



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

## **Efecto del Etoxazole para el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) en Caral, Supe**

### **Tesis**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

### **Autor**

Carlos Alberto Soto Rosario

### **Asesor**

Dr, Segundo Rolando Alvites Vigo

Huacho – Perú

2025



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

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
**LICENCIADA**

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

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**INFORMACIÓN**

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Carlos Alberto Soto Rosario	48300373	22/10/2024
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo	26620605	0000-0002-6243-079X
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo	15605363	0000-0002-6883-1332
Dr. Roberto Hugo Tirado Malaver	44565193	0000-0001-7064-3501
Mg. Angel Pedro Campos Julca	15733670	0000-0002-1418-6104

# Carlos Alberto Soto Rosario N°040980

## Efecto del Etoxazole para el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus retic...*

 Quick Submit

 Quick Submit

 Facultad de Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:2996347157

Fecha de entrega

2 sep 2024, 4:00 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

2 sep 2024, 4:23 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

BORRADOR\_DE\_TESIS\_-\_Soto\_Rosario\_Carlos\_Alberto\_1.docx

Tamaño de archivo

4.6 MB

55 Páginas

11,853 Palabras

66,322 Caracteres

## 20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

### Fuentes principales

20%  Fuentes de Internet

0%  Publicaciones

6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

 Texto oculto

0 caracteres sospechosos en N.º de páginas

El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



## Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria Industrias Alimentarias y Ambiental  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

### Efecto del Etoxazole para el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) en Caral, Supe

#### Jurado evaluador

---

Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo  
**Presidente**

---

Dr. Roberto Hugo Tirado Malaver  
**Secretario**

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica



Mg. ANGEL PEDRO CAMPOS JULCA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

---

Mg. Angel Pedro Campos Julca  
**Vocal**

---

Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo  
**Asesor**

Huacho – Perú

2024

## **DEDICATORIA**

A Dios y a cada miembro de mis seres queridos por haberme brindado su apoyo incondicional, en especial a mis padres.

*Carlos Alberto Soto Rosario*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco de corazón a:

- Dios todo poderoso, por concederme salud y bienestar en mi camino.
- A mi familia, por ser el pilar fundamental que me ha permitido alcanzar mis metas profesionales.
- Al Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo, por su valioso asesoramiento y orientación durante el proceso de investigación.
- A todos mis seres queridos, especialmente a mis padres, por su apoyo incondicional y amor.

Gracias por estar conmigo en este trayecto.

*Carlos Alberto Soto Rosario*

## ÍNDICE

<b>CARATULA</b> .....	<b>i</b>
<b>LICENCIA DE CREATIVE COMMONS</b> .....	<b>ii</b>
<b>DATOS DEL AUTOR, ASESOR Y JURADOS (METADATOS)</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESULTADO DEL ÍNDICE DE SIMILITUD</b> .....	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESÚMEN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>01</b>
<b>CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>02</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	02
1.2 Formulación del problema .....	03
1.2.1. Problema general .....	03
1.2.2. Problemas específicos .....	03
1.3 Objetivos de la investigación .....	03
1.3.1. Objetivo general .....	03
1.3.2. Objetivos específicos .....	03
1.4 Justificación de la investigación .....	03
1.5 Delimitación del estudio .....	04
<b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>05</b>
2.1 Antecedentes de la investigación .....	05
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	05
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	06
2.2 Bases teóricas .....	08
2.3 Definición de términos básicos .....	14
2.4 Hipótesis de la investigación .....	15
2.4.1. Hipótesis general .....	15
2.4.2. Hipótesis específicas .....	15
2.5 Operacionalización de las variables .....	16
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
3.1 Gestión del experimento .....	17
3.1.1. Ubicación .....	17



3.1.2. Características del área experimental .....	18
3.1.3. Tratamientos .....	18
3.1.4. Diseño de la investigación .....	19
3.1.5. Variables a evaluar .....	19
3.1.6. Conducción del experimento .....	19
3.2 Técnicas para el procesamiento de la información .....	21
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPITULO V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO VII. REFERENCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Efecto del Etoxazole para número de huevos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda .....	24
<b>Figura 2:</b> Efecto del Etoxazole para número de ninfas/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda .....	27
<b>Figura 3:</b> Efecto del Etoxazole para número de adultos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda .....	30
<b>Figura 4:</b> Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de huevos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda .....	31
<b>Figura 5:</b> Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de ninfas/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda .....	32
<b>Figura 6:</b> Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de adultos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda .....	33
<b>Figura 7:</b> Fotografía de los depósitos de los productos químicos utilizados .....	46
<b>Figura 8:</b> Fotografía del Equipó de Protección Personal .....	46
<b>Figura 9:</b> Fotografía del muestreo del tercio medio del cultivo de mandarina ( <i>Citrus reticulata</i> ) para la evaluación de rañita roja antes de la aplicación del Etoxazole .....	47
<b>Figura 10:</b> Materiales e insumos para la aplicación del Etoxazole .....	47
<b>Figura 11:</b> Aplicación del Etoxazole de acuerdo a los tratamientos .....	48
<b>Figura 12:</b> Poblaciones de araña roja en el cultivo de mandarina .....	48
<b>Figura 13:</b> Ficha técnica del Etoxazole .....	49

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Panel fotográfico del proceso de ejecución .....	46
--	----

## RESÚMEN

**Objetivo:** Determinar el efecto del Etoxazole en el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe. **Metodología:** El estudio se ejecutó en Caral - Supe, región Lima, situado a 320 m.s.n.m., se tuvo una población de 300 plantas y como muestra un total de 4 plantas por parcela experimental, donde se consideró 3 hojas por planta. Se aplicó el Diseño de bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron: T<sub>0</sub> (testigo), T<sub>1</sub> (50 ml/cil<sup>-1</sup>), T<sub>2</sub> (75 ml/cil<sup>-1</sup>) y T<sub>3</sub> (100 ml/cil<sup>-1</sup>) y las evaluaciones fueron antes y días después de la aplicación con intervalos de 5, 10, 15 y 20 días. Los parámetros a evaluar fueron: número de huevos, ninfas y adultos por hoja y se calculó el porcentaje de eficacia. **Resultados:** La aplicación del Etoxazole mostró control significativo para huevos, ninfas y adultos de araña roja, del cual destacó el T<sub>3</sub> = 100 ml/cil<sup>-1</sup>, registrando promedios con 2,27, 0,07 y 0,03, para número de huevos, ninfas y adultos por hoja hasta los 20 dda, con porcentajes de eficacia de 87,98%, 99,58% y 99,83% hasta los 20 dda para número de huevos, ninfas y adultos, seguido del T<sub>2</sub> = 75 ml/cil<sup>-1</sup> con 3,10, 0,87 y 1,00 para huevos, ninfas y adultos por hoja, los cuales presentaron porcentaje de eficacia de 82,33% de eficacia para número de huevos hasta los 20 dda, 96,44% y 95,13% para número de ninfas/hoja hasta los 15 y 20 dda y 94,80% y 94,36% para adultos. **Conclusiones:** El Etoxazole es un acaricida con óptimo control significativo para poblaciones de araña roja, en mandarina var. W. Murcott, mostrando alto poder residual hasta los 20 dda, bajo las condiciones climatológicas de Caral, Supe.

**Palabras clave:** Eficacia, poder residual, dosis, control.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the effect of Etoxazole on the phytosanitary control of red spider mites (*Panonychus citri* (McGregor)), on mandarin (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott in Caral, Supe. **Methodology:** The study was carried out in Caral - Supe, Lima region, located at 320 meters above sea level, there was a population of 300 plants and as a sample a total of 4 plants per experimental plot, where 3 leaves per plant were considered. The Completely Random Block Design (DBCA) was applied, with 4 treatments and 3 repetitions. The treatments were: T0 (control), T1 (50 ml/cil-1), T2 (75 ml/cil-1) and T3 (100 ml/cil-1) and the evaluations were before and days after the application with intervals of 5, 10, 15 and 20 days. The parameters to be evaluated were: Number of eggs, nymphs and adults per leaf and the percentage of efficacy was calculated. **Results:** The application of Etoxazole showed significant control for red spider mite eggs, nymphs and adults, of which T3 = 100 ml/cil-1 stood out, registering averages with 2,27, 0,07 and 0,03, for number of eggs, nymphs and adults per leaf up to 20 daa, with efficacy percentages of 87,98%, 99,58% and 99,83% up to 20 daa for number of eggs, nymphs and adults, followed by T2 = 75 ml/cil-1 with 3,10, 0,87 and 1,00 for eggs, nymphs and adults per leaf, which presented an efficacy percentage of 82,33% for the number of eggs up to 20 daa, 96,44% and 95,13% for the number of nymphs/leaf up to 15 and 20 daa. and 94,80% and 94,36% for adults. **Conclusions:** Etoxazole is an acaricide with optimal significant control for populations of red spider mites, in tangerines var. W. Murcott, showing high residual power up to 20 daa, under the climatic conditions of Caral, Supe.

**Key words:** Efficacy, residual power, dose, control.

## INTRODUCCIÓN

La arañita roja (*Panonychus citri*) es una de las plagas más importantes que afectan a los cultivos de cítricos en la región de Caral, Supe, Perú. Esta plaga puede causar daños significativos a las plantas, reduciendo la producción y la calidad de la fruta. En este sentido, es fundamental encontrar métodos efectivos para controlar esta plaga y minimizar sus impactos en la producción agrícola.

La arañita roja es un ácaro pequeño que se alimenta de la savia de las hojas y frutos de la mandarina, causando daños significativos como pérdida de jugo, decoloración y reducción de la producción. Su ciclo de vida comprende cuatro etapas: huevo, larva, ninfa y adulto, y puede ser controlada mediante el uso de acaricidas químicos, enemigos naturales como avispas parasitoides y prácticas culturales como la eliminación de malezas y la reducción de la humedad.

El Etoxazole es un acaricida químico eficaz para controlar la arañita roja (*Panonychus citri*) en mandarina, actuando como inhibidor del crecimiento y desarrollo de los ácaros. Su uso presenta ventajas como alta eficacia, bajo impacto ambiental y facilidad de aplicación. Sin embargo, es importante leer y seguir las instrucciones de la etiqueta del producto, aplicar la dosis recomendada de 100-150 g/ha cada 7-10 días y realizar un seguimiento regular de la infestación para asegurarse de que el tratamiento haya sido efectivo.

El Etoxazole es un acaricida que ha demostrado ser eficaz en el control de la arañita roja en diferentes cultivos. Sin embargo, es importante evaluar su eficacia en condiciones específicas de cultivo y clima, como las que se encuentran en la región de Caral, Supe.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es determinar el efecto del Etoxazole en el control fitosanitario de arañita roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

El cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*), por su alta rentabilidad ha adquirido gran importancia económica, permitiendo a pequeños, medianos y grandes productores de esta fruta beneficiarse económicamente, mejorar su estilo de vida y mejorar su calidad de vida. Tendrás acceso a servicios básicos para mejorar tu experiencia. (García et al., 2015).

El cultivo de mandarina a nivel internacional, nacional y local presentan muchos problemas de aspecto fitosanitario (plagas y enfermedades), las cuales resultan difíciles de ser controlados para los pequeños agricultores, debido a que no cuentan con la tecnologías adecuadas para su óptimo manejo, mientras que los medianos y grandes productores de mandarina cuentan con tecnologías de aplicación mucho más eficientes para un control oportuno de las diferentes plagas y enfermedades que sufre este cultivo durante todo su manejo agronómico en una campaña (Zabala, 2021).

A nivel nacional y del distrito de Supe y el norte chico, el cultivo de mandarina se está difundiendo debido a su rentabilidad para que los agricultores puedan generar mayores ingresos económicos, sin embargo, el cultivo es atacado principalmente por la arañita roja (*Panonychus citri* (McGregor)), el cual es plaga clave, las cuales causan daños severos en la parte foliar reduciendo su capacidad fotosintética del cultivo, asimismo, esta plaga llega afectar frutos en situaciones críticas, conllevando a reducir el rendimiento, lo que conlleva pérdidas económicas para los productores (Guanilo, 2006; Fronda, 2021).

Además, la sobreutilización de acaricidas en el mercado agropecuario por parte de los agricultores, quienes buscan proteger su producción (Guanilo, 2006), ha generado una resistencia significativa de la arañita roja a los productos convencionales. Por esta razón, la presente investigación propone explorar el uso del acaricida Etoxazole, poco conocido en la región, como una alternativa innovadora para el control de esta plaga. Aunque Etoxazole es utilizado por algunos agricultores y fundos cercanos, su aplicación es limitada debido a la falta de familiaridad con este producto y la preferencia por acaricidas tradicionales como Abamectina. Esta investigación busca ofrecer una nueva opción de control que los agricultores puedan integrar en su estrategia de Manejo Integrado de Plagas para el cultivo

de mandarina.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál será el efecto del Etoxazole en el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál será el control de la araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), después de la aplicación del Etoxazole en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe?

¿Cuál será el porcentaje de eficacia del Etoxazole en el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el efecto del Etoxazole en el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar el control de la araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), después de la aplicación del Etoxazole en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe.

Determinar el porcentaje de eficacia del Etoxazole en el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe.

## **1.4. Justificación de la investigación**

El cultivo de mandarina en diversas regiones del país enfrenta desafíos fitosanitarios significativos, incluyendo el daño causado por plagas y enfermedades, siendo la araña roja (*Panonychus citri*) la plaga más problemática. Esta plaga provoca daños severos en hojas y



frutos, resultando en pérdidas económicas y reducción en la calidad y rendimiento de los frutos.

Ante esta situación, se planteó la presente investigación con el objetivo de evaluar diferentes dosis de Etoxazole para controlar la araña roja y encontrar la dosis óptima. El propósito es ofrecer una nueva alternativa de control que ayude a reducir la resistencia de la plaga a los productos químicos y permita a los agricultores incorporarla en su plan de manejo fitosanitario para el control de la araña roja en el cultivo de mandarina en Caral y Supe.

### **Justificación social**

Los resultados de este estudio permitirán a los agricultores utilizar nuevas alternativas para combatir la araña roja, reduciendo así los costes de producción en el cultivo de mandarina var. W. Murcott.

### **Justificación teórica**

Con los resultados que se obtuvieron con la presente investigación servirá como antecedente y línea base para futuras investigaciones y para que los agricultores puedan usar dosis apropiadas y evitar resistencia a las nuevas moléculas de acaricidas de nueva generación, para un óptimo control de la araña roja en el cultivo de mandarina var. W. Murcott, bajo condiciones de Caral, Supe

### **Justificación práctica**

En la investigación se cumplió con todos los procesos que conlleva realizar una investigación teórica y práctica, para brindar soluciones para los agricultores.

Asimismo, se logró generar alternativas nuevas de manejo integrado de plagas, empleando acaricidas a dosis apropiadas con alto porcentaje de eficacia en el cultivo de mandarina var. W. Murcott.

## **1.5. Delimitación del estudio**

La investigación se ejecutó en Caral, comunidad de Peñico, distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima. Cuya ubicación UTM, es: latitud: -10.886649°, longitud: -77.527263°, situada a 320 m.s.n.m.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Döker et al. (2018), en sus investigaciones determinaron el estado de resistencia de *Panonychus citri* recolectadas de huertos de cítricos en Adana, Turquía, frente a Etoxazole, Spirodiclofen y Spirotetramat mediante bioensayos y pruebas bioquímicas. Se utilizó un método de hoja-disco para determinar los valores de CL50 y CL90 de diferentes poblaciones de *Panonychus citri*. Obtuvo que el estado de resistencia de las poblaciones de *Panonychus citri* varió según la ubicación debido a la diferente frecuencia de aspersión. Basado en CL50 valores de las poblaciones analizadas, 1,22-18,35, 1,23-40,43 y 1,76-27,50 veces la resistencia se determinó frente a Etoxazole, Spirodiclofen y Spirotetramat, respectivamente.

Wang et al. (2018), en sus investigaciones estudiaron la detección de acaricidas químicos para controlar araña roja, en condiciones de China, donde se probaron la eficacia, persistencia y toxicidad de ocho acaricidas y se clasificaron, desde la eficacia promedio más alta a la dosis recomendada hasta la más baja, de la siguiente manera: Etoxazole > Bifenazato > Fenpiroximato > Propargita > Spirodiclofen > Piridabeno > Hexitiazox > Clorfenapir. Obtuvieron como resultados que los acaricidas recomendados para el control de la araña roja son Etoxazol, Bifenazato, Fenpiroximato, Spirodiclofen y Hexitiazox en base a la eficacia, persistencia y toxicidad.

Koo et al. (2021), estudiaron la resistencia de la araña roja a los pesticidas, en condiciones de Cheongju, Corea, donde mostró resistencia a Etoxazole y Piridabeno durante los últimos 16 años.

Las cepas receptor de estrógeno (ER) y receptor de progesterona (PR) mostraron resistencia cruzada a varios acaricidas. Se detectaron mutaciones puntuales en 7 de 8 grupos de campo. El Spirodiclofen y el Spiromesifen resultaron 77,5 % de eficacia en los 8 grupos. Además, la frecuencia del genotipo de la mutación puntual I1017F fue del 100% en la cepa ER, y la de la mutación puntual H92R fue del 97,0 % en la cepa PR. Estos resultados sugieren que la observación de los patrones de resistencia ayudará a diseñar un programa sostenible de MIP

para poblaciones de araña roja.

Chinniah et al. (2021), en sus estudios evaluaron la eficacia de moléculas acaricidas sobre *Panonychus citri* McGregor en Madurai-India. Entre estos, el Fenpiroximato 5EC @1,0 ml/L condujo al 85,9% reducción de ácaros, seguido de cerca por Spiromesifen 22.9SC @0.75 ml/ L (83.2% de reducción) y Propargite 57EC @ 2.0 ml/ l (79.4% de reducción). Estos tratamientos dieron mayor rendimiento de frutos (14,7 t/ha y 13,9 t/ha, 11,6 t/ha) y mayor relación costo-beneficio (1:2,8, 1:2,6, 1:2,2).

Tadatsu et al. (2022), refieren que no se han informado con frecuencia altos niveles de resistencia a Etoxazol en araña roja, en condiciones de Japón. Determinaron que la resistencia a Etoxazole de alto nivel fue completamente recesiva. La mutación I1017F se detectó en CHS1 de la cepa altamente resistente y su frecuencia se correlacionó con la incubabilidad de los huevos tratados con Etoxazole. La secuenciación y los análisis de frecuencia de variantes de las poblaciones locales mediante la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa revelaron que el I1017F está restringido al área del mar de Ariake en la isla de Kyushu, aunque se encontró una nueva sustitución no sinónima, S1016L, acompañada de I1017F en CHS1 de la cepa altamente resistente, la ingeniería CRISPR/Cas9 de moscas mostró que S1016L no tuvo efecto sobre la resistencia al Etoxazol conferida por I1017F.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

En una investigación realizada por Escobedo de la Cruz (2017), en el distrito de Chao, La Libertad, se evaluó la eficacia de tres productos químicos para controlar la araña marrón (*O. punicae*) en palto variedad Hass. Utilizando un diseño de bloques completos al azar (DBC) con tres repeticiones, se encontró que los tratamientos con Etoxazole, Fenpyroximate y Milbemectin fueron efectivos para controlar tanto ninfas como adultos de la plaga. Los resultados mostraron un control del 97% en poblaciones de ninfas y un 95% en adultos, demostrando la eficiencia de estos productos para manejar la araña marrón en el cultivo de palto.

Hurtado (2018), el cultivo de mandarina en Lima, Perú, ha ganado importancia debido a la creciente demanda en el mercado nacional e internacional, destacando su relevancia en la agricultura y comercio exterior peruano. Sin embargo, la producción de mandarina enfrenta

desafíos fitosanitarios, incluyendo infestaciones de plagas como los ácaros, que afectan negativamente el desarrollo del cultivo. La araña roja (*Panonychus citri*) es una de las plagas más dañinas, ya que se alimenta de las hojas, frutos y ramas verdes, causando manchas cloróticas, disminución de la fotosíntesis y aumento de la transpiración. En casos de infestaciones severas, especialmente en condiciones de baja humedad ambiental, viento o sequedad del suelo, se puede producir defoliación y pérdida de vigor en las plantas, lo que subraya la necesidad de controlar esta plaga para mantener la calidad y productividad del cultivo de mandarina. Debido a ello se emplea una diversidad de acaricidas como el Etoxazole, Abamectina, Spirodiclofen, Bifenazate, las cuales reducen las poblaciones significativamente.

En una investigación realizada por Rivas (2019), en el distrito de Motupe, Lambayeque, Perú, se evaluó la eficacia de tres acaricidas para controlar la araña roja (*Panonychus citri*). Utilizando un diseño de bloques completos al azar (DCR) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, se encontró que los ingredientes activos Spirodiclofen y Fenpyroximate fueron los más efectivos para controlar la plaga, mostrando una respuesta rápida hasta los 15 días después de la aplicación (DDA). Sin embargo, el Etoxazole, aunque tuvo un efecto más lento, alcanzó una eficacia del 100% en la última evaluación, demostrando un mejor efecto residual y manteniendo su eficacia durante más tiempo en comparación con los otros ingredientes activos.

Rivera (2022), realizó una investigación en la provincia de Barranca, región Lima-Perú, para evaluar la eficacia del Etoxazole en el control de la araña marrón. Utilizando un diseño de bloques completos al azar (DBC) con cuatro tratamientos y cuatro bloques, se evaluaron las variables: número de huevos, número de ninfas y número de adultos, y se determinó el porcentaje de eficacia. Los resultados mostraron que la aplicación de Etoxazole tuvo un efecto significativo en el control de poblaciones de araña marrón, siendo la dosis de 50 ml/cil la más efectiva, con un control del 91.25% para huevos, 98.14% para ninfas y 98.29% para adultos, hasta los 15 días después de la aplicación. Esta dosis superó en eficacia a las dosis de 25 ml/cil de Etoxazole y 250 ml/cil de Abamectina.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Mandarina (*Citrus reticulata*)

Según un estudio genómico realizado por Wu et al. (2018), se confirmó que todos los cítricos tienen su origen en Asia. Esto coincide con la afirmación de Agustí (2003), quien ubica la distribución original de los cítricos en Asia Oriental, desde la vertiente sur del Himalaya hasta el sur de China. De manera más específica, se puede destacar que los cítricos se encuentran ampliamente distribuidos en la región de los monzones, abarcando un área que va desde el oeste de Pakistán hasta el centro-norte de China, y hacia el sur a través del archipiélago de las Indias Orientales, llegando hasta Nueva Guinea, el archipiélago de Bismarck, el noreste de Australia, Nueva Caledonia, Melanesia y las islas de la Polinesia occidental.

García (2013), identifica cuatro especies que han dado lugar a la mayoría de cítricos cultivados; *C. maxima* (pomelos), *C. medica* (citrones), *C. reticulata* (mandarinas) y *C. micrantha* (limas).

La filogenia de los cítricos es un tema debatido debido a la complejidad de identificar especies progenitoras puras o silvestres, lo que se debe a la considerable hibridación entre especies, lo que ha llevado a la creación de numerosos cultivares nuevos que se propagan clonalmente. Esto ha generado una situación en la que es difícil determinar las relaciones evolutivas entre las diferentes especies de cítricos (Wu et al., 2018).

### 2.2.2. Descripción taxonómica

González (2011), menciona la siguiente descripción taxonómica del cultivo de mandarina:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Subclase:** Rosidae

**Orden:** Sapindales

**Familia:** Rutáceas

**Subfamilia:** Citroideae

**Tribu:** Citrae

**Género:** *Citrus*

**Especie:** *reticulata*

**Nombre científico:** *Citrus reticulata*

**Nombre común:** Mandarina

### **2.2.3. Importancia económica**

La producción de cítricos representa un sector económico muy importante a nivel nacional, y la ocupación permanente de la tierra tiene un efecto multiplicador en la economía del país. Además, esta actividad genera grandes cantidades de mano de obra en diversas etapas de producción, cosecha, empaque, transporte, industrialización y comercialización. Para aproximadamente 2.500 familias, el cultivo de cítricos es un medio de supervivencia. Crea valor agregado y genera una gran cantidad de ingresos en divisas. (SENASA, 2020).

### **2.2.4. Característica morfológica**

Los árboles de las especies Citrus se caracterizan por ser erguidos y tener hojas perennes simples. Las flores se organizan en inflorescencias únicas o múltiples, con 5 sépalos verdes y 5 pétalos blancos. Cuentan con un gran número de estambres, entre 20 y 40, aunque no siempre producen polen fértil. Además, presentan de 8 a 10 carpelos. En las variedades que producen semillas, cada carpelo contiene de 4 a 8 óvulos. El fruto es una estructura esférica, plana u ovalada formada por un ovario simple compuesto por 8 a 10 carpelos fusionados. La pulpa del fruto contiene vesículas con jugo y está unida a la pared dorsal, mientras que la cáscara externa alberga glándulas que producen aceites esenciales de color amarillo verdoso, como en el caso de la lima y el limón, o naranja, como en la naranja y la mandarina (Agustí, 2012).

### **2.2.5. Requerimientos edafoclimáticos**

#### **a. Clima**

Los factores genéticos y ambientales son cruciales para determinar las características de las plantas de cítricos, incluyendo la altura, la morfología de las hojas, y la calidad y tamaño de los frutos. Estos árboles se desarrollan en regiones tropicales y subtropicales, entre los 44° de latitud norte y 41° de latitud sur. La temperatura es un factor clave, ya que en regiones tropicales la fruta madura más rápidamente que en áreas subtropicales. Sin embargo, la temperatura óptima para el crecimiento de los cítricos se encuentra entre 21°C y 27°C. Temperaturas por debajo de 12,5°C pueden detener el crecimiento, mientras que temperaturas por encima de 30°C pueden aumentar el metabolismo. No obstante, temperaturas extremadamente altas pueden perjudicar la floración y la fructificación (López y Morales, 2007).

## **b. Suelo**

Los cítricos son versátiles y pueden crecer en diferentes tipos de suelos, desde los suelos arcillosos costeros hasta los suelos arcillosos de las selvas peruanas. Sin embargo, las propiedades del suelo juegan un papel crucial en la productividad, longevidad, salud y calidad de la fruta. Por lo tanto, es fundamental evaluar las condiciones del suelo antes de seleccionar un terreno para cultivar cítricos y elegir el patrón más adecuado. Se recomienda que el suelo tenga características como buena aireación, permeabilidad y drenaje para prevenir encharcamientos, y una profundidad mínima de 1-2 metros para permitir el desarrollo óptimo del sistema radicular (González y Tullo, 2019).

### **2.2.6. Labores agronómicas**

#### **a) Riego**

La cantidad de agua requerida para este cultivo es de 6.000 a 7.000 m<sup>3</sup>/ha<sup>-1</sup>. Se recomienda regar diariamente en verano y 2-3 veces por semana en invierno. Además, durante el riego es necesario aplicar una baja concentración de fertilizante para evitar aumentar la salinidad del agua de riego (PROMOSTA, 2005).

#### **b) Fertilización**

Esta actividad es muy importante para asegurar una buena producción de cultivos. Los requisitos de nutrientes varían según la edad de la planta, la hidrología del suelo y el desgaste de la propia planta. Las mandarinas pueden crecer bajo diferentes niveles nutricionales. La formulación fertilizante adecuada para la óptima producción del cultivo de mandarina es: 230-160-195 (NPK) (Gómez, 2011).

#### **c) Plagas y enfermedades**

##### **Plagas**

Entre las principales plagas que afectan al cultivo de mandarina se encuentran: el minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*), la mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*), la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), varios tipos de pulgones (*Aphis spiraecola*, *A. gossypi*, *A. citricola*, *Toxoptera aurantii* y *Myzus persicae*), la mosquilla de los brotes (*Prodiplosis longifila*) y la arañita roja (*Panonychus citri*). Estas plagas pueden causar daños

significativos al cultivo si no se controlan adecuadamente (INFOAGRO, 2010).

### **Enfermedades**

En relación a enfermedades: Nemátodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans*; gomosis, podredumbre de la base del tronco y cuello de la raíz y podredumbre de raíces absorbentes *Phytophthora nicotianae*, *P. citrophthora*; *Alternaria alternata* pv. *citri*; virus de la tristeza de los cítricos o CTV (INFOAGRO, 2010).

### **d) Cosecha**

Las frutas cítricas, como la mandarina, no continúan madurando después de ser cosechadas, por lo que es crucial alcanzar los niveles óptimos de acidez y dulzura antes de la recolección. Para garantizar la calidad, los frutos deben ser seleccionados cuidadosamente, asegurando que estén sanos, sin daños físicos, con un tamaño adecuado y el color deseado por el comprador. Durante la cosecha, es importante cortar el pedúnculo lo más cerca posible del fruto para permitir su comercialización (González y Tullo, 2019; SENASA, 2020).

#### **2.2.7. Arañita roja (*Panonychus citri* (McGregor))**

La araña roja de los cítricos es una plaga relativamente reciente en nuestro país, pero ya ha causado significativos daños en diversas regiones productoras de cítricos. Descubierta por primera vez por McGregor en 1916 en los Estados Unidos, actualmente se considera la plaga más importante de los cítricos en California, Florida y otros estados productores. Además, también es considerada muy dañina en Sudáfrica, Japón, China y otros países productores de cítricos en Asia y América. Esta plaga ataca a todos los tipos de cítricos y, en ocasiones, también se ha detectado en peras, almendras, melocotones y diversas plantas ornamentales y naturales (Hu et al., 2010)



### a. Clasificación taxonómica

Hu et al. (2010), realiza la siguiente descripción taxonómica de la arañita roja:

**Reino:** Animalia

**Filo:** Arthropoda

**Clase:** Arachnida

**Orden:** Trombidiformes

**Superfamilia:** *Tetranychoidae*

**Familia:** *Tetranychidae*

**Género:** *Panonychus*

**Especie:** *citri*

**Nombre científico:** *Panonychus citri*

### b. Biología

Los huevos de la araña roja de los cítricos son de color rojo brillante, esféricos y ligeramente aplanados, con pelos verticales largos que se extienden hasta la superficie del sustrato. Se depositan en la parte superior de la hoja, cerca de la nervadura central. Los ácaros pasan por varias etapas de desarrollo, incluyendo una etapa larvaria con cuatro pares de patas y dos etapas larvarias adicionales antes de alcanzar la madurez. Las hembras adultas son de color rojo oscuro o morado, con pelos largos y prominentes, y tienen una forma ovalada con un tamaño inferior a 0,5 mm. A simple vista, parecen pequeños puntos rojizos que se mueven rápidamente sobre las hojas y frutos. Los machos adultos son ligeramente más pequeños que las hembras, de color más claro, con una forma más abierta y patas más largas en proporción a su tamaño corporal (Jones y Parrella, 1984).

### c. Síntomas y daños

Los ácaros de la araña roja de los cítricos se dispersan por toda la superficie de las hojas, frutos y ramas verdes, causando daños significativos. Las múltiples picaduras provocan una decoloración blanquecina opaca en las superficies superiores de las hojas y frutos verdes, y en el caso de los frutos, este cambio de color puede ser seguido por un tono rosa brillante y opaco. Si el fruto es pequeño, el ataque puede provocar su caída o encogimiento. El daño más grave ocurre cuando hay una gran infestación de ácaros combinada con condiciones de baja humedad, viento o suelo seco, lo que puede llevar a una pérdida significativa de hojas, especialmente en áreas expuestas al viento, y también puede causar la sequedad de las partes

terminales de los brotes (Döker et al., 2021).

#### **d. Umbrales de acción**

Childers et al. (2003), señalan que, con una media de 5 a 10 etapas migratorias por hoja, tiene sentido aplicar ciertos acaricidas, especialmente si el árbol está bajo estrés. Esto se debe a que proporciona condiciones favorables para la propagación y reproducción aceleradas de este notable ácaro económico.

#### **e. Control biológico**

Se ha informado de varios enemigos naturales de las arañas rojas en todo el mundo, algunos de los cuales han demostrado ser eficaces para controlar las poblaciones de estas plagas. Entre los insectos, se mencionan las familias *Coniopterygidae*, *Chrysopidae* y *Hemerobiidae*. También un escarabajo de la familia *Coccinellidae*. También se ha demostrado que una variedad de ácaros depredadores, particularmente los de la familia *Phytoseiidae*, pueden tener un impacto significativo en el control de las poblaciones de *P. citri* (Ebeling, 1959)

### **2.2.8. Etoxazole**

#### **a. Características**

El Etoxazole es un ingrediente activo compatible con la mayoría de los productos fitosanitarios comúnmente utilizados. No obstante, se desaconseja mezclar este ingrediente activo con productos que generen reacciones alcalinas, ya que podría afectar su eficacia o estabilidad (Montana, 2019).

El Etoxazole es un acaricida perteneciente a la clase química de las Oxazolinas, que combate ácaros al inhibir la producción de quitina. Su mecanismo de acción es similar al de las Benzoilfenilureas, ya que impide la absorción del precursor de quitina. Este ingrediente activo se absorbe rápidamente y se transloca a las hojas, lo que lo hace ideal para controlar infestaciones leves de arañita marrón en aguacate. El Etoxazole es una opción química eficaz para manejar poblaciones de ácaros, y se recomienda alternar su uso con otros productos para aumentar la selectividad del control y minimizar el riesgo de resistencia en los ácaros (Nauen y Smaghe, 2006).

## **b. Modo y mecanismo de acción**

El Etoxazole es un acaricida que actúa mediante contacto e ingestión, inhibiendo el crecimiento de los ácaros durante el proceso de muda y alterando su desarrollo en estadios inmaduros. Este producto afecta todas las etapas del ciclo de vida del ácaro, incluyendo huevos, larvas y ninfas, además de reducir la fertilidad de las hembras que entran en contacto con él (Montana, 2019).

El ingrediente activo Etoxazole ejerce su acción inhibiendo directamente la producción de quitina en los ácaros, lo que les impide mudar y eclosionar huevos. Como resultado, la cantidad de huevos puestos por las hembras adultas se reduce significativamente, afectando su capacidad reproductiva (Montana, 2019).

En estudios para controlar el ácaro *Oligonychus coffeae*, se aplicaron dosis de Etoxazole entre 0,100 L y 0,55 L/ha-1, sin observar efectos fitotóxicos incluso en las dosis más altas. Además, se demostró que Etoxazole es eficaz en el control de huevos y estadios inmaduros de este ácaro, sin afectar negativamente la población del ácaro depredador (Karmakar et al., 2014).

## **c. Forma de aplicación**

Para optimizar el control de los ácaros, se recomienda aplicar el ingrediente activo Etoxazole sobre las hojas y frutos, lo que potenciará su efectividad. Sin embargo, es importante limitar el número de aplicaciones fitosanitarias a un máximo de dos por campaña, según las recomendaciones de Montana (2019).

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

**Ácaro:** El ácaro, que mide apenas 0,5 mm en su estado maduro, aparece como minúsculos puntos rojos cuando se observa sin la ayuda de una lupa. Normalmente, estos ácaros se congregan en colonias en la superficie inferior de las hojas (Mari y Rivero, 1981).

**Cítricos:** Perteneciente a una categoría conocida como *Cítricos*, los cítricos abarcan una amplia gama de árboles frutales que tienen un alto potencial de hibridación. Este proceso de hibridación da como resultado una amplia variedad de variedades de cítricos, como señalan Soler y Soler (2006).

**Control:** El objetivo del manejo de plagas es gobernar la población de una especie en particular mediante la implementación de diversas medidas. Esta especie suele denominarse plaga debido a su condición de especie invasora recién introducida o que comienza a multiplicarse de manera no regulada (Jiménez, 2009).

**Daños foliares:** Durante el proceso de llenado del grano, es posible que la tasa de crecimiento de las plantas disminuya y que se restrinja la disponibilidad de hojas (Cabada y Ahumada, 2016).

**Defoliación:** La defoliación, que se produce como resultado de diversos factores como enfermedades, agentes químicos y condiciones atmosféricas, provoca la caída de hojas de árboles y plantas (Becerra y Montero, 1992).

**Prueba de eficacia:** La evaluación de la eficacia de un agroquímico implica investigaciones destinadas a evaluar su idoneidad para diversas aplicaciones en protección de plantas, regulación del crecimiento de las plantas, desecación o defoliación, control biológico, modificación del comportamiento y utilización de extractos de plantas en cultivos específicos (Ares et al., 1995).

## **2.4. Hipótesis de la investigación**

### **2.4.1. Hipótesis genera**

El uso del Etoxazole presentará efectos significativos en el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe

### **2.4.2. Hipótesis específicos**

Una dosis de Etoxazole reducirá las poblaciones de la araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), después de la aplicación del Etoxazole en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe

Al menos una de las dosis de Etoxazole presentará el mejor porcentaje de eficacia de las en el control fitosanitario de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott en Caral, Supe

## 2.5. Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables.*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Etoxazole <b>(Independiente)</b>	El Etoxazole es un acaricida que actúa mediante contacto y ingestión, lo que le permite controlar ácaros de manera efectiva (Monta, 2018).	La aplicación de distintas dosis de Etoxazole puede influir en el control de la araña roja en el cultivo de mandarina, lo que sugiere que la dosis adecuada es crucial para lograr un control efectivo de esta plaga.	Dosis de Etoxazole:  - 50 mL/cil (250 mL/ha)  - 75 mL/cil (375 mL/ha)  - 100 mL/cil (500 mL/ha)	mL. L/ha
Arañita roja <b>(Dependiente)</b> .	Kasap (2009), manifiesta que la araña roja, es un ácaro que afecta principalmente cítricos.	Población de huevos, ninfas y adultos de araña roja, que serán controlador por el uso de diferentes dosis de Etoxazole	-Número de huevos/hoja. -Número de ninfas/hoja. -Número de adultos/hoja. -Porcentaje de eficacia.	Unidades %

## CAPITULO III

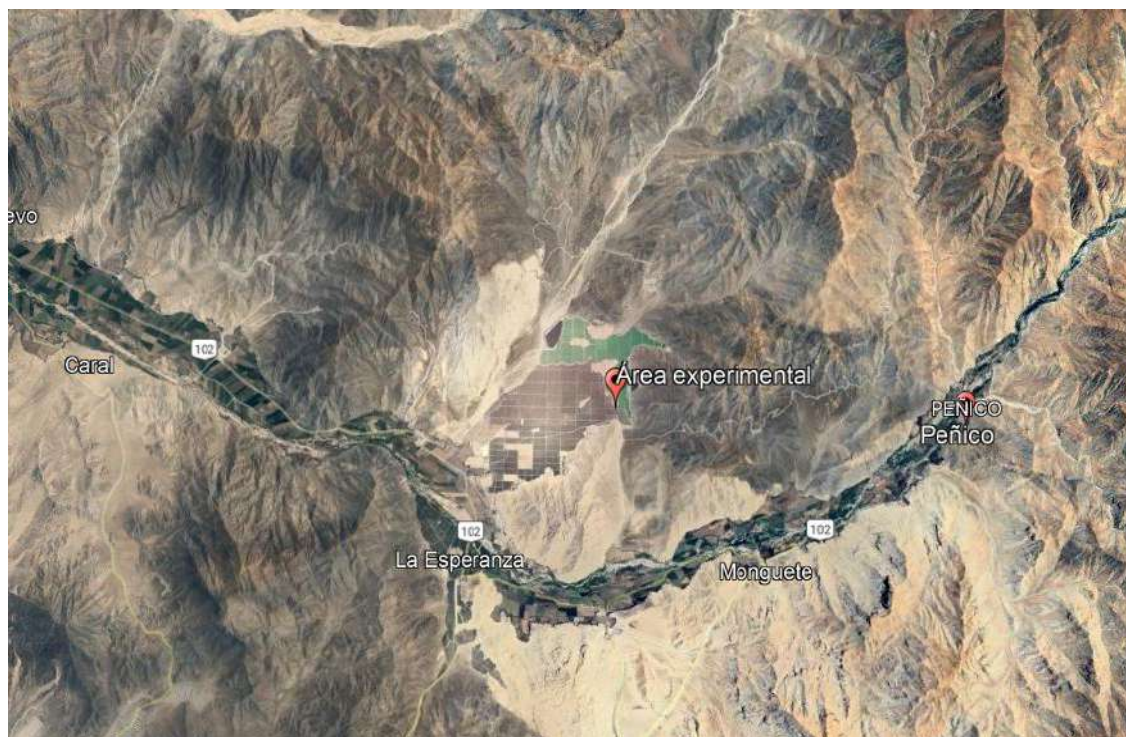
### METODOLOGÍA

#### 3.1. Gestión del experimento

##### 3.1.1. Ubicación

El trabajo de investigación se ejecutó en:

- **Región** : Lima.
- **Provincia** : Barranca.
- **Distrito** : Supe.
- **Coordenadas UTM:**
  - -10.886649
  - -77.527263°
- **Altura** : 320 m.s.n.m.



**Figura 1.** Área experimental. **Fuente:** Google earth (2023).

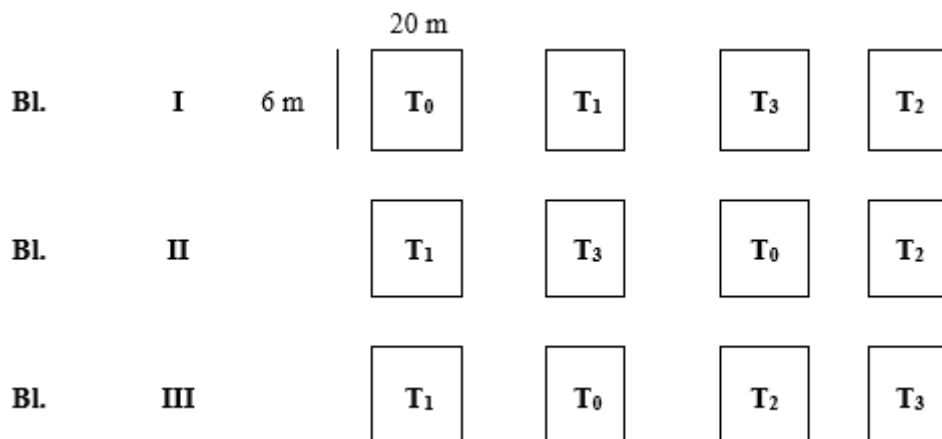
### 3.1.2. Características del área experimental

#### A. Descripción del área de investigación

- Largo total : 80 m
- Ancho total : 18 m
- Área total del experimento : 1440 m<sup>2</sup>
- Número de bloque” : 3
- Largo de la parcela experimental : 20 m
- Ancho de la parcela experimental : 6 m
- Área de la parcela experimental : 120 m<sup>2</sup>
- Número de plantas por parcela experimental : 6 plantas
- Distanciamiento entre surco : 5 m
- Distanciamiento entre planta : 4 m

**Tabla 2**

*Distribución de los tratamientos*



### 3.1.3. Tratamientos

La presente investigación tuvo 4 tratamientos y 3 repeticiones:

**Tabla 3**

*Tratamientos con diferentes dosis de Etoxazole.*

Tratamientos	Dosis (ml/Cil <sup>-1</sup> )	Concentración (g/Cil <sup>-1</sup> )	Concentración (g/20 L)
T <sub>0</sub> = Testigo	Sin aplicación	-	
T <sub>1</sub> = Etoxazole	50	16.50	1.650
T <sub>2</sub> = Etoxazole	75	24.75	2.475
T <sub>3</sub> = Etoxazole	100	33.00	3.300

Se seleccionó una población de 300 plantas, de las cuales se tomaron 4 plantas como muestra representativa por unidad experimental, lo que dio un total de 48 plantas evaluadas en el estudio. De cada planta, se seleccionaron 3 hojas del tercio medio, sumando un total de 144 hojas evaluadas en todo el experimento.

#### 3.1.4. Diseño experimental

El experimento se llevó a cabo utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones cada uno, lo que resultó en un total de 12 parcelas experimentales distribuidas en un área de 1440 m<sup>2</sup>.

#### 3.1.5. Variables a evaluar

**Variable independiente:** Acaricida “Etoxazole”

**Variable dependiente:** Arañita roja (*Panonychus citri* (McGregor)), donde se cuantificó los estados de desarrollo de la arañita roja (huevos, ninfas y adultos por hoja), donde se tuvo un total de 4 plantas por cada parcela experimental de los cuales se evaluó 3 hojas por planta tomadas del tercio medio.

- **Porcentaje de eficacia:** Se empleó la fórmula matemática de Henderson y Tilton.

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

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

Se tuvo como población 300 plantas y como *muestra* representativa por parcela experimental se tuvo un total de 4 plantas evaluadas.

#### 3.1.6. Conducción del experimento

- **Identificación del área de estudio:** Consistió en identificar las zonas con mayor incidencia de daños y presencia de la arañita roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en el cultivo de mandarina.



- **Delimitación y establecimiento de tratamientos en el área experimental:** Posteriormente una vez identificado el campo con mayor incidencia de la plaga se procedió a marcar y delimitar cada tratamiento en estudio de acuerdo al croquis experimental para poder identificarlos y facilitar en las evaluaciones antes y después de la aplicación del Etoxazole.
- **Riegos:** Los riegos se realizaron tomando en cuentas la humedad del suelo para evitar que el cultivo de mandarina sufra de estrés hídrico, el cual se realizó teniendo en cuentas las condiciones climatológicas de la zona donde se llevó a cabo el estudio.
- **Fertilización:** La fertilización que se usó durante los meses de ejecución será las fuentes nitrogenadas, fosforadas y potásicas (190-210-250 de NPK), principalmente macro elementos para una óptima producción, asimismo, se emplearon microelementos (Calcio, Magnesio, Zinc, Boro, entre otros) y foliares para cubrir las necesidades nutricionales del cultivo de mandarina. Los foliares utilizados fueron a base de fosforo y calcio-Boro.
- **Control de enfermedades:** Se trató de no realizar la aplicación fitosanitaria en el área experimental para evitar que estos ingredientes activos tengan influencia sobre la aparición de las poblaciones de arañita roja en el cultivo de mandarina.
- **Control de malezas:** Se realizó de forma manual, debido a que no se tiene mucha incidencia de malezas en dicho valle de estudio.
- **Evaluación antes de la aplicación del Etoxazole:** Una vez establecido los tratamientos en estudio de acuerdo al croquis experimental, se procedió a evaluar cada tratamiento donde se contabilizó los estados de desarrollo de la arañita roja (huevos, ninfas y adultos), en el cultivo de mandarina. Se tuvo un total de 4 plantas por cada parcela experimental de las cuales se evaluó 3 hojas por planta tomadas del tercio medio.
- **Aplicación fitosanitaria del Etoxazole:** La aplicación del Etoxazole se realizó con ayuda de una mochila de fumigación de capacidad de 20 L para favorecer una mejor cobertura del ingrediente activo (Etoxazole). Las dosis que se empleó del Etoxazole fueron las siguientes: 50, 75 y 100 mL/cil<sup>-1</sup> para el control de huevos, ninfas y adultos de arañita roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en el cultivo de mandarina, bajo condiciones de Caral, distrito de Supe.
- **Evaluación después de la aplicación del Etoxazole:** Las evaluaciones en la presente investigación se realizó con intervalos de 5, 10, 15 y 20 días después de aplicación (dda), con la finalidad de conocer las poblaciones de arañita roja (*Panonychus citri* (McGregor)), días después de la aplicación del Etoxazole y conocer su porcentaje de

eficacia y el poder residual para el control de huevos, ninfas y adultos de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en el cultivo de mandarina, Caral, distrito de Supe.

### **3.2. Técnicas para el procesamiento de la información**

Los datos que fueron recopilados bajo condiciones de campo experimental, fueron sometidos al ANVA a 95% de confianza y la prueba de Tukey a  $p < 0.05$ . Dicho análisis se realizará con un software estadístico denominado InfoStat y para la elaboración de tablas y cuadros se usará el Microsoft Office Excel para mejor sustento de los resultados obtenidos.

Previo a realizar el análisis de varianza de los datos de campo, fueron transformados a raíz de  $x+1$ , para cumplir con la prueba de normalidad, de esta manera comprobar los supuestos de la distribución paramétrica de poblaciones, donde se determinó que los datos presentaron distribución normal, por lo tanto, se realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey a 0.05 de significancia.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Número de huevos de araña roja por hoja

Tabla 4, se muestra los valores para el número de huevos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, evidenciando que a nivel de la fuente de variabilidad (F.V.) de los tratamientos y bloques estudiados no presentó diferencias significativas (n.s.), antes de la aplicación del Etoxazole, mientras que, en la Tabla 5, 6, 7 y 8, mostró para los tratamientos diferencias estadísticas altamente significativa (\*\*), a los 5, 10, 15 y 20 días después de la aplicación (dda), esto debido a que el p-valor fue menor a  $p < 0.01$ .

**Tabla 4**

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de araña roja en mandarina, antes de la aplicación del Etoxazole.*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0,15	3	0,05	1,68	0,2684 n.s.
Bloques	0,17	2	0,08	2,80	0,1381 n.s.
Error	0,18	6	0,03		
Total	0,50	11			
C.V.	4,55%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,1315

**Tabla 5**

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de araña roja en mandarina, a 5 dda del Etoxazole.*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0,50	3	0,17	40,34	0,0002 **
Bloques	0,37	2	0,19	44,95	0,1020 n.s.
Error	0,02	6	0,0042		
Total	0,90	11			
C.V.	1,96%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,6129

**Tabla 6**

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de araña roja en mandarina, a 10 dda del Etoxazole.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	4,37	3	1,46	191,27	<0,0001 **
Bloques	0,01	2	0,0046	0,61	0,5760 n.s.
Error	0,05	6	0,01		
Total	4,42	11			
C.V.	3,02%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,1001

**Tabla 7**

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de araña roja en mandarina, a 15 dda del Etoxazole.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	7,95	3	2,65	637,50	<0,0001**
Bloques	0,03	2	0,01	3,38	0,1039 n.s.
Error	0,02	6	0,0042		
Total	8,01	11			
C.V.	2,37%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,5102

**Tabla 8**

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de araña roja en mandarina, a 20 dda del Etoxazole.*

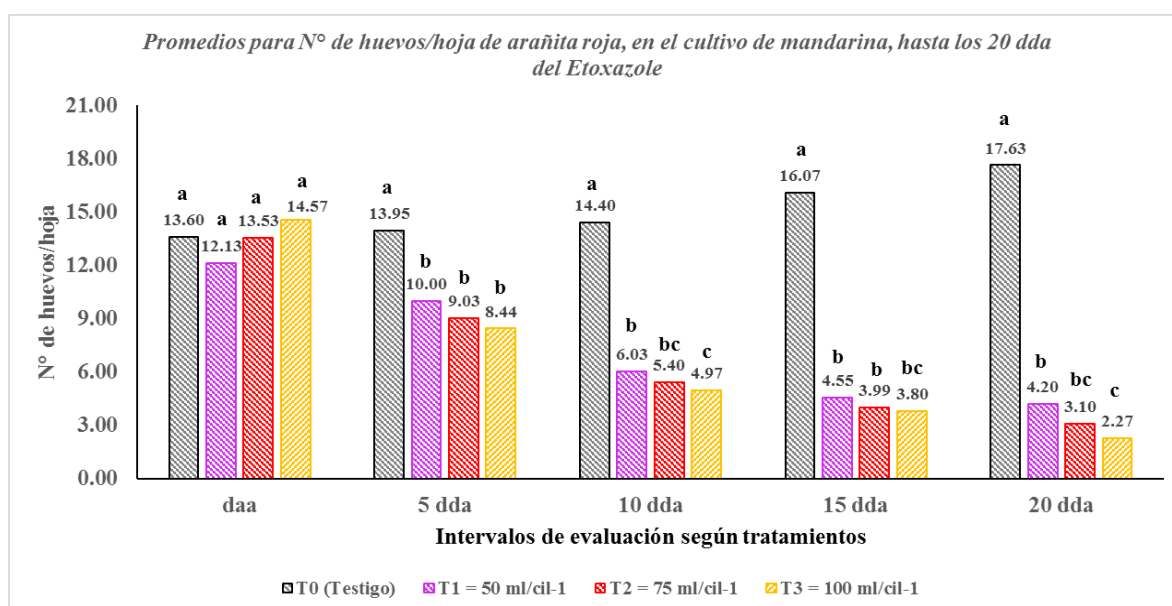
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	12,02	3	4,01	445,42	<0,0001**
Bloques	0,06	2	0,03	3,36	0,1049 n.s.
Error	0,05	6	0,01		
Total	12,13	11			
C.V.	3,64%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,1540

En la Tabla 9, en la comparación de medias (Prueba de Tukey al 5%), registró que antes de la aplicación no evidenció diferencias significativas: T0 (Testigo) (13.60 huevos), T1 = 50 ml/cil<sup>-1</sup> (12,13 huevos), T2 = 75 ml/cil<sup>-1</sup> (13,53 huevos) y T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> (14,57 huevos), mientras que, a los 5 dda evidenció que los tratamientos donde se aplicó mostró diferencias con respecto al tratamiento testigo con promedios para T0 (Testigo) (13,95 huevos), siendo el mayor, asimismo, se evidenció que en los tratamientos aplicados no hubo diferencias significativas entre sí, obteniendo promedios: T1 = 50 ml/cil<sup>-1</sup> (10,00 huevos), T2 = 75 ml/cil<sup>-1</sup> (9,03 huevos) y T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> (8,44 huevos), a los 10, 15 y 20 dda, se obtuvo que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta significativa fue para el tratamiento T3 = 100 ml/cil<sup>-1</sup> (4,97, 3,80 y 2,27 huevos), respectivamente.

**Tabla 9**

*Comparación de medias (Prueba de Tukey al 5%) para número de huevos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda del Etoxazole*

Tratamientos	daa	5 dda	10 dda	15 dda	20 dda
T <sub>3</sub> = 100 ml/cil <sup>-1</sup>	14,57 a	8,44 b	4,97 c	3,80 bc	2,27 c
T <sub>2</sub> = 75 ml/cil <sup>-1</sup>	13,53 a	9,03 b	5,40 bc	3,93 b	3,10 bc
T <sub>1</sub> = 50 ml/cil <sup>-1</sup>	12,13 a	10,00 b	6,03 b	4,55 b	4,20 b
T <sub>0</sub> (Testigo)	13,60 a	13,95 a	14,40 a	16,07 a	17,63 a



**Figura 1.** Efecto del Etoxazole para número de huevos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda.

## 4.2. Número de ninfas de araña roja por hoja

Tabla 10, se muestra los valores para el número de ninfas/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, evidenciando que antes de la aplicación del Etoxazole, a nivel de la fuente de variabilidad (F.V.) de los tratamientos y bloques estudiados no presentó diferencias significativas (n.s.), sin embargo, en la Tabla 11, 12, 13 y 14, se evidenció que a nivel de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa (\*\*), a los 5, 10, 15 y 20 días después de la aplicación (dda), esto debido a que el p-valor fue menor a  $p < 0.01$ .

**Tabla 10**

*Análisis de varianza, para la variable número de ninfas/hoja de araña roja en mandarina, antes de la aplicación del Etoxazole.*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0,20	3	0,07	1,43	0,3245 n.s.
Bloques	0,11	2	0,06	1,19	0,3659 n.s.
Error	0,28	6	0,05		
Total	0,59	11			
C.V.	5,90				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,8871

**Tabla 11**

*Análisis de varianza, para la variable número de ninfas/hoja de araña roja en mandarina, a 5 dda del Etoxazole.*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	6,03	3	2,01	105,38	<0,0001 **
Bloques	0,02	2	0,01	0,62	0,5681 n.s.
Error	0,11	6	0,02		
Total	6,16	11			
C.V.	5,37%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,1118

**Tabla 12**

*Análisis de varianza, para la variable número de ninfas/hoja de araña roja en mandarina, a 10 dda del Etoxazole.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	11,72	3	3,91	300,82	<0,0001 **
Bloques	0,04	2	0,02	1,61	0,2753 n.s.
Error	0,08	6	0,01		
Total	11,84	11			
C.V.	4,96%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,5001

**Tabla 13**

*Análisis de varianza, para la variable número de ninfas/hoja de araña roja en mandarina, a 15 dda del Etoxazole.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	16,98	3	5,66	468,83	<0,0001 **
Bloques	0,04	2	0,02	1,50	0,2969 n.s.
Error	0,07	6	0,01		
Total	17,09	11			
C.V.	5,57%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,1502

**Tabla 14**

*Análisis de varianza, para la variable número de ninfas/hoja de araña roja en mandarina, a 20 dda del Etoxazole.*

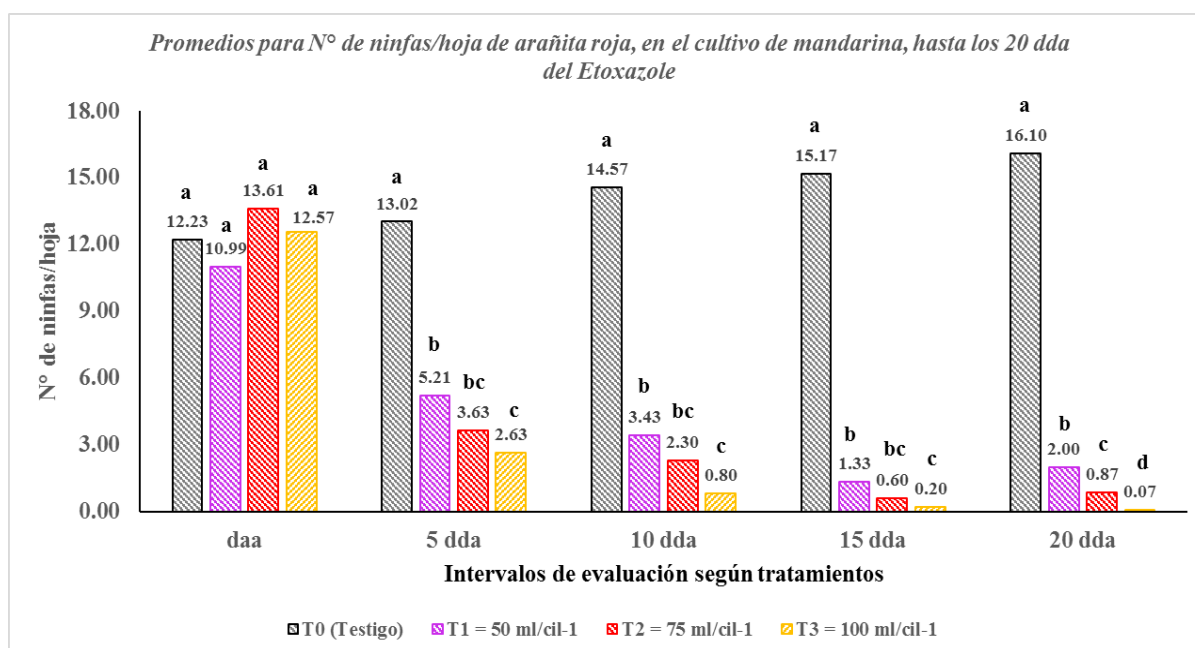
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	17,90	3	5,97	603,45	<0,0001 **
Bloques	0,05	2	0,03	2,55	0,1578 n.s.
Error	0,06	6	0,01		
Total	18,01	11			
C.V.	4,82%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,5160

En Tabla 15, mediante la comparación de medias (Prueba de Tukey al 5%), registró que antes de la aplicación no presentó diferencias significativas, donde mostraron los siguientes promedios: T0 (Testigo) (12,26 ninfas), T1 = 50 ml/cil<sup>-1</sup> (10,99 ninfas), T2 = 75 ml/cil<sup>-1</sup> (13,61 ninfas) y T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> (12,57 ninfas), respectivamente, mientras que, a los 5 dda evidenció que el tratamiento T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> (2,63 ninfas), obtuvo el menor promedio, seguido del T2 = 75 ml/cil<sup>-1</sup> (3,63 ninfas) y T1 = 50 ml/cil<sup>-1</sup> (5,21 ninfas), asimismo, se evidenció que a los 10, 15 y 20 dda el tratamiento T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> obtuvo los menores promedios, registrando mejor control frente a los demás tratamientos, el cual obtuvo 0,80, 0,20 y 0,07 ninfas, respectivamente.

**Tabla 15**

*Comparación de medias (Prueba de Tukey al 5%) para número de ninfas/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda del Etoxazole.*

Tratamientos	daa	5 dda	10 dda	15 dda	20 dda
T <sub>3</sub> = 100 ml/cil <sup>-1</sup>	12,57 a	2,63 c	0,80 c	0,20 c	0,07 d
T <sub>2</sub> = 75 ml/cil <sup>-1</sup>	13,61 a	3,63 bc	2,30 bc	0,60 bc	0,87 c
T <sub>1</sub> = 50 ml/cil <sup>-1</sup>	10,99 a	5,21 b	3,43 b	1,33 b	2,00 b
T <sub>0</sub> (Testigo)	12,26 a	13,02 a	14,57 a	15,17 a	16,10 a



**Figura 2.** Efecto del Etoxazole para número de ninfas/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda.



### 4.3. Número de adultos de araña roja por hoja

Tabla 16, se muestra los valores para el número de adultos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, evidenciando que antes de la aplicación del Etoxazole, a nivel de la fuente de variabilidad de los tratamientos y bloques estudiados no presentó diferencias significativas (n.s.), mientras que, en la Tabla 17, 18, 19 y 20, mostró que a nivel de los tratamientos estudiados registró diferencias estadísticas altamente significativa (\*\*), a los 5, 10, 15 y 20 días después de la aplicación (dda), esto debido a que el p-valor fue menor a  $p < 0.01$ .

**Tabla 16**

*Análisis de varianza, para la variable número de adultos/hoja de araña roja en mandarina, antes de la aplicación del Etoxazole.*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0,07	3	0,02	0,81	0,5350 n.s.
Bloques	0,14	2	0,07	2,33	0,1787 n.s.
Error	0,18	6	0,03		
Total	0,38	11			
C.V.	4,46%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,6479

**Tabla 17**

*Análisis de varianza, para la variable número de adultos/hoja de araña roja en mandarina, a 5 dda del Etoxazole.*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	7,44	3	2,48	307,88	<0,0001 **
Bloques	0,01	2	0,0044	0,55	0,6033 n.s.
Error	0,05	6	0,01		
Total	7,50	11			
C.V.	3,58%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,1004

**Tabla 18**

*Análisis de varianza, para la variable número de adultos/hoja de araña roja en mandarina, a 10 dda del Etoxazole.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	10,93	3	3,64	530,88	<0,0001 **
Bloques	0,04	2	0,02	2,61	0,1530 n.s.
Error	0,04	6	0,01		
Total	11,01	11			
C.V.	3,49%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,5072

**Tabla 19**

*Análisis de varianza, para la variable número de adultos/hoja de araña roja en mandarina, a 15 dda del Etoxazole.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	16,94	3	5,65	921,74	<0,0001 **
Bloques	0,03	2	0,01	2,40	0,1711 n.s.
Error	0,04	6	0,01		
Total	17,00	11			
C.V.	3,82				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,1140

**Tabla 20**

*Análisis de varianza, para la variable número de adultos/hoja de araña roja en mandarina, a 20 dda del Etoxazole.*

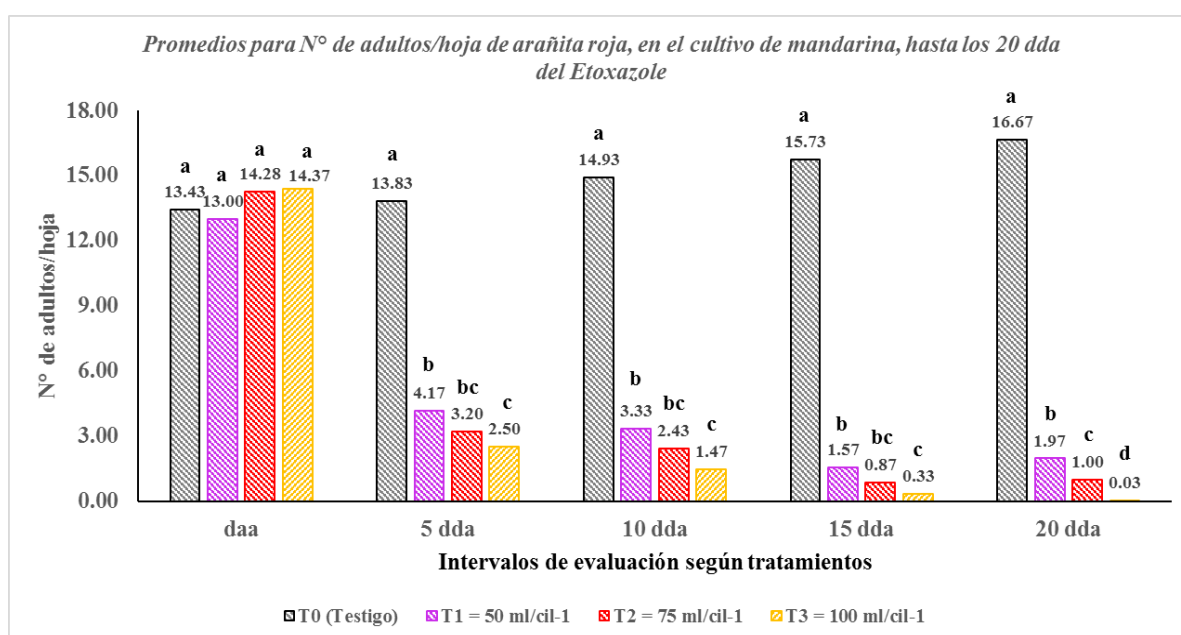
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F-calc.</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	18,64	3	6,21	3696,99	<0,0001 **
Bloques	0,01	2	0,0026	1,52	0,2919 n.s.
Error	0,01	6	0,0017		
Total	18,65	11			
C.V.	1,96%				
Shapiro-Wilks	p>0.05 existe normalidad de datos				0,4504

En Tabla 21, se muestra la comparación de medias (Prueba de Tukey al 5%), mostró que antes de la aplicación no evidenció diferencias significativas, donde mostraron los siguientes promedios: T0 (Testigo) (13,43 adultos), T1 = 50 ml/cil<sup>-1</sup> (13,00 adultos), T2 = 75 ml/cil<sup>-1</sup> (14,28 adultos) y T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> (14,37 adultos), respectivamente, mientras que, a los 5 dda evidenció que el tratamiento T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> (2,50 adultos), presentó el menor promedio, seguido del T2 = 75 ml/cil<sup>-1</sup> (3,20 adultos) y T1 = 50 ml/cil<sup>-1</sup> (4,17 adultos), asimismo, se evidenció que a los 10, 15 y 20 dda el tratamiento T3 = 100 ml/ cil<sup>-1</sup> obtuvo los menores promedios, registrando mejor control frente a los demás tratamientos, el cual obtuvo 1,47, 0,33 y 0,03 adultos, respectivamente

**Tabla 21**

*Comparación de medias (Prueba de Tukey al 5%) para número de adultos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda del Etoxazole*

Tratamientos	daa	5 dda	10 dda	15 dda	20 dda
T <sub>3</sub> = 100 ml/cil <sup>-1</sup>	14,37 a	2,50 c	1,47 c	0,33 c	0,03 d
T <sub>2</sub> = 75 ml/cil <sup>-1</sup>	14,28 a	3,20 bc	2,43 bc	0,87 bc	1,00 c
T <sub>1</sub> = 50 ml/cil <sup>-1</sup>	13,00 a	4,17 b	3,33 b	1,57 b	1,97 b
T <sub>0</sub> (Testigo)	13,43 a	13,83 a	14,93 a	15,73 a	16,67 a



**Figura 3.** Efecto del Etoxazole para número de adultos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda.

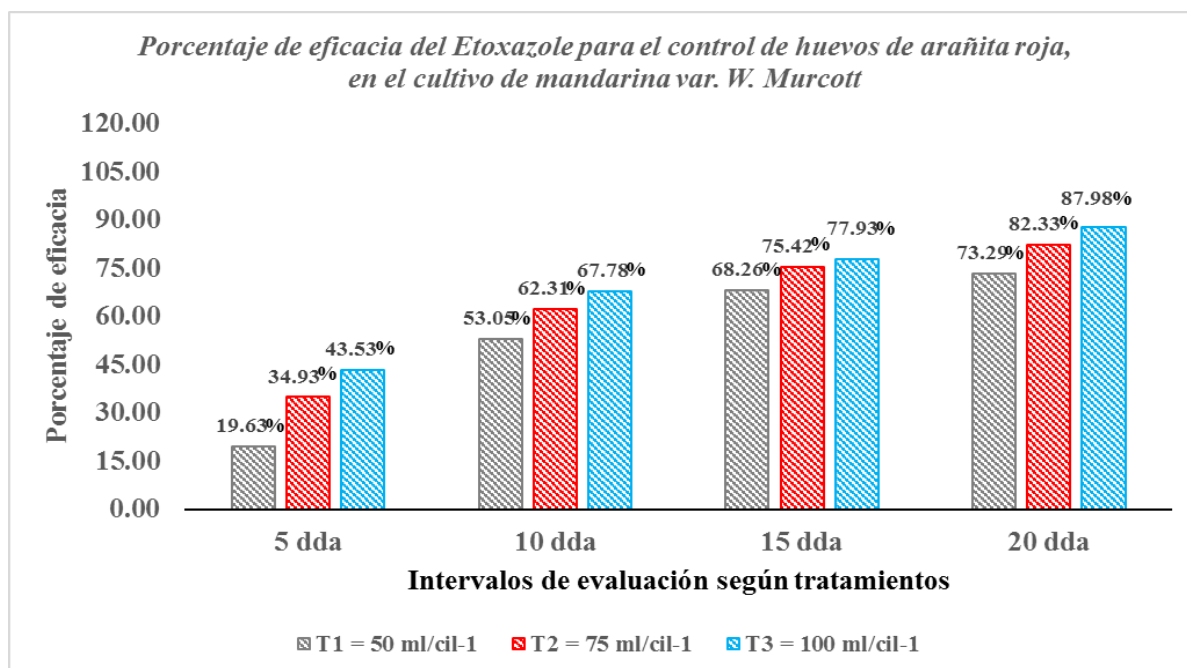
#### 4.4. Porcentaje de eficacia para número de huevos/hoja de araña roja

En la Tabla 22, se muestra el porcentaje de eficacia de las diferentes dosis del Etoxazole para número de huevos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, registró que el T<sub>3</sub> = 100 ml/cil<sup>-1</sup> registró el mejor porcentaje de eficacia con 87,98% hasta 20 dda, seguido del tratamiento T<sub>2</sub> = 75 ml/cil<sup>-1</sup> con 82,33% hasta 20 dda, sin embargo, el tratamiento que obtuvo menor porcentaje de eficacia fue para el tratamiento T<sub>1</sub> = 50 ml/cil<sup>-1</sup> con 73,29% hasta los 20 dda.

**Tabla 22**

*Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de huevos/hoja de araña roja, en mandarina, hasta los 20 dda*

Tratamientos	5 dda	10 dda	15 dda	20 dda
T <sub>3</sub> = 100 ml/cil <sup>-1</sup>	43,53%	67,78%	77,93%	87,98%
T <sub>2</sub> = 75 ml/cil <sup>-1</sup>	34,93%	62,31%	75,42%	82,33%
T <sub>1</sub> = 50 ml/cil <sup>-1</sup>	19,63%	53,05%	68,26%	73,29%



**Figura 4.** Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de huevos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda.

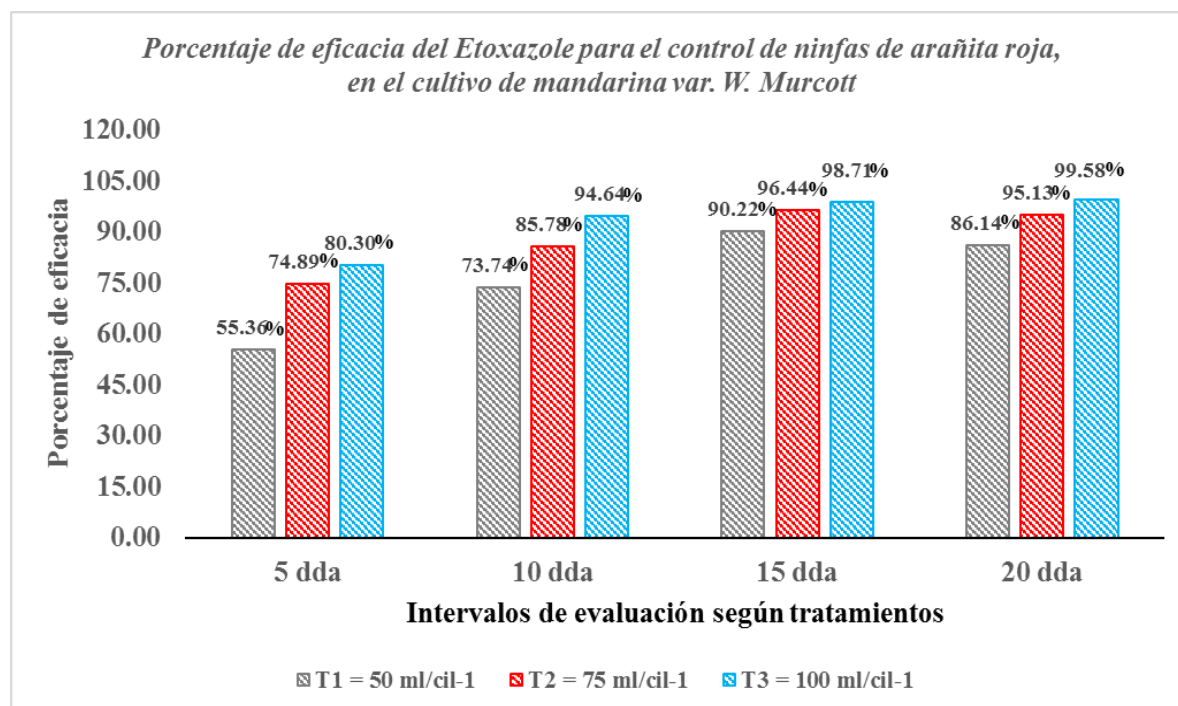
#### 4.5. Porcentaje de eficacia para número de ninfas/hoja de araña roja

En la Tabla 23, se obtuvo el porcentaje de eficacia de las diferentes dosis de Etoxazole para número de ninfas/hoja de araña roja, evidenció que el T<sub>3</sub> = 100 ml/cil<sup>-1</sup> registró mejor porcentaje de eficacia con 99,58% hasta los 20 dda, seguido del tratamiento T<sub>2</sub> = 75 ml/cil<sup>-1</sup> con 96,44% y 95,13% de eficacia hasta 15 y 20 dda, mientras que, el tratamiento que obtuvo menor porcentaje de eficacia fue el T<sub>1</sub> = 50 ml/cil<sup>-1</sup> con 90,22% y 86,14% hasta los 15 y 20 dda, demostrando que el Etoxazole presentó alto poder residual hasta los 20 días después de haber sido aplicado sobre el follaje del cultivo de mandarina.

**Tabla 23**

*Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de ninfas/hoja de araña roja, en mandarina, hasta los 20 dda.*

Tratamientos	5 dda	10 dda	15 dda	20 dda
T <sub>3</sub> = 100 ml/cil <sup>-1</sup>	80,30%	94,64%	98,71%	99,58%
T <sub>2</sub> = 75 ml/cil <sup>-1</sup>	74,89%	85,78%	96,44%	95,13%
T <sub>1</sub> = 50 ml/cil <sup>-1</sup>	55,36%	73,74%	90,22%	86,14%



**Figura 5.** Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de ninfas/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda.

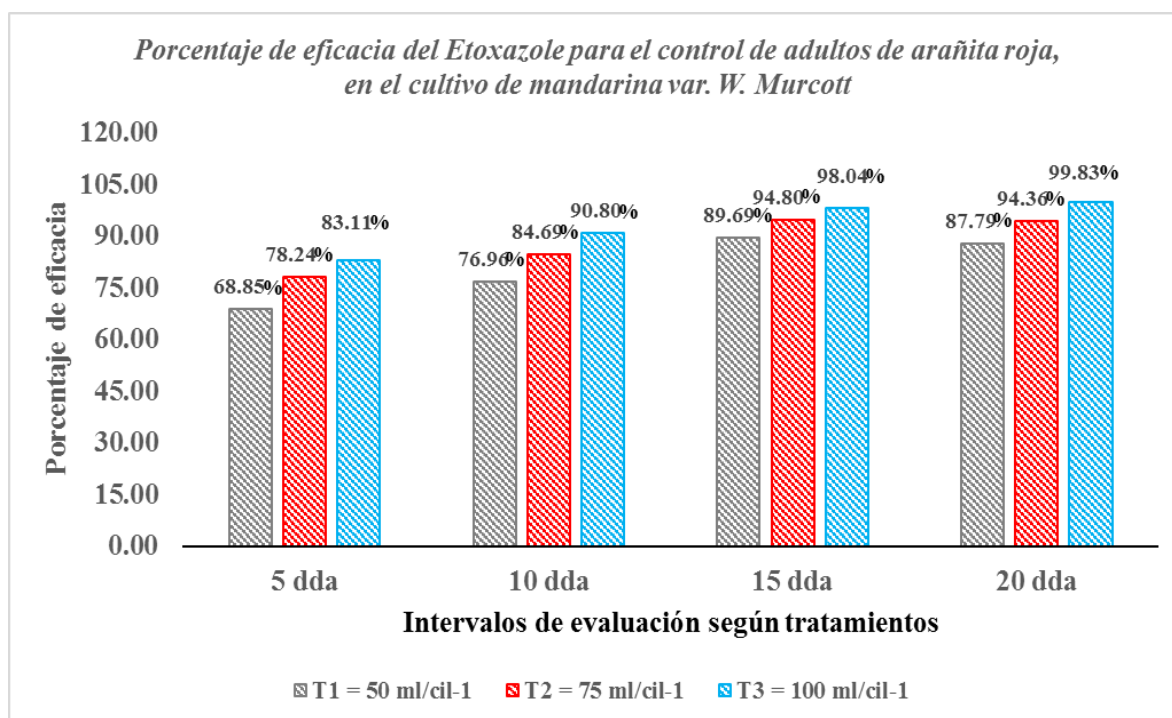
#### 4.6. Porcentaje de eficacia para número de adultos/hoja de araña roja

En la Tabla 24, se obtuvo el porcentaje de eficacia de las diferentes dosis de Etoxazole para número de adultos/hoja de araña roja, mostró que el T<sub>3</sub> = 100 ml/cil<sup>-1</sup> registró mejor porcentaje de eficacia con 99,83% hasta los 20 dda, seguido del tratamiento T<sub>2</sub> = 75 ml/cil<sup>-1</sup> con 94,80% y 94,36% de eficacia hasta 15 y 20 dda, sin embargo, el tratamiento que obtuvo menor porcentaje de eficacia fue el T<sub>1</sub> = 50 ml/cil<sup>-1</sup> con 89,69% y 87,79% hasta los 15 y 20 dda, demostrando que el Etoxazole presentó alto poder residual hasta los 20 días después de haber sido aplicado sobre el follaje del cultivo de mandarina.

**Tabla 24**

*Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de adultos/hoja de araña roja, en mandarina, hasta los 20 dda.*

Tratamientos	5 dda	10 dda	15 dda	20 dda
T <sub>3</sub> = 100 ml/cil <sup>-1</sup>	83,11%	90,80%	98,04%	99,83%
T <sub>2</sub> = 75 ml/cil <sup>-1</sup>	78,24%	84,69%	94,80%	94,36%
T <sub>1</sub> = 50 ml/cil <sup>-1</sup>	68,85%	76,96%	89,69%	87,79%



**Figura 6.** Porcentaje de eficacia del Etoxazole para número de adultos/hoja de araña roja, en el cultivo de mandarina, hasta los 20 dda.

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

En el cultivo de mandarina var. W. Murcott, se obtuvo para número de huevos/hoja de araña roja que presentó diferencias significativas a nivel de los tratamientos estudiados, de los cuales el tratamiento que registró mejor control fue para de  $T_3 = 100 \text{ ml/cil}^{-1}$ , logrando alcanzar hasta los 20 días después de la aplicación (dda) con 2,27 huevos/hoja, seguido del tratamiento  $T_2 = 75 \text{ ml/cil}^{-1}$  con 3,10 huevos/hoja, siendo superior al tratamiento  $T_1 = 50 \text{ ml/cil}^{-1}$ , quien obtuvo un promedio de 4,20 huevos/hoja hasta los 20 dda. En tal sentido, Koo et al. (2021), demostraron que los acaricidas de ultima generaciones con nuevas concentraciones tienen influencia sobre el control de huevos de ácaros hasta con 78% de eficacia. Por otro lado, Escobedo de la Cruz (2017), estudió la efectividad biológica del Etoxazole donde obtuvo que este acaricida tiene amplia efectividad debido a que influye sobre la ovoposición de las hembras y causando deshidratación de los huevos al ser puestas sobre el haz de la hoja, siendo de amplio espectro. Resultados que se asemejan al presente estudio donde se tuvo un promedio de 2 a 3 huevos/hoja, por lo, tanto el Etoxazole presenta resultados favorables.

Para número de ninfas/hoja de araña roja en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott, presentó diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, de los cuales el tratamiento que registró mejor respuesta significativa frente a los demás, fue para de  $T_3 = 100 \text{ ml/cil}^{-1}$ , quien obtuvo un promedio de 0,07 ninfas/hoja los 20 días después de la aplicación (dda), seguidamente por los tratamientos  $T_2 = 75 \text{ ml/cil}^{-1}$  con 0,60 y 0,87 ninfas/hoja hasta los 15 y 20 dda y para el tratamiento  $T_1 = 50 \text{ ml/cil}^{-1}$ , quien obtuvo un promedio de 1,33 y 2,00 ninfas/hoja hasta los 20 dda. Por otro lado, Wang et al. (2018), demostraron en sus estudios sobre el control de araña roja empleando diversos acaricidas, del cual obtuvieron que los mejores acaricidas que no muestra resistencia cruzada son Etoxazole, Bifenazate, Fenpyroximate, Spirodiclofen y Hexitiazox, los cuales se comprobaron con la presente investigación donde el Etoxazole reduce considerablemente las poblaciones de araña roja en el cultivo de mandarina. Al igual que Chinniah et al. (2021), quien obtuvo que la aplicación del Etoxazole es favorable para reducir altas incidencia de araña roja, por lo que su aplicación debe ser con responsabilidad para prolongar la vida útil de este acaricida de óptimo control, donde lograron reducir las poblaciones a menores de 2 unidades por hoja, siendo similares al presente estudio.

Hurtado (2018), indica que las aplicaciones de los acaricidas de nueva generación presentan resultados favorables debido a que vienen con mayor concentración, por lo que los ácaros son más susceptibles, sin embargo, se tiene la desventaja de que a mayor concentración los ácaros se tornaran mayor resistente a dosis elevadas, es por ello que se debe realizar un manejo adecuado de los productos químicos. Por lo tanto, se sustenta con los resultados de la presente investigación donde se demostró que el Etoxazole presentó efectos significativos para reducir estados móviles de araña roja.

Para número de adultos/hoja de araña roja en el cultivo de mandarina var. W. Murcott, presentó diferencias significativas a nivel de los tratamientos estudiados, de los cuales el tratamiento que registró mejor control, fue para de  $T_3 = 100 \text{ ml/cil}^{-1}$ , quien obtuvo un promedio de 0,03 adultos/hoja los 20 dda, seguidamente por los tratamientos  $T_2 = 75 \text{ ml/cil}^{-1}$  con 0,87 y 1,00 adultos/hoja hasta los 15 y 20 dda y para el tratamiento  $T_1 = 50 \text{ ml/cil}^{-1}$ , quien obtuvo un promedio de 1,57 y 1,97 adultos/hoja hasta los 20 dda, en ese sentido, Döker et al. (2018), demostraron que el uso del Etoxazole no tiene resistencia frente a las poblaciones de araña roja (*Panonychus citri*), siendo un acaricida que presenta óptimo control sobre esta plaga de interés económico, logrando reducir al mínimo las poblaciones de esta plaga, siendo estos resultados comprobados con la presente investigación donde se comprobó que su control es eficiente para ninfas y adultos de araña roja en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*), bajo condiciones de Supe.

Por otro lado, Tadatsu et al. (2022), demostró que el Etoxazole no presenta resistencia frente a las poblaciones de ácaros por ser una materia activa que no se ha usado inadecuadamente, es por ello que se establece reglamentos de aplicación para conservar la vida útil del producto. Tal como se demostró en el presente estudio que la aplicación del Etoxazole presento más de 95% de eficacia para reducir poblaciones de araña roja en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*).

Para el porcentaje de eficacia evidenció que el tratamiento con mejor respuesta lo obtuvo el  $T_3 = 100 \text{ ml/cil}^{-1}$ , mostró 87,98%, 99,58% y 99,83% de eficacia hasta los 20 dda para número de huevos, ninfas y adultos de araña roja en el cultivo de mandarina var. W. Murcott, respectivamente, seguido del  $T_2 = 75 \text{ ml/cil}^{-1}$  con 82,33% de eficacia para número de huevos hasta los 20 dda, 96,44% y 95,13% de eficacia para número de ninfas hasta los 15 y 20 dda y 94,80% y 94,36% de eficacia para número de adultos hasta los 15 y 20 dda y para el tratamiento  $T_1 = 50 \text{ ml/cil}^{-1}$  con 73,29% de eficacia para número de huevos hasta los 20



dda, 90,22% y 86.14% de eficacia para número de ninfas hasta los 15 y 20 dda y 89,69% y 87,79% de eficacia para número de adultos hasta los 15 y 20 dda, respectivamente, evidenciándose reinfestación del número de ninfas y adultos de araña roja a los 20 dda para las dosis de 50 y 75 ml/cil<sup>-1</sup>. Asimismo, en los estudios realizados por Koo et al. (2021), comprobaron que el Etoxazole, Spirodiclofen y Spiromesifen obtuvieron hasta 97% de eficacia, resultados que se sustentan con la presente investigación donde se obtuvo resultados similares para el control de estados móviles de araña roja en el cultivo de mandarina. Resultados que se sustentan con las de Chinniah et al. (2021), quien demostró que la aplicación del Etoxazole sobre poblaciones de ácaros se obtienen hasta un 86% de eficacia. También Rivera (2022), obtuvo que empleando Etoxazole para el control de araña marrón obtuvo 91,25% para huevos, 98,14% para ninfas y para adultos 98,29% hasta los 15 dda, bajo condiciones del distrito de Barranca, estos resultados se demuestran con los obtenidos en la presente investigación que el empleo del Etoxazole reduce ampliamente las poblaciones de araña roja en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*).

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

La aplicación fitosanitaria del Etoxazole mostró control significativo para las poblaciones de huevos, ninfas y adultos de araña roja (*Panonychus citri* (McGregor)), en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott, bajo las condiciones climatológicas de Caral, Supe.

La dosis de Etoxazole que presentó mejor control fue el  $T_3 = 100 \text{ ml/cil}^{-1}$ , logrando alcanzar hasta los 20 días después de la aplicación (dda) con 2,27, 0,07 y 0,03 para número de huevos, ninfas y adultos por hoja, seguido del  $T_2 = 75 \text{ ml/cil}^{-1}$  con 3,10, 0,87 y 1,00 para huevos, ninfas y adultos por hoja, en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott, bajo las condiciones climatológicas de Caral, Supe.

Para el porcentaje de eficacia del Etoxazole mostró que el tratamiento con mejor respuesta lo obtuvo el  $T_3 = 100 \text{ ml/cil}^{-1}$ , quien obtuvo 87,98%, 99,58% y 99,83% de eficacia hasta los 20 dda para número de huevos, ninfas y adultos por hoja de araña roja en el cultivo de mandarina var. W. Murcott, seguido del  $T_2 = 75 \text{ ml/cil}^{-1}$  con 82,33% de eficacia para número de huevos/hoja hasta los 20 dda, 96,44% y 95,13% de eficacia para número de ninfas/hoja hasta los 15 y 20 dda y 94,80% y 94,36% de eficacia para número de adultos/hoja hasta los 15 y 20 dda, en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) var. W. Murcott, bajo las condiciones climatológicas de Caral, Supe.

## **6.2. Recomendaciones**

Se recomienda replicar estudios utilizando diferentes dosis de Etoxazole en diversas condiciones climáticas a nivel nacional para obtener resultados más representativos.

Para maximizar la eficacia de la aplicación, se sugiere realizar las aplicaciones temprano en la mañana para minimizar la pérdida de producto debido a las corrientes de aire.

Es importante utilizar equipos en buen estado y calibrados adecuadamente para asegurar una aplicación uniforme y efectiva del producto, lo que contribuirá a un mejor control de la araña roja en cultivos de cítricos.

La calibración de equipos es crucial para evitar preparaciones excesivas y garantizar una aplicación eficiente en el campo.

Es fundamental seguir las recomendaciones indicadas en la ficha técnica para un manejo adecuado de los acaricidas químicos y asegurar su eficacia y seguridad.

## CAPITULO VII

### REFERENCIAS

#### 5.1. Referencias Bibliográficas

Agustí, M. (2012). *Citricultura (2ª Edición)*. Madrid- México. Ediciones Mundi-Prensa

Condori, J. (2022). *Eficiencia de los métodos de aspersión convencional y electrostática en el control de Panonychus citri en el cultivo de Mandarina* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5278>

Ebeling, W. (1959). *Subtropical fruit pests*. Univ. Calif. Press. Berkeley, 872 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. Recuperado de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2424>

Fronza, R. (2021). *Actualización en el manejo integrado de plagas en mandarina (Citrus reticulata Blanco) en el Norte Chico del Perú* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La molina. Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4888>

Gaete, M. (2007). *Evaluación de distintas fechas de rayado para el control de la floración en clementinos (Citrus clementina Blanco) cv. Clemenules*. (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Recuperado de [http://ucv.altavoz.net/prontus\\_unidacad/site/artic/20070723/asocfile/20070723152429/gaete\\_maria.pdf](http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20070723/asocfile/20070723152429/gaete_maria.pdf)

García, A. (2013). *Organización de la diversidad genética de los cítricos* (tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/31518/Versi%C3%B3n3.Tesis%20Andr%C3%A9s%20Garc%C3%ADa-Lor.pdf>

- García, M. y Rivero, F. (1981) *El ácaro rojo Panonychus citri (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España*. España. Recuperado de <https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/bsvp-07-01-065-077.pdf>
- Guanilo, A. (2006). *Controladores biológicos de" la arañita roja de los cítricos" Panonychus citri McGregor, 1916 con énfasis en Amblyseius chungas Denmark y Muma, 1989 (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) en la costa central del Perú* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Marcos. Lima, Perú. Recuperado de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1393/Guanilo\\_aa.pdf?sequence=1](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1393/Guanilo_aa.pdf?sequence=1)
- Hurtado, A. (2018). *Manejo integrado de Panonychus citri (McGregor) en el cultivo de mandarina (Citrus reticulata L.) en Chincha-Perú* (trabajo de suficiencia profesional). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3720>
- 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. Recuperado de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5047>
- Rivera, G. (2022). *Aplicación del etoxazole sobre poblaciones de arañita marrón Oligonychus punicae (Hirst) (Acarina: Tetranychidae), en palto Persea americana M., en Barranca* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Barranca. Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unab.edu.pe/handle/20.500.12935/169>
- Zabala, I. (2021). *Manejo agronómico del cultivo de Mandarina (Citrus reticulata), en el Ecuador* (trabajo de titulación de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos Ecuador. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10277/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000165.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 5.2. Referencias Hemerográficas

- Ares, J., Vázquez, C., Loureda, M. y Vázquez, A. (1995). *Ensayo de eficacia de la materia*

*activa benfuresato como herbicida de maíz contra Cyperus sp. en Galicia 1994*. In Sociedad Española de Malherbología. Congreso: actas. Huesca 14, 15 y 16 de noviembre de 1995 (267-272). Instituto de Estudios Altoaragoneses. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=564275>

Becerra, J. y Montero, J. (1992). *Efecto de la severidad de defoliación sobre la producción de forraje y los carbohidratos de reserva en especies forrajeras tropicales*. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 30(2), 125-132. Recuperado de <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/3608>

Cabada, S. y Ahumada, M. (2016). *Incidencia del daño foliar sobre el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays)*. Serie Extensión INTA Paraná, 79, 13-17. Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_ser\\_exten\\_79\\_2016\\_cabada\\_s\\_13-17.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_ser_exten_79_2016_cabada_s_13-17.pdf)

Childers, C. y Aboussetta, P. (2003). *Yield reduction in "Tahiti" lime from Panonychus citri feeding injury following different pesticide treatment regimes and impact on the associated predacious mites*. Experimental and Applied Acarology. 23: 771-783.

Chinniah, C., Naveena, K., Irandi, S. y Shanthi, M. (2021). *Field efficacy of Acaricides against citrus leaf mite Panonychus citri Mcgregor on ACID lime*. Doi: 10.5958/0974-8172.2020.00221.7

Döker, İ., Kazak, C. y Ay, R. (2018). *Acaricide resistance status of Panonychus citri (Acari: Tetranychidae) collected from citrus orchards in Adana, Turkey*. IOBC/WPRS Bulletin, 134, 43-44. Recuperado de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203512292>

García, J., Ciro, H. y Largo, E. (2015). *Encapsulation of mandarin citrus flavor using spray drying technology and different wall materials*. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 18(1), 251-260. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262015000100029&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262015000100029&script=sci_abstract&tlng=en)

González, M., Loza, M., Smeltekop, H., Cuba, N., Almanza, J. y Ruiz, M. (2011). *Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta Anastrepha sp. (Díptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia*. Journal

of the Selva Andina Research Society, 2(2), 2-12. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942011000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942011000200002&script=sci_arttext)

Henderson, C. y Tilton, E. (1955). *Tests with acaricides against the brow wheat mite*. J. Econ. Entomol., 48: 157-161. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/jee/48.2.157>

Hu, J., Wang, C., Wang, J., You, Y. y Chen, F. (2010). *Monitoring of resistance to spiroadiclofen and five other acaricides in Panonychus citri collected from Chinese citrus orchards*. Pest management science, 66(9), 1025-1030. Doi: <https://doi.org/10.1002/ps.1978>

Jones, V. y Parrella, M. (1984). *The sublethal effects of selected insecticides on life table parameters of Panonychus citri (Acari: Tetranychidae)*. The Canadian Entomologist, 116(7), 1033-1040. Doi: <https://doi.org/10.4039/Ent1161033-7>

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.

Kasap, I. (2009). *The biology and fecundity of the citrus red mite Panonychus citri (McGregor) (Acari: Tetranychidae) at different temperatures under laboratory conditions*. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 33(6), 593-600. Recuperado de <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol33/iss6/8/>

Koo, H., Choi, J., Shin, E., Kang, W., Cho, S. R., Kim, H. y Kim, G. (2021). *Susceptibility to acaricides and the frequencies of point mutations in Etoxazole-and Pyridaben-resistant strains and field populations of the two-spotted spider mite, Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)*. Insects, 12(7), 660. Doi: <https://doi.org/10.3390/insects12070660>

Mari, F. y Rivero, J. (1981). *El ácaro rojo Panonychus citri (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España*. Boletín Serviciō de TPT āgas TPanamā, 7, 65-77. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%2FBSV-P-07-01-065-077.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSV-P-07-01-065-077.pdf)

Nauen, R. y Smagghe, G. (2006). *Mode of action of Etoxazole (Rapid report)*. DE. Pest Management Science 62: 379-382

Tadatsu, M., Sakashita, R., Panteleri, R., Douris, V., Vontas, J., Shimotsuma, Y. y Osakabe, M. (2022). *A mutation in chitin synthase I associated with etoxazole resistance in the citrus red mite Panonychus citri (Acari: Tetranychidae) and its uneven geographical distribution in Japan*. Pest Management Science, 78(10), 4028-4036. Doi: <https://doi.org/10.1002/ps.7021>

Wang, Z., Cang, T., Wu, S., Wang, X., Qi, P., Wang, X. y Zhao, X. (2018). *Screening for suitable chemical acaricides against two-spotted spider mites, Tetranychus urticae, on greenhouse strawberries in China*. Ecotoxicology and environmental safety, 163, 63-68. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.07.058>

Wu, G., Terol, J., Ibanez, V., López, A., Pérez, E., Borredá, C., Domingo, C., Tadeo, F., Carbonell, J., Alonso, R., Curk, F., Du, D., Ollitrault, P., Roose, M., Dopazo, J., Gmitter, F., Rokhsar, D. y Talon, M. (2018). *Genomics of the origin and evolution of Citrus*. Nature 554, 311–316. Doi: <https://doi.org/10.1038/nature25447>

### 5.3. Referencias Electrónicas

Gómez, G. (2011). *El cultivo de la mandarina (Citrus reticulata) en el Municipio de Martínez de la Torre Veracruz*. Recuperado de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31408/1/guillermogomezsriviera.pdf>

González, L y Tullo, C (2019). *Guía técnica cultivo de cítricos*. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Recuperado de <http://www.agr.una.py/fca/index.php/libros/catalog/book/328>

INFOAGRO (2010). *El cultivo de las Mandarinas*. Recuperado de <http://www.infoagro.com/citricos/mandarina.htm>

Jiménez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Recuperado de <https://www.casadeinsecticidas.com.ar/imgprod/Metodos%20para%20control%20de%20plagas.pdf>



- Mesejo, C. Martinez, A. Reig, C. y Agustí, M. (2018). *Fisiología del cuajado en los cítricos: factores endógenos nutricionales y hormonales*. Interempresas. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/216282-Fisiologia-del-cuajado-en-los-citricos-factores-endogenos-nutricionales-y-hormonales.html>
- Montana (2018). *Estaca. Acaricida Agrícola*. Lima, Perú. Recuperado de [https://www.corpmontana.com/wp-content/uploads/2018/09/Ficha\\_Tecnica\\_Estaca.pdf](https://www.corpmontana.com/wp-content/uploads/2018/09/Ficha_Tecnica_Estaca.pdf)
- Montana (2019). Estaca®. (Ingrediente activo - Etoxazole). Recuperado de <https://www.corpmontana.com/p/agricultura/estaca-2/>
- López, J y Morales, J. (2007). *Aspectos Básicos para el Cultivo de Mandarina*. Corporación colombiana de investigación agropecuaria- AGROSAVIA. Lima, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13240>
- PROMOSTA (2005). *El cultivo de la mandarina*. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.dicta.hn/files/Mandarina,-2005.pdf>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2020). *Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para cultivo de mandarina*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/senasa/informes-publicaciones/936442-guia-de-buenas-practicas-agricolas-para-cultivo-de-mandarina>
- Soler, J. y Soler, G. (2006). *Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo*. Mundi Prensa, ESP. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Soler-Feliu/publication/312213058\\_Primer\\_a\\_descripcion\\_en\\_Europa\\_del\\_encirtido\\_Cryptanusia\\_comperei\\_Timberlake\\_1929\\_Hymenoptera\\_Chalcidoidea\\_Encyrtidae\\_en\\_el\\_cultivo\\_de\\_citricos\\_y\\_plantas\\_ornamentales\\_SOLER\\_J\\_M1\\_GUAITA\\_R2\\_1\\_Bayer\\_CropS/links/5a129d4c0f7e9bd1b2c116f7/Primera-descripcion-en-Europa-del-encirtido-Cryptanusia-comperei-Timberlake-1929-Hymenoptera-Chalcidoidea-Encyrtidae-en-el-cultivo-de-citricos-y-plantas-ornamentales-SOLER-J-M1-GUAITA-R2-1-Bayer-Crop.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Soler-Feliu/publication/312213058_Primer_a_descripcion_en_Europa_del_encirtido_Cryptanusia_comperei_Timberlake_1929_Hymenoptera_Chalcidoidea_Encyrtidae_en_el_cultivo_de_citricos_y_plantas_ornamentales_SOLER_J_M1_GUAITA_R2_1_Bayer_CropS/links/5a129d4c0f7e9bd1b2c116f7/Primera-descripcion-en-Europa-del-encirtido-Cryptanusia-comperei-Timberlake-1929-Hymenoptera-Chalcidoidea-Encyrtidae-en-el-cultivo-de-citricos-y-plantas-ornamentales-SOLER-J-M1-GUAITA-R2-1-Bayer-Crop.pdf)

# **ANEXOS**

**Anexo 1.** Panel fotográfico del proceso de ejecución.



**Figura 7.** Fotografía de los depósitos de los productos químicos utilizados.



**Figura 8.** Fotografía del Equipó de Protección Personal.



**Figura 9.** Fotografía del muestreo del tercio medio del cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) para la evaluación de rañita roja antes de la aplicación del Etoxazole.



**Figura 10.** Materiales e insumos para la aplicación del Etoxazole.



**Figura 11.** Aplicación del Etoxazole de acuerdo a los tratamientos.



**Figura 12.** Poblaciones de arañita roja en el cultivo de mandarina.

Figura 13. Ficha técnica del Etoxazole.

FICHA TÉCNICA

VERSIÓN JULIO 2018



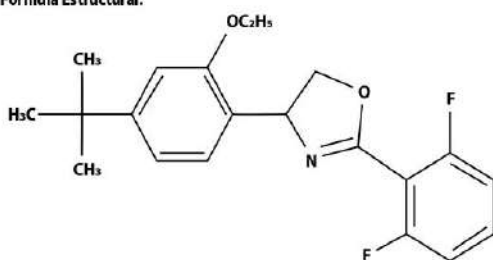
**ACARICIDA AGRÍCOLA**  
PQUA N° 2289 – SENASA

**I. DATOS DE LA EMPRESA**

Empresa Comercializadora: MONTANA S.A.  
Empresa Formuladora: MONTANA S.A.  
Titular de Registro: MONTANA S.A.

**II. IDENTIDAD**

Nombre Comercial: ESTACA  
Composición: Etoxazole  
Concentración: 330 g/L  
Formulación: Suspensión concentrada (SC)  
Grupo Químico: Diphenyloxazoline  
Clase de Uso: Acaricida Agrícola  
Fórmula Empírica: C<sub>17</sub>H<sub>15</sub>F<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O  
Peso Molecular (g mol<sup>-1</sup>): 359.42 g/mol  
Fórmula Estructural:



**I. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL INGREDIENTE ACTIVO**

**Solubilidad en Agua:**

7.04 x 10<sup>-3</sup> g/l en agua destilada a 20°C

Solubilidad en Solventes Orgánicos:

249000 mg/L Acetato de etilo

309000 mg/L Acetona

104000 mg/L Metanol

25200 mg/L Xileno

Densidad Relativa/Gravedad Específica: 1.24 g/ml a 20°C

Presión de Vapor: 7 x 10<sup>-6</sup> Pa a 25 °C

Constante de Henry: 3.6 Pa m<sup>3</sup> mol<sup>-2</sup> a 20°C

Coefficiente de Partición n- octanol/agua: 5.52 a pH 7 y 20°C

**PRODUCTO FORMULADO**

Densidad Relativa: 1,065 – 1,085 g/ml a 20°C

pH: 6-9

Estado Físico: Líquido (Suspensión concentrada)

Color: Blanquecino

Olor: Característico

Estabilidad en Almacenamiento: El producto es estable por 2 años bajo condiciones normales de almacenamiento en su envase original.

Inflamabilidad: No inflamable.

Explosividad: No explosivo.

Corrosividad: El producto es compatible con la mayoría de productos fitosanitarios de uso común, pero no se recomienda mezclar con productos de marcada reacción alcalina.

**II. PROPIEDADES BIOLÓGICAS**

**MODO DE ACCIÓN**

ESTACA es un acaricida regulador del crecimiento de ácaros que actúa por contacto e ingestión y presenta un movimiento translinar. Altera el crecimiento de los estados inmaduros ya que inhibe el crecimiento de ellos durante el proceso de muda. Presenta efecto sobre huevos, larvas y ninfas, así mismo reduce la fertilidad de hembras tratadas ya que alteran la viabilidad de los huevos. De acuerdo a IRAC está clasificado en el grupo 10 B.

**MECANISMO DE ACCIÓN**

ESTACA actúa interrumpiendo la biosíntesis de quitina, evitando así que los ácaros juveniles tratados mueren con éxito y evita la eclosión de los huevos tratados. Las hembras adultas tratadas depositan significativamente menos huevos viables. Al igual que otros reguladores del crecimiento de ácaros, no causa mortalidad de adultos, pero afecta a juveniles y huevos.

**III. TOXICIDAD**

Toxicidad: Moderadamente peligroso

• DL<sub>50</sub> oral aguda (ratas): 2000 – 5000 mg/kg de peso corporal.

• DL<sub>50</sub> dermal aguda (ratas): > 4000 mg/kg de peso corporal.

• CL<sub>50</sub> (4 horas) inhalatoria (ratas): > 5 mg/L de aire.

• Irritación dermal (conejos): Leve irritante.

• Irritación ocular (conejos): Leve irritante.

• Sensibilización cutánea (conejos de Indias): No sensibilizante.

**IV. ECOTOXICIDAD E IMPACTO AMBIENTAL DEL INGREDIENTE ACTIVO**

Grupo	Especie	Toxicidad	Parámetro	Valor
Aves	<i>Anas platyrhynchos</i>	Oral Aguda	DL <sub>50</sub>	>2000 mg i.a./kg
Peces	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Aguda	CL <sub>50</sub>	>2.8 mg/L
Invertebrados acuáticos	<i>Daphnia magna</i>	Aguda	CE <sub>50</sub>	7.1 µg la/L
Algas	<i>Scenedesmus capricornutum</i>	Aguda	CE <sub>50</sub>	>10 mg/L
Invertebrados terrestres	<i>Apis mellifera</i>	Oral Aguda	DL <sub>50</sub>	>200 µg/abeja
		Contacto Aguda	DL <sub>50</sub>	>200 µg/abeja
	<i>Esenia foetida</i>	Aguda	CL <sub>50</sub>	>1000 mg/kg

**Comportamiento en suelo, agua y aire**

En el suelo presenta una movilidad baja y puede ser biodegradado rápidamente, pero no se espera que se volatilice desde las superficies húmedas y seca. En el agua puede unirse a los sólidos suspendidos y sedimentos o ser degradado por hidrólisis en condiciones ácidas, pero no a pH neutro o básico. Tiene un potencial muy alto de bioconcentración en los organismos acuáticos.

**V. RECOMENDACIONES DE USO**

CULTIVO	PLAGA		DOSIS		PC (días)	LMR (ppm)
	Nombre Común	Nombre Científico	L/200L	L/ha		
Palto	Ácaro	<i>Oligonychus punicae</i>	0.025	0.125*	15	0.2

PC: Período de Cese / LMR: Límite Máximo de Residuos / \*Gasto de agua: 1000 L/ha



Av. Javier Prado Este 6210 Oficina 401 La Molina. Lima - Perú  
Telf: (511) 419-3000 / e-mail: info@corpmontana.com  
www.corpmontana.com

**VI. CONDICIONES DE APLICACIÓN**

Aplicar **ESTACA** cuando el cultivo presente infestaciones iniciales de la plaga y asegurar una adecuada cobertura sobre el follaje y frutos.

Realizar como máximo dos aplicaciones por campaña, considerando una campaña al año. Rotar con otros acaricidas de diferente mecanismo de acción para evitar la aparición de resistencia.

**VII. COMPATIBILIDAD**

**ESTACA** es compatible con la mayoría de productos fitosanitarios de uso común pero no se recomienda mezclar con productos de marcada reacción alcalina.

**VIII. REINGRESO A UN ÁREA TRATADA**

No ingresar a las áreas tratadas sin ropa de protección adecuada durante las primeras 24 horas después de la aplicación (una vez secado el depósito en el área foliar).

**IX. FITOTOXICIDAD**

No se presentan síntomas de fitotoxicidad usado a la dosis y en el cultivo recomendado en la etiqueta.



Av. Javier Prado Este 6210 Oficina 401 La Molina, Lima - Perú  
Telf: (511) 419-3000 / e-mail: info@corpmontana.com  
www.corpmontana.com