0.51 | bc | 1.36 | ±0.17 | bc |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 5.01 | ±0.52 | b | 9.8 | ±2.72 | ab | 5.83 | ±1.21 | ab | 3.9 | ±0.97 | b | 1.67 | ±0.15 | b |
| C.V. (%) | | | | 13.28 | | | 34.43 | | | 17.62 | | | 15.63 | | | 12.58 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

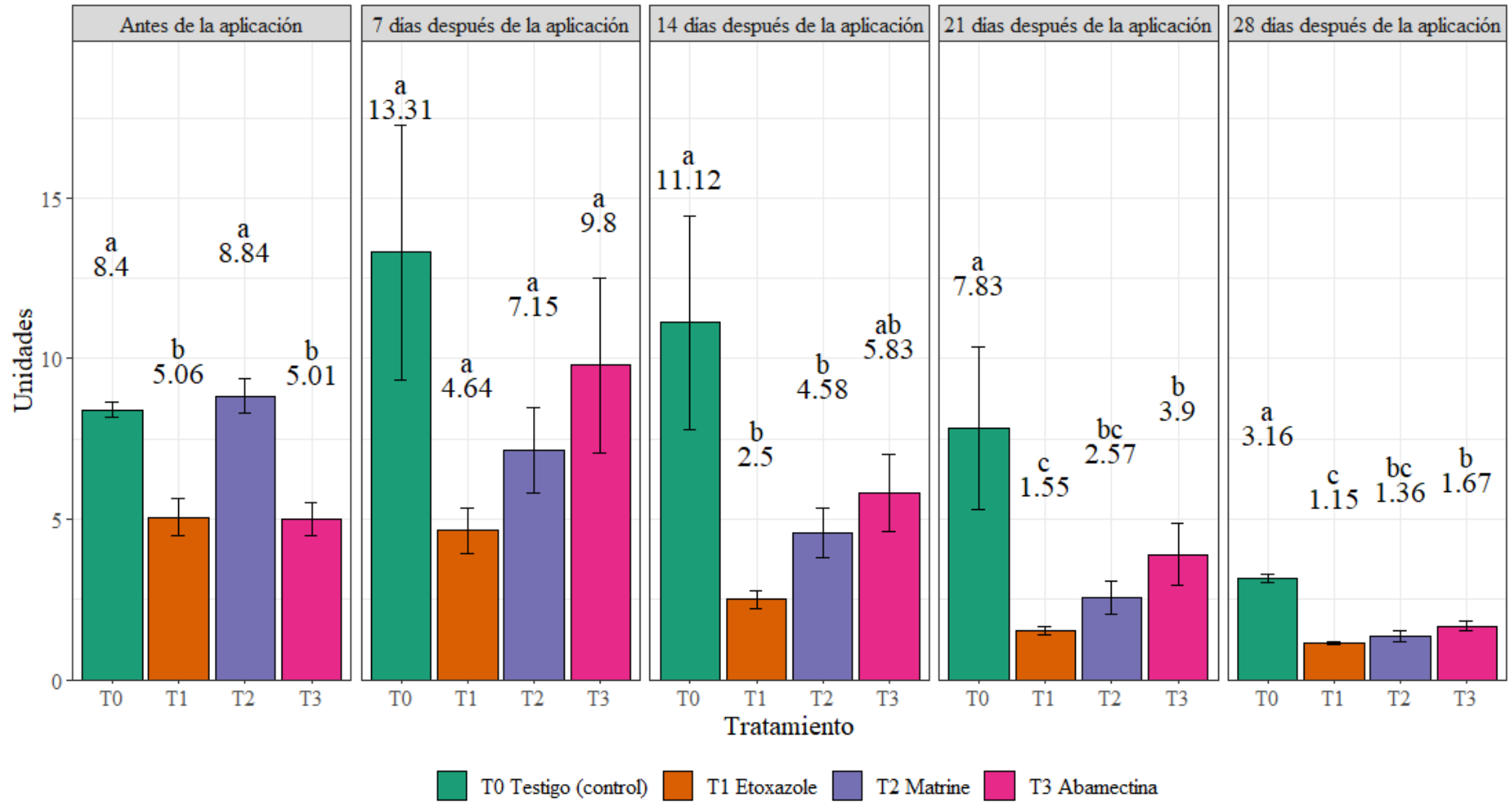


Figura 10. Efecto de los acaricidas en la infestación de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.1.2. Efecto de los acaricidas sobre la infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 6 y las figura 11, en la primera evaluación, a los dos días antes de la aplicación, la infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja se registró desde 6.04 ± 0.25 unidades en el tratamiento T0 (Testigo (control)) hasta 8.17 ± 1.31 en el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), sin diferencia estadística entre tratamientos.

En la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, la menor infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja se presentó en el tratamiento T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) con 6.46 ± 1.02 unidades, estadísticamente igual a los tratamientos T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T0 (Testigo (control)) con 8.97 ± 3.05 , 9.19 ± 1.69 14.61 ± 5.15 y unidades respectivamente.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró menor infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 3.13 ± 0.1 y 5.74 ± 1 unidades respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó mayor infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 16.85 ± 5.15 unidades, diferente estadísticamente al resto de tratamientos.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se observó menor infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 2.83 ± 0.4 y 4.91 ± 1.28 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 16.05 ± 5.38 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se observó menor infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 4.21 ± 0.26 , 4.95 ± 0.69 y 6.08 ± 0.72 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 19.38 ± 4.04 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Se logró determinar que, la población de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* sobre hojas de palto fue estadísticamente igual antes de la aplicación en todos los tratamientos, manteniendo esta igualdad hasta los 7 días después de la aplicación pero, fueron los ingredientes activos Etoxazole y Matrine, quienes evidenciaron menores poblaciones a los 14 y 21 días después de la aplicación, aumentando las poblaciones de larvas + ninfas a los 28 días después de la aplicación igualando estadísticamente a las poblaciones registradas en el ingrediente activo Abamectina. En consecuencia, queda demostrado que Etoxazole, Matrine y Abamectina reducen la viabilidad de las larvas + ninfas de *Oligonychus punicae*. Por lo tanto, se asume existencia del efecto de los ingredientes activos Etoxazole, Matrine y Abamectina sobre la infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* en hojas del cultivo de palto *Persea americana* var. 'Hass' bajo condiciones agroecológicas del distrito de Olmos, Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018, por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa en las evaluaciones realizadas a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación, según el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

Tabla 6. Efecto de los acaricidas en la infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽³⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|-------|------|---------------|-------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 1ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 2ª evaluación | | | 3ª evaluación ⁽²⁾ | | | 4ª evaluación ⁽²⁾ | | | 5ª evaluación ⁽²⁾ | | |
| | | | | 01/08/2018 | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 6.04 | ±0.25 | a | 14.61 | ±5.15 | a | 16.85 | ±5.15 | a | 16.05 | ±5.38 | a | 19.38 | ±4.04 | a |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 7.02 | ±0.67 | a | 6.46 | ±1.02 | a | 3.13 | ±0.1 | c | 2.83 | ±0.4 | c | 4.21 | ±0.26 | b |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 8.17 | ±1.31 | a | 9.19 | ±1.69 | a | 5.74 | ±1 | bc | 4.91 | ±1.28 | bc | 4.95 | ±0.69 | b |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 6.15 | ±0.55 | a | 8.97 | ±3.05 | a | 7.5 | ±1.46 | b | 6.32 | ±1.19 | b | 6.08 | ±0.72 | b |
| C.V. (%) | | | | 10.45 | | | 38.99 | | | 13.45 | | | 14.48 | | | 12.15 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽³⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

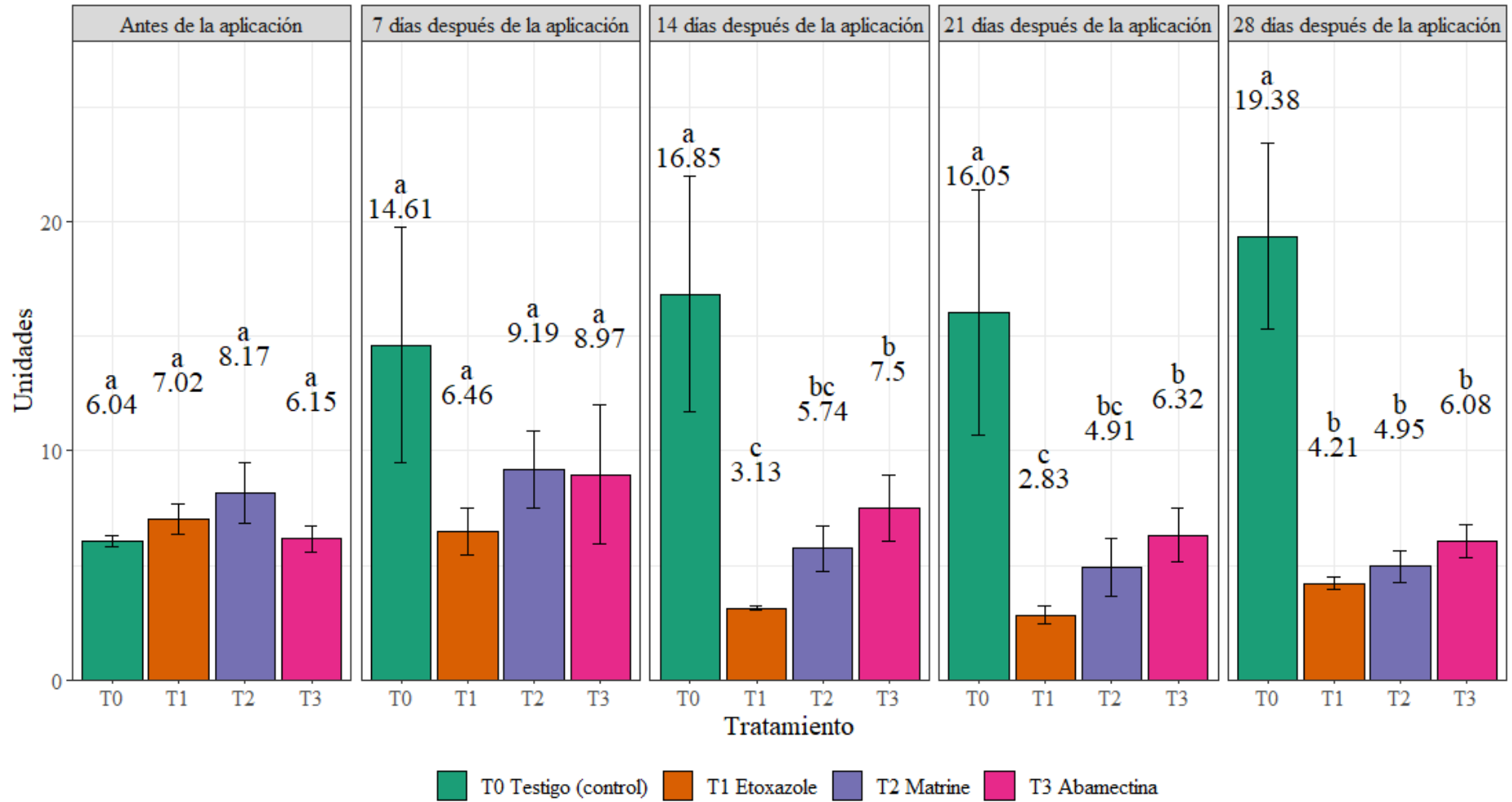


Figura 11. Efecto de los acaricidas en la infestación de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.1.3. Efecto de los acaricidas sobre la infestación de adultos de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 7 y las figura 12, en la primera evaluación, a los dos días antes de la aplicación, la infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja se registró desde 15.11 \pm 2.1 unidades en el tratamiento T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) hasta 16.2 \pm 2.51 en el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), sin diferencia estadística entre tratamientos.

En la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, la infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja se registró desde 2.13 \pm 0.41 unidades en el tratamiento T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) hasta 6.95 \pm 1.04 en el tratamiento T0 (Testigo (control)), sin diferencia estadística entre tratamientos.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró menor infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 0.58 \pm 0.07 y 1.5 \pm 0.3 unidades respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó mayor infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 4.99 \pm 1.69 unidades, diferente estadísticamente al resto de tratamientos.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se observó menor infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 0.43 \pm 0.07, 1.06 \pm 0.35 y 1.39 \pm 0.43 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 4.19 \pm 1.57 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se observó menor infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 0.99 ± 0.07 , 1.22 ± 0.3 y 1.74 ± 0.34 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 5.85 ± 1.07 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Se logró determinar que, la población de adultos de *Oligonychus punicae* sobre hojas de palto fue estadísticamente igual antes de la aplicación en los tratamientos evaluados, conservando esta igualdad hasta los 7 días después de la aplicación pero, fueron los ingredientes activos Etoxazole y Matrine, quienes evidenciaron menores poblaciones a los 14 días después de la aplicación, incrementando las poblaciones de adultos a los 28 días después de la aplicación igualando estadísticamente a las poblaciones registradas en el ingrediente activo Abamectina. Por ello, queda demostrado que Etoxazole, Matrine y Abamectina reducen la viabilidad de los adultos de *Oligonychus punicae*. Por lo tanto, se asume existencia del efecto de los ingredientes activos Etoxazole, Matrine y Abamectina sobre la infestación de adultos de *Oligonychus punicae* en hojas del cultivo de palto *Persea americana* var. 'Hass' bajo condiciones agroecológicas del distrito de Olmos, Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018, por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa en las evaluaciones realizadas a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación, según el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

Tabla 7. Efecto de los acaricidas en la infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽²⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------|-------|------|---------------|-------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 1ª evaluación | | | 2ª evaluación | | | 3ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 4ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 5ª evaluación ⁽¹⁾ | | |
| | | | | 01/08/2018 | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 15.78 | ±1.33 | a | 6.95 | ±1.04 | a | 4.99 | ±1.69 | a | 4.19 | ±1.57 | a | 5.85 | ±1.07 | a |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 15.11 | ±2.1 | a | 2.13 | ±0.41 | a | 0.58 | ±0.07 | c | 0.43 | ±0.07 | b | 0.99 | ±0.07 | b |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 16.2 | ±2.51 | a | 7.2 | ±3.55 | a | 1.5 | ±0.3 | bc | 1.06 | ±0.35 | b | 1.22 | ±0.3 | b |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 15.4 | ±1.81 | a | 4.29 | ±0.91 | a | 2.23 | ±0.68 | ab | 1.39 | ±0.43 | b | 1.74 | ±0.34 | b |
| C.V. (%) | | | | 17.76 | | | 72.17 | | | 29.14 | | | 30.63 | | | 21.57 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

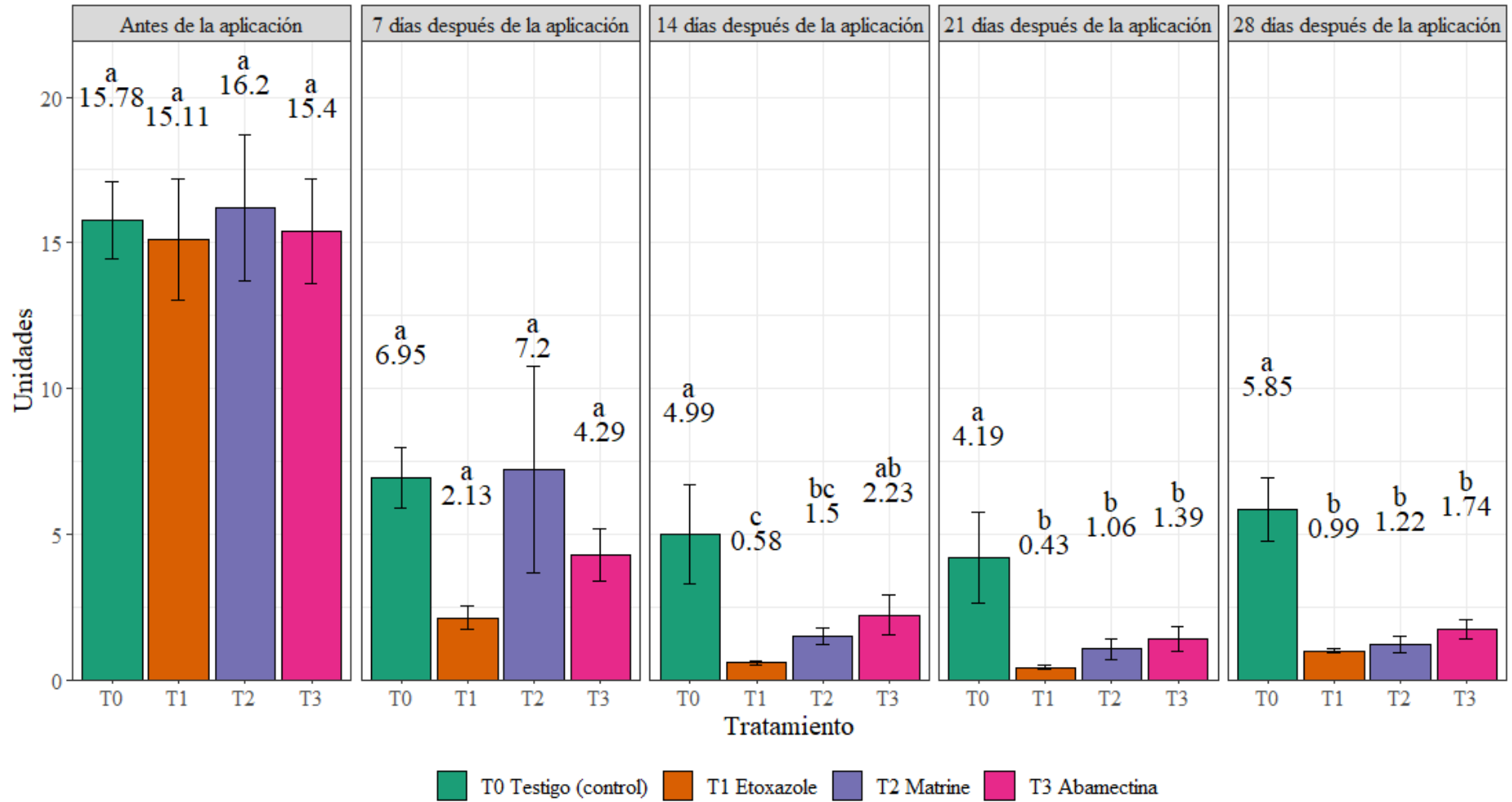


Figura 12. Efecto de los acaricidas en la infestación de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.1.4. Efecto de los acaricidas sobre la infestación de individuos de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 8 y las figura 13, en la primera evaluación, a los dos días antes de la aplicación, la infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja se registró desde 26.56 ± 2.5 unidades en el tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) hasta 33.21 ± 3.24 en el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), sin diferencia estadística entre tratamientos.

En la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, se registró menor infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 13.23 ± 2.06 , 23.05 ± 6.66 y 23.53 ± 3.37 unidades respectivamente, estadísticamente iguales a T0 (Testigo (control)) con 34.86 ± 10.12 unidades.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró menor infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 6.21 ± 0.32 y 11.81 ± 2.06 unidades respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó mayor infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T0 (Testigo (control)) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 32.95 ± 10.17 y 15.56 ± 3.36 unidades respectivamente, diferente estadísticamente al resto de tratamientos.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se observó menor infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 4.81 ± 0.35 y 8.54 ± 2.11 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 28.07 ± 9.44 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se observó menor infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 6.35 ± 0.31 , 7.53 ± 1.13 y 9.5 ± 1.2 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 28.39 ± 5.15 unidades, diferente estadísticamente del resto de tratamientos.

Se logró determinar que, la población de individuos de *Oligonychus punicae* sobre hojas de palto fue estadísticamente igual antes de la aplicación en los tratamientos evaluados, conservando esta igualdad hasta los 7 días después de la aplicación pero, fueron los ingredientes activos Etoxazole y Matrine, quienes evidenciaron menores poblaciones a los 14 y 21 días después de la aplicación, incrementando las poblaciones de individuos a los 28 días después de la aplicación igualando estadísticamente a las poblaciones registradas en el ingrediente activo Abamectina. Se demostró que, Etoxazole, Matrine y Abamectina reducen la viabilidad de los individuos de *Oligonychus punicae*. Por ello, se infiere la existencia del efecto de los ingredientes activos Etoxazole, Matrine y Abamectina sobre la infestación de individuos de *Oligonychus punicae* en hojas del cultivo de palto *Persea americana* var. 'Hass' bajo condiciones agroecológicas del distrito de Olmos, Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018, por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa en las evaluaciones realizadas a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación, según el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

Tabla 8. Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽²⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------|-------|------|---------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 1ª evaluación | | | 2ª evaluación | | | 3ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 4ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 5ª evaluación ⁽¹⁾ | | |
| | | | | 01/08/2018 | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 30.22 | ±1.34 | a | 34.86 | ±10.12 | a | 32.95 | ±10.17 | a | 28.07 | ±9.44 | a | 28.39 | ±5.15 | a |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 27.19 | ±1.23 | a | 13.23 | ±2.06 | a | 6.21 | ±0.32 | c | 4.81 | ±0.35 | c | 6.35 | ±0.31 | b |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 33.21 | ±3.24 | a | 23.53 | ±3.37 | a | 11.81 | ±2.06 | bc | 8.54 | ±2.11 | bc | 7.53 | ±1.13 | b |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 26.56 | ±2.5 | a | 23.05 | ±6.66 | a | 15.56 | ±3.36 | ab | 11.61 | ±2.58 | b | 9.5 | ±1.2 | b |
| C.V. (%) | | | | 13.54 | | | 39.24 | | | 12.22 | | | 11.61 | | | 10.1 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

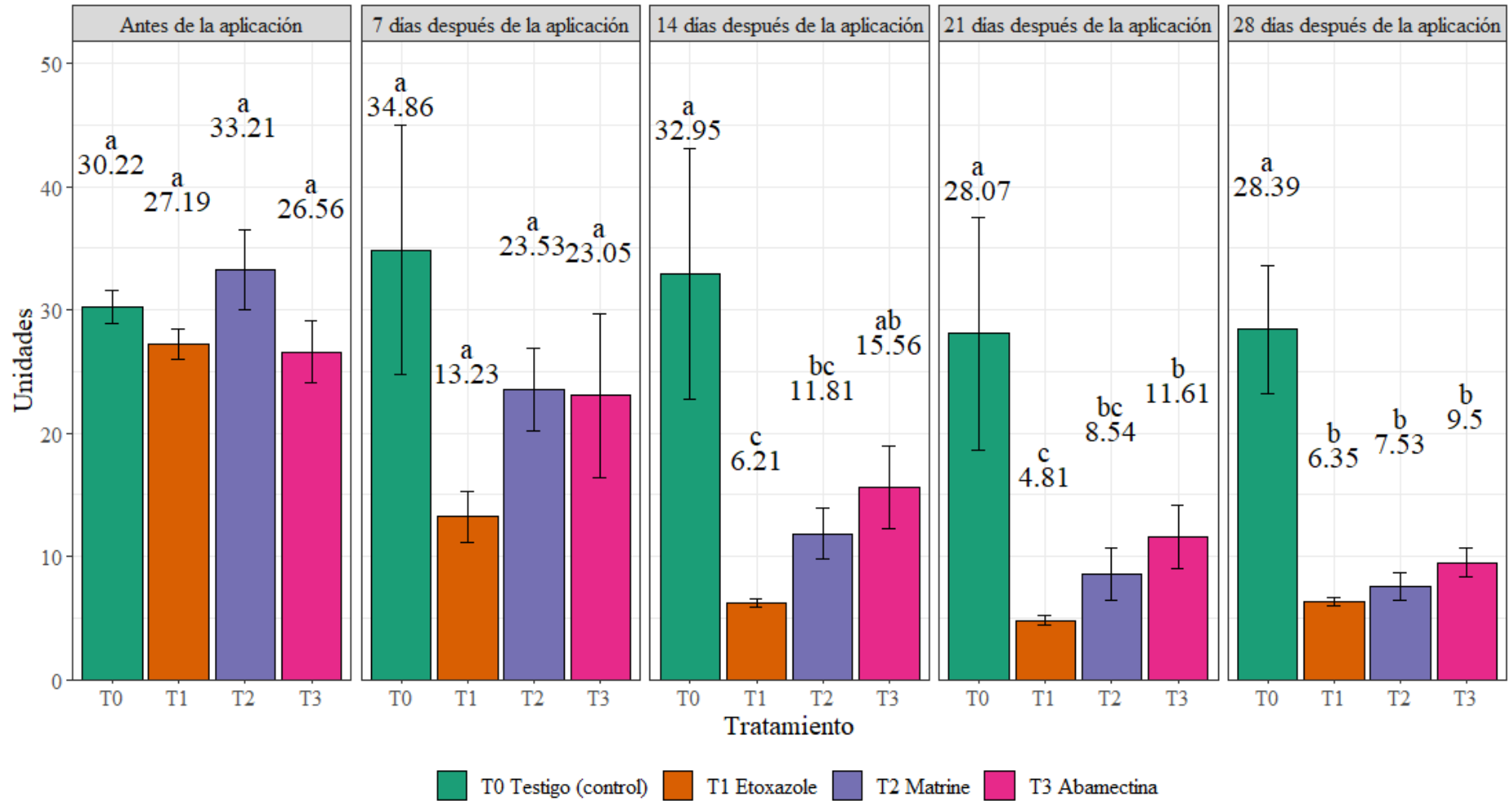


Figura 13. Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.2. Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.2.1. Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 9 y las figura 14, en la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, la mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja se presentó desde 38.38 ± 20.07 % en el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) hasta 0 ± 0 % en los tratamientos T0 (Testigo (control)) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L), hallándose igualdad estadística entre los cuatro tratamientos.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 51.71 ± 15.46 %, 50.73 ± 25.37 % y 12.35 ± 7.03 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, igual estadísticamente al tratamiento T3.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se observó mayor mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) con 66.33 ± 3.44 % y 54.79 ± 21.26 % respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo menor mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente igual al tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 14.59 ± 11.56 %.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se observó mayor mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T2 (Matrine -

Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) 59.33 ± 2.5 % y 37.2 ± 11.01 % respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo menor mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja en el tratamiento T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente igual al tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 11.45 ± 9.88 %.

Se logró determinar que, la mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* sobre hojas de palto fue estadísticamente igual a los 7 días después de la aplicación de los tratamientos, sin embargo, los ingredientes activos Etoxazole y Matrine, evidenciaron estadísticamente mayor mortalidad a los 21 y 28 días después de la aplicación. Por ello, se asume la existencia del efecto de los ingredientes activos Etoxazole y Matrine sobre la mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* en hojas del cultivo de palto *Persea americana* var. 'Hass' bajo condiciones agroecológicas del distrito de Olmos, Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018, por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa en las evaluaciones realizadas a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación, según el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

A pesar del bajo resultado de Abamectina en esta investigación, Damián et. al. (2014), evidenciaron que la aplicación de Abamectina + Imidacloprid + Aceite vegetal, disminuyen drásticamente las poblaciones de *Oligonychus punicae* en cultivo de palto, por lo cual, se asumiría que las disminuciones de estas poblaciones de huevos se pueden atribuir a los otros dos ingredientes activos (Imidacloprid o aceite vegetal).

Tabla 9. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽³⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 2ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 3ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 4ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 5ª evaluación ⁽²⁾ | | |
| | | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 0 | ±0 | a | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | b |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 35.98 | ±18.54 | a | 50.73 | ±25.37 | a | 54.79 | ±21.26 | a | 37.2 | ±11.01 | a |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 38.38 | ±20.07 | a | 51.71 | ±15.46 | a | 66.33 | ±3.44 | a | 59.33 | ±2.5 | a |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 0 | ±0 | a | 12.35 | ±7.03 | ab | 14.59 | ±11.56 | b | 11.45 | ±9.88 | b |
| C.V. (%) | | | | 80.28 | | | 50.9 | | | 42.9 | | | 36.83 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Datos originales fueron transformados al arcoseno (raíz cuadrada ((X+0.5)/100)) antes del ANAVA.

⁽³⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

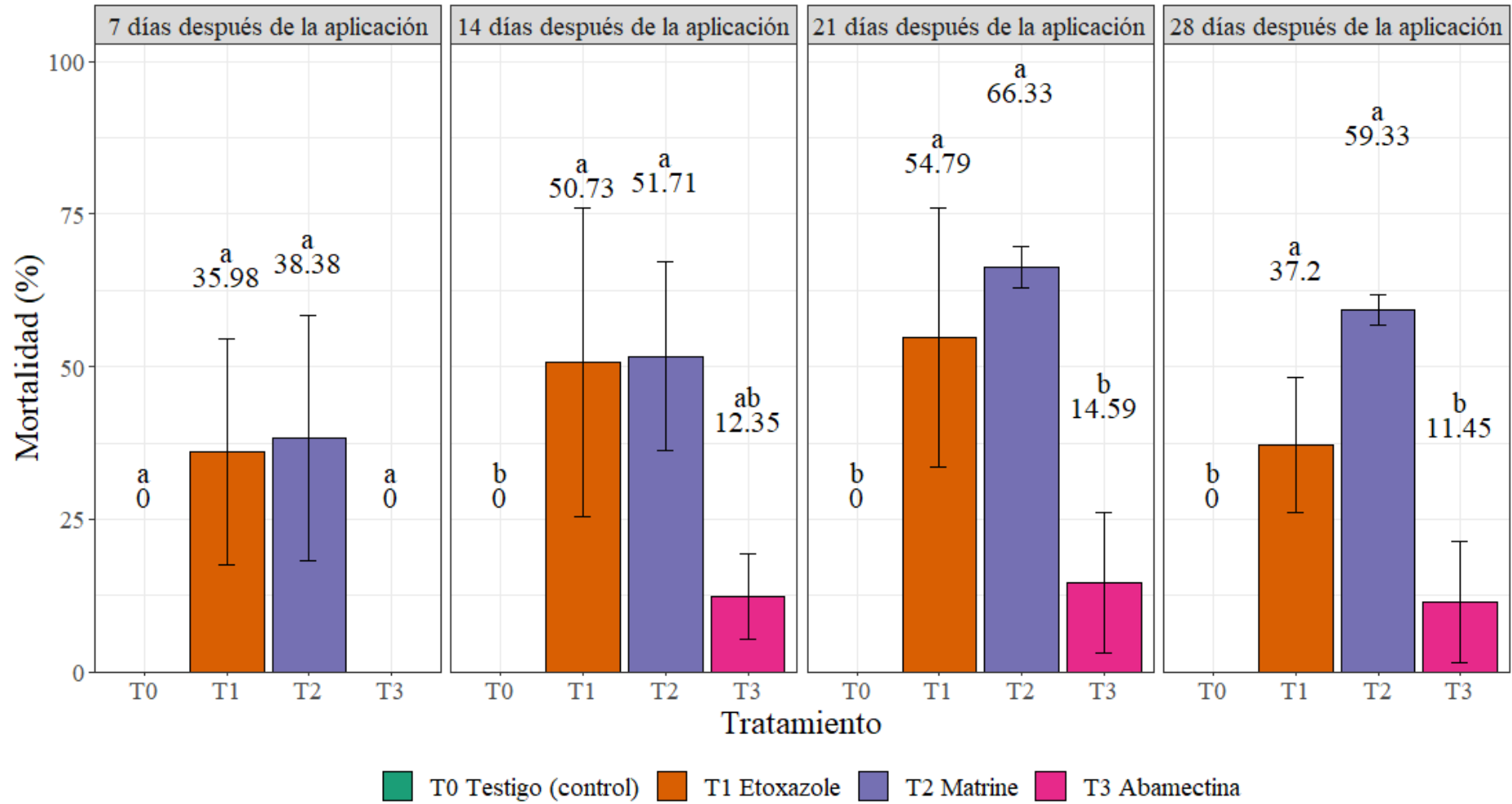


Figura 14. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de huevos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.2.2. Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 10 y las figura 15, en la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 45.8 ± 22.56 %, 36.35 ± 22.38 % y 28.48 ± 18.39 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 77.57 ± 10.3 % y 67.37 ± 9.92 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, seguido del tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 50.44 ± 7.48 %, estadísticamente diferentes.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 80.09 ± 7.71 % y 75.55 ± 1.89 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, seguido del tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 56.24 ± 5.72 %, estadísticamente diferentes.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T2 (Matrine

- Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 79.71 ± 2.36 %, 78.22 ± 6.85 % y 65.47 ± 9.56 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

Se logró determinar que, la mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* sobre hojas de palto fue estadísticamente igual entre Abamectina, Etoxazole y Matrine a los 7 días después de la aplicación de los tratamientos, sin embargo, los ingredientes activos Etoxazole y Matrine, evidenciaron estadísticamente mayor mortalidad a los 14 y 21 días después de la aplicación, igualándose estadísticamente con Abamectina a los 28 días después de la aplicación, debido a un aumento de la eficacia de Abamectina y a la disminución del control de Etoxazole y Matrine. Por ello, se asume la existencia del efecto de los ingredientes activos Etoxazole, Matrine y Abamectina sobre la mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* en hojas del cultivo de palto *Persea americana* var. 'Hass' bajo condiciones agroecológicas del distrito de Olmos, Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018, por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa en las evaluaciones realizadas a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación, según el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

Escobedo (2016), en Chao, La Libertad, logró obtener una eficacia de control de 97 % sobre ninfas de *Oligonychus punicae* en cultivo de palto, al aplicar un tratamiento con milbemectin (Milbeknok), pero también demostró la eficiencia de etoxazole; sin embargo, la residualidad registrada en esta investigación por etoxazole fue de 35 días, por lo cual, se estaría perdiendo efecto de control en esta investigación, posiblemente por alguna condición climática, como el exceso de calor registrada en el distrito de Olmos, Lambayeque.

Tabla 10. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽³⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 2ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 3ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 4ª evaluación ⁽²⁾ | | | 5ª evaluación ⁽²⁾ | | |
| | | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | c | 0 | ±0 | c | 0 | ±0 | b |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 45.8 | ±22.56 | a | 77.57 | ±10.31 | a | 80.09 | ±7.71 | a | 78.22 | ±6.85 | a |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 36.35 | ±22.38 | a | 67.37 | ±9.92 | a | 75.55 | ±1.89 | a | 79.71 | ±2.36 | a |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 28.48 | ±18.39 | a | 50.44 | ±7.48 | b | 56.24 | ±5.72 | b | 65.47 | ±9.56 | a |
| C.V. (%) | | | | 53.04 | | | 4.47 | | | 10.9 | | | 10.49 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Datos originales fueron transformados al arcoseno (raíz cuadrada ((X+0.5)/100)) antes del ANAVA.

⁽³⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

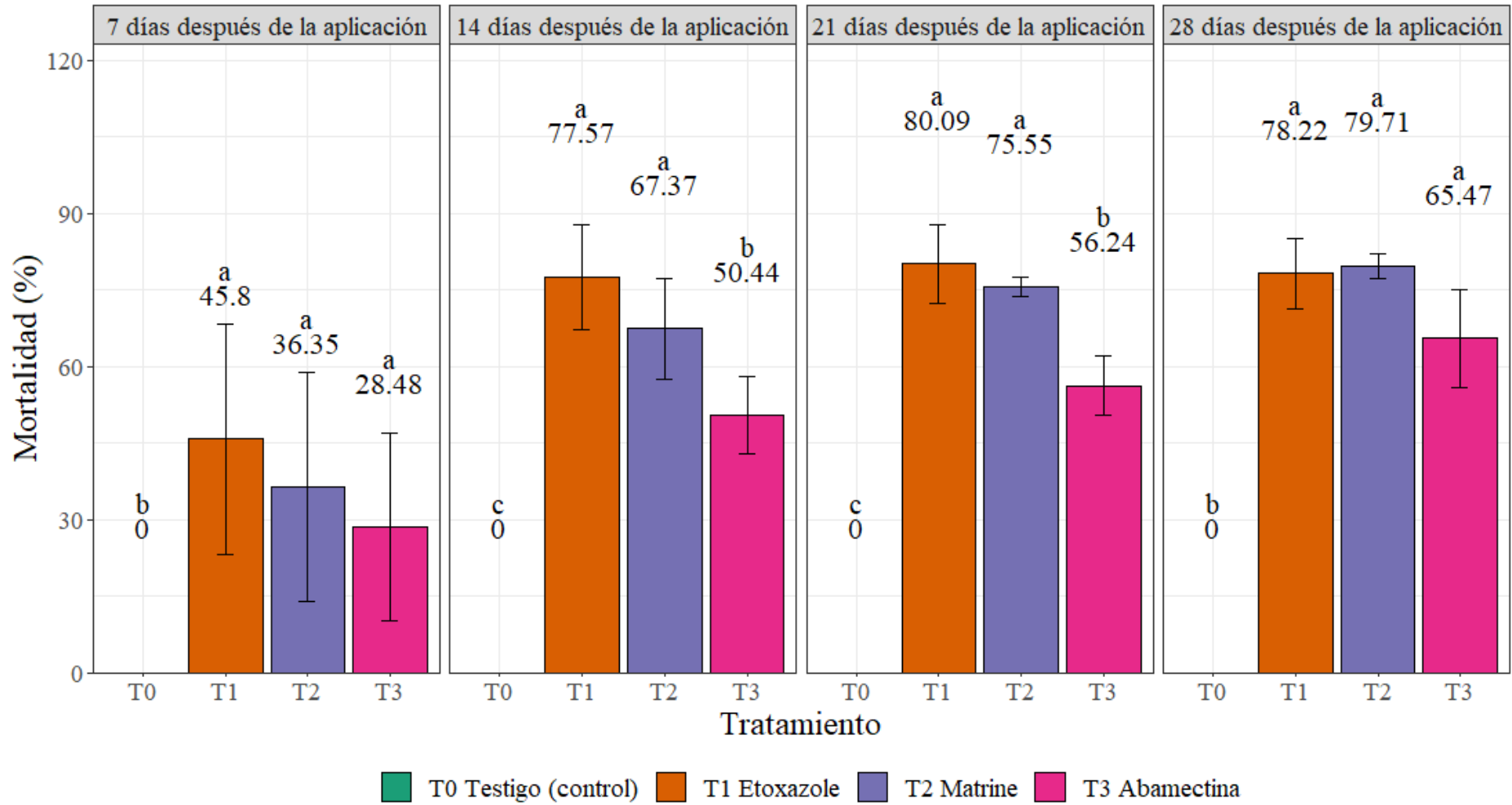


Figura 15. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de larvas + ninfas de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.2.3. Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 11 y las figura 16, en la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 67.84 ± 1.72 %, 39.63 ± 20.49 % y 37.32 ± 4.27 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferentes al resto de tratamientos.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 81.46 ± 8.91 %, 54.39 ± 23.23 % y 47.62 ± 11.26 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente del resto de tratamientos.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 84.81 ± 5.3 % y 73.63 ± 3.99 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T3

(Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 81.27 ± 2.07 %, 79.87 ± 1.64 % y 63.63 ± 15.42 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

Se determinó que, la mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* sobre hojas de palto fue estadísticamente igual entre Abamectina, Etoxazole y Matrine a los 7 días después de la aplicación de los tratamientos, sin embargo, los ingredientes activos Etoxazole y Matrine, evidenciaron estadísticamente mayor mortalidad a los 14 y 21 días después de la aplicación, igualándose estadísticamente con Abamectina a los 28 días después de la aplicación, debido a un aumento de la eficacia de Abamectina y a la disminución del control de Etoxazole y Matrine. Ante esta situación, se asume la existencia del efecto de los ingredientes activos Etoxazole, Matrine y Abamectina sobre la mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* en hojas del cultivo de palto *Persea americana* var. 'Hass' bajo condiciones agroecológicas del distrito de Olmos, Lambayeque, durante el mes de agosto de 2018, por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa en las evaluaciones realizadas a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación, según el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

Tabla 11. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽²⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 2ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 3ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 4ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 5ª evaluación ⁽¹⁾ | | |
| | | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | c | 0 | ±0 | b |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 67.84 | ±1.72 | a | 81.46 | ±8.91 | a | 84.81 | ±5.3 | a | 81.27 | ±2.07 | a |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 39.63 | ±20.49 | a | 54.39 | ±23.23 | a | 73.63 | ±3.99 | ab | 79.87 | ±1.64 | a |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 37.32 | ±4.27 | a | 47.62 | ±11.26 | a | 59.43 | ±11.26 | b | 63.63 | ±15.42 | a |
| C.V. (%) | | | | 42.77 | | | 28.03 | | | 12.36 | | | 15.83 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Datos originales fueron transformados al arcoseno (raíz cuadrada ((X+0.5)/100)) antes del ANAVA.

⁽³⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

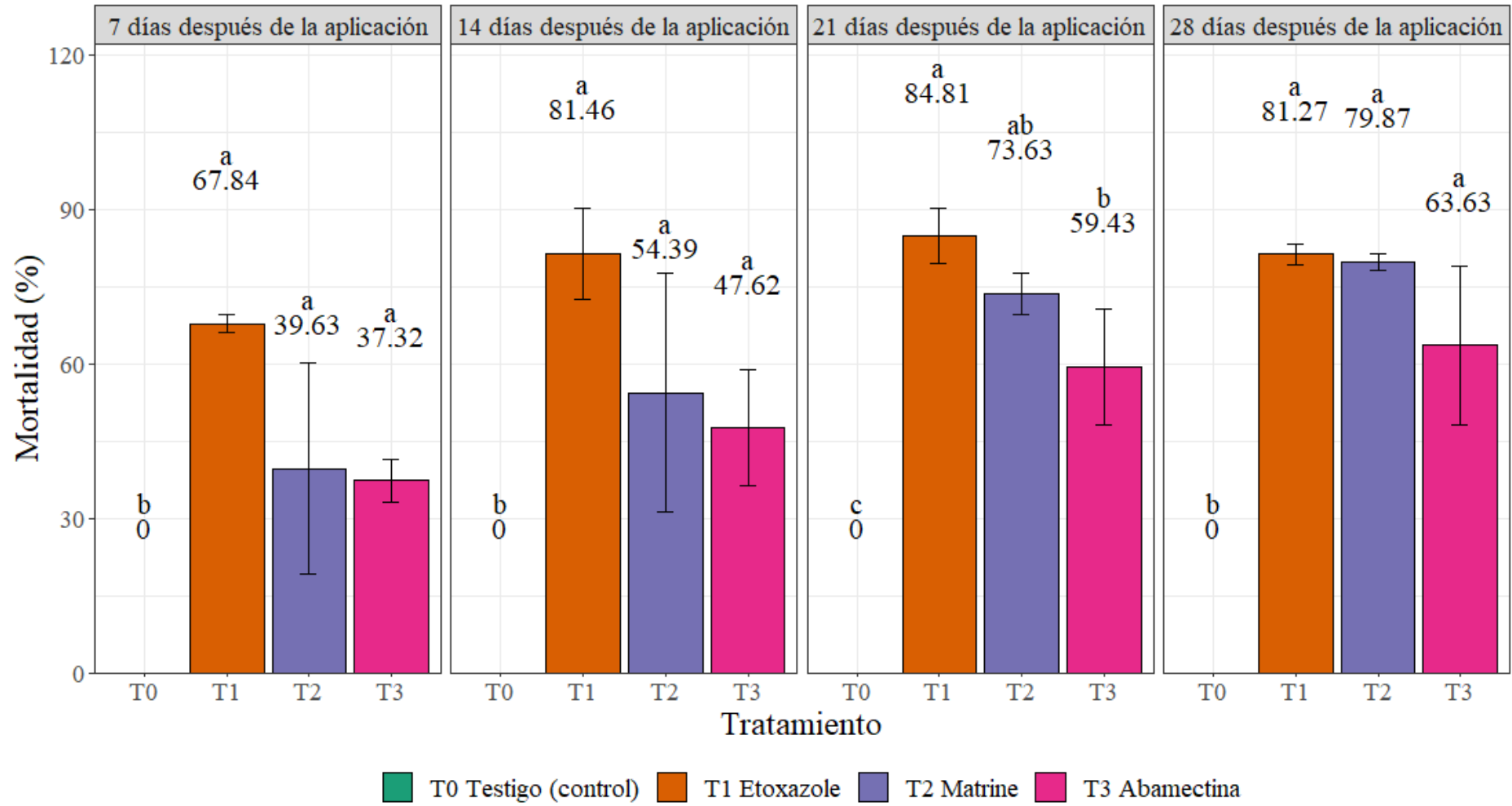


Figura 16. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.2.4. Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 12 y las figura 17, en la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 50.95 ± 12.95 %, 37.88 ± 20.68 % y 21.13 ± 13 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente igual al tratamiento T3.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 70.15 ± 14.4 % y 57.08 ± 16.2 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente del resto de tratamientos.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 70.86 ± 9.25 % y 70.17 ± 3.49 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 72.97 ± 6.21 %, 74.8 ± 3.68 % y 56.87 ± 13.9

% respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

Según la figura 18, un modelo de regresión lineal de fórmula polinomial de segundo orden, predice que, los tres acaricidas aplicados, en términos generales, registraron la máxima mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' a los 24 días después de la aplicación, con 67.3 %. Este modelo de regresión obtuvo una probabilidad menor a 0.001, siendo muy altamente significativo; además, se registró un coeficiente de determinación (R^2) de 0.504.

Según la figura 19, un modelo de regresión lineal de fórmula polinomial de segundo orden, predice que, el tratamiento T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), registró la máxima mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' a los 20 días después de la aplicación, con 82.48 %. Este modelo de regresión obtuvo una probabilidad menor a 0.001, siendo muy altamente significativo; además, se registró un coeficiente de determinación (R^2) de 0.6044. Herrera (2016), menciona que el efecto de Etoxazole es no sistémico, de contacto e ingestión, además de ser traslaminar; a esto se adiciona la rápida degradación registrada en esta investigación, siendo la menor con 20 días, pero con la mayor mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* en hojas de palto con 82.48 %. Además, Herrera (2016), determinó un periodo de control de 63 días para etoxazol en el distrito de Virú, La Libertad, resultados similares a los obtenidos por Escobedo (2016) en Chao, La Libertad, y que son completamente contrarios a los demostrados en esta investigación, creando una hipótesis de que las condiciones climáticas, como la temperatura, es un factor importante para determinar el periodo de control de etoxazole, pudiéndose crear una relación inversa entre la temperatura ambiental y el periodo de control de etoxazole.

Según la figura 20, un modelo de regresión lineal de fórmula polinomial de segundo orden, predice que, el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), registró la máxima mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' a los 26 días después de la aplicación, con 71.4 %. Este modelo de regresión obtuvo una probabilidad menor a 0.001, siendo muy altamente significativo; además, se registró un coeficiente de determinación (R^2) de 0.6168. Wang et al. (2007), citado en Alegre (2019), mencionaron que los productos derivados de *S. flavescens*, como el ingrediente activo Matrine, presenta menor persistencia ambiental debido a su rápida degradación, esto junto a su menor toxicidad, convierten a Matrine en un ingrediente activo de uso seguro para el hombre, animales y el medio ambiente, adicionando su eficacia de control de ácaros en el cultivo de palto de hasta un 71.4 % a los 26 días de aplicado.

Según la figura 21, un modelo de regresión lineal de fórmula polinomial de segundo orden, predice que, el tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L), registró la máxima mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' a los 31 días después de la aplicación, con 54.5 %. Este modelo de regresión obtuvo una probabilidad menor a 0.001, siendo muy altamente significativo; además, se registró un coeficiente de determinación (R^2) de 0.4687. El IRAC (2011); citado en Rodríguez (2008), ya había mencionado el largo efecto residual de Abamectina, además de ser de amplio espectro, de ingestión, de contacto, es un traslaminar que, al ser ingerido por insectos y ácaros, paraliza su actividad de predación sobre las hojas de palto. A pesar de corroborarse el largo efecto residual de Abamectina, al cual se le estimó un efecto de hasta 31 días, su bajo efecto de control sobre individuos de *Oligonychus punicae* lo pone en desventaja frente a los ingredientes activos Matrine y Etoxazole.

Tabla 12. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽³⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 2ª evaluación ⁽²⁾ | | | 3ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 4ª evaluación ⁽²⁾ | | | 5ª evaluación ⁽²⁾ | | |
| | | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | c | 0 | ±0 | c | 0 | ±0 | b |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 50.95 | ±12.3 | a | 70.15 | ±14.4 | a | 74.86 | ±9.25 | a | 72.97 | ±6.21 | a |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 37.88 | ±20.68 | a | 57.08 | ±16.2 | ab | 70.17 | ±3.49 | a | 74.8 | ±3.68 | a |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 21.13 | ±13 | ab | 38.4 | ±12.45 | b | 47.08 | ±8.56 | b | 56.87 | ±13.9 | a |
| C.V. (%) | | | | 43.56 | | | 10.85 | | | 11.95 | | | 13.92 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados al arcoseno (raíz cuadrada $((X+0.5)/100)$) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

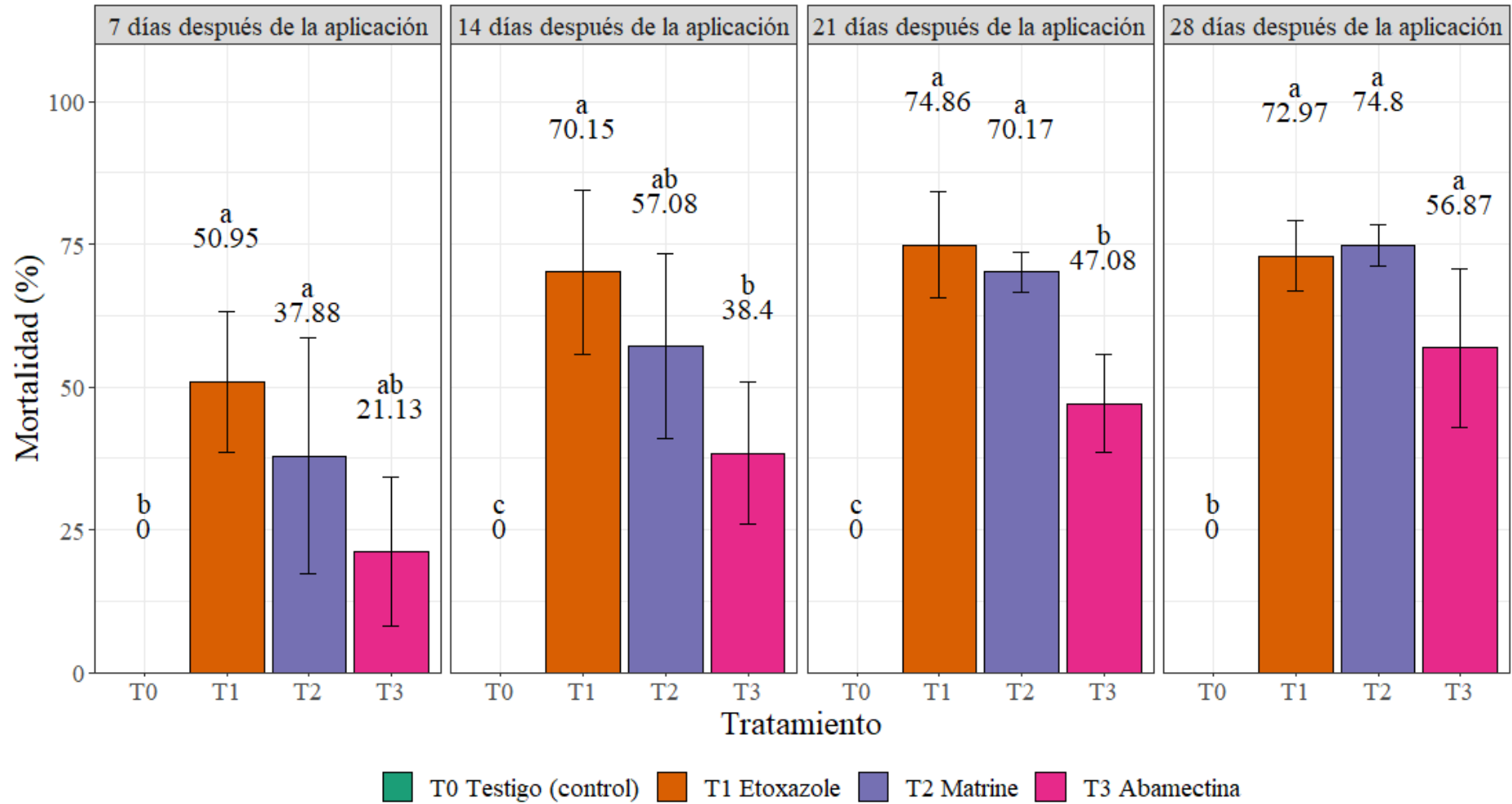


Figura 17. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

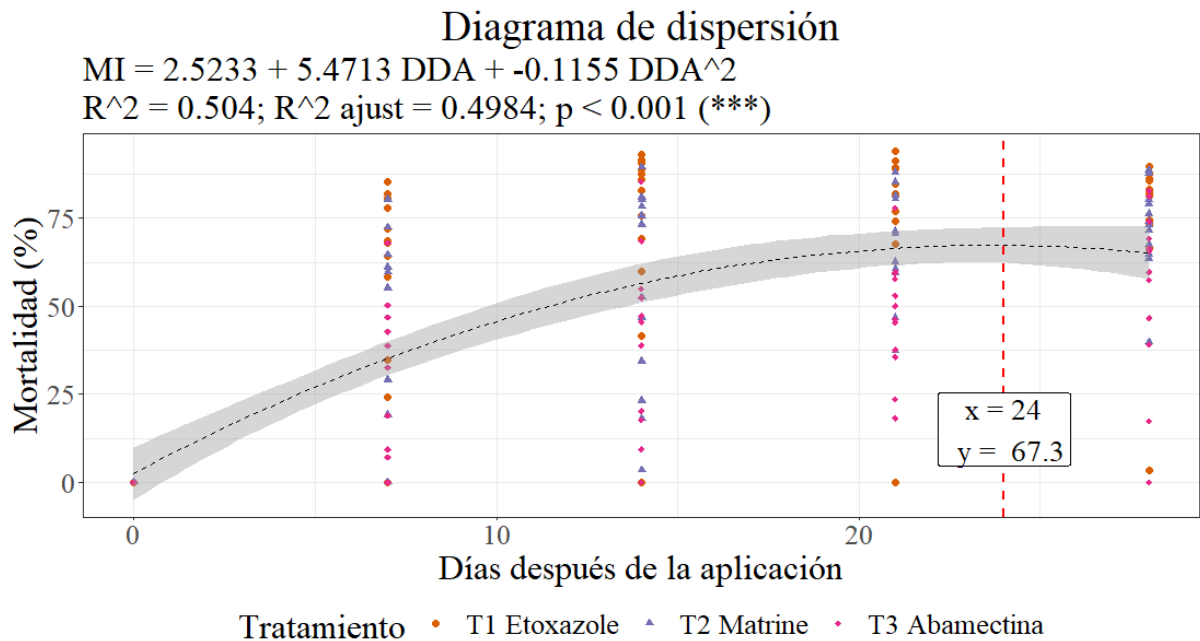


Figura 18. Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' según los tres acaricidas empleados.

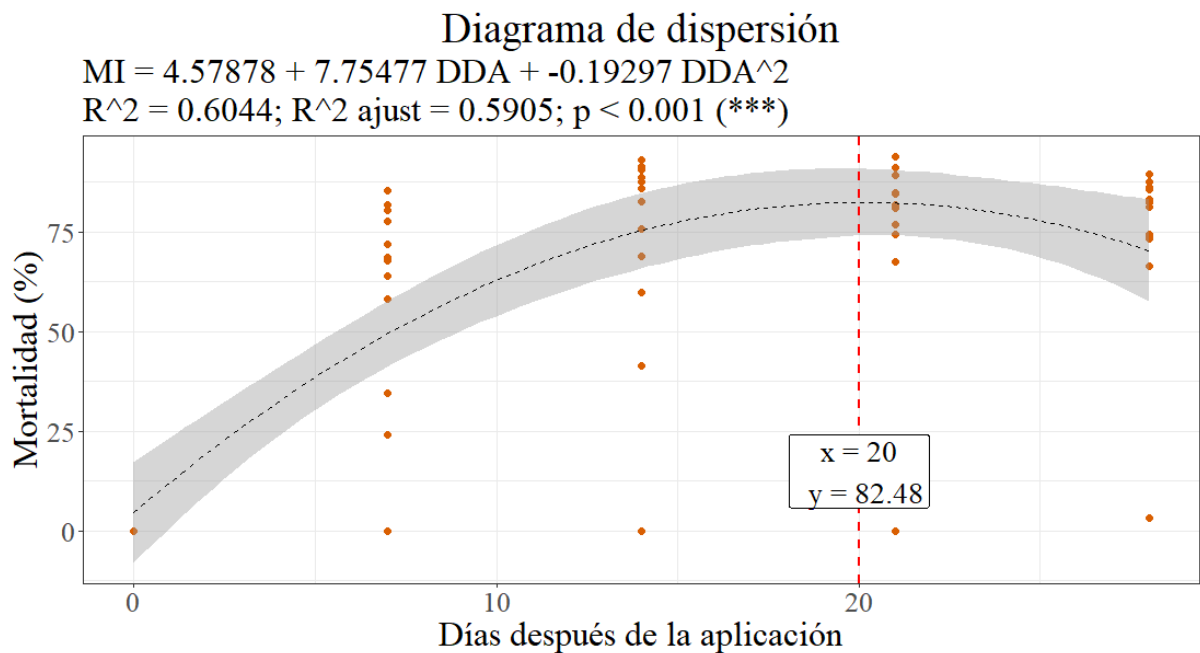


Figura 19. Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' según el acaricida Etoxazole.

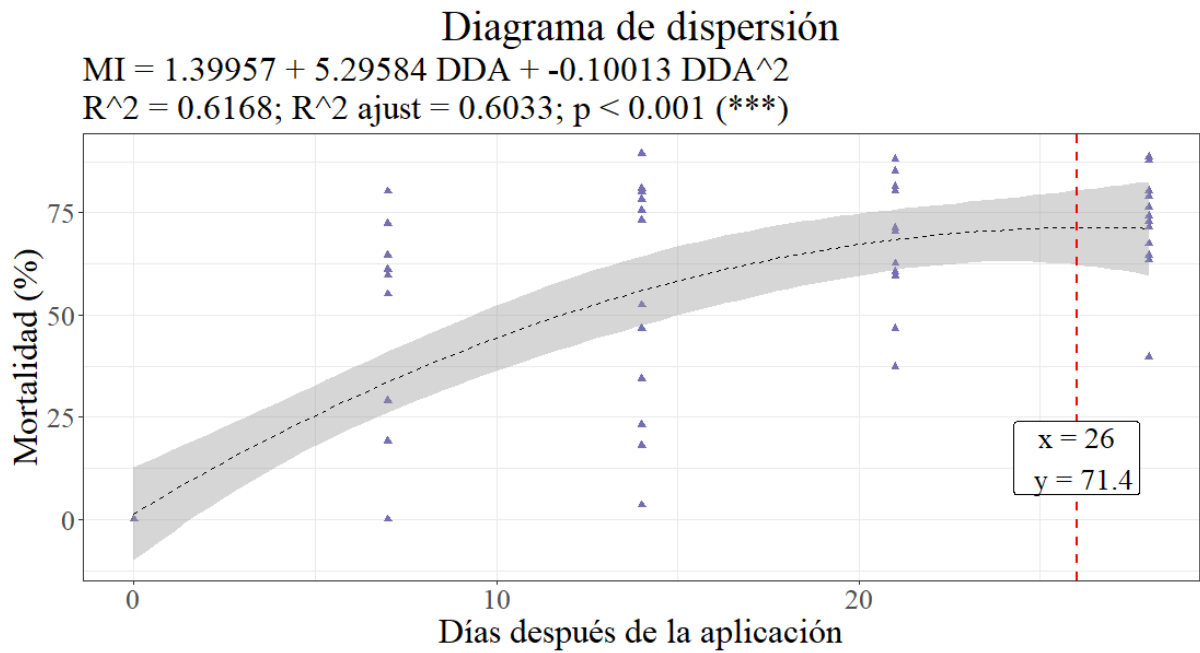


Figura 20. Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' según el acaricida Matrine.

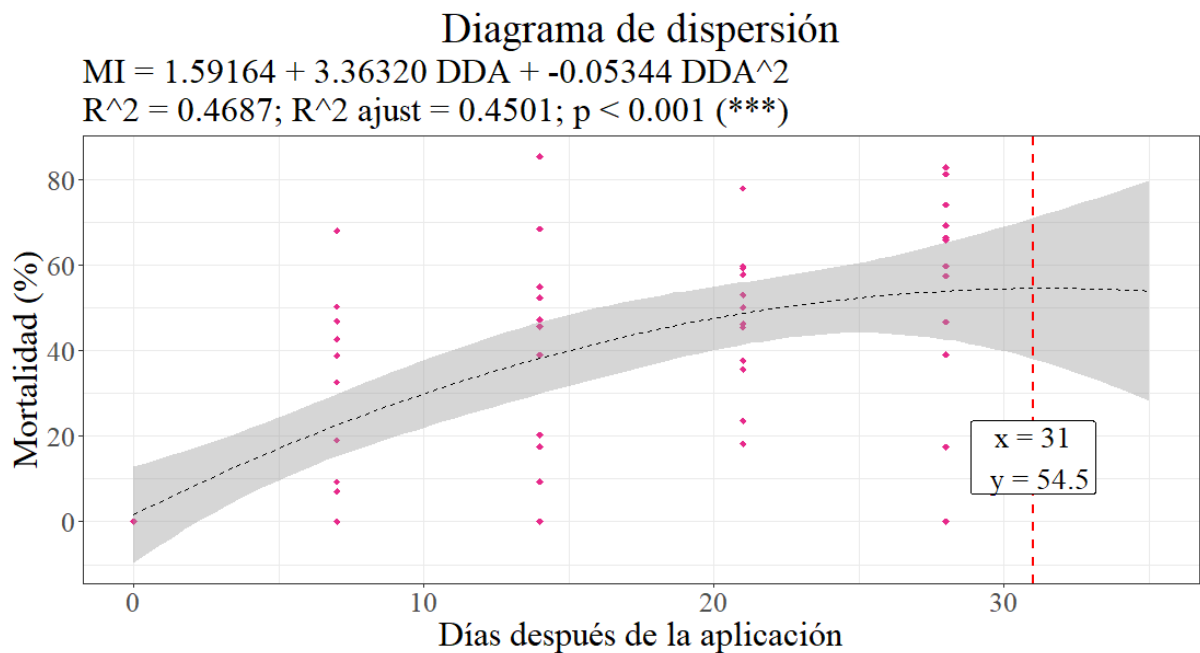


Figura 21. Regresión lineal polinomial de los días después de la aplicación sobre la mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass' según el acaricida Abamectina.

4.3. Efecto de los acaricidas sobre la infestación de *Stethorus sp.* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 13 y las figura 22, en la primera evaluación, a los dos días antes de la aplicación, la infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja se registró desde 0.17 ± 0.07 unidades en el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) hasta 0.11 ± 0.01 en el tratamiento T0 (Testigo (control)), sin diferencia estadística entre tratamientos.

En la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, la infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja se registró desde 0.15 ± 0.03 unidades en el tratamiento T0 (Testigo (control)) hasta 0.06 ± 0.03 en el tratamiento T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), siendo los tratamientos estadísticamente iguales.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró menor infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 0.03 ± 0.01 y 0.09 ± 0.02 unidades respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó mayor infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T0 (Testigo (control)) con 0.19 ± 0.02 unidades, diferente estadísticamente al resto de tratamientos.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se observó menor infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 0.05 ± 0.01 y 0.08 ± 0.02 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T0 (Testigo (control)) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 0.18 ± 0.05 y 0.1 ± 0 unidades respectivamente, estadísticamente iguales.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se observó menor infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos

112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 0.08 ± 0.04 y 0.1 ± 0.01 unidades respectivamente, sin diferencia estadística. Se obtuvo mayor infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T0 (Testigo (control)) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 0.25 ± 0.04 y 0.15 ± 0.01 unidades respectivamente, estadísticamente iguales.

Tabla 13. Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de *Stethorus sp.* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽³⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|-------|------|---------------|-------|------|---------------|-------|------|------------------------------|-------|------|---------------|-------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 1ª evaluación ⁽²⁾ | | | 2ª evaluación | | | 3ª evaluación | | | 4ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 5ª evaluación | | |
| | | | | 01/08/2018 | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 0.11 | ±0.01 | a | 0.15 | ±0.03 | a | 0.19 | ±0.02 | a | 0.18 | ±0.05 | a | 0.25 | ±0.04 | a |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 0.15 | ±0.01 | a | 0.09 | ±0.02 | a | 0.03 | ±0.01 | c | 0.05 | ±0.01 | b | 0.1 | ±0.01 | b |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 0.17 | ±0.07 | a | 0.06 | ±0.03 | a | 0.09 | ±0.02 | bc | 0.08 | ±0.02 | b | 0.08 | ±0.04 | b |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 0.16 | ±0.02 | a | 0.13 | ±0.02 | a | 0.1 | ±0.01 | b | 0.1 | ±0 | ab | 0.15 | ±0.01 | ab |
| C.V. (%) | | | | 35.55 | | | 44.03 | | | 31.96 | | | 39.47 | | | 37.48 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Datos originales fueron transformados a $1/X$ antes del ANAVA.

⁽³⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

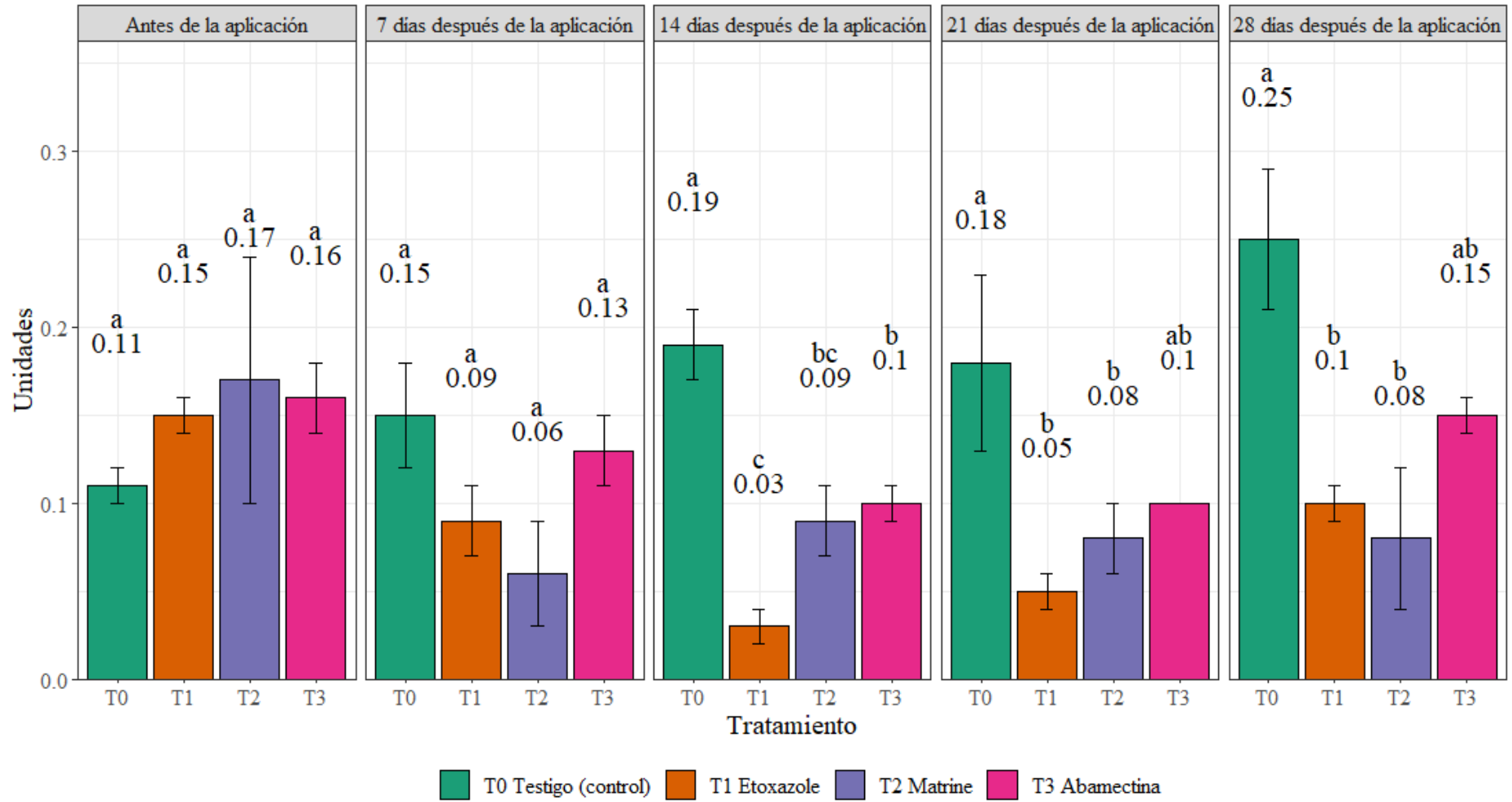


Figura 22. Efecto de los acaricidas en la infestación de individuos de *Stethorus* sp. por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.4. Efecto de los acaricidas sobre la mortalidad de *Stethorus sp.* en hojas de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Según la tabla 14 y las figura 23, en la segunda evaluación, hacia los siete días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 68.97 ± 17.57 %, 55.24 ± 9.62 % y 35.78 ± 15.33 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente igual al tratamiento T3.

En la tercera evaluación, luego de 14 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 88.79 ± 4.89 %, 65.55 ± 1.89 % y 46.96 ± 25.48 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente del resto de tratamientos.

En la cuarta evaluación, hasta los 21 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) y T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) con 77.03 ± 11.43 %, 62.71 ± 11.66 % y 57.89 ± 8.24 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

Finalmente, en la quinta evaluación, 28 días después de la aplicación, se registró mayor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos

112 SC - 0.06 L / 200 L), T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) con 69.32 ± 9.01 %, 57.21 ± 3.55 % y 56.35 ± 22.07 % respectivamente, estadísticamente iguales. Se observó menor mortalidad de individuos de *Stethorus sp.* por hoja en T0 (Testigo (control)) con 0 ± 0 %, estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

En adición, el efecto generado por los acaricidas aplicados sobre la disminución de la densidad poblacional de *Stethorus sp.* en hojas, puede deberse a un efecto de repelencia de los acaricidas aplicados o probablemente a la disminución de sus presas en las hojas del cultivo de palto. Debido a que los acaricidas empleados son biorracionales, es decir, respetan la vida benéfica en los agroecosistemas, no se le puede atribuir mortalidad sobre *Stethorus sp.*

Tabla 14. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de *Stethorus sp.* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

| Tratamiento ⁽³⁾ | | | | Evaluación | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|
| Código | Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis comercial / 200 L | 2ª evaluación ⁽²⁾ | | | 3ª evaluación ⁽²⁾ | | | 4ª evaluación ⁽¹⁾ | | | 5ª evaluación ⁽¹⁾ | | |
| | | | | 10/08/2018 | | | 17/08/2018 | | | 21/08/2018 | | | 28/08/2018 | | |
| | | | | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. | \bar{x} | E.E. | Sig. |
| T0 | Testigo (control) | - | Sin aplicación | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | b | 0 | ±0 | b |
| T1 | Etoxazole | Quidos 112 SC | 0.06 L | 55.24 | ±9.62 | a | 88.79 | ±4.89 | a | 77.03 | ±11.43 | a | 69.32 | ±9.01 | a |
| T2 | Matrine | Maxtrin 0.5 SL | 0.2 L | 68.97 | ±17.57 | a | 46.96 | ±25.48 | a | 62.71 | ±11.66 | a | 56.35 | ±22.07 | a |
| T3 | Abamectina | Nychus 1.8 EC | 0.1 L | 35.78 | ±15.33 | ab | 65.55 | ±1.89 | a | 57.89 | ±8.24 | a | 57.21 | ±3.55 | a |
| C.V. (%) | | | | 46.85 | | | 33.7 | | | 8.07 | | | 9.54 | | |

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾: Datos originales fueron transformados a logaritmo natural (X+1) antes del ANAVA.

⁽²⁾: Datos originales fueron transformados al arcoseno (raíz cuadrada ((X+0.5)/100)) antes del ANAVA.

⁽³⁾: Tratamientos con una letra en común, no presentan diferencia significativa entre sí ($p < 0.05$) según la prueba de medias de Duncan.

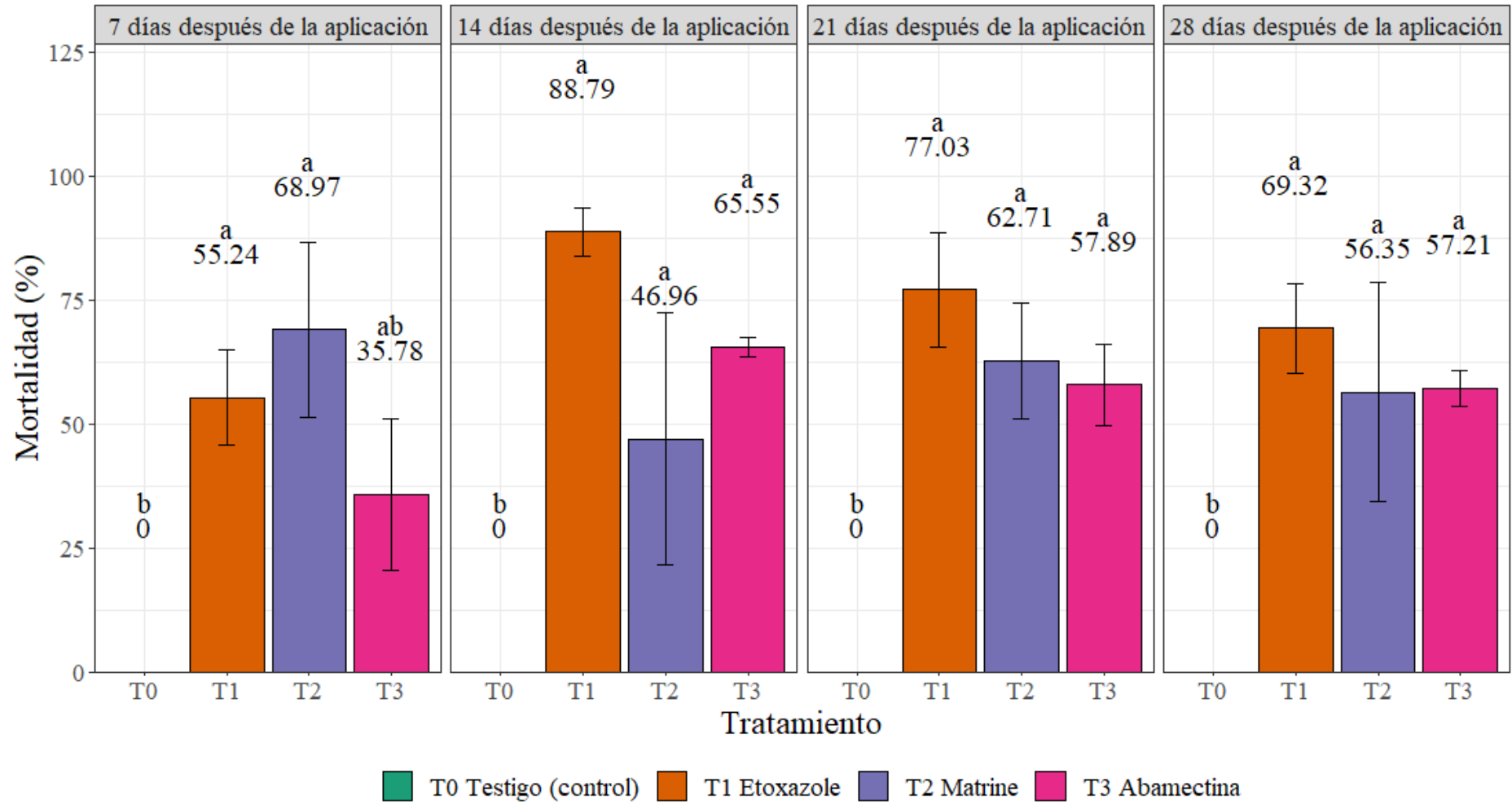


Figura 23. Efecto de los acaricidas en la mortalidad de adultos de *Stethorus sp.* por hoja de palto *Persea americana* var. 'Hass'.

4.5. Análisis de agrupamiento de los acaricidas evaluados sobre *Oligonychus punicae* en *Persea americana* var. 'Hass'.

Según las figuras 24 y 25, al realizar un análisis de agrupamiento mediante distancia euclídea y método de enlace completo a una distancia de 30 unidades euclídeas, se formaron 3 grupos de tratamientos con características similares, los cuales son:

Grupo 1: Conformado por T0 (Testigo (control)). Caracterizado no registrar control de *Oligonychus punicae* en hojas de *palto*.

Grupo 2: Conformado por el tratamiento T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L). Caracterizado por poseer un control residual extendido y menor mortalidad sobre *Oligonychus punicae*.

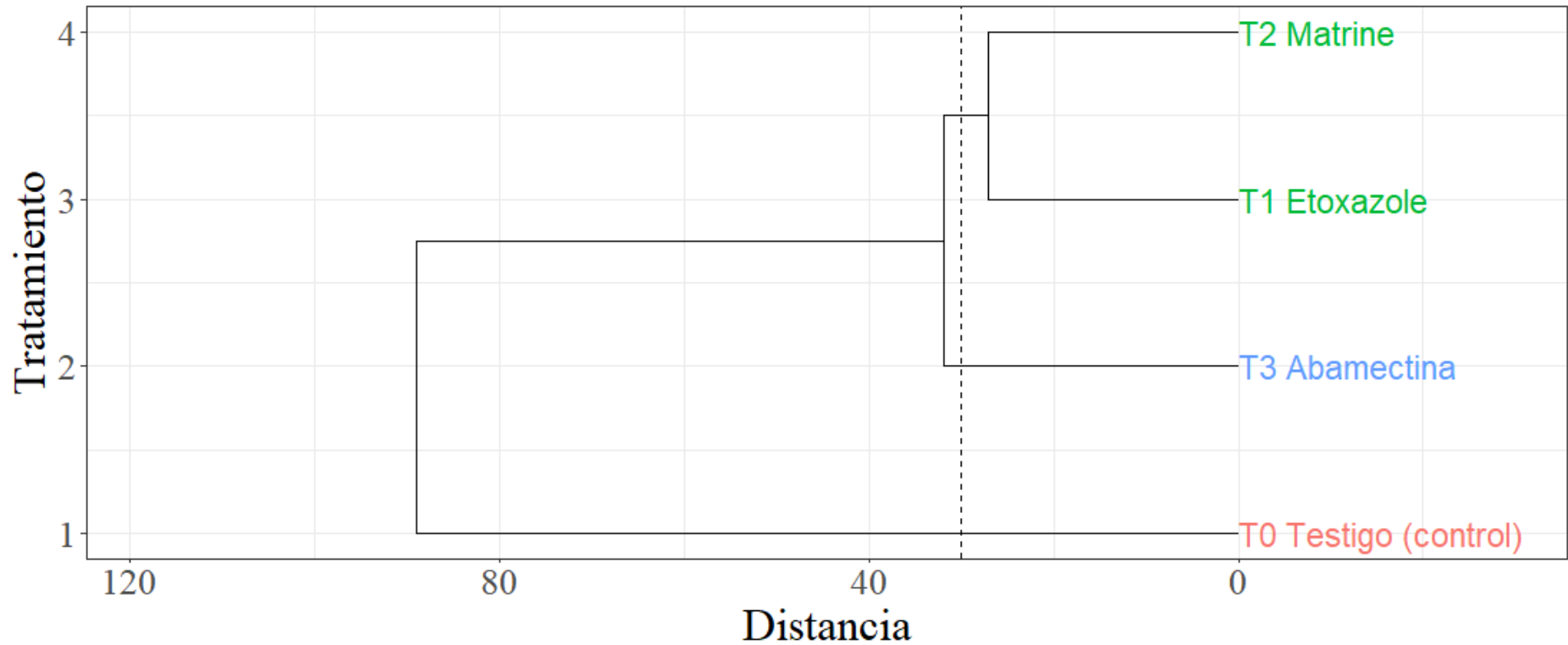
Grupo 3: Conformado por los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L). Este grupo se caracteriza por poseer buen control inmediato e intermedio, pero, disminuye su control residual; además, registraron los mayores porcentajes de mortalidad sobre poblaciones de *Oligonychus punicae* en hojas.

Por lo expuesto en las líneas anteriores, se asume la existencia de evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula *No existen diferencias significativas en la eficiencia de los tres acaricidas aplicados para el control de Oligonychus punicae en Persea americana Mill Cv. Hass* y aceptar la hipótesis alternativa *Existen diferencias significativas en la eficiencia de los tres acaricidas aplicados para el control de Oligonychus punicae en Persea americana Mill Cv. Hass*, resaltando que:

Los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L), T3 (Abamectina - Nychus 1.8 EC - 0.1 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), fueron las mejores alternativas para el control de las poblaciones de *Oligonychus punicae* en *Persea americana Mill Cv. Hass*.

Dendrograma Jerárquico

Distancia euclídea, Enlace de centroides, $K=3$



Grupo a 1 a 2 a 3

Figura 24. Análisis de agrupamiento por características similares de los acaricidas para el control de *Oligonychus punicae* en palto *Persea americana* var. 'Hass'.

Análisis de componentes principales Variables x Individuos

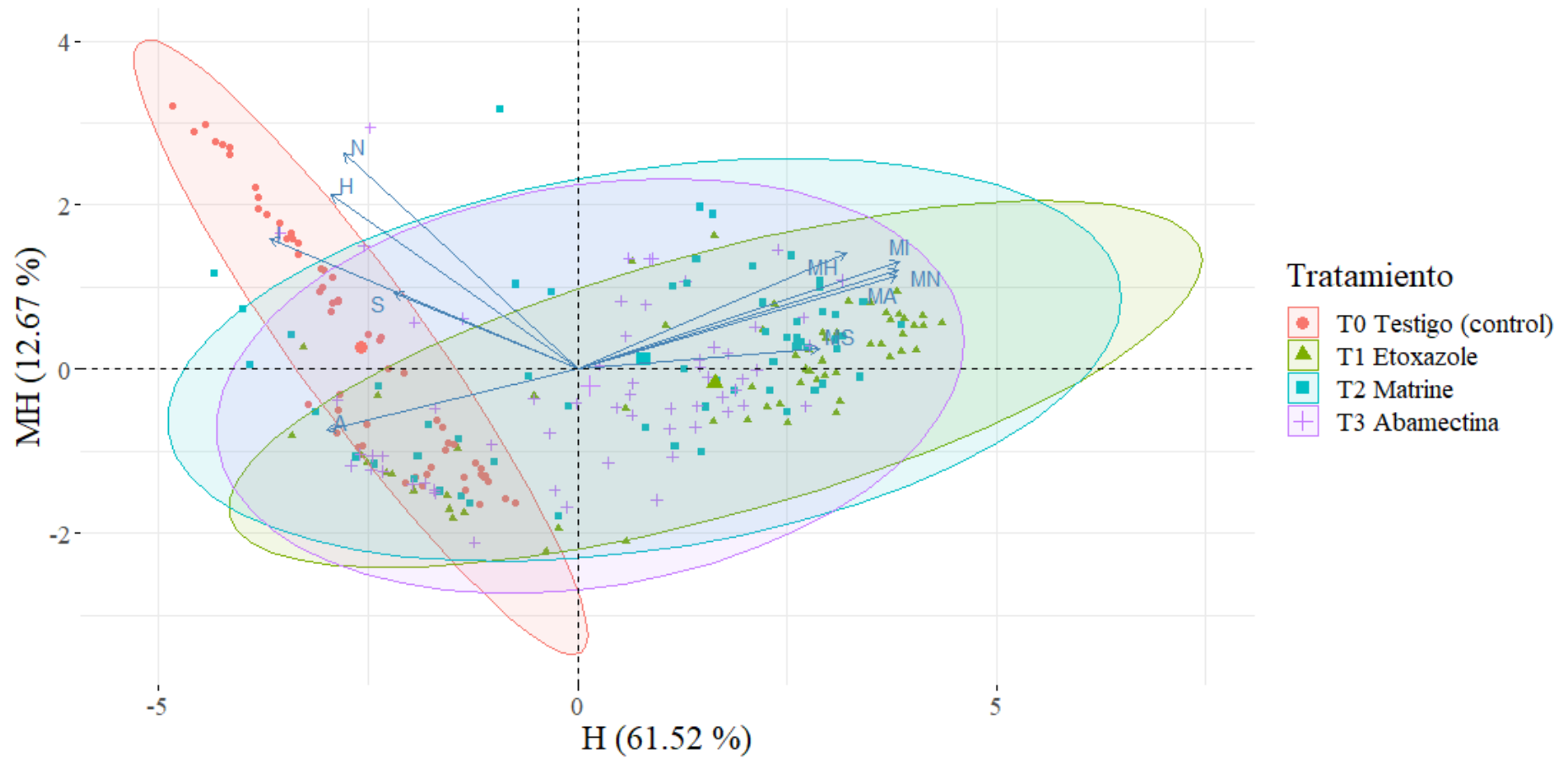


Figura 25. Análisis de características similares en de los acaricidas para el control de *Oligonychus punicae* en palto *Persea americana* var. 'Hass'.
Nota: H = Número de huevos; MH = Mortalidad de huevos.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. Se identificó que, en árboles de *palto Persea americana* var. 'Hass', la eficiencia del producto Maxtrin 0.5 SL sobre individuos *Oligonychus punicae* fue de 37.88 % a los 7 días después de la aplicación y obtuvo 74.8 % de eficiencia sobre individuos de *Oligonychus punicae* a los 28 días después de la aplicación. Además, empleando un modelo de regresión lineal polinomial, se estimó que, la máxima eficiencia de Maxtrin 0.5 SL podría presentarse a los 26 días después de la aplicación con una mortalidad de 71.4 % sobre individuos de *Oligonychus punicae*.
2. Se determinó que, la eficiencia del producto Quidos 112 SC sobre individuos de *Oligonychus punicae* en hojas de *palto Persea americana* var. 'Hass', a los 7 días después de la aplicación, fue de 50.95 %; a los 28 días después de la aplicación, registró una eficiencia de 72.97 %. También, se estimó mediante una regresión lineal polinomial que, la máxima respuesta de Quidos 112 SC se registraría a los 20 días después de la aplicación con una mortalidad de 82.48 % de individuos de *Oligonychus punicae*.
3. Se observó que, en el cultivo de *palto Persea americana* var. 'Hass', el producto Nychus 1.8 EC, a los 7 días después de la aplicación, obtuvo una eficiencia de 21.13 % sobre individuos de *Oligonychus punicae* en hojas y presentó una eficiencia de 56.87 % sobre individuos de *Oligonychus punicae* a los 28 días después de la aplicación. Sin embargo, bajo un modelo de regresión lineal polinomial, se estimó que a los 31 días después de la aplicación, la máxima respuesta sería de 54.5 % de mortalidad de individuos de *Oligonychus punicae*.
4. Existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis alternativa que demuestra *las diferencias significativas en la eficiencia de los tres acaricidas aplicados*

para el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill Cv. Hass, sobresaliendo los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), como las mejores alternativas para el control de las poblaciones de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill Cv. Hass.

5.2. Recomendaciones

Para el control de *Oligonychus punicae* en cultivo de palto *Persea amerinaca* Mill. var 'Hass', se recomienda emplear mediante rotaciones a los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), por registrar la mayor mortalidad de *Oligonychus punicae* en hojas y a presentar un adecuado efecto inmediato y residual en condiciones agroecológicas del distrito de Olmos.

Además, se recomienda realizar una investigación experimental que permita evaluar nuevos acaricidas biorracionales, para comparar su eficiencia frente a los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L) para el control de *Oligonychus punicae* en hojas de palto *Persea amerinaca* Mill. var 'Hass', pues permitiría ampliar el abanico de opciones disponibles para el control de ácaros en cultivo de palto en condiciones agroecológicas del distrito de Olmos.

VI. Referencias bibliográficas y virtuales

- Alegre, A. (2019). *Toxicidad del spinetoram y matriline sobre los estados de desarrollo de Chrysoperla externa Y Ceraeochrysa cincta* (tesis de magister). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Alvarado, N.E. (2013). *Fluctuación poblacional de plagas y enemigos naturales en el cultivo de palto (Persea americana Mill) c.v. "Hass" en la Irrigación de Majes. Septiembre 2011 – septiembre 2012* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.
- Alvarez, P. (2011). *Técnicas de Instalación y Manejo de Palto (Persea americana Mill) en Virú, La Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Baíza, V. (2003). *Guía técnica del cultivo del aguacate*. Nueva El Salvador: Ministerio de economía.
- Bouriga, E.; Vargas, M.; Ayala, J.J.; Lara, N. y Contreras, M. (2016). Evaluación de insecticidas orgánicos para el control de ácaros en el cultivo del aguacate. *Acarología y Aracnología*, 3, 125-130. Recuperado de: <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2016/AA/Em%20125-130.pdf>.
- Cruzado, F.Y. (2011). *Control químico de Oligonychus punicae (arañita marrón) en Persea americana miller variedad Hass, en Lambayeque* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Damián, A.; Telesfor, A.; Cruz, B.; Hernández, A.; Reyes, G.; Díaz, G., Hernández, E. y Palemón, F. (2014). control orgánico e inorgánico del ácaro rojo (Oligonychus punicae Hirst.) de aguacate en el municipio de Leonardo Bravo, Estado de Guerrero. *Entomología Agrícola*, 1, 881-884. Recuperado de: <http://www.socmexent.org/entomologia/revista/2014/EA/160.pdf>.
- Escobedo, J. (2016). *Eficiencia de tres productos químicos sobre poblaciones del acaro marrón Oligonychus punicae Hirst (Acari Tetranychidae) en palto variedad Hass, en Chao, La Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Gonzales, F.J. (2017). *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de dos variedades de palto (Persea americana Mill) como cultivo sostenible para la región Huanuco* (tesis de doctorado). Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huanuco, Perú.
- Guzmán, E.L. (2019). *Propuesta de implementación de un manejo integrado de Oligonychus punicae Hirst en Persea americana Mill en Virú, La Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Herrera, T.A. (2016). *Evaluación de cuatro acaricidas en el control de Oligonychus punicae en Persea americana Mill cv. Hass en Zaraqae, Virú, La Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Huaman, J.C. (2017). *Informe por servicios profesionales en el cultivo de palto (Persea americana) cv. 'Hass' para exportación en la empresa agrícola Pampa Baja SAC*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Lemus, B.A. y Pérez, D.A. (2016). Control químico del ácaro café del aguacate Oligonychus punicae (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae). *Entomología Agrícola*, 3, 349-353. Recuperado de: <http://www.socmexent.org/entomologia/revista/2016/EA/Em%20349-353.pdf>.
- Llanos, L.Y. (2019). *Manejo integrado de Oligonychus punicae Hirst en Persea americana Mill an José, Chao, La Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

- Ludeña, L.H. (2019). *Eficacia de las Abamectinas en el control del nematodo de las agallas radiculares Meloidogyne SPP. en condiciones in vitro e invernadero* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Nureña, J.E. (2014). *Biología, comportamiento y manejo de HELIOTHRIPS HAEMORRHODALIS bouché (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del palto (Persea americana Mill)* (tesis de Maestría). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Ocampo, D.C. (2014). *Efecto de daños mecánicos en post cosecha y contenido de materia seca en la calidad de post cosecha de frutos de palta (Persea americana Mill.) cv. Hass de exportación. 2012* (tesis de pregrado). Universidad Católica de “Santa María”, Arequipa, Perú.
- Quispe, J., Huamancusi, J., Huamaní, R., Huarcaya, W., Ramírez, A., & Navarro, E. (2010). *Tecnología productiva del palto*. Ayacucho, Perú: Solid OPD.
- Rodríguez, D.L.H. (2017). *Evaluación de la eficiencia de dos dosis de la mezcla de spiroadicofen y abamectina, en el control de larvas de Prodiplosis longifila gagné en el cultivo de espárrago* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Sulca, A. (2014). *Comparativo de 04 dosis de abamectina para el control de la mosca minadora en el cultivo de la arveja (pisum sativum) en Casaurco – Carmen Alto – Huamanga – Ayachucho* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Huancavelica, Perú.
- Tamay, S.Y. y De La Cruz, B. (2019). *Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de palto* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Tello, T.C. (2008). *Efecto de avermectinas (ivermectina, doramectina y abamectina) contra parásitos internos y externos en vacunos de la granja el aguajal-anda del distrito de José Crespo y Castillo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Valderrama, J.I. (2014). *Eficiencia de tres tipos de detergentes (aniónicos) en el control de araña marrón Oligonychus punicae (Acari, Tetranychidae) en palto variedad has* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

VII. Anexos

Anexo 1. Prueba de independencia de residuos de Durbin - Watson para los indicadores paramétricos evaluados.

| Indicador | Autocorrelación | D-W | p valor |
|-----------|-----------------|----------|---------|
| Haa | -0.5665287 | 2.937071 | 0.39 |
| H7dda | -0.2342323 | 2.047717 | 0.564 |
| H14dda | -0.1341074 | 1.842387 | 0.314 |
| H21dda | 0.155915 | 1.446712 | 0.048 |
| H28dda | -0.5974464 | 3.066155 | 0.28 |
| MH7dda | -0.3166854 | 2.469031 | 0.862 |
| MH14dda | -0.172489 | 2.119319 | 0.606 |
| MH21dda | -0.06400796 | 1.991743 | 0.516 |
| MH28dda | -0.3130603 | 2.381183 | 0.946 |
| Naa | -0.7149312 | 3.396231 | 0.028 |
| N7dda | -0.3390789 | 2.253887 | 0.78 |
| N14dda | -0.1080018 | 1.751734 | 0.222 |
| N21dda | 0.1155366 | 1.438433 | 0.042 |
| N28dda | -0.04661785 | 1.627152 | 0.142 |
| MN7dda | -0.4573805 | 2.578674 | 0.798 |
| MN14dda | -0.3426071 | 2.39135 | 0.95 |
| MN21dda | 0.2948784 | 1.202746 | 0.008 |
| MN28dda | -0.03079437 | 1.697508 | 0.23 |
| Aaa | -0.6760425 | 3.33249 | 0.06 |
| A7dda | -0.03663752 | 1.947867 | 0.474 |
| A14dda | -0.163177 | 1.891084 | 0.4 |
| A21dda | 0.09172807 | 1.459375 | 0.042 |
| A28dda | -0.197277 | 1.959207 | 0.456 |
| MA7dda | -0.1887425 | 2.308456 | 0.912 |
| MA14dda | -0.4095327 | 2.562218 | 0.806 |
| MA21dda | -0.2448645 | 2.265228 | 0.764 |
| MA28dda | -0.1363557 | 2.060195 | 0.554 |
| Iaa | -0.7450049 | 3.429015 | 0.032 |
| I7dda | -0.2801215 | 2.179125 | 0.678 |
| I14dda | -0.125567 | 1.803894 | 0.282 |
| I21dda | 0.1282587 | 1.429545 | 0.046 |
| I28dda | -0.09240114 | 1.725488 | 0.224 |
| MI7dda | -0.495017 | 2.663683 | 0.706 |
| MI14dda | -0.3048742 | 2.187142 | 0.71 |
| MI21dda | 0.2681602 | 1.089255 | 0 |
| MI28dda | -0.05444634 | 1.729619 | 0.21 |
| Saa | -0.7443988 | 3.452638 | 0.014 |
| S7dda | -0.16977 | 2.243793 | 0.748 |
| S14dda | -0.2324561 | 2.175 | 0.696 |
| S21dda | 0.2054054 | 1.363964 | 0.024 |
| S28dda | -0.5213625 | 2.760426 | 0.536 |
| MS7dda | -0.1774128 | 2.293635 | 0.816 |
| MS14dda | -0.5943403 | 3.121736 | 0.208 |
| MS21dda | -0.1157627 | 2.050287 | 0.524 |
| MS28dda | -0.7078904 | 3.300707 | 0.096 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe independencia de residuos); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe independencia de residuos).

Anexo 2. Prueba de normalidad de varianzas de Shapiro - Wilks (modificado) de los indicadores paramétricos evaluados.

| Indicador | W | p valor |
|-----------|---------|---------|
| Haa | 0.96364 | 0.8343 |
| H7dda | 0.93306 | 0.4137 |
| H14dda | 0.95824 | 0.7584 |
| H21dda | 0.96058 | 0.7921 |
| H28dda | 0.95578 | 0.7223 |
| MH7dda | 0.90925 | 0.2087 |
| MH14dda | 0.95548 | 0.718 |
| MH21dda | 0.94411 | 0.5531 |
| MH28dda | 0.92772 | 0.3566 |
| Naa | 0.96026 | 0.7875 |
| N7dda | 0.95931 | 0.7739 |
| N14dda | 0.91555 | 0.2511 |
| N21dda | 0.97613 | 0.9633 |
| N28dda | 0.95264 | 0.6758 |
| MN7dda | 0.99047 | 0.9998 |
| MN14dda | 0.96041 | 0.7896 |
| MN21dda | 0.93408 | 0.4254 |
| MN28dda | 0.9708 | 0.919 |
| Aaa | 0.95502 | 0.7112 |
| A7dda | 0.8958 | 0.14 |
| A14dda | 0.93967 | 0.4938 |
| A21dda | 0.97834 | 0.9761 |
| A28dda | 0.97443 | 0.9513 |
| MA7dda | 0.9326 | 0.4085 |
| MA14dda | 0.9761 | 0.9632 |
| MA21dda | 0.9661 | 0.8663 |
| MA28dda | 0.8794 | 0.08621 |
| Iaa | 0.93597 | 0.4477 |
| I7dda | 0.97229 | 0.9332 |
| I14dda | 0.93698 | 0.46 |
| I21dda | 0.96561 | 0.8598 |
| I28dda | 0.94891 | 0.6211 |
| MI7dda | 0.95434 | 0.701 |
| MI14dda | 0.9476 | 0.6022 |
| MI21dda | 0.96679 | 0.8745 |
| MI28dda | 0.96966 | 0.9072 |
| Saa | 0.90639 | 0.1917 |
| S7dda | 0.91897 | 0.2775 |
| S14dda | 0.97834 | 0.9762 |
| S21dda | 0.95292 | 0.68 |
| S28dda | 0.92979 | 0.3779 |
| MS7dda | 0.93939 | 0.4902 |
| MS14dda | 0.97433 | 0.9505 |
| MS21dda | 0.93309 | 0.414 |
| MS28dda | 0.91251 | 0.2298 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe normalidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe normalidad de varianzas).

Anexo 3. Prueba de normalidad de varianzas de Liliefors (Kolmogorov - Smirnov) de los indicadores paramétricos evaluados.

| Indicador | D | p valor |
|-----------|----------|---------|
| Haa | 0.13453 | 0.7937 |
| H7dda | 0.19616 | 0.2282 |
| H14dda | 0.12149 | 0.8946 |
| H21dda | 0.16801 | 0.4594 |
| H28dda | 0.15238 | 0.6177 |
| MH7dda | 0.16587 | 0.4803 |
| MH14dda | 0.18339 | 0.3213 |
| MH21dda | 0.16041 | 0.5351 |
| MH28dda | 0.2065 | 0.1689 |
| Naa | 0.13827 | 0.7599 |
| N7dda | 0.14227 | 0.7208 |
| N14dda | 0.14158 | 0.7276 |
| N21dda | 0.13643 | 0.7773 |
| N28dda | 0.17863 | 0.3613 |
| MN7dda | 0.11134 | 0.9492 |
| MN14dda | 0.18059 | 0.3445 |
| MN21dda | 0.1269 | 0.8567 |
| MN28dda | 0.1319 | 0.8166 |
| Aaa | 0.19648 | 0.2262 |
| A7dda | 0.19226 | 0.2543 |
| A14dda | 0.13234 | 0.8128 |
| A21dda | 0.12386 | 0.8787 |
| A28dda | 0.10358 | 0.9761 |
| MA7dda | 0.16201 | 0.5189 |
| MA14dda | 0.12698 | 0.856 |
| MA21dda | 0.1085 | 0.9605 |
| MA28dda | 0.21032 | 0.1506 |
| Iaa | 0.15411 | 0.5998 |
| I7dda | 0.13 | 0.8323 |
| I14dda | 0.13254 | 0.8111 |
| I21dda | 0.1815 | 0.3369 |
| I28dda | 0.16335 | 0.5054 |
| MI7dda | 0.14873 | 0.6553 |
| MI14dda | 0.172 | 0.4212 |
| MI21dda | 0.095979 | 0.9914 |
| MI28dda | 0.12762 | 0.8511 |
| Saa | 0.214 | 0.1346 |
| S7dda | 0.1491 | 0.6516 |
| S14dda | 0.16587 | 0.4803 |
| S21dda | 0.14151 | 0.7283 |
| S28dda | 0.13796 | 0.7629 |
| MS7dda | 0.13462 | 0.7929 |
| MS14dda | 0.12853 | 0.8441 |
| MS21dda | 0.18249 | 0.3287 |
| MS28dda | 0.17832 | 0.364 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe normalidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe normalidad de varianzas).

Anexo 4. Prueba de homogeneidad de varianzas de Bartlett para los indicadores paramétricos evaluados.

| Indicador | Bartlett's K-square | GL | p valor |
|-----------|---------------------|----|-----------|
| Haa | 1.2409 | 3 | 0.7432 |
| H7dda | 4.6626 | 3 | 0.1982 |
| H14dda | 8.5692 | 3 | 0.0356 |
| H21dda | 10.239 | 3 | 0.01664 |
| H28dda | 2.3004 | 3 | 0.5124 |
| MH7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MH14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MH21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MH28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| Naa | 3.9159 | 3 | 0.2707 |
| N7dda | 4.2814 | 3 | 0.2326 |
| N14dda | 14.08 | 3 | 0.002798 |
| N21dda | 9.8916 | 3 | 0.01951 |
| N28dda | 11.87 | 3 | 0.007841 |
| MN7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MN14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MN21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MN28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| Aaa | 0.6633 | 3 | 0.8818 |
| A7dda | 7.5845 | 3 | 0.05543 |
| A14dda | 11.36 | , | 0.009932 |
| A21dda | 11.127 | 3 | 0.01106 |
| A28dda | 9.0184 | 3 | 0.02905 |
| MA7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MA14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MA21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MA28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| Iaa | 2.0991 | 3 | 0.5521 |
| I7dda | 4.1636 | 3 | 0.2443 |
| I14dda | 12.199 | 3 | 0.006731 |
| I21dda | 11.794 | 3 | 0.008123 |
| I28dda | 10.685 | 3 | 0.01356 |
| MI7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MI14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MI21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MI28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| Saa | 10.361 | 3 | 0.01573 |
| S7dda | 1.3266 | 3 | 0.7228 |
| S14dda | 2.7895 | 3 | 0.4252 |
| S21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| S28dda | 4.3711 | 3 | 0.2241 |
| MS7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MS14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MS21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MS28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe homogeneidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe homogeneidad de varianzas).

Anexo 5. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene para los indicadores paramétricos evaluados.

| Indicador | GL | F valor | p valor |
|-----------|----|---------|---------|
| Haa | 3 | 0.2362 | 0.8687 |
| H7dda | 3 | 0.6649 | 0.5967 |
| H14dda | 3 | 0.6906 | 0.5829 |
| H21dda | 3 | 1.8216 | 0.2212 |
| H28dda | 3 | 0.3011 | 0.8239 |
| MH7dda | 3 | 1.6709 | 0.2495 |
| MH14dda | 3 | 0.6337 | 0.6138 |
| MH21dda | 3 | 0.7978 | 0.5289 |
| MH28dda | 3 | 1.0736 | 0.4133 |
| Naa | 3 | 0.9661 | 0.4546 |
| N7dda | 3 | 0.4479 | 0.7256 |
| N14dda | 3 | 0.9306 | 0.4693 |
| N21dda | 3 | 2.3282 | 0.1509 |
| N28dda | 3 | 1.8003 | 0.225 |
| MN7dda | 3 | 0.9299 | 0.4696 |
| MN14dda | 3 | 0.677 | 0.5902 |
| MN21dda | 3 | 1.1629 | 0.3821 |
| MN28dda | 3 | 0.7772 | 0.5389 |
| Aaa | 3 | 0.146 | 0.9294 |
| A7dda | 3 | 0.6609 | 0.5988 |
| A14dda | 3 | 0.7624 | 0.5461 |
| A21dda | 3 | 2.2755 | 0.1568 |
| A28dda | 3 | 0.6432 | 0.6086 |
| MA7dda | 3 | 1.9342 | 0.2027 |
| MA14dda | 3 | 1.1013 | 0.4033 |
| MA21dda | 3 | 0.8566 | 0.5016 |
| MA28dda | 3 | 0.9007 | 0.482 |
| Iaa | 3 | 0.5292 | 0.6747 |
| I7dda | 3 | 0.5265 | 0.6763 |
| I14dda | 3 | 0.8322 | 0.5127 |
| I21dda | 3 | 2.3959 | 0.1437 |
| I28dda | 3 | 1.2682 | 0.3489 |
| MI7dda | 3 | 1.1636 | 0.3819 |
| MI14dda | 3 | 0.6445 | 0.6078 |
| MI21dda | 3 | 1.4441 | 0.3005 |
| MI28dda | 3 | 0.8034 | 0.5262 |
| Saa | 3 | 0.7745 | 0.5402 |
| S7dda | 3 | 0.1882 | 0.9015 |
| S14dda | 3 | 0.7826 | 0.5362 |
| S21dda | 3 | 1.1212 | 0.3963 |
| S28dda | 3 | 0.3924 | 0.762 |
| MS7dda | 3 | 1.2692 | 0.3486 |
| MS14dda | 3 | 3.0294 | 0.09333 |
| MS21dda | 3 | 0.6909 | 0.5827 |
| MS28dda | 3 | 1.1714 | 0.3793 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe homogeneidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe homogeneidad de varianzas).

Anexo 6. Resumen de los análisis de varianza en indicadores paramétricos evaluados.

| Respuesta | GL error | Cuadrado Medio | | | | C.V. (%) | |
|-----------|----------|----------------------|------|-----------------|------|----------|----------------|
| | | Tratamiento (GL = 3) | | Bloque (GL = 2) | | | Error (GL = 6) |
| Haa | 11 | 12.97 | ** | 0.33 | n.s. | 0.82 | 13.28 |
| H7dda | 11 | 41.29 | n.s. | 48.82 | * | 9.02 | 34.43 |
| H14dda | 11 | 40.48 | * | 16.89 | n.s. | 7.6 | 45.89 |
| H21dda | 11 | 22.7 | * | 11.76 | n.s. | 3.65 | 48.22 |
| H28dda | 11 | 2.49 | ** | 0.04 | n.s. | 0.05 | 12.58 |
| MH7dda | 11 | 1385.25 | n.s. | 1116.96 | n.s. | 374.02 | 104.03 |
| MH14dda | 11 | 2105.75 | * | 1607.07 | n.s. | 396.07 | 69.35 |
| MH21dda | 11 | 3010.45 | * | 741.46 | n.s. | 350.18 | 55.16 |
| MH28dda | 11 | 2120.39 | ** | 217.19 | n.s. | 152.58 | 45.76 |
| Naa | 11 | 2.92 | n.s. | 1.36 | n.s. | 2.09 | 21.1 |
| N7dda | 11 | 35.3 | n.s. | 75.37 | n.s. | 14.62 | 38.99 |
| N14dda | 11 | 106.93 | * | 40.77 | n.s. | 16.05 | 48.23 |
| N21dda | 11 | 103.01 | * | 44.3 | n.s. | 17.33 | 55.31 |
| N28dda | 11 | 155.17 | ** | 11.08 | n.s. | 13.72 | 42.78 |
| MN7dda | 11 | 1170.38 | n.s. | 2866.49 | n.s. | 392.75 | 71.66 |
| MN14dda | 11 | 3556.62 | ** | 526.96 | * | 85.13 | 18.89 |
| MN21dda | 11 | 4061.86 | ** | 135.09 | n.s. | 50.67 | 13.44 |
| MN28dda | 11 | 4281.55 | ** | 249.67 | n.s. | 60.67 | 13.95 |
| Aaa | 11 | 0.68 | n.s. | 24.16 | n.s. | 7.7 | 17.76 |
| A7dda | 11 | 17.3 | n.s. | 2.8 | n.s. | 13.76 | 72.17 |
| A14dda | 11 | 10.83 | * | 4.67 | n.s. | 1.86 | 58.79 |
| A21dda | 11 | 8.31 | * | 4.02 | n.s. | 1.46 | 68.19 |
| A28dda | 11 | 15.7 | ** | 0.85 | n.s. | 1.08 | 42.47 |
| MA7dda | 11 | 2324.76 | * | 299.47 | n.s. | 341.19 | 51.03 |
| MA14dda | 11 | 3446.53 | ** | 1349.06 | n.s. | 296.09 | 37.52 |
| MA21dda | 11 | 4279.57 | ** | 282.04 | n.s. | 76.93 | 16.1 |
| MA28dda | 11 | 4402.31 | ** | 272.63 | n.s. | 153.73 | 22.06 |
| laa | 11 | 28.12 | n.s. | 13.06 | n.s. | 15.72 | 13.54 |
| I7dda | 11 | 234.54 | n.s. | 228.85 | n.s. | 86.28 | 39.24 |
| I14dda | 11 | 399.19 | * | 160.11 | n.s. | 65.61 | 48.69 |
| I21dda | 11 | 315.73 | * | 144.2 | n.s. | 52.2 | 54.49 |
| I28dda | 11 | 323.4 | ** | 17.16 | n.s. | 23.65 | 37.57 |
| MI7dda | 11 | 1454.52 | * | 1530.69 | * | 237.49 | 56.06 |
| MI14dda | 11 | 2795.19 | ** | 1349.51 | * | 174.84 | 31.93 |
| MI21dda | 11 | 3517.96 | ** | 335.79 | * | 59.07 | 16 |
| MI28dda | 11 | 3684.48 | ** | 421.97 | n.s. | 104.63 | 19.99 |
| Saa | 11 | 2.00E-03 | n.s. | 2.00E-03 | n.s. | 4.90E-03 | 47.44 |
| S7dda | 11 | 0.01 | n.s. | 6.10E-04 | n.s. | 2.30E-03 | 44.03 |
| S14dda | 11 | 0.01 | ** | 6.30E-04 | n.s. | 1.10E-03 | 31.96 |
| S21dda | 11 | 0.01 | * | 2.80E-03 | n.s. | 2.10E-03 | 44.23 |
| S28dda | 11 | 0.02 | * | 1.70E-03 | n.s. | 3.00E-03 | 37.48 |
| MS7dda | 11 | 2689.45 | * | 503.91 | n.s. | 468.1 | 54.09 |
| MS14dda | 11 | 4255.11 | * | 713.6 | n.s. | 438.96 | 41.63 |
| MS21dda | 11 | 3453.2 | ** | 245.1 | n.s. | 252.69 | 32.17 |
| MS28dda | 11 | 2892.22 | * | 782.91 | n.s. | 320.07 | 39.13 |

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: (n.s.) $p > 0.05$: No significativo; (*) $p = 0.05$ pero > 0.01 : Significativo; (**) $p = 0.01 > 0.001$: Altamente significativo.

Anexo 7. Prueba de independencia de residuos de Durbin - Watson para los indicadores paramétricos evaluados después de la transformación de datos.

| Indicador | Autocorrelación | D-W | p valor |
|-----------|-----------------|----------|---------|
| H14dda | -0.1213025 | 1.913853 | 0.396 |
| H21dda | 0.2105514 | 1.44021 | 0.058 |
| MH7dda | -0.2543693 | 2.332207 | 0.886 |
| MH14dda | -0.06918452 | 1.873637 | 0.32 |
| MH21dda | -0.172344 | 2.192157 | 0.738 |
| MH28dda | 0.02467679 | 1.485578 | 0.072 |
| Naa | -0.7133951 | 3.390671 | 0.038 |
| N14dda | -0.1465388 | 1.910372 | 0.386 |
| N21dda | 0.2119171 | 1.394449 | 0.032 |
| N28dda | -0.2536766 | 2.180957 | 0.676 |
| MN7dda | -0.3073107 | 2.148457 | 0.654 |
| MN14dda | -0.259625 | 2.16934 | 0.662 |
| MN21dda | 0.2941672 | 1.245806 | 0.01 |
| MN28dda | -0.07205775 | 1.770765 | 0.254 |
| A14dda | -0.1817008 | 2.006177 | 0.486 |
| A21dda | 0.09382935 | 1.531913 | 0.068 |
| A28dda | -0.2835588 | 2.345344 | 0.906 |
| MA7dda | -0.1465986 | 2.224593 | 0.742 |
| MA14dda | -0.2362514 | 2.302865 | 0.83 |
| MA21dda | -0.1924667 | 2.172426 | 0.712 |
| MA28dda | -0.1338067 | 2.047488 | 0.55 |
| I14dda | -0.135723 | 1.928845 | 0.392 |
| I21dda | 0.2506936 | 1.321114 | 0.022 |
| I28dda | -0.3084716 | 2.345155 | 0.912 |
| MI7dda | -0.4491061 | 2.580588 | 0.776 |
| MI14dda | -0.2606428 | 2.084072 | 0.598 |
| MI21dda | 0.2895936 | 1.103776 | 0 |
| MI28dda | -0.05370454 | 1.710614 | 0.192 |
| Saa | -0.7206619 | 3.413436 | 0.044 |
| S21dda | 0.2266964 | 1.329372 | 0.022 |
| MS7dda | 0.003712704 | 1.903965 | 0.376 |
| MS14dda | -0.5819822 | 3.087887 | 0.216 |
| MS21dda | -0.05790333 | 1.926248 | 0.372 |
| MS28dda | -0.6831234 | 3.248998 | 0.126 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe independencia de residuos); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe independencia de residuos).

Anexo 8. Prueba de normalidad de varianzas de Shapiro - Wilks (modificado) de los indicadores paramétricos evaluados después de la transformación de datos.

| Indicador | W | p valor |
|-----------|---------|---------|
| H14dda | 0.98128 | 0.9882 |
| H21dda | 0.95074 | 0.6478 |
| MH7dda | 0.91103 | 0.22 |
| MH14dda | 0.98056 | 0.9858 |
| MH21dda | 0.93109 | 0.3918 |
| MH28dda | 0.95902 | 0.7697 |
| Naa | 0.94137 | 0.516 |
| N14dda | 0.97226 | 0.933 |
| N21dda | 0.95671 | 0.7361 |
| N28dda | 0.95907 | 0.7704 |
| MN7dda | 0.9441 | 0.553 |
| MN14dda | 0.9783 | 0.9761 |
| MN21dda | 0.9701 | 0.9124 |
| MN28dda | 0.9676 | 0.8841 |
| A14dda | 0.96214 | 0.814 |
| A21dda | 0.92747 | 0.354 |
| A28dda | 0.96804 | 0.8893 |
| MA7dda | 0.91417 | 0.2412 |
| MA14dda | 0.94621 | 0.5824 |
| MA21dda | 0.95361 | 0.6902 |
| MA28dda | 0.88761 | 0.1098 |
| I14dda | 0.97604 | 0.9628 |
| I21dda | 0.96617 | 0.8669 |
| I28dda | 0.95783 | 0.7525 |
| MI7dda | 0.96555 | 0.859 |
| MI14dda | 0.96788 | 0.8874 |
| MI21dda | 0.96194 | 0.8112 |
| MI28dda | 0.97366 | 0.9451 |
| Saa | 0.95135 | 0.6568 |
| S21dda | 0.94575 | 0.5759 |
| MS7dda | 0.9768 | 0.9676 |
| MS14dda | 0.9747 | 0.9534 |
| MS21dda | 0.9502 | 0.6413 |
| MS28dda | 0.9487 | 0.6192 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe normalidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe normalidad de varianzas).

Anexo 9. Prueba de normalidad de varianzas de Liliefors (Kolmogorov - Smirnov) de los indicadores paramétricos evaluados después de la transformación de datos.

| Indicador | D | p valor |
|-----------|---------|---------|
| H14dda | 0.12339 | 0.8819 |
| H21dda | 0.16895 | 0.4502 |
| MH7dda | 0.16658 | 0.4733 |
| MH14dda | 0.11222 | 0.9453 |
| MH21dda | 0.17836 | 0.3636 |
| MH28dda | 0.19719 | 0.2217 |
| Naa | 0.13856 | 0.7571 |
| N14dda | 0.1157 | 0.9284 |
| N21dda | 0.13165 | 0.8187 |
| N28dda | 0.1608 | 0.5311 |
| MN7dda | 0.15333 | 0.6079 |
| MN14dda | 0.13103 | 0.8239 |
| MN21dda | 0.1108 | 0.9514 |
| MN28dda | 0.13469 | 0.7923 |
| A14dda | 0.16858 | 0.4538 |
| A21dda | 0.15266 | 0.6148 |
| A28dda | 0.09553 | 0.992 |
| MA7dda | 0.18309 | 0.3237 |
| MA14dda | 0.12666 | 0.8584 |
| MA21dda | 0.1371 | 0.771 |
| MA28dda | 0.19984 | 0.2054 |
| I14dda | 0.13996 | 0.7435 |
| I21dda | 0.15846 | 0.555 |
| I28dda | 0.18472 | 0.3106 |
| MI7dda | 0.16042 | 0.535 |
| MI14dda | 0.12957 | 0.8358 |
| MI21dda | 0.10318 | 0.9772 |
| MI28dda | 0.13874 | 0.7554 |
| Saa | 0.1519 | 0.6227 |
| S21dda | 0.15863 | 0.5532 |
| MS7dda | 0.15309 | 0.6103 |
| MS14dda | 0.12722 | 0.8542 |
| MS21dda | 0.15708 | 0.5692 |
| MS28dda | 0.13195 | 0.8161 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe normalidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe normalidad de varianzas).

Anexo 10. Prueba de homogeneidad de varianzas de Bartlett para los indicadores paramétricos evaluados después de la transformación de datos.

| Indicador | Bartlett's K-square | GL | p valor |
|-----------|---------------------|----|-----------|
| H14dda | 3.7811 | 3 | 0.2861 |
| H21dda | 2.4001 | 3 | 0.4936 |
| MH7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MH14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MH21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MH28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| Naa | 2.7803 | 3 | 0.4268 |
| N14dda | 7.4794 | 3 | 0.05809 |
| N21dda | 2.6621 | 3 | 0.4467 |
| N28dda | 3.3192 | 3 | 0.345 |
| MN7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MN14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MN21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MN28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| A14dda | 5.8363 | 3 | 0.1199 |
| A21dda | 4.6595 | 3 | 0.1985 |
| A28dda | 3.2751 | 3 | 0.3511 |
| MA7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MA14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MA21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MA28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| I14dda | 5.6336 | 3 | 0.1309 |
| I21dda | 3.9757 | 3 | 0.2641 |
| I28dda | 3.0593 | 3 | 0.3826 |
| MI7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MI14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MI21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MI28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| Saa | 6.6432 | 3 | 0.08418 |
| S21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MS7dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MS14dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MS21dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |
| MS28dda | Inf | 3 | < 2.2e-16 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe homogeneidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe homogeneidad de varianzas).

Anexo 11. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene para los indicadores paramétricos evaluados después de la transformación de datos.

| Indicador | GL | F valor | p valor |
|-----------|----|---------|---------|
| H14dda | 3 | 0.3897 | 0.7638 |
| H21dda | 3 | 1.0101 | 0.4372 |
| MH7dda | 3 | 1.325 | 0.3323 |
| MH14dda | 3 | 0.5728 | 0.6486 |
| MH21dda | 3 | 0.927 | 0.4708 |
| MH28dda | 3 | 2.6348 | 0.1215 |
| Naa | 3 | 0.6779 | 0.5897 |
| N14dda | 3 | 0.6052 | 0.6299 |
| N21dda | 3 | 0.5029 | 0.6908 |
| N28dda | 3 | 0.614 | 0.6249 |
| MN7dda | 3 | 0.605 | 0.63 |
| MN14dda | 3 | 0.6988 | 0.5786 |
| MN21dda | 3 | 1.3762 | 0.3182 |
| MN28dda | 3 | 0.8195 | 0.5186 |
| A14dda | 3 | 0.5292 | 0.6747 |
| A21dda | 3 | 0.8185 | 0.5191 |
| A28dda | 3 | 0.3411 | 0.7965 |
| MA7dda | 3 | 1.6551 | 0.2527 |
| MA14dda | 3 | 0.9553 | 0.459 |
| MA21dda | 3 | 0.8265 | 0.5153 |
| MA28dda | 3 | 0.8796 | 0.4913 |
| I14dda | 3 | 0.5127 | 0.6848 |
| I21dda | 3 | 0.7021 | 0.5769 |
| I28dda | 3 | 0.4543 | 0.7215 |
| MI7dda | 3 | 1.1911 | 0.3729 |
| MI14dda | 3 | 0.5699 | 0.6504 |
| MI21dda | 3 | 1.5875 | 0.267 |
| MI28dda | 3 | 0.7836 | 0.5358 |
| Saa | 3 | 0.8008 | 0.5275 |
| S21dda | 3 | 1.0887 | 0.4078 |
| MS7dda | 3 | 1.2735 | 0.3473 |
| MS14dda | 3 | 2.9501 | 0.09828 |
| MS21dda | 3 | 0.7541 | 0.5503 |
| MS28dda | 3 | 1.6552 | 0.2526 |

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe homogeneidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe homogeneidad de varianzas).

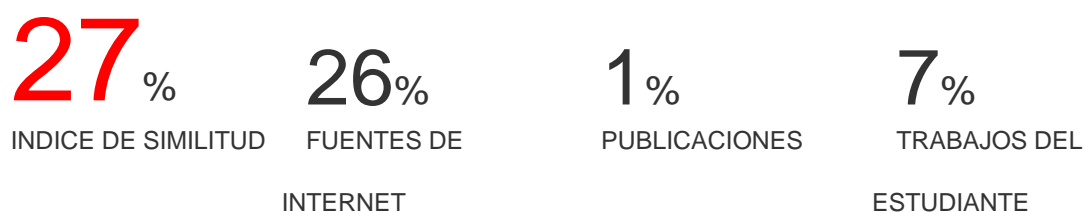
Anexo 12. Resumen de los análisis de varianza en indicadores paramétricos evaluados después de la transformación de datos.

| Respuesta | GL error | Cuadrado Medio | | | | C.V. (%) | |
|-----------|----------|----------------------|------|-----------------|------|----------|----------------|
| | | Tratamiento (GL = 3) | | Bloque (GL = 2) | | | Error (GL = 6) |
| Haa | 11 | 12.97 | ** | 0.33 | n.s. | 0.82 | 13.28 |
| H7dda | 11 | 41.29 | n.s. | 48.82 | * | 9.02 | 34.43 |
| H14dda | 11 | 0.67 | * | 0.22 | n.s. | 0.1 | 17.62 |
| H21dda | 11 | 0.73 | ** | 0.29 | * | 0.05 | 15.63 |
| H28dda | 11 | 2.49 | ** | 0.04 | n.s. | 0.05 | 12.58 |
| MH7dda | 11 | 885.78 | n.s. | 690.72 | n.s. | 230.86 | 80.28 |
| MH14dda | 11 | 1193.84 | * | 921.2 | n.s. | 198.54 | 50.9 |
| MH21dda | 11 | 1717.28 | ** | 324.28 | n.s. | 175 | 42.09 |
| MH28dda | 11 | 10.5 | ** | 1.22 | n.s. | 0.73 | 36.83 |
| Naa | 11 | 0.05 | n.s. | 0.02 | n.s. | 0.04 | 10.45 |
| N7dda | 11 | 35.3 | n.s. | 75.37 | * | 14.62 | 38.99 |
| N14dda | 11 | 0.94 | ** | 0.34 | n.s. | 0.08 | 13.45 |
| N21dda | 11 | 1.03 | ** | 0.45 | * | 0.08 | 14.48 |
| N28dda | 11 | 1.08 | ** | 0.03 | n.s. | 0.06 | 12.15 |
| MN7dda | 11 | 5.84 | * | 10.15 | * | 1.18 | 53.04 |
| MN14dda | 11 | 13.04 | ** | 0.13 | * | 0.02 | 4.47 |
| MN21dda | 11 | 2325.42 | ** | 58.05 | n.s. | 23.62 | 10.9 |
| MN28dda | 11 | 2437.27 | ** | 104.56 | n.s. | 23.64 | 10.49 |
| Aaa | 11 | 0.68 | n.s. | 24.16 | n.s. | 7.7 | 17.76 |
| A7dda | 11 | 17.3 | n.s. | 2.8 | n.s. | 13.76 | 72.17 |
| A14dda | 11 | 0.78 | * | 0.3 | n.s. | 0.09 | 29.14 |
| A21dda | 11 | 0.74 | ** | 0.36 | * | 0.07 | 30.63 |
| A28dda | 11 | 0.92 | ** | 0.03 | n.s. | 0.06 | 21.57 |
| MA7dda | 11 | 1385.33 | * | 174.15 | n.s. | 202.17 | 42.77 |
| MA14dda | 11 | 2044.49 | ** | 567.58 | n.s. | 127.98 | 28.03 |
| MA21dda | 11 | 2463.95 | ** | 122.4 | n.s. | 31.9 | 12.36 |
| MA28dda | 11 | 2486.71 | ** | 106.63 | n.s. | 54.41 | 15.83 |
| Iaa | 11 | 28.12 | n.s. | 13.06 | n.s. | 15.72 | 13.54 |
| I7dda | 11 | 234.54 | n.s. | 228.85 | n.s. | 86.28 | 39.24 |
| I14dda | 11 | 1.03 | * | 0.35 | n.s. | 0.11 | 12.22 |
| I21dda | 11 | 1.17 | ** | 0.5 | * | 0.08 | 11.61 |
| I28dda | 11 | 1.13 | ** | 0.03 | n.s. | 0.06 | 10.1 |
| MI7dda | 11 | 939.05 | * | 866.98 | * | 138.76 | 43.56 |
| MI14dda | 11 | 11.67 | ** | 0.72 | * | 0.1 | 10.85 |
| MI21dda | 11 | 2037.98 | ** | 133.4 | * | 24.57 | 11.95 |
| MI28dda | 11 | 2121.49 | ** | 158.08 | n.s. | 36.26 | 13.92 |
| Saa | 11 | 5.75E+00 | n.s. | 9.30E-01 | n.s. | 7.27E+00 | 35.55 |
| S7dda | 11 | 0.01 | n.s. | 6.10E-04 | n.s. | 2.30E-03 | 44.03 |
| S14dda | 11 | 0.01 | ** | 6.30E-04 | n.s. | 1.10E-03 | 31.96 |
| S21dda | 11 | 0.01 | * | 1.70E-03 | n.s. | 1.50E-03 | 39.47 |
| S28dda | 11 | 0.02 | * | 1.70E-03 | n.s. | 3.00E-03 | 37.48 |
| MS7dda | 11 | 1992.14 | * | 435.43 | n.s. | 321.74 | 46.85 |
| MS14dda | 11 | 2471.02 | ** | 376.88 | n.s. | 213.39 | 33.7 |
| MS21dda | 11 | 13.08 | ** | 0.05 | n.s. | 0.06 | 8.07 |
| MS28dda | 11 | 12.47 | ** | 0.21 | n.s. | 0.08 | 9.54 |

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: (n.s.) $p > 0.05$: No significativo; (*) $p = 0.05$ pero > 0.01 : Significativo; (**) $p = 0.01 > 0.001$: Altamente significativo.

Evaluación de tres acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Miller variedad Hass en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque – 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet | 6% |
| 2 | repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet | 5% |
| 3 | tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 4 | repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 5 | www.socmexent.org Fuente de Internet | 1% |
| 6 | repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 7 | repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 8 | repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet | 1% |

| | | |
|----|---|------|
| 9 | www.minag.gob.pe Fuente de Internet | 1 % |
| 10 | docplayer.es Fuente de Internet | 1 % |
| 11 | www.fitocorp.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 12 | es.scribd.com Fuente de Internet | <1 % |
| 13 | worldwidescience.org Fuente de Internet | <1 % |
| 14 | repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 15 | Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante | <1 % |
| 16 | repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 17 | Submitted to Universidad Carlos III de Madrid Trabajo del estudiante | <1 % |
| 18 | cariari.ucr.ac.cr Fuente de Internet | <1 % |
| 19 | alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet | <1 % |
| | repositorio.lamolina.edu.pe | |

| | | |
|----|--|-----|
| 20 | Fuente de Internet | <1% |
| 21 | www.psicologiacientifica.com Fuente de Internet | <1% |
| 22 | Submitted to Infile Trabajo del estudiante | <1% |
| 23 | www.bio-zoo.com.mx Fuente de Internet | <1% |
| 24 | Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante | <1% |
| 25 | ri.ues.edu.sv Fuente de Internet | <1% |
| 26 | idoc.pub Fuente de Internet | <1% |
| 27 | www.antalien.net Fuente de Internet | <1% |
| 28 | documents.mx Fuente de Internet | <1% |
| 29 | www.idiap.gob.pa Fuente de Internet | <1% |
| 30 | www.neoagrums.com.pe Fuente de Internet | <1% |
| | www.slideshare.net | |

| | | |
|--|--|-----|
| 31 | Fuente de Internet | <1% |
| 32 | www.sophiesystems.com Fuente de Internet | <1% |
| 33 | Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante | <1% |
| 34 | Submitted to International School of Helsingborg Trabajo del estudiante | <1% |
| 35 | hdl.handle.net Fuente de Internet | <1% |
| 36 | cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 37 | www.silvestre.com.pe Fuente de Internet | <1% |
| 38 | dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet | <1% |
| 39 | repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet | <1% |
| 40 | repository.unilibre.edu.co Fuente de Internet | <1% |
| 41 | Submitted to Colegio Mayor Secundario Presidente del Perú Trabajo del estudiante | <1% |
| www.avocadosource.com | | |