

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**APLICACIÓN DE TRES ACARICIDAS SOBRE POBLACIONES DE
ARAÑITA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch),
EN FRESA (*Fragaria vesca* M.), EN NUEVO CHIMBOTE**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

FRANK ERICK HUAMÁN BAUTISTA

HUACHO - PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**APLICACIÓN DE TRES ACARICIDAS SOBRE POBLACIONES DE
ARAÑITA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch),
EN FRESA (*Fragaria vesca* M.), EN NUEVO CHIMBOTE**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



Ing. Luis Miguel Chávez Barbery
Presidente



Mg.Sc. Saúl Robert Manrique Flores
Secretario



Mg. Ángel Pedro Campos Julca
Vocal



Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo
Asesor

HUACHO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi día a día y encaminarme por el buen camino, así mismo este trabajo de investigación es dedicado a mis padres y seres queridos que estuvieron siempre durante mi formación profesional para lograr mis objetivos propuestos de ser un profesional y servir a la comunidad.

También a mis docentes quienes fueron partícipe en mi formación profesional, quienes aportaron sus conocimientos en diferentes áreas agrícolas para poder desempeñar apropiadamente en cualquier trabajo a futuro.

Frank Erick Huamán Bautista

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mi asesor Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo, por haberme guiado durante la elaboración y ejecución del trabajo de investigación, permitiéndome conocer más el área fitosanitaria en el cultivo de fresa, el cual en la actualidad se ha vuelto un tema muy importante.

Agradecer a mi padre y madre motivo de mi superación y hermana quienes fueron los que me brindaron sus apoyos en cada momento de mi formación profesional.

Así mismo un agradecimiento al Ing. Pedro Gabriel Rosario Adrián por haberme guiado y aclarado todas mis dudas en el área de investigación agrícola para la finalización del presente trabajo de investigación, quien me ayudó y me permitió fortalecer mis conocimientos para ser un profesional exitoso y servir a la sociedad en los problemas que tengan en sus cultivos de siembra y brindarles soluciones oportunas.

Finalmente, un agradecimiento especial a todos mis docentes que me brindaron sus conocimientos prácticos durante mis años universitarios, las cuales me permitieron conocer diferentes áreas agrícolas como profesional en la rama de la agronomía.

Frank Erick Huamán Bautista

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	01
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	02
1.1 Descripción de la realidad problemática	02
1.2 Formulación del problema	02
1.2.1. Problema general	02
1.2.2. Problemas específicos	02
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
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	05
2.1 Antecedentes de la investigación	05
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	05
2.1.2. Antecedentes Nacionales	05
2.2 Bases teóricas	06
2.3 Definiciones conceptuales.....	14
2.4 Formulación de la hipótesis	14
2.4.1. Hipótesis general	14
2.4.2. Hipótesis específicas	14
CAPITULO III. METODOLOGÍA	15
3.1 Diseño metodológico	15
3.1.1. Ubicación	15
3.1.2. Materiales e insumos.....	15
3.1.3. Diseño experimental.....	16
3.1.4. Tratamientos.....	16
3.1.5. Características del área experimental.....	17
3.1.6. Variables a evaluar	18
3.1.7. Conducción del experimento.....	18
3.2 Población y muestra	19
3.2.1. Población.....	19
3.2.2. Muestra.....	19
3.3 Técnicas de recolección de datos	20
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información	20
CAPITULO IV. RESULTADOS	21
4.1 Número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch) por hoja.....	21
4.1.1. Antes de la aplicación.....	21

4.1.2. A los 3 días después de la aplicación	22
4.1.3. A los 6 días después de la aplicación	23
4.1.4. A los 9 días después de la aplicación	24
4.1.5. A los 12 días después de la aplicación	25
4.2 Número de ninfas de arañita roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch) por hoja.....	26
4.2.1. Antes de la aplicación.....	26
4.2.2. A los 3 días después de la aplicación	27
4.2.3. A los 6 días después de la aplicación	28
4.2.4. A los 9 días después de la aplicación	29
4.2.5. A los 12 días después de la aplicación	30
4.3 Número de adultos de arañita roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch) por hoja.....	31
4.3.1. Antes de la aplicación.....	31
4.3.2. A los 3 días después de la aplicación	32
4.3.3. A los 6 días después de la aplicación	33
4.3.4. A los 9 días después de la aplicación	34
4.3.5. A los 12 días después de la aplicación	35
4.4 Determinación del porcentaje de eficacia de acaricidas para número de huevos de <i>Tetranychus urticae</i> Koch por hoja.....	36
4.5 Determinación del porcentaje de eficacia de acaricidas para número de ninfas de <i>Tetranychus urticae</i> Koch por hoja.....	37
4.6 Determinación del porcentaje de eficacia de acaricidas para número de adultos de <i>Tetranychus urticae</i> Koch por hoja.....	38
4.7 Análisis económico	41
CAPITULO V. DISCUSIÓN	42
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
6.1. Conclusiones	44
6.2 Recomendaciones	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos con diferentes dosis de tres acaricidas	16
Tabla 2: Disposición de los tratamientos en estudio.	17
Tabla 3: Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), antes de la aplicación.	21
Tabla 4: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), antes de la aplicación.	21
Tabla 5: Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 3 días después de la aplicación.	22
Tabla 6: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 3 días después de la aplicación.....	22
Tabla 7: Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 6 días después de la aplicación.	23
Tabla 8: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 6 días después de la aplicación.	23
Tabla 9: Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 9 días después de la aplicación.....	24
Tabla 10: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 9 días después de la aplicación.	24
Tabla 11: Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 12 días después de la aplicación.	25
Tabla 12: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 9 días después de la aplicación.....	25
Tabla 13: Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), antes de la aplicación.	26
Tabla 14: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), antes de la aplicación.	26
Tabla 15: Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 3 días después de la aplicación.....	27
Tabla 16: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 3 días después de la aplicación.....	27

Tabla 17: Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 6 días después de la aplicación.....	28
Tabla 18: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 6 días después de la aplicación.....	28
Tabla 19: Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 9 días después de la aplicación.....	29
Tabla 20: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 9 días después de la aplicación.....	29
Tabla 21: Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 12 días después de la aplicación.....	30
Tabla 22: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 12 días después de la aplicación.....	30
Tabla 23: Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), antes de la aplicación.....	31
Tabla 24: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), antes de la aplicación.....	31
Tabla 25: Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 3 días después de la aplicación.....	32
Tabla 26: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 3 días después de la aplicación.....	32
Tabla 27: Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 6 días después de la aplicación.....	33
Tabla 28: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 6 días después de la aplicación.....	33
Tabla 29: Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 9 días después de la aplicación.....	34
Tabla 30: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 9 días después de la aplicación.....	34
Tabla 31: Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 12 días después de la aplicación.....	35
Tabla 32: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), a los 12 días después de la aplicación.....	35

Tabla 33: % de eficacia, de acuerdo a la fórmula matemática de Henderson - Tilton para número de huevos de <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Día Antes de la Aplicación, 3, 6, 9 y 12 días después de la aplicación (DDA) de acaricidas)...	36
Tabla 34: % de eficacia, de acuerdo a la fórmula matemática de Henderson - Tilton para número de ninfas de <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Día Antes de la Aplicación, 3, 6, 9 y 12 días después de la aplicación (DDA) de acaricidas)...	37
Tabla 35: % de eficacia, de acuerdo a la fórmula matemática de Henderson - Tilton para número de ninfas de <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Día Antes de la Aplicación, 3, 6, 9 y 12 días después de la aplicación (DDA) de acaricidas)...	38
Tabla 36: Análisis económico de tres acaricidas para el control de las poblaciones de Arañita roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), en fresa (<i>Fragaria vesca</i> M.), en Nuevo Chimbote.....	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resumen de evaluaciones de las poblaciones de araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), en el cultivo de fresa (<i>Fragaria vesca</i> M.).	49
Anexo 2: Daños de araña roja en fresa.	50
Anexo 3: Evaluación antes de la aplicación de los acaricidas en el cultivo de fresa.	50
Anexo 4: Campo experimental en el cultivo de fresa, previo a la aplicación de los acaricidas.	50
Anexo 5: Aplicación de los acaricidas.	50
Anexo 6: Huevos de araña roja en el cultivo de fresa.	50
Anexo 7: Ninfa de araña roja en el cultivo de fresa.	50
Anexo 8: Adulto de araña roja en el cultivo de fresa.	51
Anexo 9: Producto Abamex (Abamectina)	51
Anexo 10: Producto Estaca (Etoxazole)	51
Anexo 11: Producto Baicen (Matrine)	51
Anexo 12: Fórmula para determinar porcentaje de eficacia de un ingrediente activo bajo condiciones de campo.	51
Anexo 13: Escala de evaluación para determinar los grados y niveles de infestación de araña.	51

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la eficacia de tres acaricidas sobre poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote. **Métodos:** La población estuvo representada por 1440 plantas, donde se tomó como muestra 48 plantas en toda el área experimental, de las cuales se evaluaron cuatro hojas por planta tomadas al azar, evaluando una totalidad de 192 hojas, se tuvo cuatro tratamientos, las cuales fueron; T0 = Testigo absoluto (sin aplicación), T1= Abamectina 0,250L/cil⁻¹, T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹ y T3= Matriline 0,150L/cil⁻¹, para el control de arañita roja en fresa y se determinó el porcentaje de eficacia con la fórmula matemática planteada por Henderson – Tilton. **Resultados:** Al realizarse los cálculos matemáticos se determinó que el tratamiento que tuvo mejores resultados hasta los 12 DDA fue el T1= Abamectina 0,250L/cil⁻¹, quien redujo significativamente el número de huevos, seguido del tratamiento T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, mostrando a los 12 DDA un 50.23% de eficacia, para el control de ninfas/hojas, mostró que el T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, obtuvo mejores resultados hasta los 12 DDA quien alcanzó un 96.71% de eficacia y para el control de adultos de arañita roja, mostró que el T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, obtuvo mejor control, donde mostró que a 12 DDA alcanzó un 98.33% de eficacia. **Conclusiones:** Los mejores acaricidas para el control de arañita roja es el Etoxazole a dosis de 0,050L/cil⁻¹ y la Abamectina a dosis de 0,250L/cil⁻¹, obteniéndose alto porcentaje de eficacia hasta los 12 DDA, en el cultivo de fresa bajo condiciones de Nuevo Chimbote.

Palabras claves: Arañita roja, porcentaje de eficacia, control y cultivo de fresa.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the efficacy of three acaricides on populations of Red Mite (*Tetranychus urticae* Koch), in strawberry (*Fragaria vesca* M.), in Nuevo Chimbote.

Methods: The population was represented by 1440 plants, where 48 plants were taken as a sample throughout the experimental area, of which four leaves per plant taken at random were evaluated, evaluating a total of 192 leaves, four treatments were had, which They were; T0 = Absolute control (without application), T1= Abamectin 0,250L/cil⁻¹, T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹ and T3= Matrine 0,150L/cil⁻¹, for the control of red spider mite in strawberry and it was determined the percentage of efficiency with the mathematical formula proposed by Henderson - Tilton. **Results:** When performing the mathematical calculations, it was determined that the treatment that had the best results up to 12 DAA was T1= Abamectin 0,250L/cil⁻¹, which significantly reduced the number of eggs, followed by treatment T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, showing 50,23% efficacy at 12 DAA, for the control of nymphs/leaves, showed that T2= Etoxazole 0,050L/cyl⁻¹, obtained better results up to 12 DAA who reached 96,71% efficacy and for the control of red spider mite adults, it showed that T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, obtained better control, where it showed that at 12 DAA it reached 98,33% efficacy. **Conclusions:** The best acaricides for the control of red spider mite are Etoxazole at a dose of 0,050L/cil⁻¹ and Abamectin at a dose of 0,250L/cil⁻¹, obtaining a high percentage of efficacy up to 12 DAA, in the cultivation of strawberry under conditions of Nuevo Chimbote.

Key words: Red spider mite, efficiency percentage, control and strawberry cultivation.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día en el Perú la fresa (*Fragaria vesca* M.), se ha convertido en un cultivo de alto valor para muchos agricultores debido a que, dedicarse a este rubro agrícola resulta ser muy rentable, el cual les permite mejorar su estilo y calidad de vida de sus familias. Sin embargo, para la producción de la fresa se tienen muchos problemas fitosanitarios, siendo principalmente el ataque de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), que es la responsable de grandes pérdidas económicas, al no ser controladas en su momento oportuno, ya que cuando se encuentran en condiciones ideales de temperatura y otros factores medioambientales este tiende a incrementar su incidencia poblacional, las cuales llegan a niveles críticos y son más difíciles de controlarlos (López, 2020).

Por otro lado, mencionar que en la actualidad la araña roja se ha tornado mucho más resistentes a los acaricidas tradicionales que ya existen en el mercado, esto es debido a que muchos agricultores abusan drásticamente el uso de los acaricidas con el fin de reducir al mínimo las poblaciones de araña roja en sus campos de fresa, hacen uso inapropiado a dosis diferentes sin medir las consecuencias, es por ello que ante estos problemas se vio lo importante que es el manejo racional de acaricidas y se propuso realizar investigación para determinar el porcentaje de eficacia de tres acaricidas para un buen manejo fitosanitario para el control de la araña roja sin causar ningún desequilibrio ecológico y sobre todo el uso de acaricidas que son amigables al medio ambiente (CERTIS, 2020).

Es por ello que debido al uso inapropiado de los diferentes acaricidas agrícolas para el control de araña roja en el cultivo de fresa, se realizó el presente estudio con la finalidad de brindar alternativas de solución como estrategia de Manejo Integrado de Plagas (MIP), el cual esto permita que se use como rotación de ingredientes activos para reducir la resistencia de las arañas rojas en el cultivo de fresa, debido a ello la presente investigación tuvo como objetivo general evaluar la eficacia de tres acaricidas sobre poblaciones de Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.

CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad la fresa (*Fragaria vesca* M.), se ha vuelto un cultivo de importancia económica debido a que es muy rentable, pero para su producción se tiene muchos problemas fitosanitarios como el control de plagas como la arañita roja (*Tetranychus. urticae* Koch), el cual es un ácaro que pertenece a la familia de los *Tetranychidae*.

Cabe indicar que los daños que ocasionan estos ácaros son perjudiciales reduciendo la capacidad fotosintética de las hojas, al mismo tiempo con estos daños severos el cultivo reduce su potencial productivo. Por otro lado, los productores del cultivo de fresa emplean diferentes acaricidas a dosis variantes para reducir la alta incidencia poblacional de la arañita roja, por desconocimiento esto permite que los ácaros cada vez más se tornen mucho más resistentes a los acaricidas ya existentes, es por ello que los agricultores abusan drásticamente de ellos con la finalidad de mantener una población baja de arañita roja en sus campos. Debido a los problemas que se viene observando para el control de estos ácaros en el cultivo de fresa, se formuló dicha investigación con el propósito de realizar ensayos a dosis diferentes de acaricidas para lograr disminuir las altas poblaciones de arañita roja, sin abusar los ingredientes activos para evitar generar mayor resistencia y afectar el medio ambiente y con ello lograrlos controlar sin el uso excesivo de los acaricidas ya existentes en el mercado (López, 2020).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál de los tres acaricidas que se aplicaron tiene mayor porcentaje de eficacia para el control de las poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué porcentaje de eficacia tuvo la aplicación de tres acaricidas en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca* M.), para el control de las poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en Nuevo Chimbote?

- ¿Cuál de los tres acaricidas aplicados fue el más efectivo en el control de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en Nuevo Chimbote?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la eficacia de tres acaricidas sobre poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de eficacia de los tres acaricidas empleados para el control de las poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.
- Determinar la dosis apropiada de los acaricidas para el control de las poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.
- Realizar un análisis económico de los tres acaricidas utilizados para el control de las poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.

1.3. Justificación de la investigación

El cultivo de fresa en la actualidad se ha tornado de gran importancia económica por sus altos índices de rentabilidad para los agricultores. Sin embargo, para dicha producción se tienen problemas fitosanitarios como el ataque de plagas como la arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), las cuales causan pérdidas económicas y reducción en el rendimiento. Debido a ello los agricultores emplean diferentes ingredientes activos para reducir la incidencia poblacional en campo, abusando drásticamente de los acaricidas las cuales permiten que los ácaros se tornen cada vez más resistentes a los acaricidas que ya existen en el mercado. Por ello es importante realizar investigaciones probando diferentes acaricidas para la obtención de mejores ingredientes activos que permitan controlar apropiadamente a la arañita marrón en el cultivo de fresa, sin abusar de ningún producto químico, ya que solo causa desequilibrios ecológicos como la resistencia de los ácaros a otros acaricidas (CERTIS, 2020).

Con dicho estudio los resultados obtenidos servirán como recomendación para los productores de fresa para controlar adecuadamente la arañita roja y para realizar rotación de ingredientes activos para evitar resistencia de los ácaros a los diferentes acaricidas que se emplean en la actualidad.

1.5. Delimitación del estudio

La presente investigación se realizó en la provincia Del Santa, distrito de Nuevo Chimbote, Departamento de Ancash. Cuya ubicación UTM es: -9,092083, -78,496528, altura de 557 m.s.n.m. la investigación en efectuó en los meses de Octubre y Noviembre del 2021.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Correa, et al. (2018), en sus estudios determinaron el control de acaro rojo de las palmas, en México, donde obtuvieron como resultados, muestran que los acaricidas (Bifenazate, Fenpyroximate, Spiromesifen, Acequinocyl, Bifentrina, Propargite, Amitraz, Clorfenapir, Clorhidrato de formetanato, Azufre, Fenazaquin y Milbemectina), redujeron significativamente las poblaciones de *Raoiella indica*, mostrando una efectividad de 95% de eficacia a los 7 días después de la aplicación.

Lemus y Pérez (2016), en sus estudios determinaron la eficacia de acaricidas para controlar ácaros móviles. Donde obtuvieron como resultados que el Fenpyroximate obtuvo un 85% de eficacia y el Bifenazate 92% de eficacia logrando disminuir considerablemente las poblaciones de ácaros a <20 ácaros/hoja a los 28 días de la aplicación de los acaricidas.

Marroquin (2018), en su investigación evaluó la efectividad de dos extractos vegetales (Higuerilla (*Ricinus cumminis*) y Chicalote (*Argemone mexicana*)) y cuatro insecticidas (Abamectina, Deltametrina, Spirotetramat e Imidaclopid) para el control de *Tetranychus urticae*, para determinar dosis letal media, donde obtuvo como resultados que la CL50 más alta lo obtuvo el extracto de Higuerilla con un valor de 136,508 ppm con 83,50% de mortandad y la CL50 del extracto de Chicalote fue de 1174 ppm obtuvo 74,50% de mortandad y para los insecticidas la abamectina presentó un valor de CL50 de 141,777 ppm obtuvo 88,33% de mortandad, sin embargo, la mezcla de higuerilla y Abamectina obtuvo la CL50 de 18,54 ppm con 85,00% de mortandad. Por lo que se deduce que la mezcla de un insecticida y un extracto potencializa la toxicidad para este insecticida logrando obtener mayor toxicidad para controlar arañita roja.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Jaimes y León (2020), en sus investigaciones determinaron la eficacia de Matrine, Etoxazole y Abamectina, para el control de arañita marrón, donde obtuvieron como resultados que Matrine, Etoxazole y Abamectina, a los siete días obtuvieron una eficacia de 37,88, 50,95 y 21,13 %, y a los 28 días después de la aplicación de los acaricidas mostró un

porcentaje de eficacia de Matrine (74,8%), Etoxazole (72,97%) y Abamectina (56,87%) de eficacia para el control de ácaros.

Moreno (2018), en su investigación determinaron la eficacia de; Abamectina, Cyhexatin, Spirodiclofen y Fenazaquin, para el control de *Tetranychus urticae*. Donde obtuvieron como resultados que, a los 3 días de aplicación, el Cyhexatin (110 mL/200 L), obtuvo un 87,28%, 8 días un 83,89% y 11 días un 77,38% de eficacia. En segundo, fue Spirodiclofen (100 mL/200 L), donde mostró que a 3 días obtuvo un 82,38%; 8 días un 80,19% y 11 días un 76,31 % de eficacia, en tercer fue la Abamectina (250 mL/200 L), donde mostró que a 3 días obtuvo 73,76%; 8 días un 67,03% y 11 días un 63,95% de eficacia, en cuarto lugar, fue para Fenazaquin (200 mL/200 L.) mostrando a los 3 días un 62,51%, 8 días un 59,15% y 11 días un 52,64% de eficacia para control de araña roja.

Escobedo (2017), en su investigación determinaron la eficacia de; Fenpyroximate (0,100L/200 L), Milbemectin (0,050L/200 L) y Etoxazole (0,030L/200 L), para el control araña marrón. Donde obtuvo como resultados que el Milbemectin, mostró un 97% de eficacia para control de araña marrón, después de los primeros días de la aplicación, mientras que, el Etoxazole, resultó más eficiente a los 14 días después de la aplicación con 98% de eficacia.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Fragaria vesca* (Fresa).

El cultivo de fresa en la actualidad se encuentra distribuido a nivel mundial, donde estudios realizados dan indicios de que podría tener como centro de origen en los Alpes Europeo de Europa. Por otro lado, la fresa es una frutilla de alto valor y tienen manejos especiales para su producción debido a que son productos perecederos (Tapia, 2014).

2.2.2. Descripción taxonómica

MINAGRI (2008), describe taxonómica al cultivo de fresa de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: *Rosaceae*

Sub-familia: *Rosoideae*

Género: *Fragaria*

Especie: *vesca*

Nombre científico: *Fragaria vesca* M.

Nombres comunes: Fresa, frutilla, fresón.

2.2.3. Importancia económica

Tapia (2014), refiere que el cultivo de fresa es una fruta muy popular en los Estados Unidos, donde la producción se concentra principalmente en Oregón, California La Florida y Washington, siendo las zonas donde produce más del 95% en todo el país. Por otro lado, el cultivo de fresa se importa y exporta de diferentes partes del mundo por su alta tasa de rentabilidad y su consumo en fresco que permite que los pobladores consuman haciendo rentable a este cultivo.

2.2.4. Descripción botánica

Sánchez (2006), indica que la planta de cultivo de fresa es herbácea, perteneciente a la familia de las *Rosácea*, llega alcanzar una altura de 15 a 45 cm, las cosas son de coloración verde brillante, también tienen un peciolo por hoja, las flores de la fresa son regulares (actinomorfas) y son hermafroditas teniendo androceo y gineceo. Por otro lado, la raíz del cultivo de fresa es fasciculada con numerosas raicillas secundarias para una mejor absorción hídrica y de nutrientes. El fruto de la fresa nace de una modificación del receptáculo, así mismo indicar que el fruto es poliaquenio.

2.2.5. Fenología

Wray (2010), menciona las siguientes fases fenológicas del cultivo de fresa:

- Trasplante
- Fase de desarrollo vegetativo
- Fase de floración
- Fase de engrose de frutos o fructificación
- Fase de reproducción (cosecha)

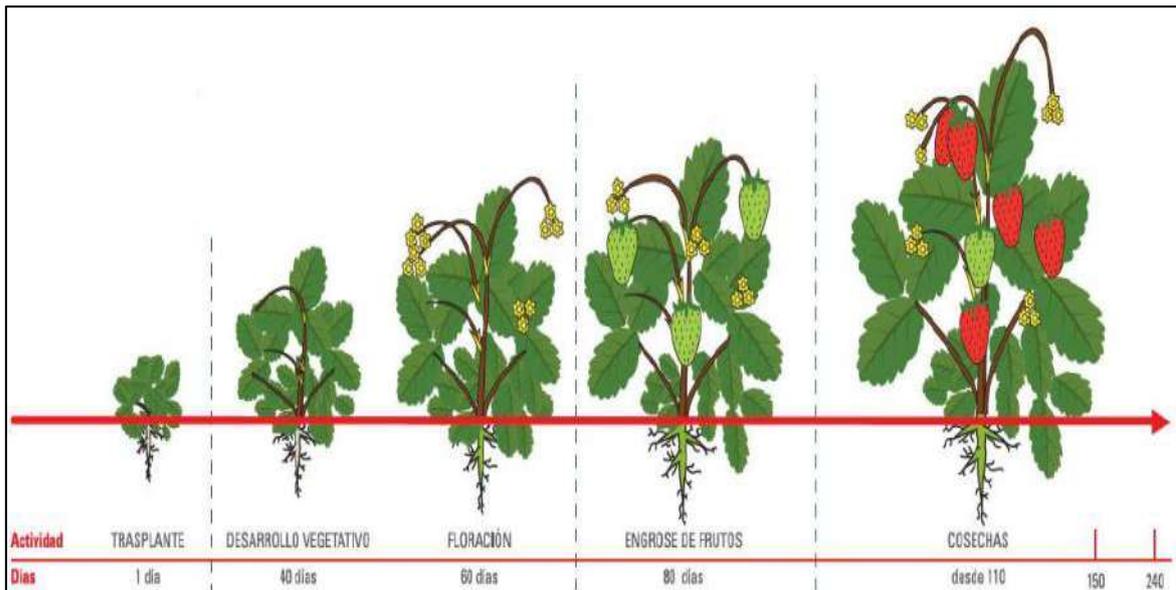


Figura 1. Fases fenológicas del cultivo de fresa. Fuente: Wray (2010).

2.2.6. Requerimientos edafoclimáticas

El cultivo de fresa se siembra a diferentes altitudes en el continente americano, desarrollándose favorablemente en zonas con alturas de 1200 a 2500 m.s.n.m., el cultivo de fresa así mismo prefiere climas frescos, zonas cálidas (Ingeniería Agrícola, 2008).

Santos y Obregón (2012), refiere que el cultivo de fresa se adapta favorablemente a diferentes climas, sin embargo, requiere de una serie de horas frío y temperatura para un adecuado crecimiento y desarrollo a temperaturas de 7°C, cabe indicar que las temperaturas óptimas para la fresa son de 15 a 20 °C, mientras que, las temperaturas superiores a 32°C, son perjudiciales causando abortos florales.

MINAGRI (2008), recomienda que el pH óptimo para el cultivo de fresa es de 6,5 a 7,5. En algunos casos tolera suelos ligeramente con pH de 5,5 a 6,5, siendo favorables para un crecimiento y desarrollo favorable del cultivo de fresa.

2.2.7. Labores agronómicas

a) Trasplante

Villagrán (1994), refiere que la siembra de los esquejes se debe realizar en los meses de abril a junio, teniendo una densidad de plantas entre 55000 y 60000, sembradas a doble hilera para un óptimo rendimiento.

b) Riego

Ingeniería Agrícola (2008), indica que las necesidades hídricas del cultivo de fresa por campaña son de 4000 a 9000m³/ha, logrando alcanzar buena producción. Por otro lado, el cultivo de fresa es susceptible a las altas concentraciones de sales.

c) Fertilización

Olivera (2012), recomienda que la fertilización se debe realizar de acuerdo a un análisis de suelo, para conocer con los elementos y cantidades que se necesita para suplir los requerimientos nutricionales del cultivo de fresa. Así mismo recomienda fertilizar con N: 123, P₂O₅: 84, K₂O: 210 y 175 de Ca por hectárea.

d) Plagas y enfermedades

Vergara (2008), menciona las siguientes plagas y enfermedades en el cultivo de fresa

Plagas

- Arañita roja (*Tetranychus urticae*)
- Chinche (*Lygus hesperus*)
- Gallina ciega (*Phyllophaga* sp.)
- Gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*)
- Pulgón (*Aphis gossypii*)
- Trips (*Frankliella accidentalis*)
- Trips (*Thrips tabaci*)

Enfermedades

- Mancha de la hoja (*Mycosphaerella fragariae*)
- Corazón rojizo (*Phytophthora fragariae*)
- Podredumbre gris (*Botrytis cinérea*)
- Oídium (*Oidium fragariae*)
- Podredumbre de la raíz (*Phytophthora* sp; *Rhizoctonia* sp; *Fusarium* sp)
- Rizoctiosis (*Rhizoctia solani*)
- Tizón de la hoja (*Phomopsis obscurans*)

e) Cosecha

MINAGRI (2008), indica que el cultivo de fresa en el Perú se cosecha en los meses de agosto a febrero, sin embargo, con la introducción de nuevas variedades se puede lograr cosechar durante todo el año, ya que hay climas que favorecen especialmente a estas variedades para alcanzar rendimientos altos.

2.2.8. Arañita roja (*Tetranychus urticae*).

La arañita roja es el ácaro más frecuente y potencialmente reproducible. Es una especie que está presente en todo el planeta en más de un centenar de plantas como hospederas; incluyendo hortalizas, cereales, ornamentales y especies frutales (Luengo y Quiroz, 2015).

Valenciana (2015), refiere que la arañita roja es una especie que ataca a gran cantidad de plantas cultivadas, tanto en campo abierto y en invernadero, como también de porte herbáceo, como leñoso que puede también causar importantes daños a los productos.

a. Clasificación taxonómica

Poliane (2012), clasifica taxonómicamente a la arañita roja de la siguiente manera:

Reino: Animalia

Clase: Arachnida

Orden: Acarina

Familia: *Tetranychidae*

Género: *Tetranychus*

Especie: *urticae*

Nombre científico: *Tetranychus urticae* Koch

Nombres comunes: Arañita roja.

b. Ciclo de vida de la arañita roja

La arañita roja (*Tetranychus urticae*), es un ácaro conocido por su alta capacidad de reproducción y su corto ciclo de vida en verano llegando a alcanzar entre 15 a 18 días y en temporadas de invierno alcanzando entre 35 a 45 días aproximadamente. Esta especie

desarrolla sus colonias en el envés de las hojas donde producen tela en abundancia que les protegen de los depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas (Poliane, 2012).

Olivares (2017), en un análisis técnico identificó que el *Tetranychus urticae* tiene cinco (5) estados: Huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. El crecimiento de estos es condicionado por la temperatura del contexto ambiental.

✓ **Huevos**

La hembra pone sus huevos durante 10 días (a 35°C) y por encima de 40 días (a 15°C). A una temperatura de 20°C pone alrededor de 40 huevos en total, pero en condiciones óptimas puede llegar hasta 100. Especialmente con temperaturas altas y un ambiente seco, las arañas rojas pueden reproducirse muy rápidamente (Chávez, 2021).

✓ **Ninfas**

Posee dos estadios ninfales, protoninfa y deutoninfa. En ambos son del mismo color que las larvas, aunque las manchas en los laterales del dorso aparecen más grandes y nítidas. Poseen cuatro pares de patas. La diferencia entre ambos estadios radica en el tamaño, mayor en la deutoninfa. En este estado se pueden ya diferenciar según las formas que ninfas que darán origen a hembras, y cuáles son las precursoras de los machos, siendo las hembras de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas (Agurto, 2019).

✓ **Adultos**

En este estado existe un claro dimorfismo sexual. La hembra adulta posee una forma ovalada y un tamaño aproximadamente de 0.50 mm de largo y 0.30 mm de ancho. El macho presenta un tamaño bastante inferior y un cuerpo más estrecho, con el abdomen puntiagudo y las patas proporcionalmente más largas. La coloración de la hembra es diversa, pudiendo ser amarillenta, verde, rojo-anaranjado, pero siempre con dos manchas laterales oscuras sobre el dorso del tórax. En el macho la coloración es más pálida (Koppert, 2021).

c. Daños de la arañita roja

En las hojas, la picadura de esta especie de ácaros ocasiona que las hojas tomen un color pálido hasta llegar a desecarse el área dañada. A la vez, las arañitas rojas acostumbran armar sus colonias en el envés del cultivo, que poco a poco a tomando un color amarillento -

humbroso. Estas hojas pueden caer por la sensibilidad de esta defoliación (Casado et al., 2016).

d. Control de la araña roja

En los últimos años, se ha demostrado que el control biológico de las arañas rojas (*Tetranychus urticae*), es posible empleando a sus enemigos naturales como el ácaro *Phytoseiulus persimilis*, que, al momento de inocularse en las plantas, estos realizan acciones efectivas para controlar, disminuyendo progresivamente la población de arañas rojas (Poliane, 2012).

Los controles químicos son los métodos más empleados a diferencia del *Tetranychus urticae*; tanto en cultivos de campo abierto y viveros. Poliane (2012), al igual que otros autores sugiere que debe realizarse siempre que la población supere el UDE (Umbral de Daños Económicos) y cuando se busque prevenir afectaciones.

Lozada (2011), existen muchos productos químicos que pueden controlar el crecimiento poblacional de los *Tetranychus urticae*; pero un detalle vital es tener en cuenta las épocas de calor y la baja humedad, pues debemos valorar la existencia del ácaro antes de realizar el tratamiento.

2.2.9. Abamectina

La Abamectina es un ingrediente activo que se degrada con facilidad en el suelo, así mismo es una molécula no persistente, compatible con la mayoría de los insecticidas. Así mismo la Abamectina es un acaricida e insecticida, que actúa en contacto con el insecto o ácaro y estomacal, posee una actividad sistémica en el cultivo, pero presenta movimiento translaminar, también presenta actividad nematocida. La Abamectina, tiene como mecanismo de acción provocando parálisis en los insectos y ácaros que estén en contacto con el ingrediente activo, también afecta al sistema nervioso central de los insectos y ácaros. La Abamectina puede ser aplicado con cualquier maquinaria ya sea terrestre o aéreo, con la finalidad de lograr una mayor cobertura sobre el cultivo en cualquier estado fenológico. Así mismo se recomienda realizar la aplicación de la Abamectina máximo dos aplicaciones por campaña, con un intervalo de 14 días (FARMEX, 2020).

2.2.10. Etoxazole

El Etoxazole es un ingrediente activo que es compatible con la mayoría de productos fitosanitarios que se usan comúnmente. Sin embargo, este ingrediente activo no se recomienda mezclar con productos que tengan reacción alcalina. El Etoxazole es un acaricida que actúa por contacto e ingestión y translaminar. Altera el crecimiento de los estados inmaduros de los ácaros, ya que este inhibe el crecimiento durante el proceso de la muda. El Etoxazole presenta efecto sobre las posturas, larvas y ninfas, así mismo en la fertilidad de las hembras que han sido expuestas al producto. Según IRAC el Etoxazole está clasificado en el grupo 10B, así mismo el Etoxazole actúa directamente interrumpiendo la biosíntesis de quitina de los ácaros, evitando que muden y evita que las posturas eclosionen. Y las hembras adultas depositan los huevos en menor cantidad reduciendo significativamente haciéndolos menos viable. La aplicación del ingrediente activo Etoxazole debe realizarse en el follaje y frutos con una amplia cobertura para un mejor control. Se recomienda usarlo máximo dos aplicaciones fitosanitarias por campaña (Montana, 2019).

2.2.11. Matrine

Montana (2018), indica que el Matrine es un insecticida biológico, que está compuesto por extractos botánicos. Matrine es un ingrediente activo que actúa por contacto y estomacal sobre los insectos. Por otro lado, este afecta el sistema nervioso central del insecto, provocando parálisis causando la muerte. Así mismo suprime la ingesta de alimento limitando el crecimiento del insecto. El Matrine debe ser aplicado en inicios de infestación de la plaga, se recomienda realizar la segunda aplicación a los siete o 14 días después de la primera aplicación. Se recomienda así mismo realizar una buena aplicación con un volumen de agua apropiado para mayor cobertura en el follaje del cultivo.

2.2.12. Diseños experimentales

El diseño de bloques completos al azar trata de comparar tres fuentes de variabilidad: el factor de tratamientos, el factor de bloques y el error aleatorio. El adjetivo completo se refiere a que en cada bloque se prueban todos los tratamientos. La aleatorización se hace dentro de cada bloque, así mismo para los diseños experimentales como es el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), debe cumplir con los 3 principios fundamentales como la aleatorización, la repetición y el control (Yepes, 2014).

2.3. Definiciones conceptuales

- **Ácaros:** Son plagas que generan considerables daños en los cultivos agrícolas, reduciendo los rendimientos si no se llega controlar en su momento oportuno, siendo favorable para su incremento en temporadas cálidas (Porcuna, 2011).
- **Dosis:** Cantidad o porción de una materia activa empleada para el control de un agente causal como puede ser una plaga o enfermedades en un cultivo determinado (Repetto y Sanz, 1995).
- **Erradicación de una plaga:** Acción de eliminar totalmente una plaga en una determinada área agrícola (FAO, 2007).
- **Modo de acción:** Consiste en la forma que una materia activa o producto químico actúa sobre un individuo o agente causal en un cultivo agrícola u otros (Irac, 2015).
- **Plaga agrícola:** Insectos o animales fitófagos que se alimentan de diferentes cultivos, que al llegar a un punto crítico de alta incidencia poblacional causa daños considerables hasta generar pérdidas de áreas extensas de cultivos agrícolas (FAO, 2007).

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Ho: La aplicación de los tres acaricidas empleados no tiene efectos significativos para el control de poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.

Ha: Al menos uno de los tres acaricidas empleados tendrá efectos significativos para el control de poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.

2.4.2. Hipótesis específicas

Ha: El uso de los tres acaricidas muestran diferentes porcentajes de eficacia para el control de poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en Nuevo Chimbote.

Ha: Existe una dosis de acaricida mucho más apropiada con alto porcentaje de eficacia para el control de poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Ubicación

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la siguiente ubicación geográfica:

- **Departamento** : Ancash
- **Provincia** : Del Santa
- **Distrito** : Nuevo Chimbote
- **Coordenadas UTM:**
 - -9,0920838
 - -78,496528
- **Altura** : 557 m.s.n.m.

3.1.2. Materiales e insumos

- **Equipos**
 - ✓ Laptop
 - ✓ Impresora
 - ✓ Dispositivo de memoria U.S.B.
 - ✓ Cámara fotográfica
 - ✓ Mochila de fumigar de 20 litros
- **Materiales de campo**
 - ✓ Formato de evaluación para el conteo de la población de arañita roja
 - ✓ Lupa entomológica de 30X
 - ✓ Cinta de diferentes colores
 - ✓ Guantes
 - ✓ Baldes
 - ✓ Marcadores indelebles
 - ✓ Plumones
 - ✓ Resaltadores
 - ✓ Vasito medidora

- ✓ Tablero
- ✓ Equipo de Protección Personal
- **Materiales de gabinete**
 - ✓ Hoja bond A4
 - ✓ Lapiceros
 - ✓ Cuaderno
- **Insumos que se utilizaron para la aplicación fitosanitaria**
 - ✓ Abamectina
 - ✓ Etoxazole
 - ✓ Matrine
 - ✓ Adherente
 - ✓ Regulador de pH

3.1.3. Diseño experimental

En la presente investigación se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones, donde se empleará la prueba de Tukey al 0,05% de probabilidad.

3.1.4. Tratamientos

Los tratamientos en estudio fueron cuatro tratamientos y tres repeticiones en toda el área experimental, como se muestra en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1
Tratamientos con diferentes dosis de tres acaricidas.

Tratamientos	Dosis (L Cil⁻¹)
T ₀ = Testigo absoluto	Sin aplicación
T ₁ = Abamectina	0,250
T ₂ = Etoxazole	0,050
T ₃ = Matrine	0,150

3.1.5. Características del área experimental

A. Descripción del área de investigación

- Largo : 22 m
- Ancho : 22 m
- Área del Experimento : 484 m²
- N° de bloque : 3

B. Descripción de la parcela experimental

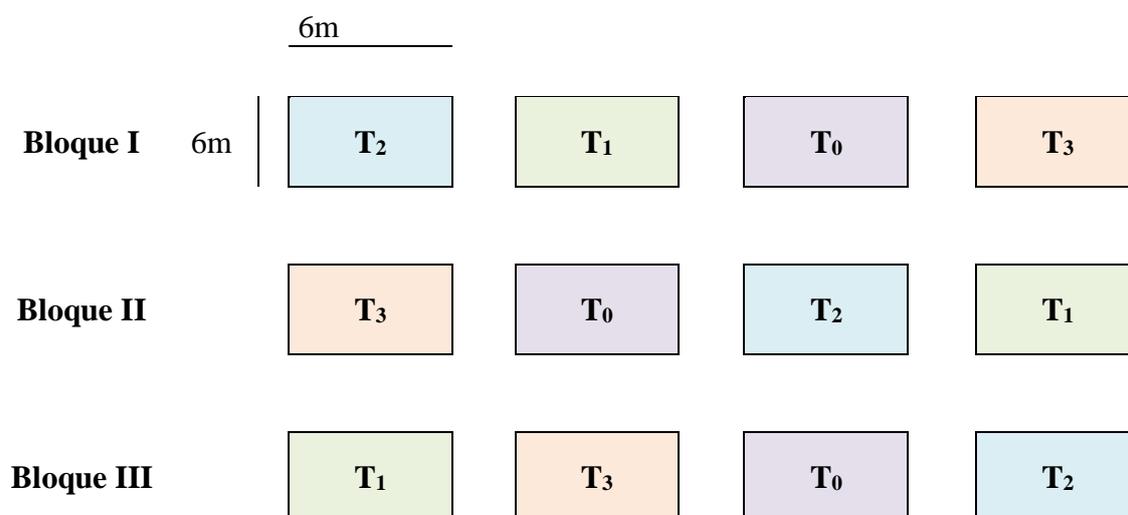
- Longitud : 6 m
- Ancho : 6 m
- Área : 36 m²
- N° de surcos por parcela experimental : 4
- N° de plantas por parcela experimental : 160 plantas

C. Densidad de siembra

- Distanciamiento entre surco : 0,90 m
- Distanciamiento entre planta : 0,25 m

Tabla 2

Disposición de los tratamientos en estudio.



3.1.6. Variables a evaluar

Variable independiente: Ingrediente activo: Abamectina, Etoxazole y Matrine.

Variable dependiente: Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch).

- **Porcentaje de eficacia:** Se usó la fórmula de Henderson-Tilton (1955), para determinar el porcentaje de eficacia bajo condiciones de campo experimental

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

- 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.

3.1.7. Conducción del experimento

- **Medición y distribución del campo experimental:** Se inició midiendo toda el área experimental de 484 m², donde se realizó la separación entre los bloques y tratamientos, para su fácil identificación, se marcó con estacas de colores por cada tratamiento.
- **Manejo del cultivo de fresa instalado:** El campo experimental fue de un agricultor que me facilitó su campo instalado en la provincia Del Santa, distrito de Nuevo Chimbote, Departamento de Ancash., donde se observó la aparición de las poblaciones de arañita roja en su fase vegetativa, donde se evidenció que a mayor estrés hídrico del cultivo mayor proliferación de la arañita roja, el cual permitió realizar las aplicaciones fitosanitarias de los tres acaricidas en estudio, una vez que se obtuvo un grado de infestación de 3, evidenciándose bronceamiento de hojas por los daños ocasionados por la arañita roja en el cultivo de fresa.
- **Toma de muestras:** Por parcela experimental se tomó cuatro plantas al azar, de ello cuatro hojas por cada planta para ser evaluados, antes de la aplicación y posterior a la aplicación de los acaricidas agrícolas. Las evaluaciones se realizaron de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, donde se cuantificaron el número total de huevos, ninfas y adultos, para lograr los objetivos propuestos en la investigación.

- **Evaluación fitosanitaria antes de la aplicación:** Antes de realizar la aplicación de los acaricidas se contabilizó el número total de huevos, ninfas y adultos de araña roja de las cuatro plantas tomadas al azar, del cual se consideró cuatro hojas de las cuales se registró el número total de individuos por hoja.
- **Aplicación fitosanitaria de los acaricidas empleados en el estudio:** La aplicación fitosanitaria se realizó con una mochila de fumigar de capacidad de 20 litros, donde se empleó las siguientes dosis, que en ocasiones los agricultores abusan drásticamente de estos acaricidas; Abamectina 0,250L/cil⁻¹, Etoxazole 0,050L/cil⁻¹ y Matrine 0,150L/cil⁻¹.
- **Evaluación después de la aplicación fitosanitaria:** Posterior a la aplicación de los acaricidas se procedió a realizar las evaluaciones a los 3, 6, 9 y 12 días, con la finalidad de conocer el número total de huevos, ninfas y adultos, para determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos estudiados después de la aplicación fitosanitaria y de esta manera determinar el porcentaje de eficacia de cada acaricida, que permita controlar las poblaciones altas de araña roja en el cultivo de fresa.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Estuvo representada por todo el conjunto de plantas sembradas en el área experimental de 484 m², teniendo un total de 1440 plantas, de las cuales se tuvo 160 plantas por cada unidad experimental.

3.2.2. Muestra

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot \sigma^2}$$

n: número de muestra 3,83 = **4 plantas**

Z: nivel de confianza 95% (1,96)

σ : desviación estándar (0,5)

e: error de muestra 5% (0,5)

N: población = 1440 plantas

La muestra estuvo representada por cuatro plantas por cada unidad experimental, donde se tomó cuatro hojas por planta de los dos surcos centrales y se tuvo un total de 48 plantas evaluadas en todo el campo experimental de 484 m².

3.3. Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de los datos se realizó bajo condiciones de campo, para ello se empleó una cartilla de evaluación con las siguientes variables en estudio: número de huevos, número de ninfas y número de adultos, el cual permitió cuantificar la población inicial y final de arañita roja en el cultivo de fresa, para determinar el porcentaje de eficacia de los acaricidas en estudio.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se empleó el análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de confiabilidad del 95% y para la comparación de medias se empleó la prueba de Tukey a un nivel de probabilidad del 0,05%. Cabe indicar que antes de realizar el análisis de varianza se procedió a realizar transformación de datos a $\log_{10}(x+1)$.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Número de huevos de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) por hoja

4.1.1. Antes de la aplicación

Tabla 3

Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), antes de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fcalc.	p-valor
Tratamientos	3	2,44	1,12	0,4109 n.s.
Bloques	2	3,77	3,77	0,2538 n.s.
Error	6	2,17	2,17	
Total	11			

ns: no significativo

Tabla 3, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), antes de la aplicación de los acaricidas, mostró que en la fuente de variabilidad de los tratamientos y bloques no se evidenció diferencias estadísticas significativa (n.s.),

Tabla 4

Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), antes de la aplicación.

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
T0 = Testigo	14,90 a
T1 = Abamectina	14,04 a
T3 = Matrine	13,98 a
T2 = Etoxazole	12,71 a

Tabla 4, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, antes de la aplicación de los acaricidas no se evidenció diferencias estadísticas significativa entre tratamientos en estudio, mostrando un solo rango de significancia.

4.1.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 5

Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 3 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	10,09	8,18	0,0153 *
Bloques	2	1,42	1,15	0,3766 n.s.
Error	6	1,23		
Total	11			

n.s.: no significativo

*: diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 5, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 3 días después de la aplicación (DDA) de los acaricidas mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos mostró que existió diferencias estadísticas significativa (*) y en la fuente de variabilidad de bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.),

Tabla 6

Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 3 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil⁻¹)	Número de huevos
T0 = Testigo	12,86 a
T1 = Abamectina	10,71 ab
T3 = Matrine	10,42 ab
T2 = Etoxazole	8,37 b

Tabla 6, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 3 DDA de los acaricidas, mostró diferencias estadísticas significativa donde el tratamiento T0 obtuvo el mayor promedio de huevos y el tratamiento que mostró menor número de huevos fue el tratamiento T2, mientras que, en los tratamientos T1 y T3 no se evidenció diferencias significativas entre las dos.

4.1.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 7

Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 6 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	29,27	23,00	0,0011 **
Bloques	2	0,72	0,57	0,5953 n.s.
Error	6	1,27		
Total	11			

n.s.: no significativo

** : diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$).

Tabla 7, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 6 DDA de los acaricidas se obtuvo que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos, mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para fuente de variabilidad de los bloques no se evidenció diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 8

Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 6 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil⁻¹)	Número de huevos
T0 = Testigo	14,04 a
T3 = Matrine	8,92 b
T1 = Abamectina	8,17 b
T2 = Etoxazole	6,94 b

Tabla 8, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 6 DDA de los acaricidas, se evidenció que el tratamiento T0 se diferenció estadísticamente de todos los tratamientos en estudio, donde se aplicaron los acaricidas, así mismo indicar que los tratamientos T3, T1 y T2, no mostraron diferencias estadísticas significativa entre ellos, las cuales fueron clasificados en un solo rango de significancia, mostrando similitud en cuanto al control de huevos.

4.1.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 9

Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 9 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	42,45	78,05	<0,0001 **
Bloques	2	1,74	3,19	0,1137 n.s.
Error	6	0,54		
Total	11			

n.s.: no significativo

** : diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$).

Tabla 9, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 9 DDA de los acaricidas se obtuvo que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos, mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para fuente de variabilidad de los bloques no se evidenció diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 10

Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 9 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil⁻¹)	Número de huevos
T0 = Testigo	15,36 a
T3 = Matrine	8,63 b
T1 = Abamectina	7,63 b
T2 = Etoxazole	7,46 b

Tabla 10, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 9 DDA de los acaricidas, se evidenció que el tratamiento T0 se diferenció estadísticamente de todos los tratamientos en estudio, en las cuales se aplicaron los acaricidas, así mismo indicar que los tratamientos T3, T1 y T2, no mostraron diferencias estadísticas significativa entre ellos, siendo clasificadas en un solo rango de significancia.

4.1.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 11

Análisis de varianza (ANOVA), para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 12 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	58,10	135,72	<0,0001 **
Bloques	2	2,48	5,80	0,0396 *
Error	6	0,43		
Total	11			

n.s.: no significativo

*: diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

**: diferencias altamente significativas ($p \leq 0,01$).

Tabla 11, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 12 DDA de los acaricidas, se evidenció que en la fuente de variabilidad de los tratamientos se evidenció diferencias estadísticas altamente significativa (**), mientras que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos se evidenció diferencias estadísticas significativa (*), respectivamente.

Tabla 12

Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 9 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
T0 = Testigo	15,90 a
T3 = Matrine	7,92 b
T1 = Abamectina	6,81 b
T2 = Etoxazole	6,75 b

Tabla 12, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 12 DDA de los acaricidas, se evidenció que el tratamiento T0 se diferenció estadísticamente de todos los tratamientos en estudio, donde se aplicaron los acaricidas, sin embargo, en los tratamientos T3, T1 y T2, no mostraron diferencias estadísticas significativa entre ellos, las cuales fueron clasificados en un solo rango de significancia, mostrando similitud en cuanto al control de huevos de araña roja.

4.2. Número de ninfas de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) por hoja

4.2.1. Antes de la aplicación

Tabla 13

*Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), antes de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,04	0,49	0,6994 n.s.
Bloques	2	2,37	1,13	0,3843 n.s.
Error	6	2,11		
Total	11			

n.s.: no significativo

**: diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$).

Tabla 13, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), antes de la aplicación de los acaricidas, mostró que en la fuente de variabilidad de los tratamientos y bloques no se evidenció diferencias estadísticas significativa (n.s.),

Tabla 14

*Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), antes de la aplicación.*

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Número de ninfas
T3 = Matrine	12,88 a
T1 = Abamectina	12,78 a
T0 = Testigo	12,04 a
T2 = Etoxazole	11,65 a

Tabla 14, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, antes de la aplicación de los acaricidas no se evidenció diferencias estadísticas significativa entre tratamientos en estudio, mostrando un solo rango de significancia

4.2.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 15

Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 3 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	13,28	14,37	0,0038 **
Bloques	2	2,59	2,81	0,1379 n.s.
Error	6	0,92		
Total	11			

n.s.: no significativo

Tabla 15, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 3 DDA de los acaricidas mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos mostró que existió diferencias estadísticas altamente significativa (**) y en la fuente de variabilidad de bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 16

Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 3 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil⁻¹)	Número de ninfas
T0 = Testigo	11,21 a
T1 = Abamectina	8,19 b
T3 = Matrine	7,98 b
T2 = Etoxazole	6,12 b

Tabla 16, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 3 DDA de los acaricidas, mostró diferencias estadísticas significativa donde el tratamiento T0 obtuvo el mayor promedio de ninfas y los tratamientos T1, T3 y T2, no mostraron diferencias estadísticas entre ellos, sin embargo, se evidenció una disminución de número de ninfas/hoja

4.2.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 17

Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 6 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	56,65	137,82	<0,0001 **
Bloques	2	2,77	6,74	0,0293 *
Error	6	0,41		
Total	11			

*: diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

** : diferencias altamente significativas ($p \leq 0,01$).

Tabla 17, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 6 DDA de los acaricidas mostró que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos, se evidenció diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para fuente de variabilidad de los bloques mostró diferencias estadísticas significativa (*).

Tabla 18

Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 6 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil⁻¹)	Número de ninfas
T0 = Testigo	13,54 a
T3 = Matrine	6,38 b
T1 = Abamectina	4,86 bc
T2 = Etoxazole	4,00 c

Tabla 18, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 6 DDA de los acaricidas mostró que el tratamiento T0 obtuvo el mayor promedio de ninfas, mientras que el tratamiento T2, mostró menor número de ninfas, diferenciándose estadísticamente de todos los tratamientos en estudio, seguido de los tratamientos T1 y T3, respectivamente

4.2.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 19

Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 9 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	103,10	348,96	<0,0001 **
Bloques	2	2,63	8,91	0,0160 *
Error	6	0,30		
Total	11			

*: diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

**: diferencias altamente significativas ($p \leq 0,01$).

Tabla 19, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 9 DDA de los acaricidas mostró que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos, se evidenció diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para fuente de variabilidad de los bloques mostró diferencias estadísticas significativa (*).

Tabla 20

Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 9 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil⁻¹)	Número de ninfas
T0 = Testigo	14,85 a
T3 = Matrine	4,06 b
T1 = Abamectina	3,42 bc
T2 = Etoxazole	2,21 c

Tabla 20, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 9 DDA de los acaricidas se evidenció que el T0, obtuvo los mayores promedios, mientras que el T2 mostró menor promedio de ninfas, mostrando el mejor control, seguido de los tratamientos T1 y T3, respectivamente.

4.2.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 21

Análisis de varianza (ANOVA), para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 12 días después de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	140,45	749,75	<0,0001 **
Bloques	2	1,15	6,13	0,0355 *
Error	6	0,19		
Total	11			

*: diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

** : diferencias altamente significativas ($p \leq 0,01$).

Tabla 21, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 12 DDA de los acaricidas mostró que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos, se evidenció diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para fuente de variabilidad de los bloques mostró diferencias estadísticas significativa (*).

Tabla 22

Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 12 días después de la aplicación.

Tratamientos (L Cil⁻¹)	Número de ninfas
T0 = Testigo	15,07 a
T3 = Matrine	2,31 b
T1 = Abamectina	1,60 bc
T2 = Etoxazole	0,48 c

Tabla 22, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 12 DDA de los acaricidas se obtuvo que el T0 evidenció mayor número de ninfas por hoja, sin embargo, el tratamiento T2 mostró mejor control con menor número de ninfas, diferenciándose a todos los tratamientos en estudio, seguido de los tratamientos T1 y T3, respectivamente.

4.3. Número de adultos de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) por hoja

4.3.1. Antes de la aplicación

Tabla 23

Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), antes de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	6,28	2,10	0,2020 n.s.
Bloques	2	6,64	2,22	0,1899 n.s.
Error	6	2,99		
Total	11			

n.s.: no significativo

Tabla 23, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), antes de la aplicación de los acaricidas, mostró que en la fuente de variabilidad de los tratamientos y bloques no se evidenció diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 24

Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), antes de la aplicación.

Tratamientos	Número de adultos
(L Cil⁻¹)	
T3 = Matrine	14,56 a
T1 = Abamectina	14,36 a
T0 = Testigo	13,42 a
T2 = Etoxazole	11,40 a

Tabla 24, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, antes de la aplicación de los acaricidas no se evidenció diferencias estadísticas significativa entre tratamientos en estudio, mostrando un solo rango de significancia

4.3.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 25

Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 3 días después de la aplicación

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	20,51	9,02	0,0121 *
Bloques	2	1,77	0,78	0,5012 n.s.
Error	6	2,27		
Total	11			

n.s.: no significativo

*: diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 25, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 3 DDA de los acaricidas mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos mostró que, existió diferencias estadísticas significativa (*) y en la fuente de variabilidad de bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 26

Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 3 días después de la aplicación

Tratamientos	Número de adultos
(L Cil⁻¹)	
T0 = Testigo	12,21 a
T1 = Abamectina	8,86 ab
T3 = Matrine	8,85 ab
T2 = Etoxazole	5,81 b

Tabla 26, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 3 DDA de los acaricidas, mostró diferencias estadísticas significativa donde el T0 evidenció el mayor promedio de adultos/hoja, mientras que el T2 obtuvo el menor promedio de número de adultos, mostrando mejor control a los otros tratamientos, seguido fueron los tratamientos T1 y T3, no mostraron diferencias estadísticas entre ellos

4.3.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 27

Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 6 días después de la aplicación

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	90,37	128,56	<0,0001 **
Bloques	2	0,50	0,72	0,5266 n.s.
Error	6	0,70		
Total	11			

n.s.: no significativo

** : altamente significativo ($p \leq 0.01$)

Tabla 27, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 6 DDA de los acaricidas mostró que en la fuente de variabilidad de tratamientos mostró que, existió diferencias estadísticas altamente significativa (**) y en la fuente de variabilidad de bloques no mostró diferencias estadísticas significativa (n.s.)

Tabla 28

Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 6 días después de la aplicación

Tratamientos	Número de adultos
(L Cil⁻¹)	
T0 = Testigo	15,61 a
T3 = Matrine	6,27 b
T1 = Abamectina	5,12 bc
T2 = Etoxazole	3,31 c

Tabla 28, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 6 DDA de los acaricidas mostró que el T0 evidenció el mayor promedio de adultos, mientras que el tratamiento T2, mostró menor número de adultos, mostrando mejor control que los otros tratamientos en estudio, seguido del T1 y T3, respectivamente.

4.3.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 29

Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 9 días después de la aplicación

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	108,40	203,32	<0,0001 **
Bloques	2	0,32	0,59	0,5820 n.s.
Error	6	0,53		
Total	11			

n.s.: no significativo

** : altamente significativo ($p \leq 0.01$)

Tabla 29, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 9 DDA de los acaricidas mostró que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos, se evidenció diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para fuente de variabilidad de los bloques no mostraron diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 30

Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 9 días después de la aplicación

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Número de adultos
T0 = Testigo	14,77 a
T3 = Matrine	4,00 b
T1 = Abamectina	3,42 bc
T2 = Etoxazole	1,44 c

Tabla 30, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 9 DDA de los acaricidas se evidenció que el T0, obtuvo los mayores promedios de adultos, mientras que el T2 mostró menor promedio de adultos/hoja, mostrando el mejor control, seguido de los tratamientos T1 y T3

4.3.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 31

Análisis de varianza (ANOVA), para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 12 días después de la aplicación

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	168,94	760,23	<0,0001 **
Bloques	2	0,37	1,66	0,2666 n.s.
Error	6	0,22		
Total	11			

n.s.: no significativo

** : altamente significativo ($p \leq 0.01$)

Tabla 31, se observa, que de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), a los 12 DDA de los acaricidas mostró que, en la fuente de variabilidad de los tratamientos, se evidenció diferencias estadísticas altamente significativa (**) y para fuente de variabilidad de los bloques no mostraron diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 32

Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de araña roja (Tetranychus urticae Koch), a los 12 días después de la aplicación

Tratamientos	Número de adultos
(L Cil⁻¹)	
T0 = Testigo	16,19 a
T3 = Matrine	2,04 b
T1 = Abamectina	1,50 bc
T2 = Etoxazole	0,23 c

Tabla 32, para la variable número de huevos/hoja, mediante la comparación de medias prueba de Tukey, se observa que, a los 12 DDA de los acaricidas, mostró que el T0 evidenció mayor número de adultos por hoja, sin embargo, el T2 mostró mejor control con menor número de adultos, mostrando diferencias estadísticas significativa a los demás tratamientos en estudio, seguido de los tratamientos T1 y T3, respectivamente.

4.4. Determinación del porcentaje de eficacia de acaricidas para número de huevos de *Tetranychus urticae* Koch por hoja

Tabla 33

% de eficacia, de acuerdo a la fórmula matemática de Henderson - Tilton para número de huevos de *Tetranychus urticae* Koch (Día Antes de la Aplicación, 3, 6, 9 y 12 días después de la aplicación (DDA) de acaricidas).

Tratamientos	Dosis (L/cil)	Evaluación día antes de la aplicación		Evaluación días después de la aplicación (DDA)							
		DAA	% E	1°		2°		3°		4°	
				3 DDA	% E	6 DDA	% E	9 DDA	% E	12 DDA	% E
T0=Testigo	0,000	14,90	0,00%	12,85	0,00%	14,04	0,00%	15,35	0,00%	15,90	0,00%
T1=Abamectina	0,250	14,04	0,00%	10,71	11,63%	8,17	38,30%	7,63	47,32%	6,81	54,54%
T2=Etoxazole	0,050	12,71	0,00%	8,38	23,63%	6,94	42,09%	7,46	43,06%	6,75	50,23%
T3=Matrine	0,150	13,98	0,00%	10,42	13,65%	8,92	32,33%	8,63	40,14%	7,92	46,93%

% Eficacia según Henderson - Tilton

Tabla 33, se observa que para el tratamiento T0, donde no se realizó ninguna aplicación química, se evidenció aumento de número de huevos a los 3, 6, 9 y 12 días, para el tratamiento T1, mostró que se redujo significativamente el número de huevos, donde obtuvo que a los 12 DDA alcanzó un 54,54% de eficacia, siendo superior a los otros tratamientos en estudio, seguido del tratamiento T2, alcanzando a los 12 DDA un 50,23% de eficacia y finalmente el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de eficacia a los 12 DDA, fue el T3 con 46,93%.

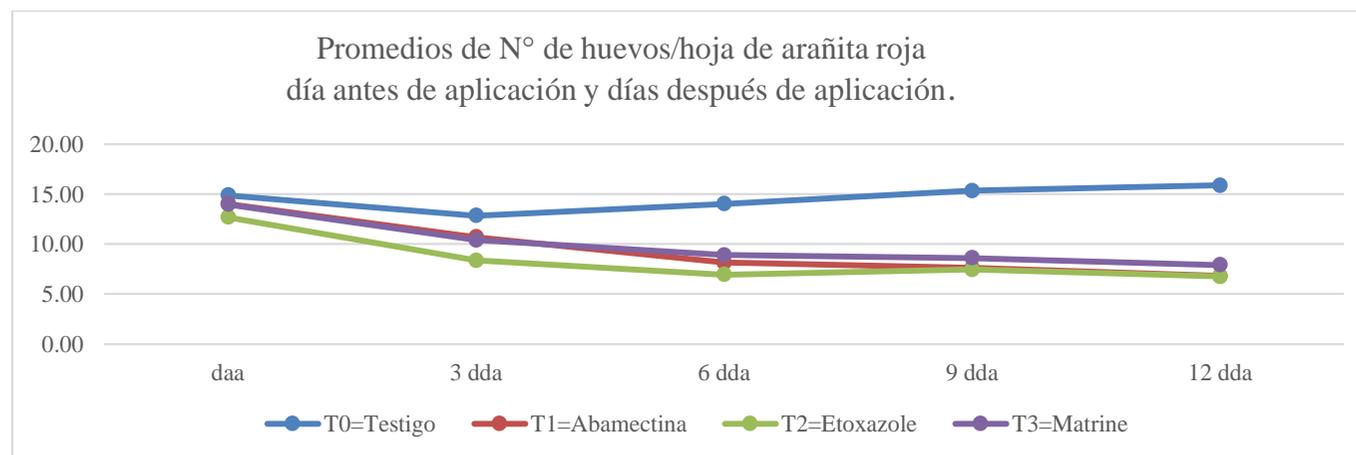


Figura 2. Nivel de control de N° de huevos/hoja de araña roja, para los diferentes tratamientos en estudio en el cultivo de fresa.

4.5. Determinación del porcentaje de eficacia de acaricidas para número de ninfas de *Tetranychus urticae* Koch por hoja

Tabla 34

% de eficacia, de acuerdo a la fórmula matemática de Henderson - Tilton para número de ninfas de *Tetranychus urticae* Koch (Día Antes de la Aplicación, 3, 6, 9 y 12 días después de la aplicación (DDA) de acaricidas).

Tratamientos	Dosis (L/cil)	Evaluación día antes de la aplicación		Evaluación días después de la aplicación (DDA)							
				1°		2°		3°		4°	
		DAA	% E	3 DDA	% E	6 DDA	% E	9 DDA	% E	12 DDA	% E
T0=Testigo	0,000	12,04	0,00%	11,21	0,00%	13,54	0,00%	14,85	0,00%	15,06	0,00%
T1=Abamectina	0,250	12,77	0,00%	8,19	31,12%	4,85	66,20%	3,42	68,51%	1,60	89,96%
T2=Etoxazole	0,050	11,65	0,00%	6,13	43,50%	4,00	69,46%	2,21	84,63%	0,48	96,71%
T3=Matrine	0,150	12,88	0,00%	7,98	33,42%	6,38	55,97%	4,06	74,42%	2,31	85,64%

% Eficacia según Henderson - Tilton

Tabla 34, se observa que para el tratamiento T0, donde no se realizó ninguna aplicación química, se evidenció aumento de número de ninfas a los 3, 6, 9 y 12 días, mientras que el tratamiento T2, obtuvo mejores resultados, siendo superior a todos los tratamientos en estudio, donde obtuvo que a los 3 DDA un 43,50% de eficacia, 6 DDA obtuvo un 69,45% de eficacia, 9 DDA obtuvo un 84,63% de eficacia y a los 12 DDA alcanzó un 96,71% de eficacia, en segundo lugar fue el tratamiento T1, donde obtuvo a los 3 DDA un 31,12% de eficacia, 6 DDA obtuvo un 66,20% de eficacia, 9 DDA obtuvo un 68,51% de eficacia y a los 12 DDA alcanzó un 89,96% de eficacia y en tercer lugar lo obtuvo el tratamiento T3, quien obtuvo a los 3 DDA un 33,42% de eficacia, 6 DDA obtuvo un 55,97% de eficacia, 9 DDA obtuvo un 74,42% de eficacia y a los 12 DDA alcanzó un 85,64% de eficacia, respectivamente.

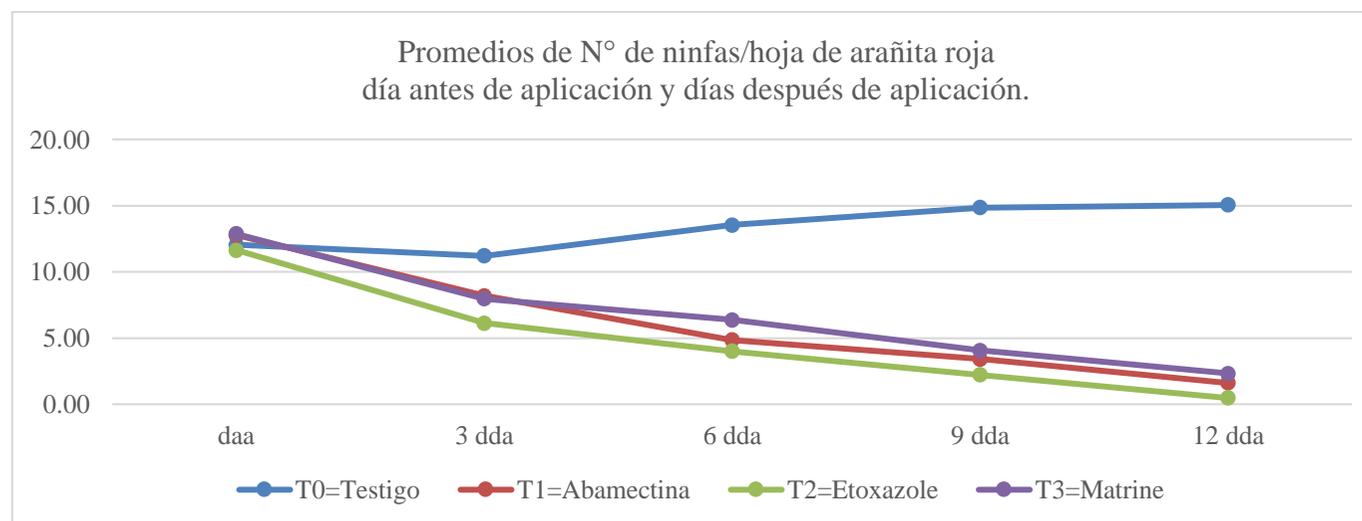


Figura 3. Nivel de control de N° de ninfas/hoja de araña roja, para los diferentes tratamientos en estudio en el cultivo de fresa.

4.6. Determinación del porcentaje de eficacia de acaricidas para número de adultos de *Tetranychus urticae* Koch por hoja

Tabla 35

% de eficacia, de acuerdo a la fórmula matemática de Henderson - Tilton para número de ninfas de *Tetranychus urticae* Koch (Día Antes de la Aplicación, 3, 6, 9 y 12 días después de la aplicación (DDA) de acaricidas).

Tratamientos	Dosis (L/cil)	Evaluación día antes de la Aplicación		Evaluación días después de la aplicación (DDA)							
		DAA	% E	1°		2°		3°		4°	
		DAA	% E	3 DDA	% E	6 DDA	% E	9 DDA	% E	12 DDA	% E
T0=Testigo	0,000	13,42	0,00%	12,21	0,00%	15,60	0,00%	14,77	0,00%	16,19	0,00%
T1=Abamectina	0,250	14,35	0,00%	8,85	32,21%	5,13	69,30%	3,42	78,38%	1,50	91,34%
T2=Etiozazole	0,050	11,40	0,00%	5,81	43,95%	3,31	75,01%	1,44	88,54%	0,23	98,33%
T3=Matrine	0,150	14,56	0,00%	8,85	33,18%	6,27	62,98%	4,00	75,05%	2,04	88,38%

% Eficacia según Henderson - Tilton

Tabla 35, se observa que para el tratamiento T0, donde no se realizó ninguna aplicación química, se evidenció aumento de número de adultos a los 3, 6, 9 y 12 días, sin embargo, el tratamiento T2, obtuvo mejor control para adultos de araña roja, siendo superior a todos los tratamientos en estudio, donde mostró que a los 3 DDA obtuvo un 43,95% de eficacia, 6 DDA obtuvo un 75,01% de eficacia, 9 DDA obtuvo un 88,54% de eficacia y a los 12 DDA alcanzó un 98,33% de eficacia, en segundo lugar fue el tratamiento T1, donde obtuvo a los 3 DDA un 32,21% de eficacia, 6 DDA obtuvo un 69,30% de eficacia, 9 DDA un 78,38% de eficacia y a los 12 DDA alcanzó un 91,34% de eficacia y en tercer lugar lo obtuvo el tratamiento T3, quien obtuvo a los 3 DDA un 33,18% de eficacia, 6 DDA obtuvo un 62,98% de eficacia, 9 DDA obtuvo un 75,05% de eficacia y a los 12 DDA alcanzó un 88,38% de eficacia, respectivamente.

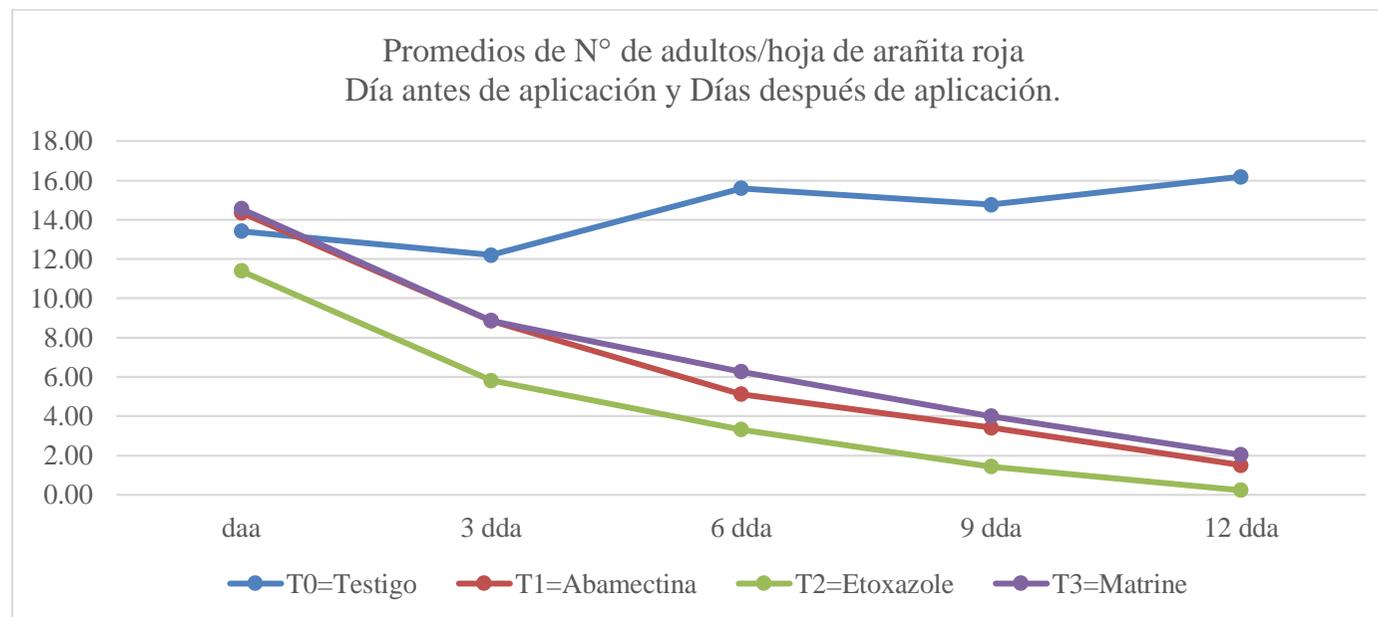


Figura 4. Nivel de control de N° de adultos/hoja de araña roja, para los diferentes tratamientos en estudio en el cultivo de fresa.



Figura 5. Poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.),



Figura 6. Huevos y ninfa de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.),



Figura 7. Adulto de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.),

4.7 Análisis económico

Posterior a las aplicaciones fitosanitarias para el control de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote, se calculó la rentabilidad económica por cada tratamiento en estudio (ver Tabla 36).

Tabla 36

*Análisis económico de tres acaricidas para el control de las poblaciones de Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch), en fresa (*Fragaria vesca* M.), en Nuevo Chimbote.*

Tratamientos	Dosis (L Cil⁻¹)	Precio L. (S/.)	Dosis por tratamiento (L / 10 L)	Precio/ha (S/.)
T ₁ = Abamectina	0,250	65,00	0,013	65,00
T ₂ = Etoxazole	0,050	225,00	0,003	112,50
T ₃ = Matrine	0,150	180,00	0,008	90,00

CAPITULO V. DISCUSIÓN.

El porcentaje de eficacia de los acaricidas empleados para el control de número de huevos/hoja de araña roja, mostró que, para el tratamiento T1= Abamectina 0,250L/cil⁻¹, mostró que se redujo significativamente el número de huevos, donde mostró que a los 12 DDA alcanzó un 54,54% de eficacia, siendo superior a los otros tratamientos en estudio, seguido del tratamiento T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, mostrando a los 12 DDA un 50,23% de eficacia y finalmente el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de eficacia a los 12 DDA, fue el T3= Matrine 0,150L/cil⁻¹ con 46,93%. los resultados en cuanto al control difieren con los resultados que obtuvieron los autores Lemus y Pérez (2016), determinaron la eficacia del Fenpyroximate, el cual obtuvo un 85% de eficacia y Bifenazate 92% de eficacia reduciendo los ácaros a <20 ácaros/hoja hasta los 28 días de la aplicación de los acaricidas.

El porcentaje de eficacia de los acaricidas empleados para el control de número de ninfas/hojas de araña roja, mostró que el T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, obtuvo mejores resultados, siendo superior a todos los tratamientos en estudio, donde obtuvo que a los 12 DDA alcanzó un 96,71% de eficacia, seguido del tratamiento T1= Abamectina 0,250L/cil⁻¹, donde obtuvo a los 12 DDA un 89,96% de eficacia y en tercer lugar lo obtuvo el tratamiento T3= Matrine 0,150L/cil⁻¹, quien obtuvo a los 12 DDA un 85,64% de eficacia, respectivamente. Existe diferencia entre lo sustentado por los autores Jaimes y León (2020), donde determinaron la eficacia de Matrine, Etoxazole y Abamectina para el control de araña marrón, donde mostró un porcentaje de eficacia de Matrine (74,8%), Etoxazole (72,97%) y Abamectina (56,87%) de eficacia para el control de ácaros, después de 28 días de aplicación de los acaricidas. Por otro lado, Escobedo (2017), en su investigación determinó la eficacia de; Fenpyroximate (0,100L/200 L), Milbemectin (0,050L/200 L) y Etoxazole (0,030L/200 L), para el control araña marrón. Donde obtuvo como resultados que el Milbemectin, mostró un 97% de eficacia para control de araña marrón, mientras que, Etoxazole, resultó más eficiente a los 14 días después de la aplicación con 98% de eficacia.

El porcentaje de eficacia de los acaricidas empleados para el control de número de adultos/hoja de araña roja, mostraron que el tratamiento T2= Etoxazole 0,050L/cil⁻¹, obtuvo mejor control para adultos de araña roja, siendo superior a todos los tratamientos en estudio, donde mostró que a 12 DDA alcanzó un 98,33% de eficacia, en segundo lugar fue el tratamiento T1= Abamectina 0,250L/cil⁻¹, donde obtuvo a los 12 DDA un 91,34% de eficacia

y en tercer lugar lo obtuvo el tratamiento T3= Matriline 0,150L/cil⁻¹, quien obtuvo a los 12 DDA un 88,38% de eficacia, respectivamente. Por otro lado, en los estudios que realizó Moreno (2018), determinó la eficacia de; Abamectina, Cyhexatin, Spirodiclofen y Fenazaquin, para el control de *Tetranychus urticae*, donde obtuvo a los 3 días de aplicación, el Cyhexatin (110 mL/200 L), obtuvo un 87,28%, 8 días un 83,89% y 11 días un 77,38% de eficacia. En segundo lugar, fue Spirodiclofen (100 mL/200 L), donde mostró que a 3 días obtuvo un 82,38%; 8 días un 80,19% y 11 días un 76,31 % de eficacia, en tercer fue la Abamectina (250 mL/200 L), donde mostró que a 3 días obtuvo 73,76%; 8 días un 67,03% y 11 días un 63,95% de eficacia, en cuarto lugar, fue para Fenazaquin (200 mL/200 L.) mostrando a los 3 días un 62,51%, 8 días un 59,15% y 11 días un 52,64% de eficacia para control de arañita roja.

Por otro lado, Correa et al. (2018), obtuvieron como resultados que los acaricidas Bifenazate, Fenpyroximate, Spiromesifen, Acequinocyl, Bifentrina, Propargite, Amitraz, Clorfenapir, Clorhidrato de formetanato, Azufre, Fenazaquin y Milbemectina, reducen significativamente las poblaciones de *Raoiella indica*, mostrando una efectividad de 95% de eficacia a los 7 días después de la aplicación.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones

- Se concluye que el ingrediente activo Etoxazole a dosis de $0,050\text{L/cil}^{-1}$, fue quien mostró mejores resultados para el control de ninfas y adultos de araña roja en el cultivo de fresa, siendo superior a la Abamectina, bajo condiciones del distrito de Nuevo Chimbote, Departamento de Ancash.
- El porcentaje de eficacia para número de huevos/hoja, lo obtuvo el T1= Abamectina $0,250\text{L/cil}^{-1}$, quien redujo significativamente el número de huevos con 54,54% de eficacia, seguido del T2= Etoxazole $0,050\text{L/cil}^{-1}$, con 50,23% de eficacia, para el control de número de ninfas/hojas, mostró que el T2= Etoxazole $0,050\text{L/cil}^{-1}$, obtuvo mejores resultados, donde obtuvo que a los 12 DDA alcanzó un 96,71% de eficacia y para el control de número de adultos/hoja de araña roja, mostró que el T2= Etoxazole $0,050\text{L/cil}^{-1}$, obtuvo mejor control para adultos de araña roja, con 98,33% de eficacia, hasta 12 DDA.
- Se concluye que el mejor acaricidas para el control de araña roja en el cultivo de fresa fue el Etoxazole, obteniéndose alto porcentaje de eficacia, donde se observó que después de 12 DDA, se evidenció inicio de reinfestacion de araña roja.
- De acuerdo al análisis económico se obtuvo que para el Etoxazole quien mostró mejores resultados para el control de Araña roja, obtuvo un gasto de 112,50 soles, para abamectina fue de 65,00 soles y para Matrine se obtuvo un gasto de 90 soles por hectárea.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar ensayos de acaricidas bajo diferentes condiciones para determinar las dosis apropiadas con alto porcentaje de eficacia para controlar la araña roja en fresa.
- Se recomienda emplear el Etoxazole y la Abamectina como alternativa de rotación para reducir resistencia a estos acaricidas que muestran alto porcentaje de eficacia.
- Se recomienda realizar las aplicaciones por las mañanas para evitar fuertes corrientes de aire que limitan la aplicación uniforme de los diferentes ingredientes activos.
- Se recomienda emplear equipos de fumigación apropiada en buenas condiciones para una mejor cobertura de los ingredientes activos en el cultivo de fresa para una mayor eficacia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agurto, S. (2019). *Araña roja (Tetranychus urticae)*. Hortoinfo, diario digital de actualidad hortofrutícola. Recuperado de <https://www.hortoinfo.es/index.php/plagas/564-ara-roja-tetranychus-urticae-090314>
- Casado, G., Romero, E., Hervalejo, A. y Arenas, F. (2016). *Gestión Integrada de Plagas de Cítricos*. Unidad Didáctica. Junta de Andalucía. España. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/df8d2bb6-876a-4eea-ada4-ea4eb8cb18d1>
- CERTIS (2020). *Insecticidas para arañas: cómo acabar con la araña roja en tus cultivos*. Recuperado de <https://www.certiseurope.es/noticias/detalle/news/insecticidas-para-aranas-como-acabar-con-la-arana-roja-en-tus-cultivos#:~:text=DINAMITE%C2%AE%20es%20un%20acaricida,y%20Eutetranychus%20spp.>
- Chávez, J. (2021). *Araña roja (Tetranychus urticae)*. Recuperado de <https://www.biobestgroup.com/es/biobest/plagas-y-enfermedades/arana-roja-4993/>
- Correa, A., Osorio, R., Hernández, L., Cruz, E., Márquez, C. y Salinas, R. (2018). *Control químico del ácaro rojo de las palmas Raoiella indica Hirst (Acari: Tenuipalpidae)*. Revista agrícola Mexicana, 5(14), 319-326. doi: <https://doi.org/10.19136/era.a5n14.1340>
- Escobedo, J. (2017). *Eficiencia de tres productos químicos sobre poblaciones del acaro marrón Oligonychus punicae Hirst (Acari Tetranychidae) en palto variedad Hass, en Chao, La Libertad (tesis de pregrado)*. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2424>
- FAO (2007). *Plagas agrícolas en el cultivo de fresa*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=NI2006004411>
- Farmex (2020). *ABAMEX® (Abamectina) Insecticida – Acaricida de uso agrícola. Ficha técnica*. Recuperado de <https://www.farmex.com.pe/producto/abamex-r/>
- Jaimes, J. y León, P. (2020). *Evaluación de tres acaricidas en el control de Oligonychus punicae en Persea americana Miller variedad Hass en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque – 2018 (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional del Santa. Lambayeque, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3620>

- Koppert (2021). *Arañita roja (Tetranychus urticae), en el cultivo de fresa y sus aspectos generales*. Recuperado de <https://www.koppert.pe/retos/aranas-rojas-y-otras-aranas/arana-roja/>
- Lemus, B. y Pérez, D. (2016). *Control químico del ácaro café del aguacate Oligonychus punicae (Hirst) (Acari: Tetranychidae)*. Revista Entomología Mexicana, 3,349-353 p.
- López, A. (2020). *Cultivo de fresa en el Perú*. Recuperado de <http://www.servindi.org/cache/twg7n/1c35c7-cultivo-de-fresa-en-el-per%C3%BA>
- Lozada, A. (2011). *Evaluación de productos orgánicos para el control de arañita roja (Tetranychus urticae Koch) en el cultivo de fresa (Fragaria vesca)* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/879>
- Luengo, F. y Quiroz, C. (2015). *Manejo integrado de plagas del nogal en la Provincia de Choapa*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). La Serena, Chile. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6523>
- Marroquin, U. (2018). *Evaluación de extractos vegetales en el control de arañita roja (Tetranychus urticae Koch)* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/45161>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2008). *Estudio de la fresa en el Perú y el mundo*. Lima, Perú. 24 p. Recuperado de https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_fresa.pdf
- Montana (2018). *Insecticida – acaricida agrícola “Matrine”*. Recuperado de <https://www.corpmontana.com/p/agricultura/insecticidas/greenex-ultra/>
- Montana (2019). *Estaca®. (Ingrediente activo - Etoxazole). Acaricida de uso agrícola*. Recuperado de https://www.corpmontana.com/wp-content/uploads/2018/09/Ficha_Tecnica_Estaca.pdf
- Moreno, J. (2018). *Aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin para el Control de Tetranychus urticae “arañita roja” en Fragaria ananassa “fresa” en Carquín Bajo - Huaura*. Lima, Perú (tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huaura, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2668>

- Olivera, J. (2012). *Cultivo de Fresa (Fragaria x ananassa Duch.)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Lima. Perú. 63 p. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12955/752>
- Olivares, N. (2017). *Entomología – Plagas en frutales: Falsa araña roja en el cultivo de la vid. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)*. Chile. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/66951>
- Poliane, S. (2012). *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=76067>
- Porcuna, J. (2011). *Ácaros Panonychus citri, Tetranychus urticae Tetranychus evansi, Aculops lycopersici*. Servicio de Sanidad Vegetal. Valencia, España. Recuperado de https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N4/ficha-revista-AE-4-insectos.pdf
- Sánchez, J. (2006). *Fresa orgánica*. Producciones orgánicas. Recuperado de http://www.comenius.edu.mx/Produccion_org_nica_de_fresa.pdf
- Santos, B. y Obregón, H. (2009). Prácticas culturales para la producción comercial de fresas en Florida. EDIS, 2009(10). Recuperado de <https://journals.flvc.org/edis/article/download/118252/116185>.
- Tapia, Á. (2014). *Respuesta del cultivo de fresa (Fragaria vesca L) a la aplicación de abono foliar de Stevia y determinación de la fenología a nivel del Valle del Mantaro* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Jauja, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/848>
- Vergara, S. (2008). *Estudio de la fresa en La Libertad (Perú)*. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos64/estudio-fresa-libertad/estudio-fresa-libertad>
- Villagrán, V. (1994). *investigación en adaptación agronómica e introducción del cultivo de la frutilla en zonas de pequeños productores de la VI y VII región*. Santiago, Chile. 37 p. Recuperado de <http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/145178>
- Wray, G. (2010). *Guía del cultivo de frutilla*. Recuperado de <https://agripac.com.ec/division/agricola/>
- Yepes, V. (2014). *Diseño de bloques completos al azar*. Universidad Politécnica de Valencia. Madrid, España. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/06/30/disenode-experimentos-por-bloques-completos-al-azar/>

ANEXOS

Datos para la variable N° de huevos/hoja

DAA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	17.00	15.56	11.94	15.56
II	12.63	13.88	12.38	13.94
III	15.06	12.69	13.81	12.44
Promedio	14.90	14.04	12.71	13.98

3DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	12.50	12.63	8.31	11.63
II	12.44	10.00	7.75	10.38
III	13.63	9.50	9.06	9.25
Promedio	12.85	10.71	8.38	10.42

6DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	13.25	9.94	7.25	9.56
II	13.81	7.69	6.13	9.19
III	15.06	6.88	7.44	8.00
Promedio	14.04	8.17	6.94	8.92

9DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	15.38	9.00	8.06	9.63
II	14.88	7.38	6.94	8.81
III	15.81	6.50	7.38	7.44
Promedio	15.35	7.63	7.46	8.63

12DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	17.19	7.81	7.13	8.69
II	15.50	6.75	6.06	8.38
III	15.00	5.88	7.06	6.69
Promedio	15.90	6.81	6.75	7.92

Datos para la variable N° de ninfas/hoja

DAA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	11.44	15.25	12.19	13.81
II	11.88	12.50	10.06	12.19
III	12.81	10.56	12.69	12.63
Promedio	12.04	12.77	11.65	12.88

3DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	11.25	10.13	7.06	8.75
II	11.06	8.25	5.06	7.69
III	11.31	6.19	6.25	7.50
Promedio	11.21	8.19	6.13	7.98

6DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	14.75	6.19	4.25	7.25
II	13.13	5.13	3.69	6.00
III	12.75	3.25	4.06	5.88
Promedio	13.54	4.85	4.00	6.38

9DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	15.75	4.69	2.81	4.56
II	15.06	3.69	1.94	3.81
III	13.75	1.88	1.88	3.81
Promedio	14.85	3.42	2.21	4.06

12DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	15.88	2.50	0.81	2.63
II	14.69	1.81	0.19	2.25
III	14.63	0.50	0.44	2.06
Promedio	15.06	1.60	0.48	2.31

Datos para la variable N° de adultos/hoja

DAA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	14.25	16.75	11.25	17.38
II	12.63	15.13	11.50	12.25
III	13.38	11.19	11.44	14.06
Promedio	13.42	14.35	11.40	14.56

3DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	11.38	10.81	5.25	11.06
II	13.13	8.88	5.94	7.56
III	12.13	6.88	6.25	7.94
Promedio	12.21	8.85	5.81	8.85

6DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	15.25	5.81	3.19	7.69
II	15.63	5.50	3.31	5.25
III	15.94	4.06	3.44	5.88
Promedio	15.60	5.13	3.31	6.27

9DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	14.44	4.00	1.13	5.31
II	15.00	3.56	1.56	3.19
III	14.88	2.69	1.63	3.50
Promedio	14.77	3.42	1.44	4.00

12DDA

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	16.69	1.88	0.06	2.56
II	16.63	1.44	0.25	1.63
III	15.25	1.19	0.38	1.94
Promedio	16.19	1.50	0.23	2.04

Anexo 1: Resumen de evaluaciones de las poblaciones de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca* M.).



Anexo 2: Daños de araña roja en fresa.



Anexo 5: Aplicación de los acaricidas.



Anexo 3: Evaluación antes de la aplicación de los acaricidas en el cultivo de fresa.



Anexo 6: Huevos de araña roja en el cultivo de fresa.



Anexo 4: Campo experimental en el cultivo de fresa, previo a la aplicación de los acaricidas.



Anexo 7: Ninfa de araña roja en el cultivo de fresa



Anexo 8: Adulto de araña roja en el cultivo de fresa.



Anexo 11: Producto Baicen (Matrine)



Anexo 9: Producto Abamex (Abamectina)



Anexo 10: Producto Estaca (Etoxazole)

Fórmula matemática de Henderson-Tilton (1955).

$$\% \text{ Eficacia} = (1 - \frac{Td \times Ca}{Cd \times Ta}) \times 100$$

Donde:

- 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.

Anexo 12. Fórmula para determinar porcentaje de eficacia de un ingrediente activo bajo condiciones de campo.

GRADO DE INFESTACIÓN	NUMERO DE INDIVIDUOS / UNIDAD MUESTRAL
0	0
1	1 a 5
2	6 a 10
3	11 a 25
4	26 a 50
5	51 más

Anexo 13. Escala de evaluación para determinar los grados y niveles de infestación de araña.