



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA

TESIS

APLICACIÓN DEL ETOXAZOLE SOBRE POBLACIONES DE
ARAÑITA MARRÓN *Oligonychus punicae* (Hirst), (ACARINA:
TETRANYCHIDAE), EN PALTO *Persea americana* M., EN
BARRANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Bach. GINA MARGARITA RIVERA AYALA

ASESOR

Mg. Sc. VICTOR MANUEL AREVALO ROJAS

BARRANCA - PERÚ

2022

CONTRA CARÁTULA



Mg. Sc. NINA CASANA AMORETTI
Presidente



Mg. JORGE ALBERTO AGURTO ISIDRO
Miembro



Mg. MILAGRO HUMBERTA SANTIAGO TRUJILLO
Miembro



Mg. Sc. VÍCTOR MANUEL ARÉVALO ROJAS
Asesor



Barranca, 2 de diciembre de 2022.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los integrantes del Jurado Evaluador

Presidente: Mg. Sc. NINA CASANA AMORETTI
Miembro : Mg. JORGE ALBERTO AGURTO ISIDRO
Miembro : Mg. MILAGRO HUMBERTA SANTIAGO TRUJILLO
Asesor : Mg. Sc. VÍCTOR MANUEL ARÉVALO ROJAS

Se reúnen para evaluar la sustentación de la tesis titulada:

APLICACIÓN DEL ETOXAZOLE SOBRE POBLACIONES DE ARAÑITA MARRÓN *Oligonychus punicae* (Hirst), (ACARINA: TETRANYCHIDAE), EN PALTO *Persea americana* M., EN BARRANCA.

Presentado por la graduada:

GINA MARGARITA RIVERA AYALA

Para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO

Luego de haber evaluado la sustentación de la tesis, concluye en calificar a:

GINA MARGARITA RIVERA AYALA			Nota : 16	
Sobresaliente ()	Muy bueno (✓)	Bueno ()	Regular ()	Desaprobado ()

Los miembros del Jurado Evaluador firman en señal de conformidad.


Mg. Sc. NINA CASANA AMORETTI
Presidente


Mg. JORGE ALBERTO AGURTO ISIDRO
Miembro


Mg. MILAGRO HUMBERTA SANTIAGO TRUJILLO
Miembro


Mg. Sc. VÍCTOR MANUEL ARÉVALO ROJAS
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme día a día con sus bendiciones y fortalecerme para cumplir mis objetivos propuestos. Así mismo a mis seres amados por su apoyo durante mi formación como profesional.

A mi madre por estar cuidándome siempre desde el cielo, quién es y será eternamente mi fuente de motivación para superarme.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme iluminado y guiado durante toda mi formación profesional en el día a día de todo que me conllevó a finalizar la carrera profesional de Ingeniería Agrónoma.

Agradecer a mis seres queridos por haberme brindado su apoyo en buenos y malos momentos de mi vida para poder cumplir con mis objetivos propuestos y lograr ser una profesional exitosa en el trayecto de mi formación.

Agradecer a mi asesor Mg.Sc. VICTOR MANUEL AREVALO ROJAS, por haberme brindado toda su asesoría de inicio a fin en el presente trabajo de investigación (tesis).

A mis maestros de la UNAB, quienes me permitieron formarme como una profesional de bien y saber desempeñar en cualquier área que amerite el trabajo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

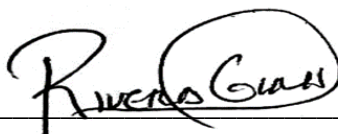
Yo, GINA MARGARITA RIVERA AYALA, egresada de la Universidad Nacional de Barranca, carrera profesional de Ingeniería Agrónoma, declaro que:

La presente investigación titulada “APLICACIÓN DEL ETOXAZOLE SOBRE POBLACIONES DE ARAÑITA MARRÓN *Olygonichus punicae* (Hirst), (ACARINA: TETRANYCHIDAE), EN PALTO *Persea americana* M., EN BARRANCA”, es de mi autoría, en donde he plasmado todo las etapas de ejecución de la tesis que se ha ejecutado desde la etapa de gabinete hasta la parte práctica de campo, con ello dar mayor consistencia a la investigación que permita aportar información relevante para los profesionales, estudiantes y personas interesadas en conocer en el rubro de la agricultura, el cual les permita solucionar o mitigar los problemas que se presenten bajo diferentes condiciones en sus campos de cultivos.

En la investigación presentada se ha elaborado minuciosamente usando apropiadamente las citas textuales, que les corresponde a cada autor, el cual permita dar mayor soporte y sustento a la investigación para un mayor valor académico. Así mismo, indicar que la información recopilada ha sido correctamente parafraseada, cuya finalidad es evitar problemas por plagio. En dicha investigación se usó correctamente las normas APA, para evitar plagio.

En virtud de lo anterior, soy consciente y acepto con seriedad las consecuencias que mi actuación en la presente investigación pueda tener, sujetándome a la normatividad vigente de la UNAB

Me ratifico en lo expuesto y firmo aceptando con responsabilidad todo lo expuesto.



Bach. Gina Margarita Rivera Ayala

DNI N°: 76536426

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA	i
CONTRA CARÁTULA	ii
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
I. INFORMACIÓN GENERAL.....	01
II. RESÚMEN.....	02
ABSTRACT.....	03
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	04
3.1. Situación del problema.....	04
3.2. Formulación del problema.	04
IV. JUSTIFICACIÓN.	05
V. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE.....	06
5.1. Antecedentes.	06
5.2. Palto (<i>Persea americana</i> Mill).....	07
5.2.1. Centro de origen del palto.	07
5.2.2. Descripción taxonómica del cultivo de palto.	08
5.2.3. Requerimientos agroecológicos.....	08
5.2.4. Plagas.....	09
5.2.5. Enfermedades.....	09
5.2.6. Cosecha.....	09
5.3. Arañita marrón (<i>Oligonychus punicae</i> (Hirst)).....	09

5.3.1. Fluctuación poblacional de <i>Oligonychus punicae</i>	10
5.3.2. Control químico	10
5.4. Etoxazole.....	10
5.4.1. Características 	10
5.4.2. Modo de acción.....	11
5.4.3. Mecanismo de acción.....	11
5.4.4. Forma de aplicación.....	12
5.4.5. Comportamiento del Etoxazole	12
5.4.6. Recomendaciones de uso	13
VI. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO.	14
6.1. Hipótesis.....	14
6.2. Variables de estudio.	14
6.2.1. Variable independiente	14
6.2.2. Variable dependiente	14
6.3. Operacionalización de variables.	15
VII. OBJETIVOS.	16
7.1. Objetivo general.....	16
7.2. Objetivos específicos.	16
VIII. METODOLOGÍA.	17
8.1. Localización del campo experimental.....	17
8.2. Condiciones climáticas	17
8.3. Metodología experimental	18
8.3.1. Identificación del área experimental.....	18
8.3.2. Población y muestra experimental.....	18
8.3.3. Tratamientos de estudio.....	19
8.3.4. Diseño experimental.....	20
8.4. Materiales y equipos	21
8.4.1. Equipos	21
8.4.2. Insumos.....	21
8.4.3. Material de campo	21
8.5. Métodos de evaluación.....	21

8.6. Técnica de evaluación.....	22
8.7. Instrumento de evaluación	23
8.8. Procedimiento	24
8.8.1. Etapa de campo.....	24
8.8.2. Etapa en gabinete.....	28
8.9. Análisis de datos	28
IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS.	29
X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
10.1 Resultados.....	30
10.2 Discusión	49
XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
XIII. ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Recomendaciones de uso del Etoxazole.....	13
Tabla 2: Tratamientos con diferentes dosis de Etoxazole.	14
Tabla 3: Operacionalización de las variables.	15
Tabla 4: Condiciones climatológicas en la presente investigación.	18
Tabla 5: Tratamientos con diferentes dosis de Etoxazole.	19
Tabla 6: Distribución aleatorizada de los diferentes tratamientos.....	20
Tabla 7: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).....	30
Tabla 8: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	30
Tabla 9: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	31
Tabla 10: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).....	31
Tabla 11: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	32
Tabla 12: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).....	33
Tabla 13: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).....	34
Tabla 14: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	34
Tabla 15: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de ninfas/hoja, DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).....	35
Tabla 16: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de ninfas/hoja, DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).....	35
Tabla 17: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	36

Tabla 18: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	37
Tabla 19: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	38
Tabla 20: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	38
Tabla 21: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	39
Tabla 22: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	39
Tabla 23: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	40
Tabla 24: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	41
Tabla 25: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	42
Tabla 26: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	42
Tabla 27: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	43
Tabla 28: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	43
Tabla 29: Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).	44
Tabla 30: Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	45
Tabla 31: Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton, para la variable N° de huevos/hoja de arañita marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.	46

Tabla 32: Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton, para la variable N° de ninfas/hoja de arañita marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.47

Tabla 33: Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton, para la variable N° de adultos/hoja de arañita marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.....48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evaluación del cultivo de palto, para la cuantificación de araña marrón (<i>O. punicae</i>).	19
Figura 2: Identificación del sector con mayor presencia de araña marrón (<i>O. punicae</i>) en el cultivo de palto para la aplicación fitosanitaria del Etoxazole.....	24
Figura 3: Muestreo de hojas del cultivo de palto del tercio medio.	25
Figura 4: Marcación de plantas con mayor incidencia poblacional de araña marrón (<i>O. punicae</i>) en el cultivo de palto.	25
Figura 5: A. Indicaciones para la dosificación por tratamiento en estudio para la aplicación del Etoxazole. B. Indicación al maquinista para una aplicación fitosanitaria uniforme por tratamiento y obtener excelentes resultados de control de araña marrón (<i>O. punicae</i>) en el cultivo de palto.	26
Figura 6: A y B. Cuantificación del N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (<i>O. punicae</i>) en el cultivo de palto. C. Identificación de N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (<i>O. punicae</i>) en el cultivo de palto. D. Huevos de araña marrón (<i>O. punicae</i>). E. Ninfa de araña marrón (<i>O. punicae</i>). F. Adulto de araña marrón (<i>O. punicae</i>)......	27
Figura 7: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de huevos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1). ..	31
Figura 8: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de huevos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	32
Figura 9: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	33
Figura 10: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de huevos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	35
Figura 11: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	36
Figura 12: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	37

Figura 13: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).....	39
Figura 14: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).....	40
Figura 15: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).....	41
Figura 16: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	43
Figura 17: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	44
Figura 18: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).	45
Figura 19: Porcentaje de eficacia para la variable N° de huevos/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.....	46
Figura 20: Porcentaje de eficacia para la variable N° de ninfas/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.....	47
Figura 21: Porcentaje de eficacia para la variable N° de adultos/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Identificación de N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (<i>O. punicae</i>) en el cultivo de palto.	56
Anexo 2: Evaluación antes de la aplicación fitosanitaria del Etoxazole (cuantificación de N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (<i>O. punicae</i>)).	56
Anexo 3: Datos de las evaluaciones antes de la aplicación del Etoxazole.....	57
Anexo 4: Datos de las evaluaciones a 5 DDA del Etoxazole	58
Anexo 5: Datos de las evaluaciones a 10 DDA del Etoxazole.	59
Anexo 6: Datos de las evaluaciones a 15 DDA del Etoxazole.	60

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título

“Aplicación del Etoxazole sobre poblaciones de araña marrón *Oligonychus punicae* (Hirst), (Acarina: *Tetranychidae*), en palto *Persea americana* M., en Barranca”

1.2. Autora

- *Bach.* Gina Margarita Rivera Ayala

1.3. Asesor

- Mg. Sc. Víctor Manuel Arévalo Rojas

1.4. Tipo de investigación

- Investigación aplicada y cuantitativa.

1.5. Línea de la investigación de la facultad y/o universidad

- Producción agropecuaria sustentable

1.6. Duración del proyecto

- 8 meses

1.7. Localidad e institución donde se ejecutará el proyecto

- **Distrito** : Barranca
- **Provincia** : Barranca
- **Departamento** : Lima

II. RESÚMEN

La araña marrón (*Oligonychus punicae* (Hirst)), es la principal plaga en la provincia de Barranca, que causa daño económico en el cultivo de palta. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la aplicación del Etoxazole sobre poblaciones de araña marrón, (Acarina: *Tetranychidae*), en palto en Barranca, donde se evaluó dos dosis del ingrediente activo Etoxazole, un testigo relativo (Abamectina) y un testigo absoluto ($T_0=0.000\text{L/cil}$, $T_1=0.025\text{ L/cil}$, $T_2=0.050\text{ L/cil}$ y $T_3=0.250\text{ L/cil}$), se tuvo como variables de estudio N° de huevos/hoja, N° de ninfas/hoja y N° de adultos/hoja y la determinación del porcentaje de eficacia del ingrediente activo bajo condiciones de campo experimental. Las evaluaciones se realizaron con un intervalo de cinco días (0, 5, 10 y 15 Días Después de la Aplicación (DDA)). Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. Para la comparación de medias se utilizó el análisis de varianza a un nivel de 95% de confiabilidad y la prueba de Tukey al 0.05%. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación del Etoxazole, tiene efectos significativos para el control de poblaciones de araña marrón (*O. punicae*) para huevos, ninfas y adultos en el cultivo de palto. La mejor dosis que controló las poblaciones de araña marrón para huevos, ninfas y adultos en el cultivo de palto, fue la dosis de 0.050 L/cil de Etoxazole, hasta los 15 DDA. El mejor porcentaje de eficacia fue para la dosis de 0.050 L/cil de Etoxazole, donde se obtuvo que para huevos mostró 91.25% de eficacia hasta 15 DDA, para ninfas obtuvo 98.14% de eficacia, hasta 15 DDA y para adulto obtuvo un 98.29% y 90.49% de eficacia a los 10 y 15 DDA, los cuales fueron superiores en control a la dosis de 0.025 L/cil de Etoxazole y 0.250 L/cil de Abamectina.

Palabras clave: *Oligonychus punicae* (Hirst), porcentaje de eficacia, dosis apropiada, cultivo de palto.

ABSTRACT

The brown spider mite (*Oligonychus punicae* (Hirst)) is the main pest in the province of Barranca, causing economic damage to avocado crops. The objective of the research was to evaluate the effect of the application of Etoxazole on populations of brown spider mite (Acarina: *Tetranychidae*) in avocado in Barranca, where two doses of the active ingredient Etoxazole were evaluated, a relative control (Abamectin) and a control absolute ($T_0=0.000\text{L/cyl}$, $T_1=0.025\text{ L/cyl}$, $T_2=0.050\text{ L/cyl}$ and $T_3=0.250\text{ L/cyl}$), the study variables were N° of eggs/leaf, N° of nymphs/leaf and N° of adults/leaf and the determination of the percentage of efficacy of the active ingredient under experimental field conditions. The evaluations were carried out with an interval of five days (0, 5, 10 and 15 Days After Application (DAA)). The Completely Randomized Block Design (DBCA) was used, with four repetitions and four treatments. For the comparison of means, the analysis of variance was used at a level of 95% reliability and Tukey's test at 0.05%. The results obtained show that the application of Etoxazole has significant effects for the control of populations of brown mite (*O. punicae*) for eggs, nymphs and adults in avocado cultivation. The best dose that controlled the brown mite populations for eggs, nymphs and adults in the avocado crop was the dose of 0.050 L/cil of Etoxazole, up to 15 DAA. The best percentage of efficacy was for the dose of 050 L/cil of Etoxazole, where it was obtained that for eggs it showed 91.25% efficacy up to 15 DAA, for nymphs it obtained 98.14% efficacy, up to 15 DAA and for adults it obtained 98.29% and 90.49% efficacy at 10 and 15 DAA, which were superior in control to the dose of 0.025 L/cyl of Etoxazole and 0.250 L/cyl of Abamectin.

Keywords: *Oligonychus punicae* (Hirst), percentage efficacy, appropriate dose, avocado crop.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Situación del problema.

En pleno siglo XXI, el cultivo de palto es considerado uno de los más importantes, ya que tiene un amplio mercado a nivel nacional e internacional, recibiendo la denominación del “Oro Verde”. Por otro lado, cabe indicar que la producción de palto conlleva un manejo estricto para obtener rendimientos óptimos, para lograr ello es fundamental lidiar con plagas y enfermedades, teniendo como plaga clave bajo condiciones de la provincia de Barranca a la arañita marrón (*O. punicae* (Hirst)), donde los productores de palto han ido abusando drásticamente el uso de diferentes ingredientes activos de alta residualidad y dosis variantes, las cuales tendrá como consecuencia en un futuro que la arañita marrón (*O. punicae*) se torne resistente a los ingredientes activos por el empleo de dosis inapropiados y deteriorando la salud de las personas que consuman esos frutos con residuos de acaricidas, así como Villaamil et al. (2013), indica que los pesticidas tóxicos son un factor de riesgo para la salud de las personas, ya que pueden intoxicarse por inhalación, ingestión y consumo de frutas contaminadas.

3.2. Formulación del problema.

¿Existirá algún efecto de control de la aplicación del Etoxazole sobre poblaciones de arañita marrón (*Oligonychus punicae* (Hirst)), (Acarina: *Tetranychidae*), en palto (*Persea americana* M.), en Barranca?

IV. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de palto, variedad Hass, se ha convertido en uno de los cultivos importantes, siendo muy cotizado, debido al incremento de su demanda a nivel nacional e internacional. Mientras que para su producción se tienen muchos problemas fitosanitarios para el control de diferentes plagas y enfermedades que al exceder el umbral de daño económico causan pérdidas considerables por campaña, obligando a los productores y agricultores emplear ingredientes activos demasiados tóxicos, dañando la flora y fauna benéfica del medio en que vivimos, debido a estas circunstancias es importante realizar investigaciones que permitan probar nuevos ingredientes activos más amigables y con menor residuos tóxicos que podrían afectar al medio ambiente, con la finalidad de producir frutos libre de residuos de plaguicidas e inoos.

Realizar la presente investigación es justificable por la gran importancia que se tiene de estudiar y evaluar el efecto que tiene la aplicación del Etoxazole sobre la arañita marrón (*O. punicae*), en palto, en la provincia de Barranca, el cual permitirá que los productores y agricultores de palto tengan una alternativa para el control de arañita marrón (*O. punicae*), mediante el uso de una dosis apropiada del ingrediente activo, que es más amigable al medio ambiente. Por otro lado, cabe indicar que los resultados obtenidos de la presente investigación servirán como antecedente para futuras investigaciones que quieran seguir investigando en ingredientes activos más amigables para controlar arañita marrón (*O. punicae*) para la producción de frutos de palto más inoos, siendo más saludables para el consumo de las personas.

V. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE

5.1. Antecedentes

Leeuwen et al. (2012), en sus investigaciones bajo condiciones de Estados Unidos de América, evaluó la resistencia y el modo de acción de un inhibidor de síntesis de quitina en artrópodos, se empleó el Etoxazole a dosis de 0.030 mL/cil, donde llegó a obtener como resultados que el acaricida Etoxazole inhibe la biogénesis de la quitina en *Tetranychus urticae* (arañita roja), una plaga de importancia económica.

Herrera (2016), en su investigación bajo condiciones de la provincia de Virú, La Libertad, evaluó cuatro acaricidas diferentes para el control de arañita marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto var. Hass, donde empleó cuatro ingredientes activos (Cyhexatin, Fenpropathrin, Etoxazole y Bifenazate), llegando a obtener como resultados que, el ingrediente activo que dio mejores resultados en cuanto a control de la arañita marrón (*O. punicae*) fue Etoxazole en condiciones de grado 3 de infestación (11 a 25 de infestación de individuos entre ninfas y adultos – bronceado de hojas), demostrando un control hasta los 63 días, luego el Fenpropathrin con 30 días, seguido de Cyhexatin con 25 días y finalmente el bifenazate con 18 días, respectivamente.

Escobedo de la Cruz (2017), en su investigación bajo condiciones de distrito de Chao, La Libertad, tuvo como objetivo determinar la eficiencia de tres productos químicos comerciales basados en Etoxazole, fenpyroximate y Milbemectin sobre poblaciones de arañita marrón (*O. punicae*), en palto variedad Hass, donde empleó el diseño de Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones, llegando a obtener como conclusiones de que los tratamientos con Etoxazole, fenpyroximate y Milbemectin son eficientes para el control de arañita marrón (*O. punicae*) en cuanto a control de ninfas y adultos en el cultivo de palto. Llegando a controlar un 97% en poblaciones de ninfas y en adultos un 95% de control, respectivamente.

Basulto (2018), en su investigación bajo condiciones de laboratorio en Yucatán, México, tuvo como objetivo evaluar la efectividad de acaricidas químicos y biorracionales contra *Oligonychus* sp., y su efecto tóxico en dos especies de ácaros depredadores, *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*, donde evaluó 24, 48 y 72 horas en ninfas y adultos de ácaros y para huevos a los 6 días. Donde llegó a obtener como resultado que bajo condiciones de laboratorio abamectina, spiroadiclofen y Fenpyroximate tuvieron un 100% de mortalidad en adultos y ninfas de *Oligonychus* sp, mientras que para huevos fueron spiroadiclofen y Etoxazole, causando un 100% de mortalidad.

Rivas (2019), en su investigación bajo condiciones del distrito de Motupe, Lambayeque, Perú, donde tuvo como objetivo determinar la diferencia en eficacia de control de los tres acaricidas sobre el control de *Panonychus citri*. Empleó el diseño estadístico DCR, con 4 Tratamientos y 4 Repeticiones. Llegando a obtener como resultado que los ingredientes activos que mejores respuestas dieron para el control del ácaro rojo (*Panonychus citri*) fueron; Envidor (Spiroadiclofen) y Kenyo (Fenpyroximate), hasta los 15 días después de la aplicación (DDA), obteniendo respuesta más rápido, superando al Acarisil (Etoxazole), que tuvo efecto mucho más lento hasta los 15 días después de la aplicación del ingrediente activo, sin embargo, llegó a obtener un 100% de eficacia hasta la última evaluación, por lo que el producto es de mejor efecto residual manteniendo su eficacia a diferencia de los demás ingredientes activos.

5.2. Palto (*Persea americana* Mill)

5.2.1. Centro de origen del palto.

Whiley et al. (2007), refiere que el palto tiene por centro de origen América Central, existiendo tres razas de palto; la mexicana, antillana y la guatemalteca, del cual son razas que se encuentran bien adaptadas en zonas donde no existe demasiadas temperaturas frías. Igualmente, Cerdas et al. (2006), hace mención que el palto tiene como centro de origen México, partiendo de América, llegando hasta los límites de Venezuela, Perú, Colombia y Ecuador.

5.2.2. Descripción taxonómica del cultivo de palto.

Según Whiley et al. (2007), clasifica taxonómicamente al cultivo de palto en:

Reino: Plantae

Orden: Ranales.

Suborden: Magnolíneas.

Familia: Lauraceae.

Género: *Persea*

Especie: *americana*.

Nombre científico: *P. americana* Mill.

5.2.3. Requerimientos agroecológicos

- **Altitud:** El cultivo de palto se puede llegar a producir sin problemas a una altura de 2,500 m.s.n.m., siendo las más apropiadas y óptimas entre los 800 a 2,500 m.s.n.m., cuya finalidad es que el cultivo de palto no sufra ningún tipo de estrés ya sea abiótico o biótico producido por plagas y enfermedades siendo causas principales de reducir los rendimientos (Maldonado, 2006).
- **Precipitación:** Las precipitaciones ideales para el cultivo de palto es de 1200 mm anuales favoreciendo al cultivo para su desarrollo y producción, sin embargo, el palto es susceptible a las sequías llegando a ocasionar caídas de flores, defoliación y reduciendo considerablemente los rendimientos (Maldonado, 2006).
- **Temperatura:** El palto es un cultivo sensible a bajas temperaturas de -1 °C, siendo las temperaturas recomendables y óptimas de 20 a 25°C para obtener buenos rendimientos, favoreciendo al cultivo para sus funciones fisiológicas (MINAGRI, 2006).
- **Humedad relativa (HR):** La HR óptima para el cultivo de palto oscila entre el 60 y 70%, las cuales influyen en la calidad de los frutos. Sin embargo, al existir una alta humedad relativa esto conlleva a que el cultivo se encuentre más susceptible a las enfermedades fungosas (MINAGRI, 2006).

5.2.4. Plagas

Herrera y Narrea (2011), hace mención a las plagas del palto, tales como;

- *Chrysomphalus dictyospermi*.
- *Dagbertus minensis*.
- *Fiorinia fioriniae*.
- *Heliothrips haemorrhoidalis*.
- *Hemiberlesia latania*.
- *Oligonychus yothersi*, *O. punicae*.
- *Oiketicus kirbyi*.

5.2.5. Enfermedades

Lemus et al. (2005), hace mención a las enfermedades del palto, tales como:

- *Botryosphaeria dothidea*.
- *Dothiorella* sp.
- *Phytophthora cinnamomi*.
- *Pseudomonas* sp.
- *Verticillium* sp.

5.2.6. Cosecha

Loayza (2011), determinó cuándo un fruto está listo para ser cosechado es complejo, ya que no manifiesta cambios en la parte externa. Así mismo manifiesta que la madurez y calidad van de la mano, ya que las frutas verdes son organolépticamente pobres, que al madurar tienden a arrugarse y son más propensos a los daños mecánicos

5.3. Arañita marrón (*Oligonychus punicae* (Hirst)).

Imbachi et al. (2017), indican que el ciclo de vida de la arañita marrón (*O. punicae*) desde las posturas tiene una duración de 9.6 días, larva 2.4 días, protocrisálida 2.3 días, protoninfa 2 días deutocrisálida 1.4 días deutoninfa 1.3 días y teliocrisálida 1.4 días, en un tiempo de 20.4 días.

Ramírez (2017), indica que *O. punicae* bajo condiciones del valle de Chavimochic, Perú, las hembras de araña marrón (*O. punicae*) llegan a ovipositar un total de 80.7 huevos en un promedio aproximado de 10.9 días.

Los ácaros de la familia *O. punicae*, el daño que provocan comienza con pequeñas manchas rojizas que, debido a una alta infestación, pueden afectar a toda la hoja, dando como resultado un bronceado completo de la hoja. Sin embargo, con una gran cantidad de individuos en estado crítico, estos ácaros pueden causar daños en ramas, flores, brotes, frutos (Coria y Ayala, 2010).

5.3.1. Fluctuación poblacional de *O. punicae*

Solano (2011), refiere que los ácaros fluctúan en temperatura de 24.2 °C, con humedad relativa de 76, mientras que, al haber precipitaciones superiores a 379 mm disminuyen las poblaciones, debido a que las condiciones climáticas influyen para disminuir las poblaciones.

5.3.2. Control químico

Se emplean insecticidas, acaricidas, sin embargo, el empleo de muchos insecticidas, acaricidas ha ido perdiendo la eficacia, por lo que los ácaros se han ido tornándose más resistentes a diferentes moléculas químicas, por lo que muchos productores optan por usar ingredientes activos demasiados tóxicos para controlar ácaros, teniendo como desventaja que esto podría limitar las exportaciones por los residuos químicos que no se llegan degradar en su totalidad. Por otro lado, se recomienda el uso de sustancias químicas más amigables al medio ambiente y que sean de escasos residuos para controlar *O. punicae* (Soto, 2013).

5.4. Etoxazole

5.4.1. Características

El Etoxazole es un ingrediente activo que es compatible con la mayoría de productos fitosanitarios que se usan comúnmente. Sin embargo, este ingrediente

activo no se recomienda mezclar con productos que tengan reacción alcalina (Montana, 2019).

Etoxazole es un ingrediente activo (acaricida), miembro de la clase química de las Oxazolinas, el cual controla ácaros a través de la inhibición de la biosíntesis de quitina con un modo de acción similar a las Benzoilfenilureas, el cual actúa inhibiendo la incorporación del precursor de quitina radiomarcado GluNac (14C), dentro del integumento de invertebrados del insecto. Por otro lado, Etoxazole es asimilado y absorbido rápidamente por las hojas, lo que se recomienda el uso de este ingrediente activo cuando se tenga poblaciones bajas de infestación de araña marrón en el cultivo de palto (Nauen y Smagghe, 2006; CDPR, 2004).

El Etoxazole es una nueva clase de químico, el cual es extremadamente efectivo para manejar poblaciones de ácaros para ser controlados apropiadamente, así mismo, se recomienda realizar rotación de materias activas con otros químicos para reducir y/o mitigar resistencia de los ácaros a las nuevas moléculas que tienen alta selectividad para el control de los ácaros.

5.4.2. Modo de acción

El Etoxazole es un acaricida que actúa por contacto e ingestión y translaminar. Altera el crecimiento de los estados inmaduros de los ácaros, ya que este inhibe el crecimiento durante el proceso de la muda. El Etoxazole presenta efecto sobre las posturas, larvas y ninfas, así mismo en la fertilidad de las hembras que han sido expuestas al producto. Según IRAC el Etoxazole está clasificado en el grupo 10B (Montana, 2019).

5.4.3. Mecanismo de acción

El ingrediente activo Etoxazole actúa directamente interrumpiendo la biosíntesis de quitina de los ácaros, evitando que muden y evita que las posturas eclosionen. Y las hembras adultas depositan los huevos en menor cantidad reduciendo significativamente haciéndolos menos viables (Montana, 2019).

El Etoxazole es un acaricida que 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).

El Etoxazol en un experimento para control de *Oligonychus coffeae* fue tratado desde 0.100 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).

En Brasil evaluaron la actividad acaricida del Etoxazole sobre la mortalidad y la reproducción de los ácaros de la leprosis de los cítricos (*Brevipalpus phoenicis*), concluyendo que el acaricida Etoxazole causó la mortalidad de las formas jóvenes, presentó efecto ovicida en los huevos y esterilizó a las hembras adultas de *B. phoenicis* (Juari, 2010).

5.4.4. Forma de aplicación

La aplicación del ingrediente activo Etoxazole debe realizarse en el follaje y frutos con una amplia cobertura para un mejor control. Se recomienda usar al máximo dos aplicaciones fitosanitarias por campaña (Montana, 2019).

5.4.5. Comportamiento del Etoxazole

El Etoxazole en el suelo presenta baja movilidad y se degrada fácilmente, en el agua se degrada por hidrólisis en condiciones ácidas, pero en pH neutro o alcalinas no se degradan con facilidad. Sin embargo, en seres acuáticos y vertebrados presentan un alto potencial de bio-concentración (Montana, 2019).

5.4.6. Recomendaciones de uso

Tabla 1

Recomendaciones de uso del Etoxazole para las siguientes plagas:

Cultivo	Plaga		Dosis		P.C.	L.M.R (ppm)
	Nombre común	Nombre científico	L/200 L	L/ha		
Palto	Ácaros	<i>Oligonychus punicae</i>	0.025	0.125*	15	0.2
Vid	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	0.020-0.025	-	14	0.5
Mandarino	Arañita roja	<i>Panonychus citri</i>	0.020-0.025	-	14	0.1
Fresa	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	0.030-0.050	-	1	0.2

P.C.: Periodo de Carencia
* Gasto de agua: 1000 L/ha

L.M.R.: Límite máximo de residuos

Fuente: Montana (2019).

VI. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO

6.1. Hipótesis.

Al menos una dosis de Etoxazole controla eficientemente las poblaciones de araña marrón (*Oligonychus punicae* (Hirst)), (Acarina: *Tetranychidae*), después de su aplicación en condiciones de campo en palto (*Persea americana* M.), en Barranca”

6.2. Variables de estudio.

6.2.1. Variable independiente

Dosis del ingrediente activo: Etoxazole.

Tabla 2

Tratamientos con diferentes dosis de Etoxazole.

Tratamientos	Ingrediente activo	Dosis (L /cil)
T ₀	Testigo absoluto	0.000 L/cil
T ₁	Etoxazole	0.025 L/cil
T ₂	Etoxazole	0.050 L/cil
T ₃	Abamectina	0.250 L/cil

6.2.2. Variable dependiente

Poblaciones de araña marrón (*O. punicae*):

- N° de huevos/hojas.
- N° de ninfas/hojas.
- N° de adultos/hojas.
- Porcentaje de eficacia del acaricida.

6.3. Operacionalización de variables.

Tabla 3

Operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Dosis de Etoxazole. (Independiente).	El Etoxazole es un acaricida que actúa por contacto e ingestión y translaminar, afectando huevos, ninfas y adultos.	El ingrediente activo Etoxazole disminuirá las poblaciones de arañita marrón (<i>O. punicae</i>), en palto,	Dosis de Etoxazole: - Testigo absoluto. - 0.025 L/cil. - 0.050 L/cil. Abamectina - 0.250 L/cil.	L.
Daños de las poblaciones de arañita marrón (<i>O. punicae</i> (Hirst)). (Dependiente).	Arañita marrón (<i>O. punicae</i>) es un ácaro que causa daños severos en brotes, flores, retoños y frutos, pertenece a la familia de los <i>Tetranychidae</i> .	El número de población de arañita marrón (<i>O. punicae</i>) (huevos, ninfas y adultos), que disminuirán por efecto del ingrediente activo (Etoxazole).	- N° huevos/hojas. - N° ninfas/hojas. - N° adultos/hoja. - Porcentaje de eficacia	Unidades %

VII. OBJETIVOS

7.1. Objetivo general.

- Evaluar el efecto de la aplicación del Etoxazole sobre poblaciones de arañita marrón (*Oligonychus punicae* (Hirst)), (Acarina: *Tetranychidae*), en palto (*Persea americana* M.), en Barranca.

7.2. Objetivos específicos.

- Determinar una dosis apropiada del Etoxazole sobre poblaciones de arañita marrón (*Oligonychus punicae* (Hirst)), (Acarina: *Tetranychidae*), en palto (*Persea americana* M.), en Barranca.
- Determinar el porcentaje de eficacia de la aplicación del Etoxazole sobre poblaciones de arañita marrón (*Oligonychus punicae* (Hirst)), (Acarina: *Tetranychidae*), en palto (*Persea americana* M.), en Barranca.

VIII. METODOLOGÍA

8.1. Localización del campo experimental

El presente trabajo de investigación, se ejecutó en los meses de octubre y noviembre del 2021, en el distrito y provincia de Barranca, región Lima, en el fundo SOCIEDAD AGRÍCOLA DROKASA S.A. (AGROKASA), en el cultivo de palto variedad Hass, el cual estuvo ubicado en el Centro Poblado Vinto Bajo.

Coordenadas UTM:

- **Latitud** : -10.716450°
- **Longitud** : -77.684503°
- **Altitud** : 168 m.s.n.m.



Fuente: Google earth (2021).

8.2. Condiciones climáticas

La presente investigación tuvo las siguientes condiciones climatológicas de temperatura, precipitación y humedad relativa.

Tabla 4

Condiciones climatológicas en la presente investigación.

Meses del año 2021	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitación promedio (mm/día)
Octubre	24.20	13.90	79.65	0.00
Noviembre	24.00	14.50	78.98	0.00

Fuente: SENAMHI - Estación meteorológica "Antonio Raimondi" – Ancón – 2021.

8.3. Metodología experimental

8.3.1. Identificación del área experimental

Se procedió a delimitar todo el área experimental y la separación de cada bloque y tratamientos, así mismo se realizó la disposición de las unidades experimentales, donde se tuvieron un total de siete plantas de las cuales se tomaron tres plantas para las evaluaciones, las cuales los demás fueron por deriva. Posteriormente se procedió a marcar cada bloque y tratamientos con cinta blanca y rotuladas para su identificación al momento de realizar la aplicación del Etoxazole.

8.3.2. Población y muestra experimental

– Población

La población estuvo representada por 128 plantas de palto en toda el área experimental.

– Muestra experimental

Como muestra representativa de cada unidad experimental se consideró tres plantas tomadas al azar, de las cuales se tomó cinco hojas por planta de la parte del tercio medio (ver Figura 1), teniendo una total de 15 hojas por unidad experimental. Se tuvo cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, donde se tuvo un total de 16 unidades experimentales de las cuales se tomaron un total de 48

plantas evaluadas, con un total de 240 hojas evaluadas en todo el campo experimental, metodología propuesta por Moreno (2018).

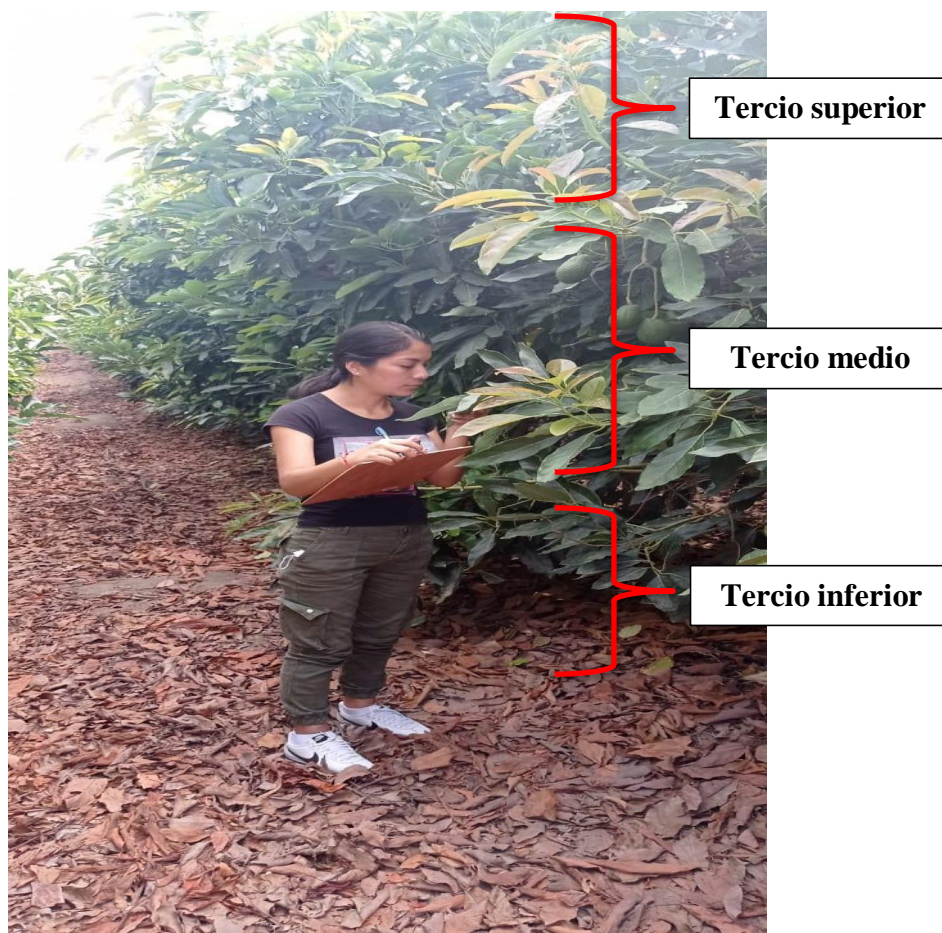


Figura 1: Evaluación del cultivo de palto, para la cuantificación de araña marrón (*O. punicae*).

8.3.3. Tratamientos de estudio

En la investigación se trabajó con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Tabla 5

Tratamientos con diferentes dosis de Etoxazole.

Tratamientos	Ingrediente activo	Dosis (L /cil)
T ₀	Testigo absoluto	0.000 L/cil
T ₁	Etoxazole	0.025 L/cil
T ₂	Etoxazole	0.050 L/cil
T ₃	Abamectina	0.250 L/cil

8.3.4. Diseño experimental

En el trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), formado por cuatro tratamientos y cuatro bloques, teniendo en total 16 unidades experimentales en toda el área en estudio.

A. Descripción el área total

- **Largo** : 48 m.
- **Ancho** : 40 m.
- **Área del Experimento** : 1920 m².
- **Bloques** : 4.

B. Descripción de la parcela experimental

- **Largo de la unidad experimental** : 12 m.
- **Ancho de la unidad experimental** : 10 m.
- **Área de la unidad experimental** : 120 m².
- **Distanciamiento entre planta** : 3 m.
- **Distanciamiento entre hileras** : 5 m.

Tabla 6

Distribución aleatorizada de los diferentes tratamientos.

		12 m				
Bloque	I	10 m	T ₁	T ₀	T ₂	T ₃
Bloque	II		T ₀	T ₂	T ₃	T ₁
Bloque	III		T ₃	T ₁	T ₀	T ₂
Bloque	IV		T ₂	T ₃	T ₁	T ₀

8.4. Materiales y equipos

8.4.1. Equipos

- Computadora de escritorio.
- Cámara fotográfica marca Sony de 64 megapíxeles.
- Tractor agrícola con una Curter para la aplicación fitosanitaria (150 PSI).
- Equipos de Protección Personal.

8.4.2. Insumos

- Etoxazole y Abamectina (Acaricidas)
- Regulador de pH.

8.4.3. Material de campo

- Tablero.
- Cinta métrica (100 m).
- Lapiceros.
- Tijera.
- Formato de evaluación.
- Cintas plásticas blancas para identificar cada tratamiento y bloque.
- Lupa entomológica 30x.
- Plumones indelebles.
- Papel bond A4.
- Balde con medida de 20 L.
- Jarra de litro y ½ litro.

8.5. Métodos de evaluación

Previo a las evaluaciones, se eligió un sector con alta infestación de arañita marrón, se tuvo 7 plantas por unidad experimental del cual se tomó las 3 plantas centrales por efecto borde con la finalidad de reducir el error experimental, del cual se consideró cinco hojas por planta las cuales fueron marcadas para próximas evaluaciones que se realizaron de la parte del tercio medio de la planta, donde se cuantificó el total de huevos, ninfas y adultos

de araña marrón por hojas, que estuvieron ubicadas en contra del viento para evitar reinfestación.

La metodología del proyecto de tesis se realizó mediante evaluaciones, teniendo en cuenta las siguientes variables como describe Moreno (2018):

- a) **N° de huevos por hojas:** Se observó y cuantificó el número de huevos ubicadas en el haz de la hoja, para dicha evaluación se usó una lupa entomológica de 30x, para su fácil visualización.

- b) **N° de ninfas por hojas:** Se contabilizaron el número de ninfas, ubicadas en el haz de la hoja, para esta evaluación se usó una lupa entomológica de 30x, para su fácil visualización.

- c) **N° de adultos por hojas:** Se contabilizó el número de adultos ubicadas en el haz de la hoja, para esta evaluación se usó una lupa entomológica de 30x, para su fácil visualización.

- d) **Porcentaje de eficacia del producto:** El porcentaje de eficacia del ingrediente activo se determinó empleando la fórmula matemática establecida por Henderson y Tilton (1955), el cual permitió determinar la eficacia del producto bajo condiciones de campo experimentales.

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

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

8.6. Técnica de evaluación

- La técnica de evaluación para la araña marrón (*O. punicae*), según Moreno (2018), se evaluaron el N° huevos, N° ninfas, N° adultos y porcentaje de eficacia de cada unidad experimental.

- Para la aplicación del ingrediente activo “Etoxazole”, se utilizó un tractor agrícola, con su implemento fumigadora (Curter de tres pisos). La aplicación fitosanitaria se realizó en horas de la mañana a una velocidad de 1B tortuga, siendo la más lenta para una buena cobertura del ingrediente activo a una presión de caudal de 150 PSI. Las evaluaciones se realizaron en cuatro oportunidades, la primera evaluación se realizó antes de realizar la aplicación (DAA) y luego a los 5, 10 y 15 días después de aplicación, debido al periodo de carencia (P.C.) del Etoxazole que es de 15 días, de acuerdo a la ficha técnica de Montana (2019).

8.7. Instrumento de evaluación

Para las evaluaciones y monitoreos de las poblaciones de araña marrón (*O. punicae*), se utilizó una cartilla de evaluación, para evaluar las siguientes variables en estudio:

- N° de huevos/hoja.
- N° de ninfas/hoja.
- N° de adultos/hoja.

Y para determinar el porcentaje eficacia del producto (ingrediente activo), se utilizó la fórmula matemática establecido por Henderson-Tilton, que permitió determinar la eficacia del ingrediente activo bajo condiciones de campo experimental:

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

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

8.8. Procedimiento

El presente estudio se llevó a cabo en dos fases, bajo condiciones de Costa en los meses de octubre y noviembre:

- Fase de campo.
- Fase en gabinete.

8.8.1. Etapa de campo

- **Identificación del área experimental:** Se procedió a elegir el campo experimental de acuerdo a los reportes realizados por los evaluadores, empleando el Software FITOSOFT (Smartphone con el aplicativo para evaluaciones fitosanitarias para el cultivo de palto), el cual permitió determinar el sector con mayor infestación de araña marrón. El campo seleccionado fue con alta presencia de araña marrón (*O. punicae*), con daños de bronceamiento foliar (ver Figura 2).



Figura 2: Identificación del sector con mayor presencia de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto para la aplicación fitosanitaria del Etoxazole.

- **Delimitación del área experimental:** Previo a delimitar el área experimental, se procedió a realizar muestreos del tercio medio del cultivo de palto para

asegurarse la presencia de la plaga (ver Figura 3) y posteriormente proceder a la delimitación y la distribución de los tratamientos para su identificación.



Figura 3: Muestreo de hojas del cultivo de palto del tercio medio.

- **Identificación y marcación de las plantas:** Consistió en seleccionar al azar las plantas con mayor infestación de araña marrón (*O. punicae*) para ser marcados y a la vez se procedió a realizar la marcación de las cinco hojas de cada planta seleccionada, donde las evaluaciones se registraron en una cartilla de evaluación para todas las unidades experimentales (ver Figura 4).

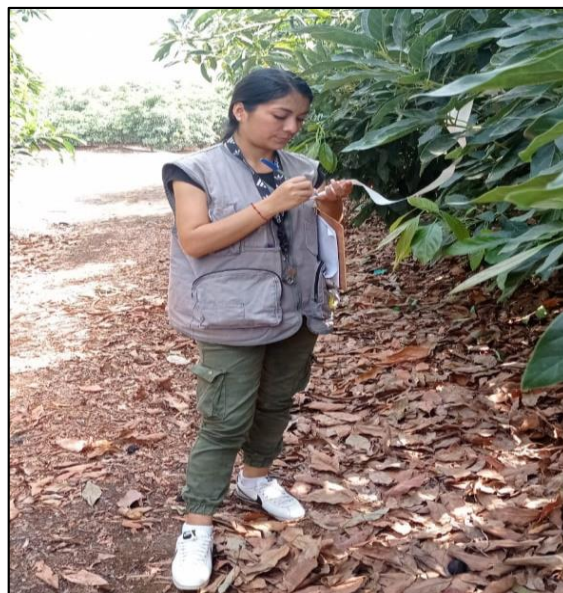


Figura 4: Marcación de plantas con mayor incidencia poblacional de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto.

- **Aplicación del ingrediente activo:** Se realizó después de haber registrado el número de individuos de araña marrón en la cartilla las evaluaciones de acuerdo a cada variable en estudio; número de huevos, ninfas y adultos. La aplicación fitosanitaria fue mecanizada con una Curter de tres pisos de las cuales su caudal de aplicación por boquilla es de 1 L/minuto, la aplicación fue en horas de la mañana a una velocidad de 1B tortuga, siendo la más lenta para una buena cobertura del ingrediente activo a una presión de caudal de 150 PSI. El volumen de aplicación por hectárea fue de 3100 L. (ver Figura 5).



Figura 5: A. Indicaciones para la dosificación por tratamiento en estudio para la aplicación del Etoxazole. B. Indicación al maquinista para una aplicación fitosanitaria uniforme por tratamiento y obtener excelentes resultados de control de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto.

- **Evaluación después de la aplicación:** Las evaluaciones se realizaron previo a la aplicación (antes de la aplicación (DAA) del ingrediente activo) sobre las poblaciones de “araña marrón” (*O. punicae*), luego se procedió a realizar las evaluaciones con un intervalo de cinco días (0, 5, 10 y 15 Días Después de la Aplicación (DDA)), el cual permitió evaluar la población de araña marrón (*O. punicae*), bajo condiciones de campo (ver Figura 6).

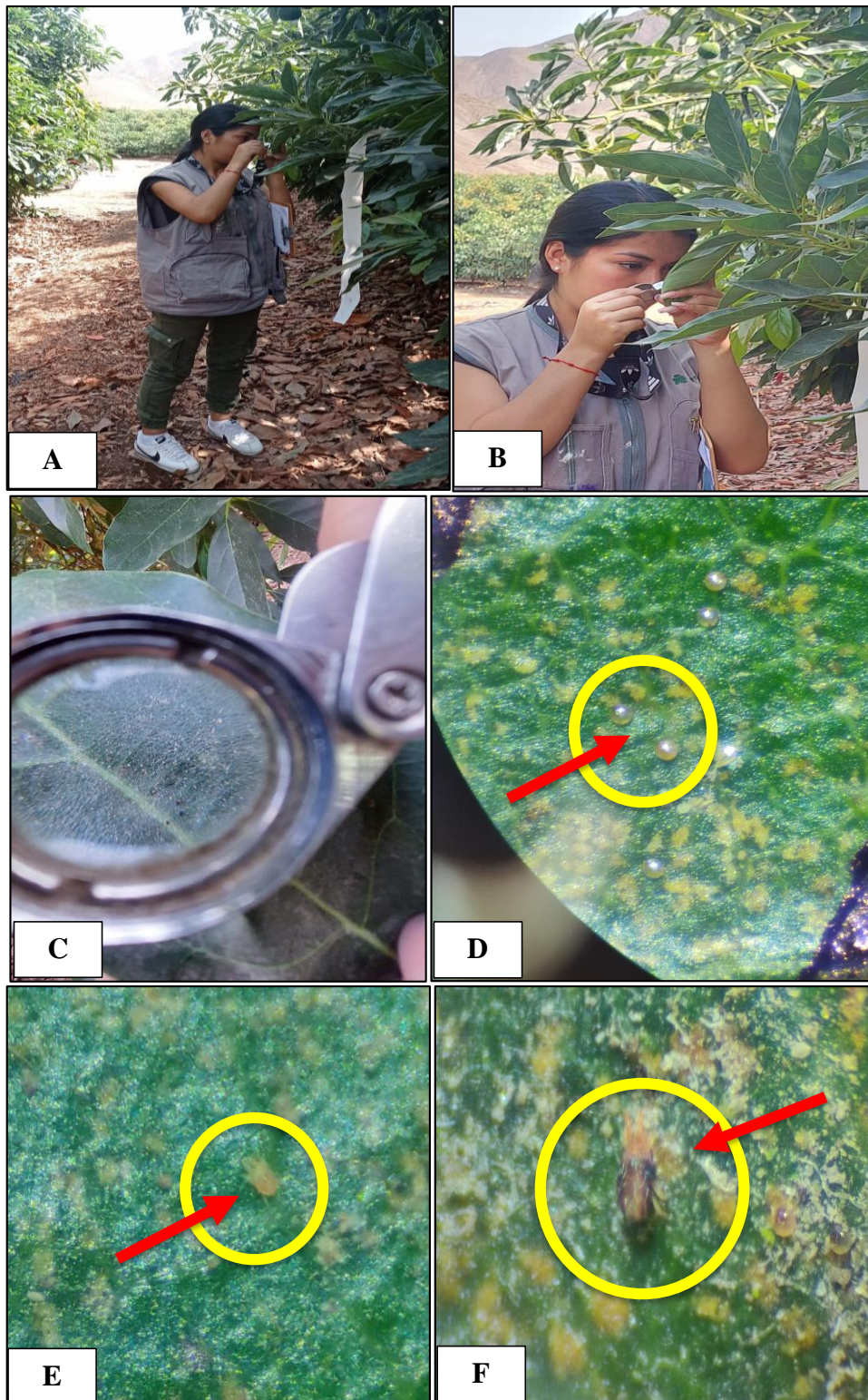


Figura 6: A y B. Cuantificación del N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto. C. Identificación de N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto. D. Huevos de araña marrón (*O. punicae*). E. Ninfa de araña marrón (*O. punicae*). F. Adulto de araña marrón (*O. punicae*).

8.8.2. Etapa en gabinete

Una vez finalizada la ejecución bajo condiciones de campo, se procedió a promediar los datos obtenidos en hojas Excel, así mismo se procedió a realizar el análisis de los datos con el software estadístico InfoStat versión 2020 para el análisis de varianza (ANVA) y luego se procedió a interpretarlos, posteriormente se realizó las tabulaciones y gráficos.

8.9. Análisis de datos

Para el análisis de los datos estadísticos se utilizó el software estadístico InfoStat versión 2020 para el análisis de varianza (ANVA) a un nivel de confianza del 95% y la prueba de Tukey a un nivel de significancia de $p < 0.05$, sin embargo, previo al análisis de varianza se procedió a realizar transformaciones de los datos a raíz $(x+1)$, si no cumple la normalidad de datos y homogeneidad de varianzas y para determinar el porcentaje de eficacia del ingrediente activo se utilizó la fórmula planteada por Henderson y Tilton.

IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS

- Cuidado del medio ambiente.
- No se pondrá en riesgo la vida de seres vivos en el entorno del área experimental.
- Los datos obtenidos serán veraces.
- Respeto al derecho intelectual.
- Principios de justicia.

X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. RESULTADOS

A continuación, se muestra el análisis de varianza (ANVA) y prueba de Tukey a $p < 0.05$ de significancia, para N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (*O. punicae* (Hirst)), hasta los 15 días después de la aplicación (DDA), del Etoxazole.

10.1.1. Número de huevos/hoja de araña marrón (*O. punicae* (Hirst)).

10.1.1.1. Antes de la aplicación del Etoxazole (DAA)

Tabla 7

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, DAA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	0.21	3	0.07	2.13	0.1669	n.s.
Bloques	0.25	3	0.08	2.53	0.1229	n.s.
Error	0.29	9	0.03			
Total	0.75	15				

En la tabla 7, del análisis de varianza, para la variable N° de huevos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos y para los bloques no mostraron diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 8

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, DAA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T ₀ = Testigo absoluto	12.83	a
T ₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	12.80	a
T ₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	11.84	a
T ₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	10.79	a

En la tabla 8, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de huevos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole, no mostró diferencias estadísticas significativas, mostrando un solo rango de significancia, obteniendo los siguientes promedios para cada tratamiento en estudio: T₀ = Testigo absoluto (12.83 huevos/hoja), T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) (12.80 huevos/hoja), T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole) (11.84 huevos/hoja) y T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) (10.79 huevos/hojas), respectivamente.

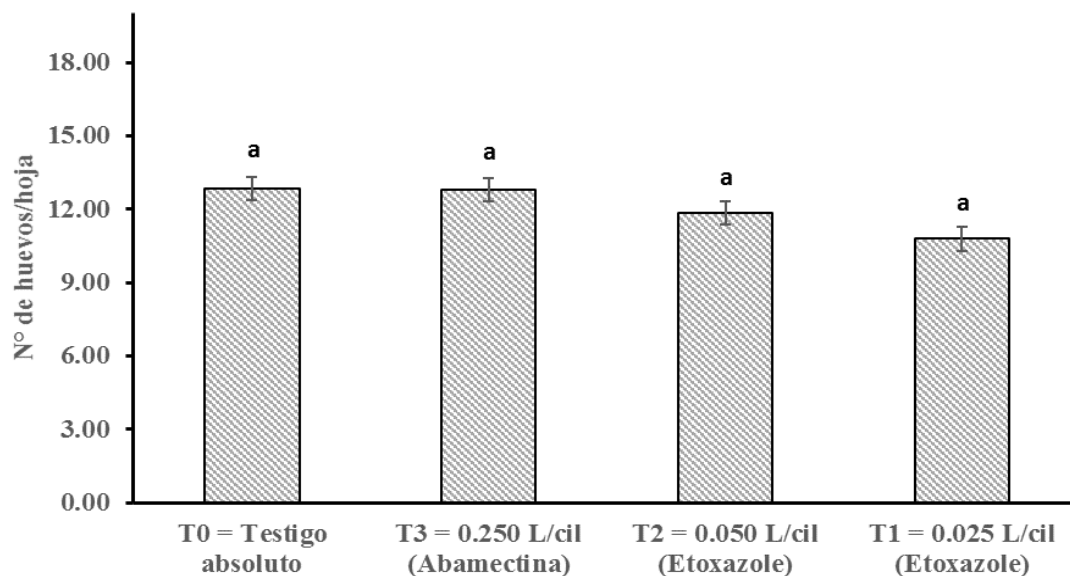


Figura 7: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de huevos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz($x+1$).

10.1.1.2. A los 5 DDA del Etoxazole

Tabla 9

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz($x+1$).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	4.25	3	1.42	91.57	<0.0001	**
Bloques	0.22	3	0.07	4.78	0.0294	*
Error	0.14	9	0.02			
Total	4.61	15				

En la tabla 9, del análisis de varianza, para la variable N° de huevos/hoja, a 5 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques se evidenció diferencias estadísticas significativa (*)

Tabla 10

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz($x+1$).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T ₀ = Testigo absoluto	12.73	a
T ₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	6.50	b
T ₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	6.45	b
T ₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	4.27	c

En la tabla 10, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de huevos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de huevos con un promedio de 4.27 huevos/hoja, siendo el mejor, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 6.45 huevos/hoja y para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 6.50 huevos/hoja, no evidenciándose diferencias estadísticas entre ambos tratamientos, finalmente el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 12.73 huevos/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

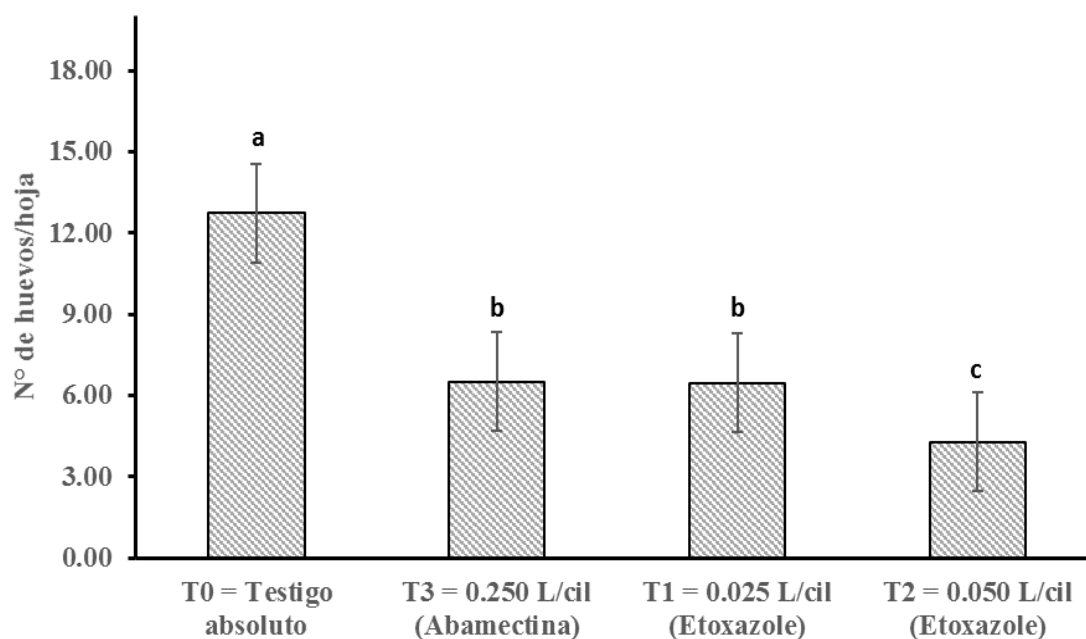


Figura 8: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de huevos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.1.3. A los 10 DDA del Etoxazole

Tabla 11

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	7.77	3	2.59	55.68	<0.0001	**
Bloques	0.05	3	0.02	0.33	0.8039	n.s.
Error	0.42	9	0.05			
Total	8.23	15				

En la tabla 11, del análisis de varianza, para la variable N° de huevos/hoja, a 10 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos se evidenció

diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no mostró diferencias estadísticas significativas (n.s.)

Tabla 12

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T₀ = Testigo absoluto	12.65	a
T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	6.75	b
T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	3.97	bc
T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	2.38	c

En la tabla 12, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de huevos con un promedio de 2.38 huevos/hoja, siendo el mejor, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 3.97 huevos/hoja, para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 6.75 huevos/hoja, finalmente el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 12.65 huevos/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

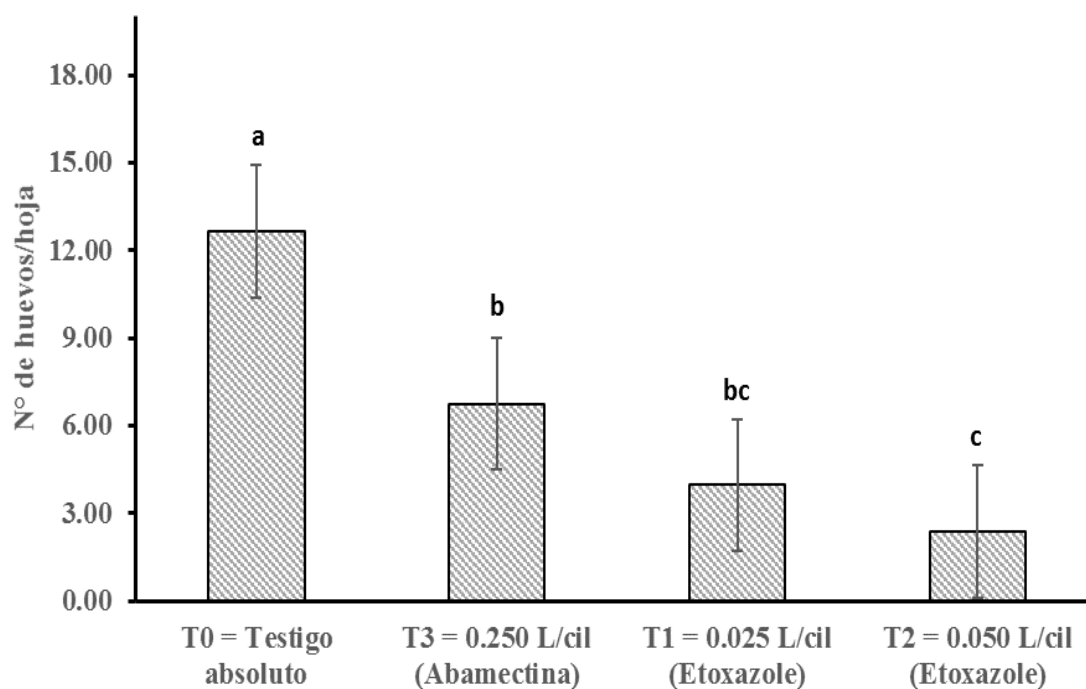


Figura 9: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de huevos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.1.4. A los 15 DDA del Etoxazole

Tabla 13

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de huevos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	16.69	3	5.56	365.84	<0.0001	**
Bloques	0.04	3	0.01	0.83	0.5106	n.s.
Error	0.14	9	0.02			
Total	16.87	15				

En la tabla 13, del análisis de varianza, para la variable N° de huevos/hoja, a 15 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos existió diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 14

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de huevos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T₀ = Testigo absoluto	17.77	a
T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	6.50	b
T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	4.14	c
T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	1.43	d

En la tabla 14, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de huevos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de huevos con un promedio de 1.43 huevos/hoja, siendo el mejor estadísticamente, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 4.14 huevos/hoja, para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 6.50 huevos/hoja, finalmente, el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 17.77 huevos/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

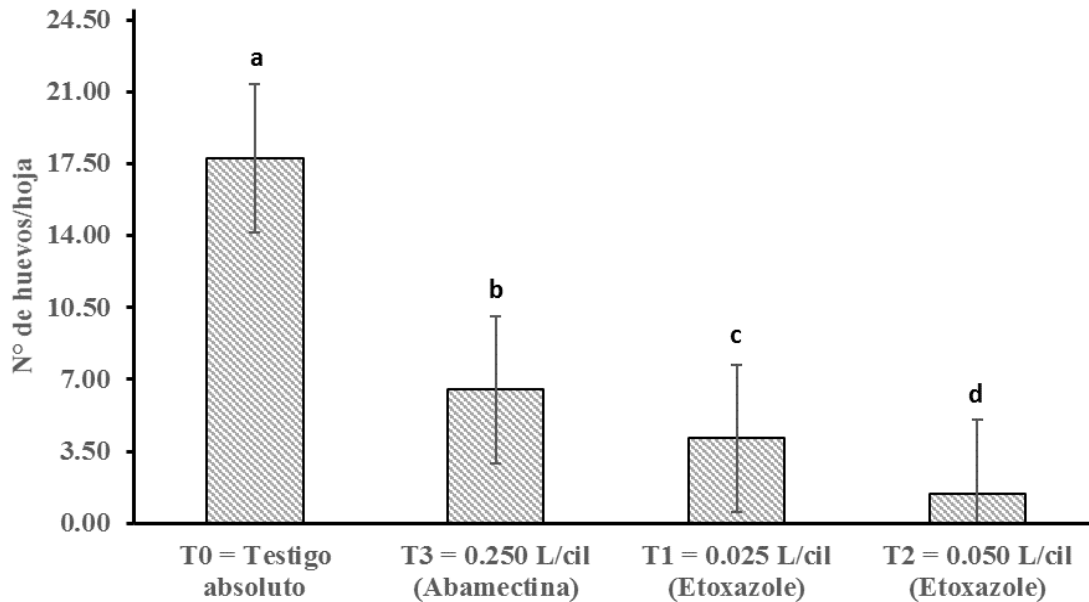


Figura 10: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable Nº de huevos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz($x+1$).

10.1.2. Número de ninfas/hoja de araña marrón (*O. punicae* (Hirst)).

10.1.2.1. Antes de la aplicación del Etoxazole (DAA)

Tabla 15

Análisis de varianza (ANVA), para la variable Nº de ninfas/hoja, DAA del Etoxazole. Datos transformados a raíz($x+1$).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	0.39	3	0.13	1.43	0.2968	n.s.
Bloques	0.06	3	0.02	0.21	0.8871	n.s.
Error	0.82	9	0.09			
Total	1.27	15				

En la tabla 15, del análisis de varianza, para la variable Nº de ninfas/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos y para los bloques no se evidenció diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 16

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable Nº de ninfas/hoja, DAA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz($x+1$).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T ₀ = Testigo absoluto	11.40	a
T ₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	11.00	a
T ₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	10.98	a
T ₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	8.79	a

En la tabla 16, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de ninfas/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole, no mostró diferencias estadísticas significativas, mostrando un solo rango de significancia, obteniendo los siguientes promedios para cada tratamiento en estudio: T₀ = Testigo absoluto (11.40 ninfas/hoja), T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole) (11.00 ninfas/hoja), T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) (11.00 ninfas/hoja) y T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) (8.79 ninfas/hojas), respectivamente.

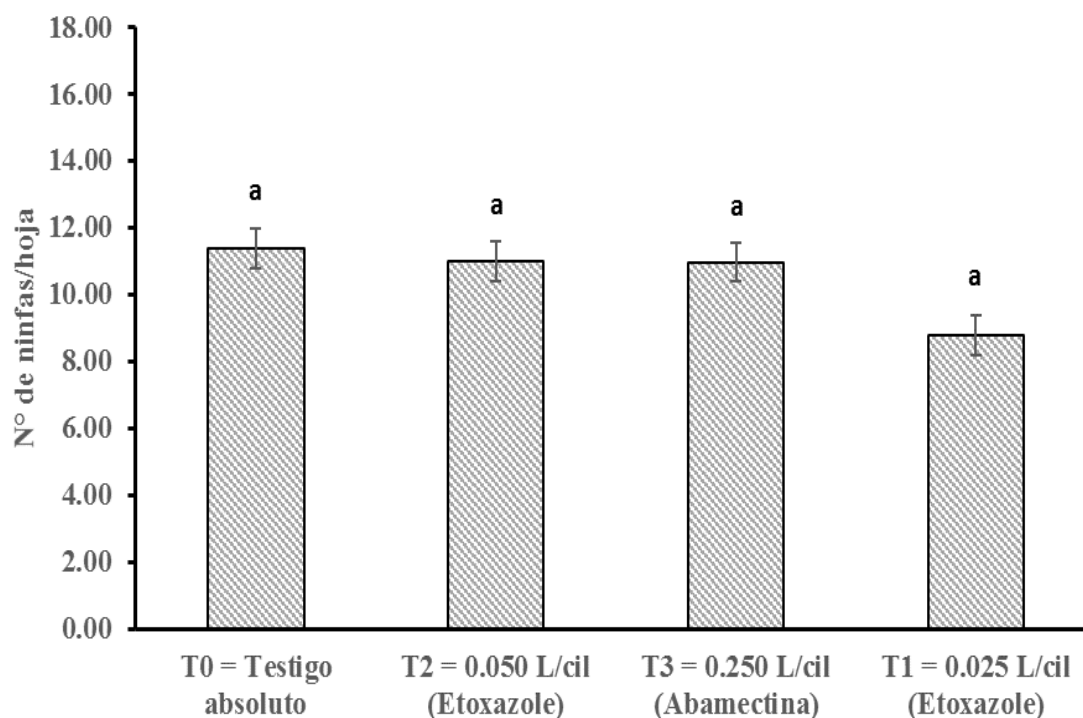


Figura 11: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.2.2. A los 5 DDA del Etoxazole

Tabla 17

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	9.30	3	3.10	72.20	<0.0001	**
Bloques	0.01	3	0.0046	0.11	0.9541	n.s.
Error	0.39	9	0.04			
Total	9.70	15				

En la tabla 17, del análisis de varianza, para la variable N° de ninfas/hoja, a 5 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos se obtuvo diferencias

estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no se evidenció diferencias estadísticas (n.s.)

Tabla 18

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T₀ = Testigo absoluto	12.64	a
T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	5.47	b
T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	3.29	bc
T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	1.73	c

En la tabla N°18, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de ninfas con un promedio de 1.73 ninfas/hoja, siendo el mejor, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 3.29 ninfas/hoja y para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 5.47 ninfas/hoja, finalmente, el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 12.64 ninfas/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

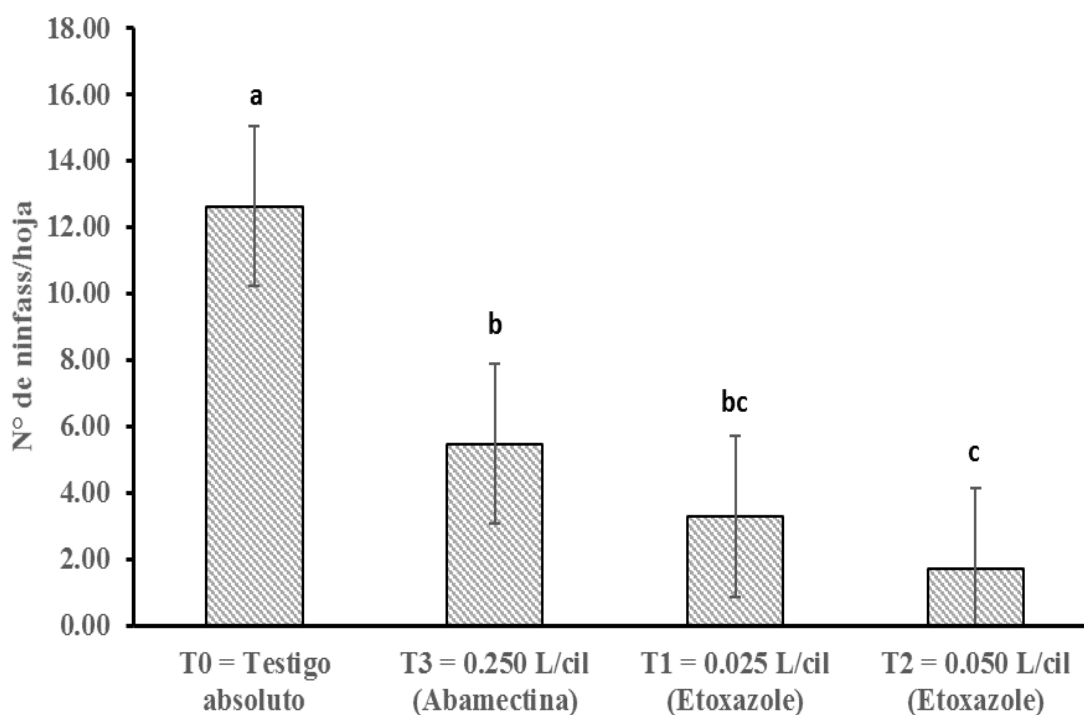


Figura 12: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.2.3. A los 10 DDA del Etoxazole

Tabla 19

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	15.05	3	5.02	133.39	<0.0001	**
Bloques	0.05	3	0.02	0.40	0.7562	n.s.
Error	0.34	9	0.04			
Total	15.43	15				

En la tabla N°19, del análisis de varianza, para la variable N° de ninfas/hoja, a 10 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos existió diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 20

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T₀ = Testigo absoluto	13.10	a
T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	3.83	b
T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	2.05	bc
T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	0.25	c

En la tabla 20, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de ninfas con un promedio de 0.25 ninfas/hoja, siendo el mejor, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 2.05 ninfas/hoja, para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 3.83 ninfas/hoja, finalmente, el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 13.10 ninfas/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

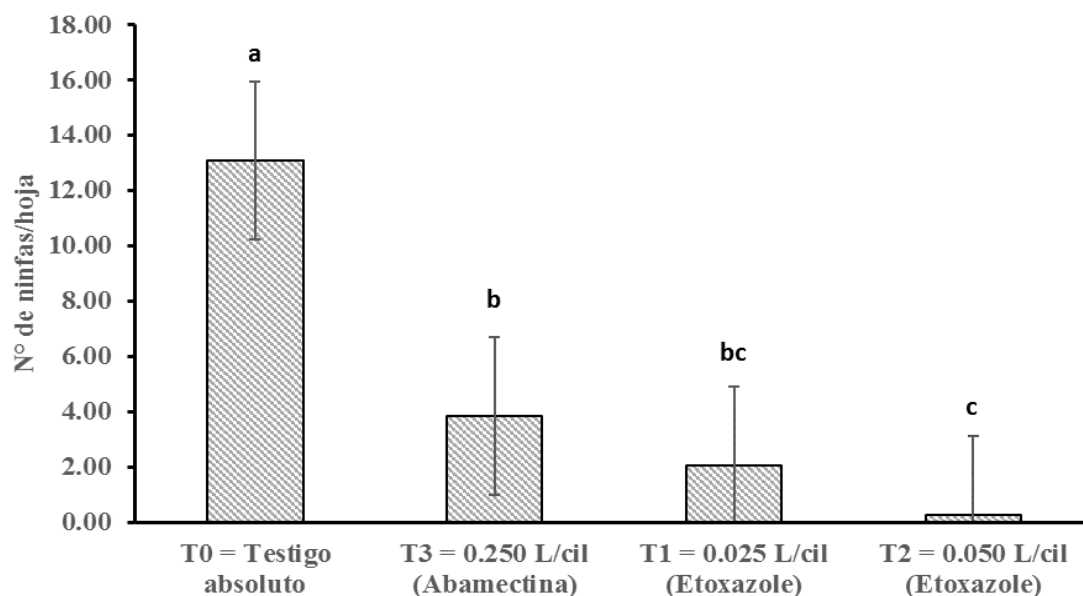


Figura 13: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz($x+1$).

10.1.2.4. A los 15 DDA del Etoxazole

Tabla 21

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz($x+1$).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	18.51	3	6.17	608.23	<0.0001	**
Bloques	0.02	3	0.01	0.69	0.5821	n.s.
Error	0.09	9	0.01			
Total	18.62	15				

En la tabla 21, del análisis de varianza, para la variable N° de ninfas/hoja, a 15 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos existió diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 22

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de ninfas/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz($x+1$).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T ₀ = Testigo absoluto	14.88	a
T ₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	4.55	b
T ₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	1.77	c
T ₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	0.27	d

En la tabla 22, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de ninfas con un promedio de 0.27 ninfas/hoja, siendo el mejor estadísticamente, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 1.77 ninfas/hoja, para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 4.55 ninfas/hoja, finalmente, el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 14.88 ninfas/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

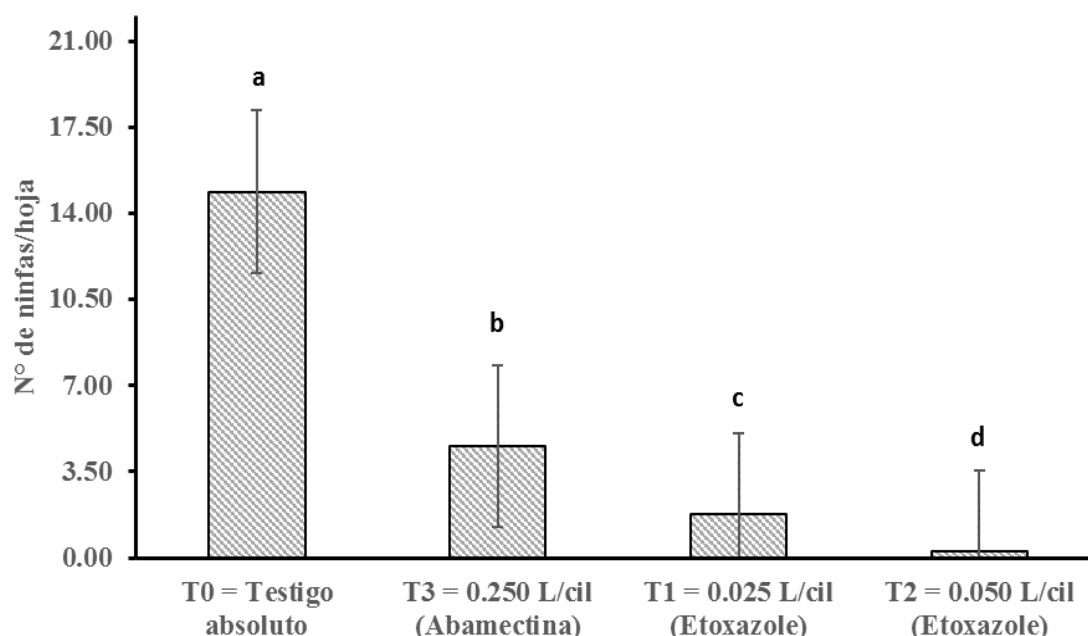


Figura 14: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de ninfas/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.3. Número de adultos/hoja de araña marrón (*O. punicae* (Hirst)).

10.1.3.1. Antes de la aplicación del Etoxazole (DAA)

Tabla 23

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, DAA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	0.11	3	0.04	0.41	0.7529	n.s.
Bloques	0.05	3	0.02	0.20	0.8967	n.s.
Error	0.08	9	0.09			
Total	0.96	15				

En la tabla 23, del análisis de varianza, para la variable N° de adultos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos y para los bloques no mostraron diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 24

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, DAA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T ₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	12.52	a
T ₀ = Testigo absoluto	11.94	a
T ₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	11.44	a
T ₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	10.99	a

En la tabla 24, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de adultos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole, no mostró diferencias estadísticas significativas, mostrando un solo rango de significancia, obteniendo los siguientes promedios para cada tratamiento en estudio: T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) (12.52 adultos/hoja), T₀ = Testigo absoluto (11.94 adultos/hoja), T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole) (11.44 adultos/hoja) y T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) (10.99 adultos/hojas), respectivamente.

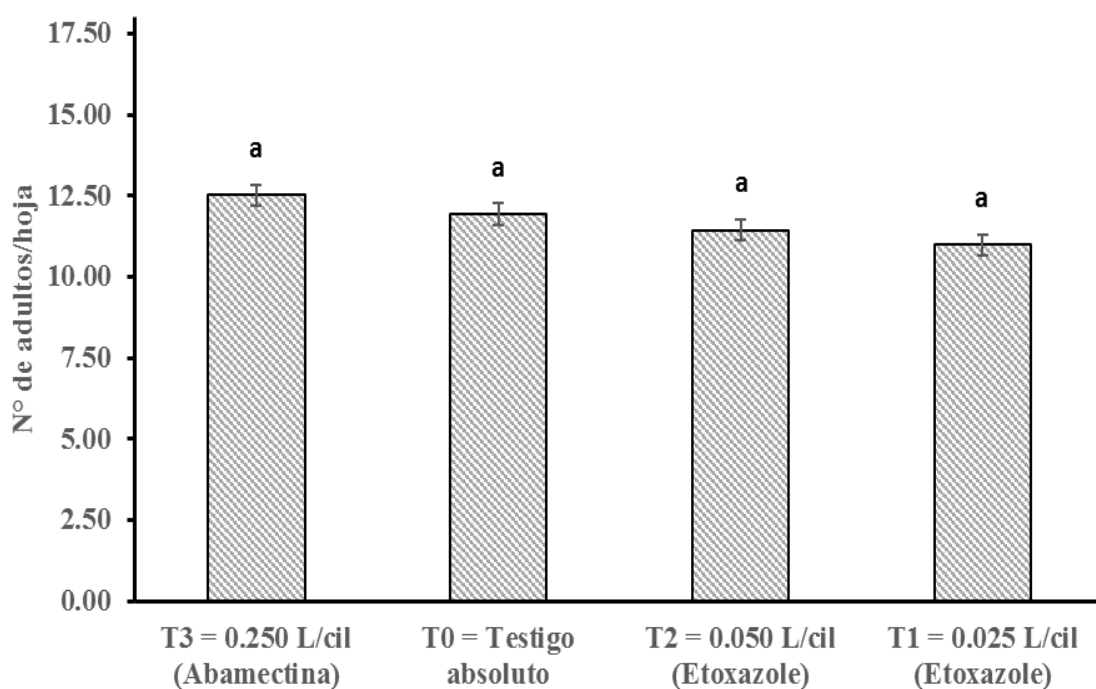


Figura 15: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, antes de la aplicación del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.3.2. A los 5 DDA del Etoxazole

Tabla 25

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	8.75	3	2.92	140.30	<0.0001	**
Bloques	0.04	3	0.01	0.65	0.6016	n.s.
Error	0.19	9	0.02			
Total	8.97	15				

En la tabla 25, del análisis de varianza, para la variable N° de adultos/hoja, a 5 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos se evidenció diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no se evidenció diferencias estadísticas (n.s.)

Tabla 26

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T₀ = Testigo absoluto	12.75	a
T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	6.42	b
T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	3.95	c
T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	1.90	d

En la tabla 26, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de adultos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de adultos con un promedio de 1.90 adultos/hoja, siendo el mejor, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 3.95 adultos/hoja y para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 6.42 adultos/hoja, finalmente, el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 12.75 adultos/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

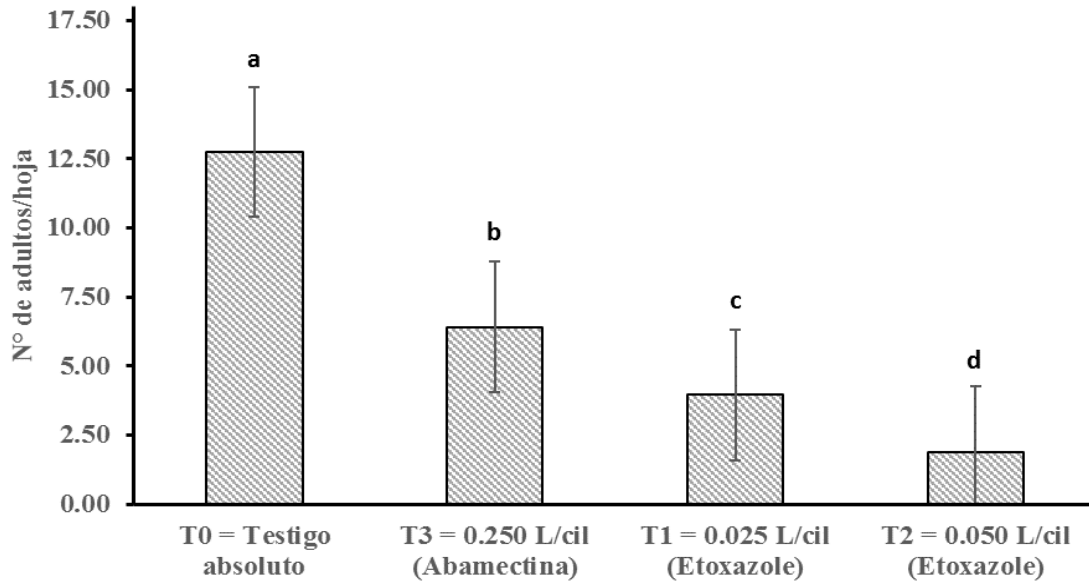


Figura 16: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, a los 5 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.3.3. A los 10 DDA del Etoxazole

Tabla 27

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	16.41	3	5.47	196.38	<0.0001	**
Bloques	0.04	3	0.01	0.53	0.6742	n.s.
Error	0.25	9	0.03			
Total	16.7	15				

En la tabla 27, del análisis de varianza, para la variable N° de adultos/hoja, a 10 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos existió diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 28

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T ₀ = Testigo absoluto	14.40	a
T ₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	2.97	b
T ₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	1.85	bc
T ₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	0.65	c

En la tabla 28, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de adultos con un promedio de 0.55 adultos/hoja, siendo el mejor, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 1.85 adultos/hoja, para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 2.97 adultos/hoja, finalmente, el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 14.40 adultos/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

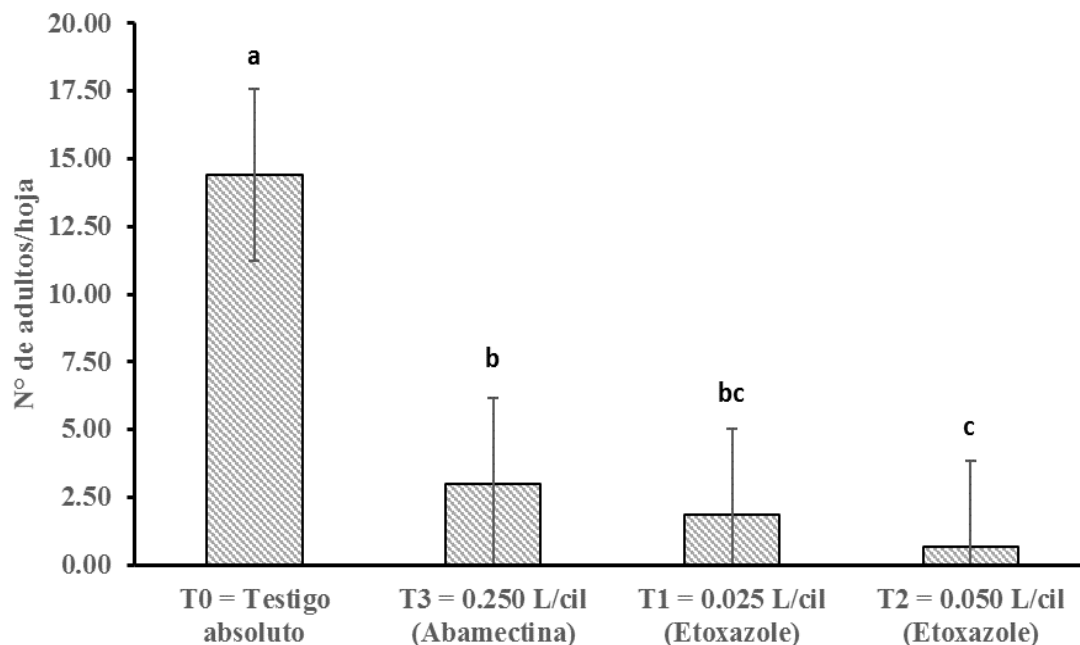


Figura 17: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, a los 10 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.3.4. A los 15 DDA del Etoxazole

Tabla 29

Análisis de varianza (ANVA), para la variable N° de adultos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos transformados a raíz(x+1).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig. ($\alpha:0.05$)
Tratamientos	14.01	3	4.67	340.76	<0.0001	**
Bloques	0.03	3	0.01	0.67	0.5906	n.s.
Error	0.12	9	0.01			
Total	14.16	15				

En la tabla 29, del análisis de varianza, para la variable N° de adultos/hoja, a 15 DDA del Etoxazole, mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos existió diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 30

Comparación de medias (Prueba de Tukey), para la variable N° de adultos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

Tratamientos	Medias	Significancia ($\alpha:0.05$)
T ₀ = Testigo absoluto	15.55	a
T ₃ = 0.250 L/cil (Abamectina)	5.60	b
T ₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole)	3.34	c
T ₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole)	1.42	d

En la tabla 30, comparación de medias, se evidenció que, para la variable N° de adultos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole, mostró diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de adultos con un promedio de 1.42 adultos/hoja, siendo el mejor estadísticamente, seguido del T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole) con 3.34 adultos/hoja, para el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 5.60 adultos/hoja, finalmente, el T₀ = Testigo absoluto, fue quien obtuvo el mayor promedio con 15.55 adultos/hoja, siendo diferente estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

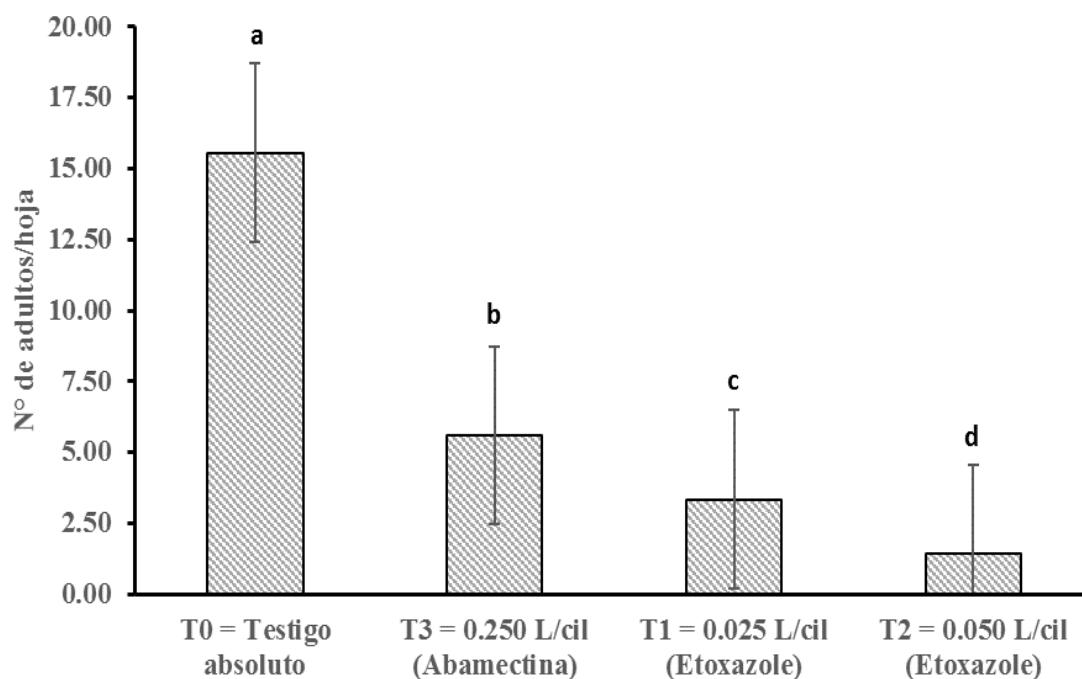


Figura 18: Efecto de la aplicación del Etoxazole, para la variable N° de adultos/hoja, a los 15 DDA del Etoxazole. Datos sin transformar a raíz(x+1).

10.1.4. Cálculo del porcentaje de eficacia del Etoxazole para N° de huevos/hoja de araña marrón (*O. punicae* (Hirst)).

Tabla 31

Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton, para la variable N° de huevos/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.

Tratamientos	Dosis (L/cil)	Evaluación Antes de la Aplicación		Evaluación Después de la Aplicación (DDA)					
				1°		2°		3°	
		DAA	% E	5 DDA	% E	10 DDA	% E	15 DDA	% E
T ₀	0.000	12.83	0.00%	12.73	0.00%	12.65	0.00%	17.77	0.00%
T ₁	0.025	10.78	0.00%	6.45	39.72%	3.97	62.68%	4.13	72.31%
T ₂	0.050	11.83	0.00%	4.27	63.66%	2.38	79.57%	1.43	91.25%
T ₃	0.250	12.80	0.00%	6.50	48.82%	6.75	46.50%	6.50	63.32%

En la tabla 31, se observa que, en el T₀ = Testigo absoluto, donde no se aplicó ningún ingrediente activo, el N° de huevos/hoja fue incrementándose hasta los 15 DDA, para el T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), se evidenció que hasta los 15 DDA, obtuvo un 91.25% de eficacia, siendo el tratamiento que obtuvo mejor control para huevos, en segundo lugar el T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole), quien obtuvo 72.31% de eficacia hasta los 15 DDA y en tercer lugar lo obtuvo el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 63.32% de eficacia para N° de huevos/hoja hasta los 15 DDA.

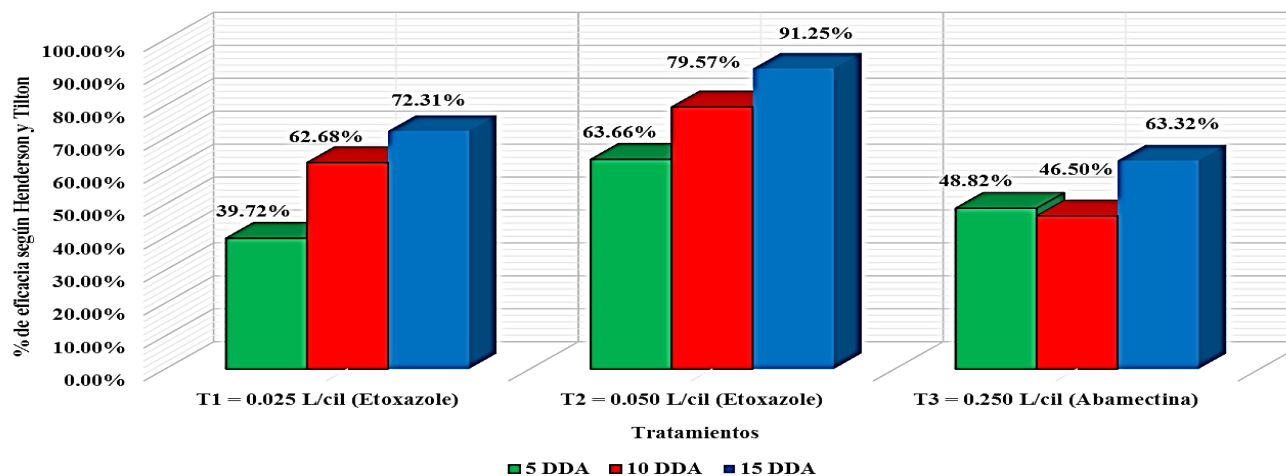


Figura 19: Porcentaje de eficacia para la variable N° de huevos/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.

10.1.5. Cálculo del porcentaje de eficacia del Etoxazole para N° de ninfas/hoja de araña marrón (*O. punicae* (Hirst)).

Tabla 32

Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton, para la variable N° de ninfas/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.

Tratamientos	Dosis (L/cil)	Evaluación Antes de la Aplicación		Evaluación Después de la Aplicación (DDA)					
		DAA	% E	1°		2°		3°	
				5 DDA	% E	10 DDA	% E	15 DDA	% E
T ₀	0.000	11.40	0.00%	12.63	0.00%	13.10	0.00%	14.88	0.00%
T ₁	0.025	8.78	0.00%	3.28	66.27%	2.05	79.69%	1.77	84.59%
T ₂	0.050	11.00	0.00%	1.73	85.78%	0.25	98.02%	0.27	98.14%
T ₃	0.250	10.98	0.00%	5.47	55.09%	3.83	69.63%	4.55	68.27%

En la tabla 32, se observa que, en el T₀ = Testigo absoluto, donde no se aplicó ningún ingrediente activo, el N° de ninfas/hoja fue incrementándose hasta los 15 DDA, mientras que, para el T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), mostró que hasta los 15 DDA, obtuvo un 98.14% de eficacia, quien obtuvo el mejor control para ninfas, en segundo lugar el T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole), quien obtuvo 84.59% de eficacia hasta los 15 DDA y en tercer lugar lo obtuvo el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 68.27% de eficacia hasta los 15 DDA, observándose reinfestación.

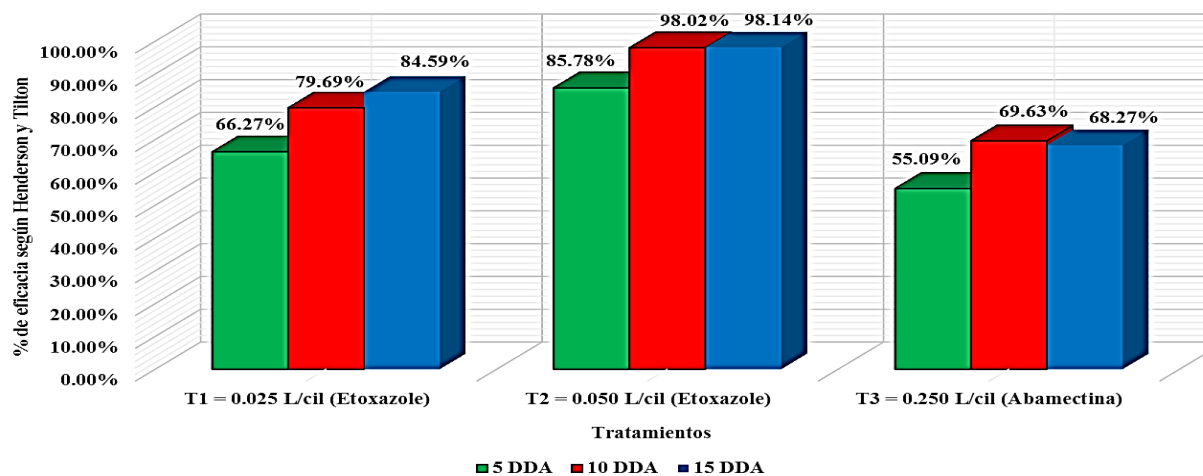


Figura 20: Porcentaje de eficacia para la variable N° de ninfas/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.

10.1.6. Cálculo del porcentaje de eficacia del Etoxazole para N° de adultos/hoja de araña marrón (*O. punicae* (Hirst)).

Tabla 33

Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton, para la variable N° de adultos/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.

Tratamientos	Dosis (L/cil)	Evaluación Antes de la Aplicación		Evaluación Después de la Aplicación (DDA)					
				1°		2°		3°	
		DAA	% E	5 DDA	% E	10 DDA	% E	15 DDA	% E
T ₀	0.000	11.93	0.00%	12.75	0.00%	14.40	0.00%	15.55	0.00%
T ₁	0.025	10.98	0.00%	3.95	66.34%	1.85	86.04%	3.33	76.71%
T ₂	0.050	11.43	0.00%	1.90	84.45%	0.65	95.29%	1.42	90.49%
T ₃	0.250	12.52	0.00%	6.42	52.02%	2.97	80.36%	5.60	65.67%

En la tabla 33, se observa que, en el T₀ = Testigo absoluto, donde no se aplicó ningún ingrediente activo, el N° de adultos/hoja fue incrementándose hasta los 15 DDA, mientras que, para el T₂ = 0.050 L/cil (Etoxazole), mostró que hasta los 10 y 15 DDA, obtuvo un 98.29% y 90.49% de eficacia, evidenciándose reinfestación de la plaga, en segundo lugar el T₁ = 0.025 L/cil (Etoxazole), quien obtuvo 86.04% y 76.71% de eficacia hasta los 10 y 15 DDA, evidenciándose reinfestación de la plaga y en tercer lugar lo obtuvo el T₃ = 0.250 L/cil (Abamectina) con 80.36% y 65.67% de eficacia hasta los 10 y 15 DDA, observándose reinfestación de la araña marrón (*O. punicae*).

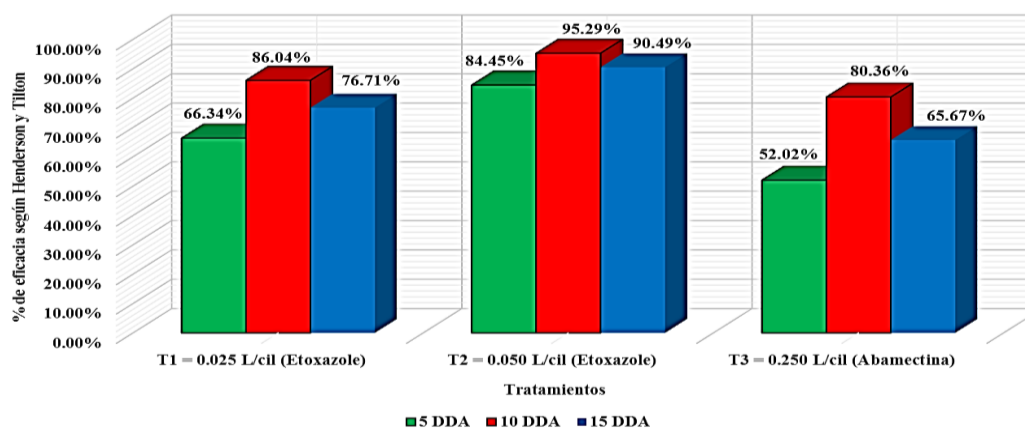


Figura 21: Porcentaje de eficacia para la variable N° de adultos/hoja de araña marrón, a los 5, 10 y 15 DDA del Etoxazole.

10.2.DISCUSIÓN

La presente investigación se llevó bajo condiciones climatológicas del mes de octubre con temperatura máxima (24.20 °C), temperatura mínima (13.90 °C) y humedad relativa (79.65%), mientras que, en el mes de noviembre se tuvo temperatura máxima (24.00 °C), temperatura mínima (14.50 °C) y humedad relativa (78.98%).

Los resultados muestran que los datos registrados para N° de huevos/hoja, mostró que el mejor control se tuvo para las dosis del tratamiento $T_2 = 0.050$ L/cil (Etoxazole), quien obtuvo el menor N° de huevos con un promedio de 1.43 huevos/hoja y en segundo lugar el $T_1 = 0.025$ L/cil (Etoxazole) con 4.14 huevos/hoja, los cuales obtuvieron mejor control que el $T_3 = 0.250$ L/cil (Abamectina), el cual obtuvo un promedio de 6.50 huevos/hoja, hasta los 15 DDA.

Para N° de Ninfas/hoja, mostró el tratamiento $T_2 = 0.050$ L/cil (Etoxazole), obtuvo el menor N° de ninfas con un promedio de 0.27 ninfas/hoja, siendo quien obtuvo el mejor control para poblaciones de ninfas, seguido del $T_1 = 0.025$ L/cil (Etoxazole) con 1.77 ninfas/hoja, las cuales mostraron mejor control respecto al tratamiento $T_3 = 0.250$ L/cil (Abamectina), mostrando un promedio de 4.55 ninfas/hoja, hasta los 15 DDA.

Para N° de adultos/hoja, mostró que el tratamiento $T_2 = 0.050$ L/cil (Etoxazole), obtuvo el mejor control para N° de adultos con un promedio de 1.42 adultos/hoja, seguido del $T_1 = 0.025$ L/cil (Etoxazole) con 3.34 adultos/hoja, los cuales fueron superiores controlando poblaciones de adultos de araña marrón (*O. punicae*), respecto al tratamiento $T_3 = 0.250$ L/cil (Abamectina), quien obtuvo un promedio de 5.60 adultos/hoja, hasta los 15 DDA.

Porcentaje de eficacia para N° de huevos/hoja, obtuvo que el tratamiento $T_2 = 0.050$ L/cil (Etoxazole), evidenció que hasta los 15 DDA, obtuvo un 91.25% de eficacia, siendo el mejor para el control de huevos, en segundo lugar, el $T_1 = 0.025$ L/cil (Etoxazole), quien obtuvo 72.31% de eficacia hasta los 15 DDA, los cuales fueron superiores respecto al $T_3 = 0.250$ L/cil (Abamectina), quien obtuvo 63.32% de eficacia para N° de huevos/hoja hasta los 15 DDA.

Porcentaje de eficacia para N° de ninfas/hoja, obtuvo que el tratamiento $T_2 = 0.050$ L/cil (Etoxazole), mostró que hasta los 15 DDA, obtuvo un 98.14% de eficacia, quien obtuvo

el mejor control para ninfas, en segundo lugar, el $T_1 = 0.025$ L/cil (Etoxazole), quien obtuvo 84.59% de eficacia hasta los 15 DDA, quienes fueron superiores en control, respecto al tratamiento $T_3 = 0.250$ L/cil (Abamectina), quien obtuvo 68.27% de eficacia hasta los 15 DDA.

Porcentaje de eficacia para N° de adultos/hoja, obtuvo que el $T_2 = 0.050$ L/cil (Etoxazole), mostró que hasta los 10 y 15 DDA, obtuvo un 98.29% y 90.49% de eficacia, siendo el mejor para el control de adultos de araña marrón (*O. punicae*), en segundo lugar, el $T_1 = 0.025$ L/cil (Etoxazole), quien obtuvo 86.04% y 76.71% de eficacia hasta los 10 y 15 DDA y en tercer lugar lo obtuvo el tratamiento $T_3 = 0.250$ L/cil (Abamectina) con 80.36% y 65.67% de eficacia hasta los 10 y 15 DDA, donde se evidenció que a los 15 DDA, se observó reinfestación de las poblaciones de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto.

Por otro lado, de acuerdo a los estudios realizados por Leeuwen et al. (2012), obtuvieron que la aplicación del Etoxazole a dosis de 0.030 L/cil, reduce de forma significativa las altas poblaciones de ácaros que causan daños económicos en los cultivos, por lo tanto, afirman que el Etoxazole tiene como mecanismo de acción, logrando inhibir el proceso de la biogénesis de la quinita de la araña marrón (*O. punicae*) y afectan el proceso de la muda de los ácaros para pasar al siguiente etapa para cumplir su ciclo biológico, provocando la muerte del ácaro.

Herrera (2016), en sus estudios obtuvo como resultados que la aplicación del Etoxazole, reduce significativamente las infestaciones altas de poblaciones de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto, cuando se encuentra en grado 3 (11 a 25 individuos/hoja), indicador que el cultivo se encuentra en etapa crítica con daño foliar (hojas bronceadas).

En los estudios realizados por Escobedo de la Cruz (2017), determinó el porcentaje de eficacia del Etoxazole para el control de poblaciones de araña marrón (*O. punicae*), en el cultivo de palto, donde obtuvo como resultados que la aplicación del Etoxazole demostró que para poblaciones de ninfas obtuvo un 97% de eficacia y para las poblaciones de adultos obtuvo un 95% de eficacia, reduciendo significativamente las poblaciones altas de araña marrón (*O. punicae*), en el cultivo de palto variedad Hass.

Basulto (2018), evaluó la efectividad del Etoxazole, Abamectina, Spirodiclofen y Fenpyroximate, donde obtuvo como resultados que mostraron un 100% de mortalidad para poblaciones de adultos y ninfas para el control de *Oligonychus* sp., sin embargo, la mezcla del Spirodiclofen y Etoxazole, causaron un 100% de mortalidad para huevos, siendo una mezcla que reduce significativamente las poblaciones de *Oligonychus* sp, para huevos, ninfas y adultos.

Rivas (2019), en sus estudios determinó el porcentaje de eficacia del Etoxazole para el control de arañita roja (*Panonychus citri*), donde obtuvo como resultados que la aplicación del Etoxazole, redujo significativamente las poblaciones de arañita roja obteniendo un 100% de eficacia, siendo un ingrediente activo de mejor efecto residual manteniendo su eficacia para el control de poblaciones de arañita roja, el cual viene a ser una alternativa mucho más efectiva a comparación de otros ingredientes activos que no tienen mucho control significativo para los ácaros que vienen a ser un problema crítico en los cultivos, causando pérdidas considerables.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- La aplicación del Etoxazole, tiene efectos significativos para el control de poblaciones de araña marrón (*O. punicae*) para huevos, ninfas y adultos en el cultivo de palto.
- El mejor control de las poblaciones de araña marrón (*O. punicae*) para huevos, ninfas y adultos en el cultivo de palto, fue para la dosis de 0.050 L/cil de Etoxazole, siendo superior a la dosis de 0.025 L/cil de Etoxazole y 0.250 L/cil de Abamectina, hasta los 15 DDA.
- El mejor porcentaje de eficacia fue para la dosis de 0.050 L/cil de Etoxazole, donde se obtuvo que para huevos mostró 91.25% de eficacia hasta 15 DDA, para ninfas obtuvo 98.14% de eficacia, hasta 15 DDA y para poblaciones de adulto obtuvo un 98.29% y 90.49% de eficacia a los 10 y 15 DDA, los cuales fueron superiores en control a la dosis de 0.025 L/cil de Etoxazole y 0.250 L/cil de Abamectina, hasta los 15 DDA.

11.2. Recomendaciones

- Realizar las aplicaciones fitosanitarias en horas donde no haya corrientes de aire para evitar deriva.
- Realizar trabajos de investigación con diferentes ingredientes activos y dosis con la finalidad de determinar mejores porcentajes de eficacia, debido a que en la actualidad las dosis comerciales no presentan buenos resultados de control debido a que las plagas se tornan cada vez más resistentes.
- Realizar réplicas de investigaciones bajo diferentes condiciones medioambientales que permitan conocer al agricultor soluciones mucho más rentables para el manejo de sus cultivos a nivel nacional.
- Realizar ensayos fitosanitarios con la finalidad de conocer qué efecto tendrá el uso de diferentes dosis sobre el cultivo de interés.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basulto, M. (2018). *Efectividad de acaricidas biorracionales y químicos contra *Oligonychus* sp. en papaya (*Carica papaya* L.) y su efecto en dos especies de ácaros depredadores* (Doctoral dissertation). Tecnológico Nacional de México. Yucatán, México
- CDPR (California Department of Pesticide Regulation) (2004). *Etoxazole*. Public Report.
- Cerdas, M., Montero, M. y Díaz, E. (2006). *Manual de manejo pre y post-cosecha de aguacate (*Persea americana* Mill)*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. 99 p.
- Coria, A. y Ayala, S. (2010). *Manejo de ácaros del aguacate *Persea americana* Mill, en México*. Folleto Técnico N°. 18. Uruapan Michoacán, México. 19 p.
- Escobedo de la Cruz, J. (2017). *Eficiencia de tres productos químicos sobre poblaciones del acaro marrón *Oligonychus punicae* Hirst (*Acari tetranychidae*) en palto *Persea americana* Mill, variedad Hass, en Chao, La Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- FAO. (1995). *Glosario de términos fitosanitarios*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/w3587e/w3587e03.htm>
- Henderson, C. y Tilton E. (1955). *Pruebas con acaricidas contra el ácaro del trigo ceja*, J. Econ. Entomology. 48:157-161 p.
- Herrera, T. (2016). *Evaluación de cuatro acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill cv. Hass en Zaraq, Virú, La Libertad* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Herrera, M. y Narrea, M. (2011). *Guía Técnica Curso Taller “Manejo Integrado del Palto”*. Jornada de Capacitación Universidad Nacional Agraria La Molina – AGROBANCO. Lima, Perú.

- Imbachi, K., Estrada, E. y Equihua, A. (2017). *Biología de Oligonychus punicae* (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae) en *Persea americana* cv. Hass en condiciones de Laboratorio. Ciudad Guzmán, Jalisco, México. 5 p.
- IRAC. (2015). *Clasificación de insecticidas*. Recuperado de <https://www.queaplico.com/files-biblioteca/1108064545.pdf>
- Karmakar, K., Debnath, P. y Patra, S. (2014) *Etoxazole: A new novel acaricide molecule for effective management of tea red spider mite, Oligonychus coffeae* (Nietner). *Research on Crop s* 15(3): 662-669.
- Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrera, C., y DE, J. (2005). *El cultivo del palto*. Boletín Inía, 129 p.
- Loayza, J. (2011). *Cultivo de palto*. Revista Agroinnova - Minag. Año 2, edición N^a 11, pág. 13-17. Lima, Perú.
- Maldonado, V. (2006). *Descripción y evaluación de la colección de aguacates (Persea sp.) del CENIAP*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. 89 p.
- Ministerio de Agricultura del Perú (2006) - *Oficina de Planificación Agraria*, Unidad de Comercio Internacional.
- Montana (2019). *Estaca®. (Ingrediente activo - Etoxazole)*. Recuperado de <https://www.corpmontana.com/p/agricultura/estaca-2/>
- Moreno, J. (2018). *Aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin para el Control de Tetranychus urticae “arañita roja” en Fragaria ananassa “fresa” en Carquín Bajo-Huaura* (tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Lima, Perú.
- Nauen, R. y Smagghe, G. (2006). *Mode of action of Etoxazole (Rapid report)*. DE. Pest Management Science 62: 379-382
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2007). *Glosario de términos*. Roma, Italia.

- Porcuna, J. (2011). *Ácaros Panonychus citri, Tetranychus urticae Tetranychus evansi, Aculops lycopersic*. Agroecología, Valencia, España.
- Ramírez, S. (2017). *Ciclo biológico y aspectos del comportamiento de Oligonychus sp. (Acarina: Tetranychidae) en Persea americana Mill., en laboratorio*. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. 13-21 p.
- Rivas, C. (2019). *Eficacia de tres acaricidas sobre Panonychus citri (Mc Gregor) en el cultivo de mandarina variedad Mandalate en el distrito de Motupe, Lambayeque-Perú* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.
- Solano, A. (2011). *Dinámica poblacional de Oligonychus persae tute, Baker & Abbatiello (Acari: Tetranychidae) en Persea americana (Mill) en San Martín de León Cortés, San José, Costa Rica*. Universidad de Costa Rica.
- Soto, G. (2013). *Manejo alternativo de ácaros*. Revista de Ciencias Agrícolas, 30(2): 34, 44 p.
- Leeuwen, T., Demaeght, P., Osborne, E., Dermauw, W., Gohlke, S., Nauen, R. y Clark, R. (2012). *Population bulk segregant mapping uncovers resistance mutations and the mode of action of a chitin synthesis inhibitor in arthropods*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(12), 4407-4412.
- Villaamil, E., Bovimitre, G. y Nassetta, M. (2013). *Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina*. Rev. Internacional de Contaminación Ambiental. Número especial sobre plaguicidas. Buenos Aires. Argentina. 29: 25-43 p.
- Whiley, A., Schaffer, B. y Wolstenholme, B. (2007). *El Palto. Botánica, Producción y Usos*. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 364 p.

XIII. ANEXOS



Anexo 1: Identificación de N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (*O. punicae*) en el cultivo de palto.



Anexo 2: Evaluación antes de la aplicación fitosanitaria del Etoxazole (cuantificación de N° de huevos, ninfas y adultos de araña marrón (*O. punicae*)).

APLICACIÓN DEL ETOXAZOLE SOBRE POBLACIONES DE ARAÑA MARRÓN *Oligonychus punicae* (Hirst), (ACARINA: TETRANYCHIDAE), EN PALTO *Persea americana* M., EN BARRANCA

N° Planta		Planta 1															Planta 2															Planta 3														
N° Hojas		H 1			H 2			H 3			H 4			H 5			H 1			H 2			H 3			H 4			H 5																	
Tratamientos	Bloques	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A						
T0	I	17	13	15	12	13	12	20	21	13	10	11	3	20	21	13	14	5	17	14	11	13	9	5	3	11	13	14	12	12	11	17	10	13	21	17	13	5	1	5	17	21	13	19	11	13
	II	15	11	12	8	6	7	12	19	18	5	8	9	11	10	14	19	17	29	5	8	9	7	12	4	5	7	9	7	5	8	12	17	10	17	21	24	14	16	17	15	19	15	15	17	16
	III	5	9	5	7	5	11	17	15	15	11	4	5	6	5	13	5	6	2	18	15	21	11	6	9	15	20	19	11	17	21	10	8	11	18	7	8	11	18	12	17	16	24	13	15	12
	IV	17	18	21	17	15	12	15	11	10	21	17	8	12	13	21	15	23	18	17	20	15	13	21	19	17	16	15	14	18	17	5	9	5	9	8	13	10	5	9	13	9	12	9	11	10
T1	I	16	12	6	0	0	0	15	12	4	4	2	2	2	0	5	10	1	6	17	2	1	12	5	2	5	5	5	6	0	2	10	5	2	9	0	8	6	7	7	5	3	6	10	9	8
	II	4	1	0	2	0	5	1	2	6	2	0	1	6	3	10	2	0	2	3	0	2	15	10	6	6	2	1	11	1	2	5	7	6	10	6	5	5	3	5	5	2	8	4	2	4
	III	5	1	1	0	1	2	1	1	5	8	0	0	15	2	1	5	3	5	6	2	3	3	2	3	6	3	1	5	8	4	4	2	7	6	2	1	15	1	9	7	4	4	7	5	6
	IV	11	5	0	6	0	2	2	2	2	12	15	7	13	11	13	3	0	1	2	0	1	5	5	2	3	1	3	2	4	3	6	5	5	5	0	2	4	2	5	3	6	5	9	2	7
T2	I	4	1	4	6	1	1	1	0	1	9	2	1	4	2	2	6	2	2	8	2	3	2	3	2	5	2	5	5	1	2	0	1	3	5	3	6	4	1	2	7	1	0	6	2	1
	II	5	1	2	0	0	1	2	0	1	5	1	6	3	3	1	2	1	1	6	0	2	10	2	3	3	1	2	6	1	1	0	2	3	8	5	4	2	2	1	4	1	2	3	3	0
	III	8	3	2	5	1	0	2	0	0	7	2	2	4	2	1	2	2	2	4	2	4	13	5	0	2	1	3	3	2	2	0	1	0	7	1	3	5	2	2	2	3	1	4	2	2
	IV	2	2	1	3	2	2	0	0	2	3	1	1	5	1	1	1	1	2	5	1	2	5	1	2	2	2	2	8	5	0	0	1	2	5	2	2	6	2	3	4	2	0	8	5	3
T3	I	10	5	13	6	5	7	6	5	2	2	2	5	10	4	10	13	6	12	10	7	8	10	3	9	3	4	5	4	5	6	3	2	3	6	7	6	4	5	6	4	6	9	11	10	11
	II	9	10	10	7	7	5	13	6	11	3	6	7	12	5	5	5	4	5	4	5	5	6	6	6	5	2	3	5	4	10	5	3	4	2	5	8	11	10	7	3	7	5	5	5	7
	III	5	3	5	5	5	6	2	10	9	6	5	6	15	6	7	7	11	7	6	6	7	10	17	11	4	5	4	11	11	4	4	4	5	3	6	5	6	7	10	9	5	7	3	3	8
	IV	4	2	3	16	7	9	3	5	5	11	2	3	11	5	6	2	4	3	4	4	3	5	9	5	7	3	5	2	5	3	3	2	4	8	5	3	9	5	7	8	3	4	4	2	11

Anexo 4: Datos de las evaluaciones a 5 DDA del Etoxazole.

APLICACIÓN DEL ETOXAZOLE SOBRE POBLACIONES DE ARAÑA MARRÓN *Oligonychus punicae* (Hirst), (ACARINA: TETRANYCHIDAE), EN PALTO *Persea americana* M., EN BARRANCA

N° Planta		Planta 1															Planta 2															Planta 3																	
N° Hojas		H 1			H 2			H 3			H 4			H 5			H 1			H 2			H 3			H 4			H 5																				
Tratamientos	Bloques	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A
T0	I	16	12	12	17	9	15	18	12	23	6	8	6	31	16	12	10	8	10	11	12	14	17	10	8	11	5	12	11	6	21	10	12	13	15	16	14	8	13	8	19	17	12	8	18	21			
	II	14	13	16	5	5	10	17	19	22	7	7	11	4	17	17	12	12	14	6	5	9	9	9	17	9	2	7	10	7	19	12	17	10	17	12	21	12	14	12	17	15	20	5	10	24			
	III	5	15	5	13	6	12	14	21	11	5	5	7	10	10	15	10	13	10	7	14	17	11	10	5	12	13	12	17	23	17	9	5	9	13	19	10	23	22	24	12	21	19	10	15	15			
	IV	15	20	21	15	20	14	19	12	18	13	21	13	14	21	12	17	12	21	16	10	21	14	12	17	10	14	15	18	19	21	12	3	5	9	21	17	20	19	21	19	13	14	13	19	16			
T1	I	12	5	0	0	0	5	6	2	2	3	0	3	0	2	8	0	3	10	0	0	8	0	0	3	2	3	5	1	0	7	2	0	5	1	4	6	3	4	0	2	3	6	5	6				
	II	3	2	0	0	3	2	3	3	0	4	0	4	2	6	0	2	0	2	0	0	6	5	5	5	2	0	7	5	0	4	4	3	4	2	3	4	0	3	5	5	5	4	3	3				
	III	3	0	0	0	2	0	2	0	2	5	3	0	5	2	0	4	0	3	5	0	0	2	2	0	5	1	0	3	6	2	5	0	4	5	0	0	10	2	5	4	2	2	5	3	4			
	IV	5	2	0	3	0	0	2	3	5	4	5	3	8	5	4	0	2	0	0	0	3	0	0	2	2	2	0	2	2	3	3	2	3	0	1	5	4	4	0	3	2	7	0	3				
T2	I	2	0	2	0	1	1	0	2	2	0	1	3	0	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	2	0	2	0	1	5	1	0	3	1	1	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0				
	II	3	0	1	2	1	0	0	1	3	0	1	4	0	0	1	0	0	3	1	2	3	0	0	3	0	2	3	0	1	3	1	0	6	0	0	3	0	0	3	1	0	2	0	0				
	III	1	0	1	6	0	1	1	0	1	1	0	0	3	0	1	2	0	2	2	3	1	5	0	0	4	0	2	5	1	2	1	1	1	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0					
	IV	0	0	0	3	0	0	2	0	1	2	0	0	2	0	1	3	0	0	2	0	1	1	0	0	3	0	1	2	2	1	2	0	0	3	1	1	2	0	0	2	0	0	2	0	1			
T3	I	7	2	8	4	3	5	7	3	0	3	3	2	13	3	7	5	3	5	11	4	5	5	2	3	5	3	3	6	6	5	4	5	0	6	2	3	10	3	3	5	3	5	8	5	5			
	II	5	7	5	5	6	6	13	4	5	5	5	0	10	5	3	2	4	2	5	2	2	8	3	2	6	2	0	8	7	3	10	2	2	5	5	4	14	5	3	4	3	3	7	5	5			
	III	3	1	0	6	4	7	8	9	7	10	4	0	13	3	4	5	5	3	5	3	3	12	8	0	5	4	2	10	9	0	3	2	3	3	4	2	4	4	3	10	4	5	8	3	3			
	IV	5	2	0	10	3	5	7	3	3	12	3	2	10	2	3	0	3	0	6	5	2	6	5	2	4	3	0	5	6	0	5	4	2	5	2	3	8	3	2	5	2	3	6	2	5			

Anexo 5: Datos de las evaluaciones a 10 DDA del Etoxazole.

APLICACIÓN DEL ETOXAZOLE SOBRE POBLACIONES DE ARAÑA MARRÓN *Oligonychus punicae* (Hirst), (ACARINA: TETRANYCHIDAE), EN PALTO *Persea americana* M., EN BARRANCA

N° Planta		Planta 1															Planta 2															Planta 3														
N° Hojas		H 1			H 2			H 3			H 4			H 5			H 1			H 2			H 3			H 4			H 5																	
Tratamientos	Bloques	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A						
T0	I	23	16	15	16	13	18	22	10	21	15	8	11	21	18	19	12	8	21	19	17	12	13	14	8	11	14	19	28	18	10	21	14	20	21	16	22	19	13	8	19	9	18	19	22	18
	II	19	20	16	9	10	12	18	15	10	16	12	15	19	15	15	18	22	19	18	10	13	18	10	13	15	15	10	17	13	13	14	16	17	15	15	14	21	17	13	25	12	13	22	17	22
	III	8	10	17	10	15	19	19	17	15	23	8	14	16	18	16	13	8	10	19	25	15	20	19	9	19	16	16	23	14	17	13	9	12	19	13	15	15	15	10	23	10	19	16	22	12
	IV	19	15	20	19	19	20	21	15	17	20	22	18	17	22	18	21	15	17	20	19	18	21	10	13	17	13	22	16	18	15	11	7	10	20	17	8	10	19	21	20	15	21	15	19	24
T1	I	9	6	2	2	1	2	7	5	3	6	2	6	2	2	4	3	2	0	5	1	2	3	0	2	5	0	4	6	2	3	5	0	3	6	1	5	7	4	6	2	0	2	8	2	5
	II	0	5	4	1	0	6	5	4	4	2	3	5	3	0	3	3	3	2	2	0	1	4	3	3	3	0	5	5	2	2	5	3	3	7	2	2	6	2	5	2	3	3	6	1	4
	III	5	2	3	1	2	3	5	2	4	3	3	2	2	3	2	2	1	2	3	1	3	3	0	2	3	0	3	6	3	5	6	2	5	5	1	3	9	3	4	3	0	4	4	2	3
	IV	6	3	7	3	1	5	6	2	5	6	4	3	5	2	3	1	0	2	2	0	2	4	0	3	0	0	2	6	0	3	4	2	3	3	2	2	4	2	2	2	2	3	6	2	6
T2	I	1	0	1	2	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	2	1	0	1	2	0	2	3	0	1	3	0	1	0	0	2	3	0	2	5	0	0	0	0	2	1	0	2	0	3	1
	II	2	0	1	0	0	0	1	1	2	2	0	1	2	0	1	2	0	2	3	0	1	2	0	2	2	0	2	3	0	3	2	2	2	4	2	2	2	0	4	2	0	3	1	0	1
	III	1	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	2	0	3	4	0	1	0	2	1	3	2	3	0	0	3	3	0	2	1	0	1
	IV	2	0	2	0	1	2	0	1	2	0	0	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0
T3	I	9	0	5	7	0	8	6	5	4	6	5	6	11	5	5	4	5	6	8	6	6	6	4	6	8	5	7	5	5	6	4	6	5	5	1	5	5	4	7	4	5	6	5	3	7
	II	6	3	6	6	3	10	10	8	6	7	4	5	9	7	6	5	3	5	5	5	7	5	3	5	7	6	6	6	6	5	9	5	6	0	2	7	10	3	5	3	4	7	6	6	6
	III	5	5	5	8	5	8	10	11	5	8	6	3	10	7	5	6	4	4	10	4	4	10	5	8	6	7	4	8	7	3	5	7	4	2	3	6	7	2	6	5	2	7	5	4	7
	IV	4	3	6	11	7	6	11	5	6	10	5	4	5	5	4	2	3	3	7	6	5	8	7	5	6	5	5	6	5	4	7	3	5	0	0	7	5	5	4	8	3	6	8	5	6

Anexo 6: Datos de las evaluaciones a 15 DDA del Etoxazole.