

**Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias
Alimentarias y Ambiental**

**Escuela Profesional de
Ingeniería Agronómica**



“Aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin para el Control de *Tetranychus urticae* “arañita roja” en *Fragaria ananassa* “fresa” en Carquín Bajo - Huaura”

Tesis para obtener el grado de:

Ingeniero Agrónomo

Presentado por el bachiller:

Moreno Andrade José Luis

Asesor:

Ing. Segundo Rolando Alvites Vigo

Huacho – Perú

2018

Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias
Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de
Ingeniería Agronómica



TESIS

“Aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin
para el Control de *Tetranychus urticae* “arañita roja” en *Fragaria
ananassa* “fresa” en Carquín Bajo - Huaura”

Sustentado y aprobado ante el jurado evaluador:



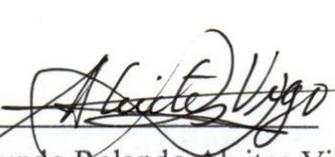
Ing. María del Rosario Utia Pinedo
PRESIDENTE



Ing. Luis Miguel Chávez Barbery
SECRETARIO



Ing. Eroncio Mendoza Nieto
VOCAL



Ing. Segundo Rolando Alvites Vigo
ASESOR

Huacho – Perú

2018

Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huacho, el día 18 de diciembre del 2018, siendo las 12:00m en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

PRESIDENTE:	MgSc. MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO	DNI N° 07922793
SECRETARIO:	Ing. LUIS MIGUEL CHAVEZ BARBERY	DNI N° 15759159
VOCAL:	MgSc. ERONCIO MENDOZA NIETO	DNI N° 15733560
ASESOR:	Mo. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO	DNI N° 26620605

El postulante al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, don: **JOSÉ LUIS MORENO ANDRADE**, identificado con DNI N°44899475, procedió a la Sustentación de la Tesis titulada: **APLICACIÓN DE SPIRODICLOFEN, CYHEXATIN, ABAMECTINA Y FENAZAQUIN PARA EL CONTROL DE *Tetranychus urticae* "ARAÑITA ROJA" EN *Fragaria ananassa* FRESA EN CARQUIN BAJO - HUAURA**, autorizado mediante Resolución de Decanato N°0706-2018-II-FIAIAyA de fecha 13/12/18, de conformidad con las disposiciones vigentes,..... absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

Concluida la sustentación de Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando el candidato..... aprobado..... por unanimidad..... con la nota de :

CALIFICACIÓN		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NÚMERO	LETRAS		
17	Diecisiete	BUENO	APROBADO

Siendo las 13:15 horas del día 18 de diciembre, se dio por concluido el acto de Sustentación, firmando los presentes el libro de Actas de Sustentación de Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo correspondiéndole el folio N° 55 del Libro de Actas.

MgSc. MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO
PRESIDENTE

Ing. LUIS MIGUEL CHAVEZ BARBERY
SECRETARIO

MgSc. ERONCIO MENDOZA NIETO
VOCAL

Mo. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO
ASESOR

Dedicatoria

Esta investigación es dedicada a mi familia que está conmigo en las buenas y malas, quiero mencionar a mi hija Megan que siempre es y será mi motivación para seguir adelante siempre con la bendición de Dios. También dedicada a todos los colegas relacionados al manejo agronómico del cultivo de fresa, a los productores, a las empresas exportadoras de fresa y demás actores relacionados al cultivo que día a día luchan constantemente por tener en el mercado nacional e internacional fresas de buena calidad e inocuidad garantizada.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme un día más de vida y permitirme estar hoy con ustedes, agradezco a mis familiares y amigos que me ayudaron a lograr mis objetivos trazados en la vida.

Agradezco a la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, en especial a mi Escuela Académica de Ingeniería Agronómica, por cobijarme durante 5 años en sus instalaciones para lograr en mí un profesional de bien para la sociedad y ayudarme también a poner mi granito de arena para el desarrollo del país.

Mi gratitud al ingeniero Segundo Rolando Alvites Vigo, por sus enseñanzas y asesoría donde he aprendido y sigo aprendiendo mucho tanto en el ámbito académico como humano.

Índice

Portada	i
Título	i
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
CAPÍTULO I. Introducción	1
CAPÍTULO II. Marco Teorico	3
2.1 Antecedentes de la investigación	3
2.2 Bases Teóricas.....	4
2.2.1 Taxonomía	4
2.2.2 Morfología de la Fresa	5
2.2.3 Fenología de la Arañita roja y Fresa	7
2.2.4 Biología y Ecología de la Arañita roja	10
2.2.5 Daños de <i>Tetranychus urticae</i> “arañita roja”	11
2.2.6 Características de la variedad Camino Real.....	12
2.2.7 Acaricidas en estudio de investigación	12
2.2.8 Clasificación de modo de acción de Insecticidas y Acaricidas (IRAC)	15
2.3. Definiciones Conceptuales	17
CAPÍTULO III. Materiales y Métodos.....	21
3.1 Ubicación del trabajo de investigación	21
3.2 Descripción de los instrumentos y materiales usados en la investigación	21
3.3. Tipo de investigación.....	22
3.4 Población y muestra	22
3.4.1 Población.....	22
3.4.2 Muestra	22
3.5 Operacionalizacion de variables e indicadores.....	22
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.6.1 Conducción del trabajo	23
3.7 Dimensiones del campo experimental	25
3.8 Técnicas para el procesamiento de la información	26
3.8.1 Diseño estadístico.....	26
CAPITULO IV. Resultados.....	28
4.1 Presentación de tablas, figuras e interpretaciones	28
CAPITULO V. Discusión.....	32

CAPÍTULO VI. Conclusiones	33
CAPITULO VII. Recomendaciones.....	34
CAPITULO VIII. Referencias Bibliográficas	35
8.1 Referencias Bibliográficas	35
8.2 Referencias Documentales	38
8.3 Referencias Electrónicas	38
ANEXOS.....	40

Índice de Tablas

Tabla 1. Ficha técnica Spirosil.....	12
Tabla 2. Ficha Técnica Acarstin.....	13
Tabla 3. Ficha Técnica Vermetin	14
Tabla 4 Ficha Técnica Stiletto	15
Tabla 5 Clasificación de MdA – IRAC - España.....	16
Tabla 6. Proceso de operacionalización de las variables e indicadores de estudio	23
Tabla 7. Dosis de tratamientos a estudiar.....	24
Tabla 8. Análisis de varianza (Tabla ANOVA).....	27
Tabla 9. Analisis estadístico para el control de ninfas y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> en Fresa.	28
Tabla 10. Comparación de medias – Prueba de Tukey al 5 %.	29
Tabla 11. Porcentaje de mortalidad de Henderson & Tilton sobre ninfas y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> en el cultivo de Fresa.	30
Tabla 12. Escala poblacional de individuos móviles de ácaros.	41
Tabla 13. Registro del número de ninfas y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> en Fresa.	42
Tabla 14. Resumen del número de ninfas y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> en Fresa.....	44
Tabla 15. Resumen del número de ninfas y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> en Fresa.....	44

Indice de Figuras

Figura 1. Ciclo de vida de <i>Tetranychus urticae</i>	8
Figura 2. Área del experimento con sus tratamientos aleatorizados	25
Figura 3. Estadios de desarrollo de <i>Tetranychus urticae</i> “arañita roja”	41
Figura 4. Descripción grafica del número de ninfas y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> en fresa. ..	29
Figura 5. Grafica representativa del porcentaje de mortalidad sobre ninfas y adultos de <i>Tetranychus urticae</i> en el cultivo de Fresa.	31
Figura 6. Siembra de Fresa	45
Figura 7. Siembra de Fresa	45
Figura 8. Identificación de los tratamientos con banderines de diferentes colores	45
Figura 9. Evaluación del grado de infestacion de la arañita roja en el foliolo	45
Figura 10. Bloque III de la parcela.	46
Figura 11. Bloque IV de la parcela	46
Figura 12. Acaricidas usados en la investigacion.	46
Figura 13. Inicio de la preparacion del caldo de aplicación incorporando el acidificante	46
Figura 14. Incorporacion del acaricida al caldo de aplicacion	47
Figura 15. Llenado del caldo de aplicación al tanque pulverizador	47
Figura 16. Preparado para realizar la aplicación protegido con el equipo de proteccion	47
Figura 17. Porcentaje de eficiencia de Henderson – Tilton. (1955)	47
Figura 18. Daños en el haz de la hoja	48
Figura 19. Arañita roja en el envés	48
Figura 20. Floracion de la Fresa	48
Figura 21. Estolon de la Fresa formando una nueva planta	48
Figura 22. Etapa de maduracion del fruto de Fresa	49
Figura 23. Producto Spirosil (Spirodiclofen)	49
Figura 24. Producto Acarstin (Cyhexatin)	49
Figura 25. Producto Vermetin (Abamectina)	49
Figura 26. Producto Stiletto (Fenazaquin)	49

“Aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin para el Control de *Tetranychus urticae* “arañita roja” en *Fragaria ananassa* “fresa” en Carquín Bajo - Huaura”

"Application of Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina and Fenazaquin for the Control of *Tetranychus urticae*" red spider "in *Fragaria ananassa*" strawberry "in Carquín Bajo - Huaura"

Moreno Andrade Jose Luis¹, Alvites Vigo Segundo Rolando¹, Utia Pinedo Maria del Rosario¹, Chavez Barbery Luis Miguel¹, Mendoza Nieto Eroncio¹.

Resumen

Objetivo: Controlar con acaricidas químicos el grado de infestación de la arañita roja en fresa a campo abierto. **Métodos:** La población fue de 720 plantas de fresa variedad Camino Real, de esta población se recogió el dato de 80 plantas (de una planta se escogió un foliolo) siendo estas mismas las muestras de investigación; considerándose también como dimensiones las fuentes de acaricidas (Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin) y los grados de infestación de *Tetranychus urticae* “arañita roja”. Los porcentajes de mortalidad fueron validados por la Prueba de Henderson – Tilton. **Resultados:** Al analizar el porcentaje de mortalidad a los 3 días después de aplicación se comprobó que Cyhexatin a dosis de 110 mL/200 L. tuvo un mayor control con 87.28 %; a los 8 días después de aplicación tuvo un control de 83.89 % y a los 11 días un control de 77.38 %. El segundo mejor ingrediente activo de control fue Spirodiclofen a dosis de 100 mL/200 L obteniendo eficacia el día 3 de 82.38 %; a los días 8 después de aplicación tuvo un control de 80.19 % y a los 11 días después de aplicación un control de 76.31 %. El tercer mejor ingrediente activo de control fue Abamectina a dosis de 250 mL/200 L. a los 3 días de aplicación tuvo un control de 73.76 %; a los 8 días tuvo un control de 67.03 % y a los 11 días después de aplicación un control de 63.95 %. La cuarta y último mejor ingrediente activo de control fue Fenazaquin a dosis de 200 mL/200 L. con porcentajes de control al tercer día de 62.51 %, a los 8 días después de aplicación con 59.15 % de control y a los 11 días tuvo un control de 52.64 %. **Conclusión:** Se concluye que el ingrediente activo Cyhexatin (Acarstin SC) fue la que obtuvo mejor control sobre arañita roja en fresa. Los demás ingredientes activos según su eficacia de control fueron Spirodiclofen, Abamectina y Fenazaquin, respectivamente.

Palabras claves: Grado de infestación, acaricidas, dosis, ingrediente activo, foliolo.

¹ Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. Universidad José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú.

“Aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin para el Control de *Tetranychus urticae* “arañita roja” en *Fragaria ananassa* “fresa” en Carquín Bajo - Huaura”

"Application of Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina and Fenazaquin for the Control of *Tetranychus urticae*" red spider "in *Fragaria ananassa*" strawberry "in Carquín Bajo - Huaura"

Moreno Andrade Jose Luis¹, Alvites Vigo Segundo Rolando¹, Utia Pinedo Maria del Rosario¹, Chavez Barbery Luis Miguel¹, Mendoza Nieto Eroncio¹.

Abstract

Objective: To control with chemical acaricides the degree of infestation of the red spider in strawberry in the open field. **Methods:** The population was 720 strawberry plants Camino Real variety, from this population was collected the data of 80 plants (was chosen a foliole by plant) being these same research samples; also considered as dimensions sources of acaricides (Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina and Fenezaquin) and the degrees of infestation of *Tetranychus urticae* "red spider mite". The mortality percentages were validated by Henderson – Tilton Test. **Results:** When analyzing the percentage of mortality after 3 days of application, it was proved that Cyhexatin at a dose of 110 mL/200 L. had a greater control with 87.28%; at 8 days after application it had a control of 83.89% and at 11 days a control of 77.38%. The second best active ingredient was Spirodiclofen at a dose of 100 mL/200 L. obtaining efficacy on day 3 of 82.38%; on the 8th day after application it had a control of 80.19% and at 11 days after application a control of 76.31%. The third best control active ingredient was Abamectin at a dose of 250 mL/200 L. after 3 days of application it had a control of 73.76%; at 8 days he had a control of 67.03% and at 11 days after application a control of 63.95%. The fourth and last best control active ingredient was Fenazaquin at a dose of 200 mL/200 L. with control percentages on the third day of 62.51%, at 8 days after application with 59.15% control and at 11 days it had a control of 52.64%. **Conclusion:** It is concluded that the active ingredient Cyhexatin (Acarstin SC) was the one that obtained better control on red spider mite in strawberry. The other molecules according to their control efficacy, were Spirodiclofen, Abamectina and Fenazaquin, respectively.

Key words: Degree of infestation, acaricides, dose, active ingredient, foliole.

¹ Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. Universidad José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú.

CAPÍTULO I.

Introducción

El Perú es un país con un potencial agrícola extraordinario por los diversos pisos altitudinales que tiene. Dentro del país están ubicados las Provincias de Huaura, Barranca y Huaral, que pertenecen a Lima provincias. En la Provincia de Huaura, distrito de Carquin se llevó a cabo esta investigación en el cultivo de fresa, cultivo con mayor demanda internacional y nacional.

La fresa es un cultivo que tiene muchas propiedades medicinales, nutritivas y de excelentes cualidades organolépticas, por estas razones tiene gran demanda de los consumidores. Incluso somos un país que oferta muy poco este producto al mercado exterior a diferencia de otros países que exportan cantidades muy superiores, es por ello que está en nuestras manos que el país se convierta en un importante proveedor para los importadores del exterior.

En la actualidad son muchos factores que no ayuda a ser más extensiva la siembra de fresa y por ende no surgir como potencia competitiva a nivel mundial. En este contexto la investigación se realizó para lograr el control de araña roja aplicando acaricidas diferentes, nos abocamos a esta plaga porque es la más importante desde el punto de vista económico y fitosanitario.

La plaga de araña roja en fresa ocasiona daños muy importantes, es por ello que nos vimos nosotros los actores en la necesidad de encontrar alternativas eficaces que logren controlarla.

En los últimos años se observa que se siguen empleando los mismos productos acaricidas, además de incorrectas evaluaciones del grado de infestación que amerite la aplicación, actualmente se habla de resistencia cruzada, término que manifiesta que la plaga se ha vuelto resistente a los acaricidas habituales, todo este panorama se da en la vida diaria pero

no existe un dato exacto ni una investigación científica que determine con exactitud los porcentajes de control en que se encuentran los acaricidas.

Se espera que esta investigación contribuya y sea el inicio de una serie de acciones que se deben de tomar para disminuir los daños a la fresa y a la vez disminuir los costos de producción del cultivo logrando de esta manera que el agricultor y los demás actores involucrados directa e indirectamente en ello puedan obtener mayores ganancias para que tengan una mejor calidad de vida.

El objetivo general es controlar con acaricidas químicos el grado de infestación de la arañita roja en fresa a campo abierto y el objetivo específico es determinar el control de los acaricidas en investigación.

CAPÍTULO II.

2. Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

Villegas, S., Rodríguez, J., Anaya, S., Sánchez, H., Hernández, J. y Bujanos, R. (2010). Mencionan que la población de arañita roja es resistente a los acaricidas oxidemetón metílico, endosulfán y abamectina; y susceptible al propargite y fenpropatrín. A nivel de la CL_{50} , los límites de confianza al 95 % de las poblaciones de campo no se traslaparon con los correspondientes límites de la población susceptible, excepto para propargite, donde la CL_{50} de la población Valle de Zamora fue 21.7 mg. L^{-1} y en la susceptible 16.4 mg.L^{-1} , generando un valor de RR_{50} de 1.3. A nivel de la CL_{95} , los límites de confianza entre las poblaciones Valle de Zamora y susceptible se traslaparon sólo para fenpropatrín y propargite, donde los valores de RR fueron 11.0 y 0.4.

Aguilar Hugo & Ronald Ochoa (1989). Mencionan que según la prueba de Duncan al 1 %, los tres tratamientos (cyhexatin, propargite y thuringiensin) no presentaron diferencia significativa entre sí, ni en el caso de las formas móviles ni en los huevos. La molécula de cyhexatin tiene un promedio en ácaros de 16.79b, y un promedio de huevos de 36.17b; propargite tiene un promedio de ácaros en 18.77b, y un promedio de huevos de 29.95b; thuringiensin tiene un promedio de ácaros de 22.46b, y un promedio de huevos de 46.23b; el testigo tiene un promedio de ácaros de 120.52a, y un promedio de huevos de 195.44a. (Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente entre sí).

Conríquez Borja, A. & Castañeda Cabrera C. (2013). Manifiestan que los resultados de los análisis de varianza para la variable “Número de ácaros móviles por foliolo” a los 1, 5, 10 y 15 días después de la aplicación indican que al menos un tratamiento de los evaluados presentó un efecto sobre el número de ácaros móviles por foliolo en el cultivo de fresa bajo condiciones de invernadero con un valor estadístico de P de 0.00, 0.01, 0.00 y 0.00

respectivamente. (2). Los tratamientos que presentaron mejor control de la araña roja en fresa a los 10 días después de la aplicación fueron Magister 200 SC a la dosis de 1.0 Lha-1 , Magister 200 SC a la dosis de 0.50 Lha-1 , Bannen 1.8 CE a la dosis de 0.50 Lha-1 , Magister 200 SC a la dosis de 0.30 Lha-1 , Magister 200 SC a la dosis de 0.75 Lha-1 y Concord 100 CE a la dosis de 0.75 Lha-1 con controles de 96.42, 90.00, 87.14, 83.57, 79.28 y 77.85% en comparación con el testigo comercial del agricultor (Agrimec 1.8 CE 0.5 L Ha+Malathion 0.5 L ha) con un 30% de control. (3). Magister 200 SC a la dosis de 1.0 Lha-1 presentó el mejor control de araña roja (*Tetranychus urticae*) a los 15 días después de aplicado con un 72.3% de Control. (4). Magister 200 SC a la dosis de 0.50 Lha-1, es una buena alternativa de control de ácaros en estados móviles en el cultivo de fresa con un periodo de residualidad de 10 días con controles del 90%. (5). Bannen 1.8 CE a la dosis de 0.50 Lha-1, a los 5 días de aplicación presenta un control de los estados móviles de la araña roja en fresa de un 92.14%.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Taxonomía

- Clasificación Taxonómica de *Tetranychus urticae* “arañita roja”. (C.L. Koch, 1836)

Reino: Animalia

Phyllum: Artropoda

Subphyllum: Chelicerata

Clase: Arachnida

Subclase: Acari

Orden: Acariforme

Suborden: Prostigmata

Superfamilia: Tranychoidea

Familia: Tranychidae

Subfamilia: Tetranychinae

Tribu: Tranychus

Género: *Tetranychus*

Especie: *urticae*

Nombre científico: *Tetranychus urticae*

Nombre común: Arañita roja, acaro de dos puntos.

- **Clasificación Taxonómica de *Fragaria ananassa* “fresa”. (Larmack, 1788)**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subfamilia: Rosoideae

Tribu: Potentilleae

Subtribu: Fragariinae

Género: *Fragaria*

Especie: *ananassa*

Nombre científico: *Fragaria ananassa*

Nombre común: Fresa, frutilla, mayueta, amarrubia.

2.2.2 Morfología de la Fresa

- **Raíces:**

Baudillo (1987), afirma que son de aspecto fibroso, se originan en la corona, se dividen en primarias que son más gruesas y hacen el papel de soporte, son de color café oscuro y nacen en la base de las hojas, y secundarias que son raicillas alimenticias, más delgadas y de color

marfil; su número es variable. Las raíces penetran en el suelo hasta 0.80 m y el promedio de ellas se encuentra en los primeros 0.40 m. Las raíces secundarias salen de las primarias y forman la masa radicular cuya función principal es la absorción de los nutrientes y el almacenamiento de materiales o sustancias de reserva.

- **Tallo:**

Albiñana (1987), manifiesta que presenta un tallo de tamaño reducido denominado corona, lleva las yemas tanto vegetativas como florales y de ella nacen: las hojas, estolones o guías y las inflorescencias. En una corona sana, al hacer un corte vertical o transversal, se deben observar su centro de color claro, sin manchas o coloraciones rojizas, que serán índice de alguna enfermedad fungosa.

- **Hoja:**

Baudillo (1987), sostiene que se hallan insertas en peciolo de longitud variable, son pinnadas o palmeadas, subdivididas en tres folíolos, pero es común que en algunas variedades existan 4 ó 5, característica ésta que parece derivarse de la *Fragaria chiloensis*, tiene estípulas en su base y su espesor varía según la variedad, son de color verde más o menos intenso.

- **Estolón:**

Salazar (2007), manifiesta que es un brote delgado, largo rastrero que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona, se desarrollan en gran cantidad en épocas de alta temperatura. Por lo general el primer nudo es latente, pero a veces puede dar origen a otro estolón más pequeño. En el extremo del estolón se forma una roseta de hojas que en contacto con el suelo emite raíces, lo que origina una nueva planta con idénticos caracteres que la planta madre.

- **Flores:**

Salazar (2007), sostiene que la flor es de color blanco, van en inflorescencias largas y son polinizadas por insectos, en especial por abejas y por el viento. El verdadero fruto llamado

"aquenio" corresponde a las pepitas que van insertas en un receptáculo carnosos, que constituye la parte comestible.

- **Fruto:**

Alvarado (2001), manifiesta que es un fruto múltiple denominado botánicamente "etéreo", cuyo receptáculo constituye la parte comestible. El receptáculo maduro tiene hasta 5 cm de diámetro de formas achatadas, globosa, cónica alargada, cónica alargada con cuello, en cuña alargada y en cuña corta.

- **Semilla:**

Se denomina semilla a la parte propagativa por medio de semilla o parte vegetativa (estolones), estos últimos son los más eficaces y son provenientes de tallos rastreros que producen raíces adventicias, de las cuales brotan nuevas plantas.

2.2.3 Fenología de la Arañita roja y Fresa

- **Fenología de la Arañita roja**

Velasteguí (2005), indica que los estadios de desarrollo de *Tetranychus urticae* "arañita roja" son: huevo, larva, ninfa, adulto. (Ver Figura 3 - Anexo).

- **Huevo:**

Es esférico, liso y brillante. Su color es blanquecino, oscureciéndose y tomando un tono amarillento a medida que avanza su desarrollo. Mide entre 0,12 - 0,14 mm de diámetro.

- **Larva:**

Es de forma esférica. En sus primeros momentos de vida son incoloras y transparentes, cambiando su color a verde claro, amarillo-marrón, o verde oscuro, según su alimentación. Posee dos manchas oscuras características en el dorso del tórax y tres pares de patas. Puede además apreciarse el color rojo de sus ojos. Mide unos 0.15 mm de longitud.

- **Ninfa:**

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 darán origen a hembras, y cuáles son las precursoras de los machos, siendo las hembras de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas.

- **Adulto:**

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.

Herbert (1981); Carey & Bradley (1982), indica que *Tetranychus urticae* en condiciones óptimas (~ 30°C) completa su ciclo en 9 días.

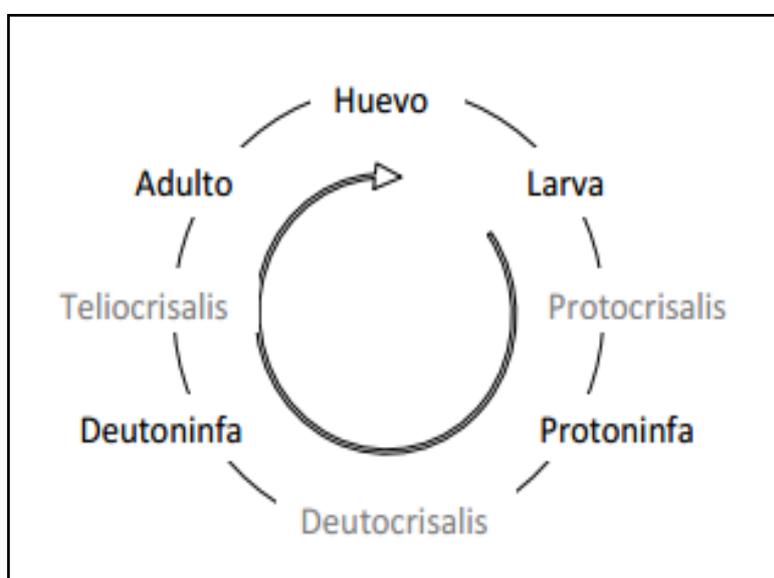


Figura 1. Ciclo de vida de *Tetranychus urticae*
Fuente: Moraes & Flechtmann (2008)

- **Fenología de la Fresa**

Meier *et al.* (1994), indica que el ciclo biológico es el siguiente:

- **Brotación:**

El cultivo se encuentra en condición de letargo (las hojas postradas y muertas parcialmente), luego la yema principal comienza a crecer.

- **Desarrollo de las hojas:**

Emergen las primeras hojas de la yema principal (Primera, segunda y tercera hoja desplegada), normalmente después de la tercera hoja desplegada ocurre el desarrollo de la yema floral. Los estadios continúan hasta nueve o más hojas desplegadas.

- **Desarrollo de las partes vegetativas cosechables:**

Comienzo de la formación de estolón: estolones visibles (alrededor de 2 cm de longitud), ocurre el comienzo del desarrollo radicular en el primer estolón, luego este estolón maduro con raíces está listo para ser trasplantado.

- **Aparición del órgano floral:**

Los primeros primordios florales aparecen en la base de la roseta foliar, luego la inflorescencia está alargándose. Se aprecia las primeras yemas florales salidas (cerradas todavía).

- **Floración:**

Se aprecia las primeras flores abiertas (flores A), al comienzo de la floración alrededor de 10 % de las flores están abiertas. En forma consecutiva la planta se encuentra en plena floración: flores abiertas (tipo B y C); en lo consecutivo caen los primeros pétalos.

- **Formación del fruto:**

El receptáculo está sobresaliendo de la corona de sépalos, las semillas están claramente visibles en el tejido del receptáculo.

- Maduración del fruto

Comienzo de la maduración: se aprecia la mayoría de los frutos de color blanco, luego los primeros frutos comienzan a adquirir el color varietal típico.

2.2.4 Biología y Ecología de la Arañita roja

Koppert (2013), sostiene que las larvas, ninfas y adultos de araña roja, se alimentan en el envés de las hojas originando manchas de color amarillo incluso toda la hoja se puede tornar amarilla, esto se traduce en un descenso del crecimiento de la planta y de la producción para posteriormente finalizar con la muerte de la planta a causa de la alta infestación por el ácaro. Tanto adultos y ninfas producen telas que pueden dañar el aspecto del cultivo, si la densidad poblacional de la plaga es alta las plantas pueden ser cubiertas con telas completamente.

Dupont (1979); Meyer (1987), afirman que *Tetranychus urticae* es un ácaro fitófago con alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, tasa de desarrollo rápido y capacidad para dispersarse rápidamente. Su tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, en el caso de la hembra adulta, que tiene un aspecto globoso. El macho es más pequeño y aperado. Este ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, sobre todo su color puede variar en respuesta a su régimen alimenticio, factores ambientales, planta huésped y estado de desarrollo. Esto ha provocado que le asignen diversos nombres a esta especie, entre los cuales están: *Tetranychus telarius* (L.), *T. bimaculatus* Harvey y *T. cinnabarinus* Boisduval. Incluso, algunos taxónomos consideran todavía que *T. urticae* y *T. cinnabarinus* son la misma especie. “Sostienen creer que son dos especies distintas” (Zhang & Jacobson, 2000).

Macke *et al.* (2011), afirma que *Tetranychus urticae* se reproduce mediante partenogénesis de tipo arrenotoca en la que los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides). Esta especie presenta una proporción de sexos entre 2:1 y 9:1 a favor de las hembras.

Zhang (2003), menciona que cada hembra adulta puede poner unos 100-120 huevos, con una tasa de 3-5 huevos por día. Sin embargo, estas cifras pueden variar según la cantidad y la calidad del alimento o las condiciones ambientales. Moraes & Flechtmann (2008); Badii *et al.* (2011), afirman que este ácaro tiene alta tendencia agregativa y 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.

Además, la tela también se utiliza como mecanismo de dispersión. En condiciones de escasez de alimento o cuando la planta está fuertemente infestada, los individuos se acumulan en el extremo de la hoja o del brote y después por corriente de aire o por gravedad son transportados a otra planta. *Tetranychus urticae* también puede vivir sobre los frutos cuando éstos están presentes.

García-Marí *et al.* (1991); García-Marí & Ferragut (2002); Aucejo-Romero (2005), sostienen que temperaturas elevadas y condiciones de baja humedad favorecen el incremento de sus poblaciones que pueden alcanzar niveles perjudiciales y causar graves daños a las plantas hospederas. En climas fríos, este ácaro presenta baja actividad, mientras que en los países mediterráneos, donde la temperatura es suave, esta araña puede estar activa durante todo el año.

2.2.5 Daños de *Tetranychus urticae* “arañita roja”

Mc Murtry, J. A.; C. B. Huffaker y M. van de Vrie (1970); Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975), manifestaron que los daños producidos por los ácaros tetraniquidos (Acari: Tetranychidae) en todo tipo de cultivos se han incrementado de forma progresiva en los últimos treinta o cuarenta años, pasando de ser considerados plagas secundarias a situarse entre los problemas más importantes en la agricultura, prácticamente en todo el mundo.

Garrido, A. & Ventura, J.J. (1993); Park & Lee (2002); Aucejo-Romero *et al.* (2004); Martínez-Ferrer *et al.* (2006), mencionan que el daño causado por este fitófago se debe a su actividad alimenticia, para alimentarse el ácaro inserta sus estiletes en el tejido de la hoja,

succionando el contenido de las células epidérmicas y parenquimáticas. El vaciado causa el colapso y muerte de las células que originan manchas cloróticas en las hojas disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta.

2.2.6 Características de la variedad Camino Real

Es una variedad con producción de fruta de primera calidad superior a la variedad Camarosa. Es una planta pequeña y erecta lo cual permite grandes densidades de plantación y facilita la recolección. Es una variedad de día corto que inicia su producción un poco más tarde que la Camarosa. Las plantas de Camino Real son pequeñas, compactas y fáciles de manejar, su fruta es grande (similar a Camarosa), firme y con color interno y externo más oscuro que la Camarosa. Es muy tolerante a lluvias, condiciones climatológicas adversas y a enfermedades importantes de suelo como Phytophthora, Verticillium y Anthracnosis.

2.2.7 Acaricidas en estudio de investigación

Tabla 1

Ficha técnica Spirosil

	FICHA TÉCNICA	Revisión: 10 Aprobado: JR Fecha: 19-07-16 Página 2 de 2
		

CUADRO DE USOS

CULTIVO	PLAGA		DOSIS		PC (días)	LMR (ppm)
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ml/200 L	ml/ha		
ARROZ	Ácaro	<i>Steneotarsonemus spinki</i>	-	100-150	7	0.02
ESPARRAGO	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	60-100	-	7	0.02
FRESA	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	80 - 100	-	3	0.05
MANDARINA	Acaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	80	-	7	0.4
	Arañita roja	<i>Panonychus citri</i>	-	600	7	0.4
	Acaro del tostado	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	80	-	7	0.4
PALTO	Arañita roja	<i>Oiygonychus yothersi</i>	-	400 - 600	2	0.02
VID	Acaro de la yema	<i>Colomerus vitis</i>	-	250 - 600	14	2.00

PC: Periodo de Carencia (días).

LMR: Límite máximo de residuo (ppm: partes por millón).

Fuente: http://www.silvestre.com.pe/site/images/Fichas_Tecnicas/FT_SPIROSIL_250_SC_10.pdf

Carlos de Liñan, C. (2015), afirma que el ingrediente activo **Spirodiclofen (Tabla 1)**, tiene una sustancia activa llamada Ketoenol, con actividad acaricida e insecticida (larvas), es de amplio espectro y de aplicación al follaje. Su modo de acción se trata de un inhibidor de la síntesis de los lípidos que actúa por contacto sobre todos los estados de desarrollo de los ácaros. Se trata de un inhibidor de la síntesis de los lípidos que actúa por contacto sobre todos los estados de desarrollo de los ácaros: huevos, larvas, ninfas, estados de reposo y hembras adultas, excepto machos adultos, los cuales morirán después de haber completado su ciclo de vida sin haberse apareado. Este efecto, sumado a su prolongado control, ocasiona que las poblaciones de ácaros se abatan, evitando así el daño a las plantas y cosechas. Se caracteriza por su prolongado efecto acaricida debido a su lipofilia que le permite adherirse a las capas cerosas de la superficie de los tejidos vegetales, proporcionándole también una buena resistencia al lavado por lluvias posteriores a su aplicación. Sus efectos son más lentos que los producidos por los acaricidas de choque pero más rápidos que los originados por los inhibidores de la síntesis de la quitina. Dada su especial forma de actuar es capaz de controlar especies que han generado resistencia a otros acaricidas comúnmente utilizados.

Tabla 2
Ficha Técnica Acarstin

	FICHA TÉCNICA	Revisión: 01 Aprobado: JR Fecha: 08-08-14 Página 2 de 2
	ACARSTIN[™]	

CUADRO DE USOS

CULTIVOS	PLAGAS		DOSIS mL/200 L	P.C. (días)	L.M.R. (ppm)
	Nombre Común	Nombre Técnico			
ALGODÓN	Araña roja	<i>Paratetranychus peruvianus</i>	60 - 120	-	-
CÍTRICOS	Ácaro del tostado	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	60 - 120	21	0.5
FRIJOL	Araña roja	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	60 - 120	21	-
MANDARINA	Araña roja	<i>Panonychus citri</i>	60 - 120	21	0.5
MANZANO	Araña roja	<i>Tetranychus spp.</i>	60 - 120	21	2
PALTO	Ácaro	<i>Oligonychus punicae</i>	80	28	0.01
PIMIENTO	Ácaro	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	80 - 120	3	5

P.C.: Período de Carencia

L.M.R.: Límite máximo de residuo

Fuente: <http://www.neoagrum.com.pe/site/pdf/ficha/FT%20-%20ACARSTIN%20L600.pdf>

Empresa Hortus (2017), sostiene que el ingrediente activo **Cyhexatin (Tabla 2)**, es un acaricida floable derivado del estaño, específico para el control de formas móviles de ácaros (ninfas y adultos). Su modo de acción se efectúa por contacto, ingestión y con un marcado poder residual de hasta 21 días. Los compuestos de estaño, en general, impiden la formación de la molécula fosfatada de alta energía, el trifosfato de adenosina (ATP).

Tabla 3
Ficha Técnica Vermetin

	FICHA TÉCNICA	Revisión: 01 Aprobado: JR Fecha: 08-08-14 Página 2 de 2
	VERMETIN_{1.8.19}	

CUADRO DE USOS

CULTIVO	PLAGA		DOSIS L/200 L	P.C (días)	LMR (ppm)
	Nombre común	Nombre Técnico			
ALCACHOFA	Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	0.25	n.d	0.01
FLORES	Araña roja	<i>Tetranychus spp.</i>	0.15 - 0.2	-	-
FLORES	Thrips	<i>Frankliniella spp.</i>	0.15 - 0.2	-	-
HOLANTAO	Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	0.25 - 0.3	n.d	0.01
MANDARINA	Acaro del tostado	<i>Phyllocoptura oleivora</i>	0.06 - 0.08	7	0.01
	Acaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	0.06 - 0.08	7	0.01
LIMÓN	Minador de la hoja	<i>Phyllocnistis citrella</i>	0.10 - 0.16	7	0.01
PALTO	Acaro	<i>Oligonychus yothersi</i>	0.10 - 0.15	14	0.01
PAPA	Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	0.1 - 0.2	7	0.02
PIMIENTO	Acaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	0.15	7	0.05
VID	Acaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	0.1	28	0.01

P.C.: Periodo de Carencia

L.M.R.: Limite máximo de residuo

Fuente: http://www.neoagrum.com.pe/site/pdf/ficha/FT_VERMETIN_1.pdf

Revista Terralia (2017), sostiene que el ingrediente activo **Abamectina (Tabla 3)**, tiene una sustancia activa llamada Pentaciclona con actividad insecticida y acaricida producida por *Streptomyces avermitilis*, de acción traslaminar y sistemica localizada, además de ser de amplio espectro. Su modo de acción resulta eficaz por ingestión y contacto siendo mucho más activa en el primer caso. Tanto los ácaros como los insectos quedan inmovilizados poco después

de ingerirla, dejan de alimentarse y acaban muriendo; pueden requerirse de 3 a 4 días para alcanzar su máxima eficacia.

Tabla 4
Ficha Técnica Stiletto

RECOMENDACIONES DE USO

Cultivo	Plaga		Dosis	P. C (días)	LMR (ppm)
	Nombre común	Nombre científico	ml /cil 200 L		
Mandarina	Araña roja	<i>Panonychus citri</i>	100-200	28	0.5

* PC. Periodo de carencia

* LMR : Límite máximo de residuo.

Fuente: file:///C:/Users/Cocoq/Downloads/af9efb_0176860f86a24981bdef7be7419e23a4.pdf

Revista Terralia (2017), sostiene que el ingrediente activo **Fenazaquin (Tabla 4)**, tiene una sustancia activa llamada Quinazolina con actividad sobre ácaros fitófagos y aleyródidos (moscas blancas), esta actúa por contacto e ingestión. Su modo de acción se manifiesta afectando al metabolismo de los ácaros inhibiendo la cadena de transporte de electrones en las mitocondrias. Produce una rapidísima paralización de los centros nerviosos sobre todas las formas móviles: fuerte acción de choque. Posee una buena actividad sobre los huevos de verano. También impide la respiración celular. Su persistencia sobre las plantas es corta, se fotoliza en unos 5 días. **Recomendaciones de uso:** No tiene resistencia cruzada con otros acaricidas como piretroides y organofosforados con acción acaricida ni con amitraz, bifentrin, carbofenotion, cihexatin, clofentezin, dicofol, hexitiazox, óxido de fenbutatin, propargita y tetradifon.

2.2.8 Clasificación de modo de acción de Insecticidas y Acaricidas (IRAC)

La clasificación de modos de acción (MdA) de IRAC proporciona a los agricultores, productores, técnicos y profesionales de la protección de cultivos en general, una guía para seleccionar los insecticidas y/o acaricidas a usar en una estrategia de manejo de resistencia a insecticidas/acaricidas (MRI) eficaz y sostenible.

La resistencia a insecticidas se define como ‘un cambio heredable en la sensibilidad de una población de una plaga que se refleja en repetidos fallos de un producto para alcanzar los

niveles de control esperados al ser usado de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta para esa plaga' (IRAC).

Las estrategias de Manejo de Resistencia a Insecticidas (MRI) tienen como objetivo prevenir o retrasar la evolución de resistencias a los insecticidas, o ayudar a que una población de insectos en la que ha aparecido resistencia retome su susceptibilidad. Un MRI eficaz es por tanto un elemento importante para mantener la eficacia de los insecticidas.

En el siguiente cuadro se puede apreciar los mecanismos de acción de los acaricidas:

Tabla 5
Clasificación de Mda – IRAC - España

Clasificación de Mda – IRAC España , octubre 2011		
Grupo principal y de punto de acción primario	Subgrupo químico o materia activa representativa	Materias activas con registro en España
Activadores del canal de cloro. Acción nerviosa y muscular. (Solida evidencia de que la acción sobre esta proteína es responsable de efectos insecticidas)	Avermectinas, milbemectinas.	Abamectina, emamectina, milbemectina.
Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial I. Metabolismo de energía. (Evidencia de que la acción sobre este complejo proteico es responsable de efectos insecticidas)	Acaricidas e insecticidas METI	Fenazaquin, fenpiroximato, pyribaden, tebufenpirad.
Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa. Síntesis lipídica, regulación de crecimiento (Buena evidencia de que la acción sobre esta proteína es responsable de efectos insecticidas)	Derivado de los acidos tetronico y tetramico.	Spirodiclofen, spiromesifen.
Inhibe la acción de la enzima ATP sintasa (mitocondrias y cloroplastos)	Organoestánico	Cyhexatin

3. Definiciones Conceptuales

Acaricida: Es un plaguicida que se utiliza para eliminar, controlar o prevenir la presencia o acción de los ácaros mediante una acción química.

Ácido Gamma Amino Butírico (GABA): Es el neurotransmisor inhibitorio por excelencia en el Sistema Nervioso Central.

Aquenio: Adj. en Botánica, fruto seco e indehisciente, procedente de un ovario con una única semilla.

Arrenotoca: Denomina de esa forma cuando solo origina machos en la partenogénesis

ATP: Adenosine triphosphate, en español significa: Trifosfato de adenosina.

Células epidérmicas: Es la capa de células más externa del cuerpo primario de la planta.

Concentración Letal 50: Es la concentración de una sustancia de la que puede esperarse que produzca la muerte del cincuenta por ciento de los animales expuestos en un determinado tiempo, su unidad de medida es mg/Litro.

Corona vegetal: Es el tallo que sobresale del terreno luego del trasplante, es muy corto y contiene los tejidos vasculares.

Cosmopolita: Dicho de un ser vivo: Que habita o puede habitar en la mayor parte de los climas y lugares.

Dimorfismo Sexual: Es definido como las variaciones en la fisonomía externa, como forma, coloración o tamaño, entre machos y hembras de una misma especie.

Envés: En Botánica se llama envés a la cara inferior del limbo de la hoja de una planta.

Especie: Grupo de individuos similares en estructura y fisiología que son capaces de cruzarse y producir descendencia fértil.

Estadios: Adj. Entomología, período entre mudas de un insecto joven.

Estaño: Es un elemento químico de símbolo Sn, y número atómico 50. Está situado en el grupo 14 de la tabla periódica de los elementos.

- Estilete:** Apéndice estrecho, alargado, puntiagudo o afilado, usado para perforar tejidos.
- Estipula:** Una estructura usualmente laminar que se forma a cada lado de la base foliar de una planta vascular.
- Estolón:** Es un brote lateral, normalmente delgado y largo, que nace en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crece paralelo a la superficie del suelo.
- Eterio:** Adj. en Botánica, es un receptáculo floral engrosado y carnoso, convertido en fruto, sobre el que se halla insertada una elevada cantidad de aquenios.
- Floable:** Término equivalente a una suspensión concentrada. Esta formulación se utiliza cuando el ingrediente activo es un sólido insoluble en agua y solventes orgánicos.
- Foliolos:** Es cada una de las piezas separadas en que a veces se encuentra dividido el limbo de una hoja.
- Fungosa:** Adj. Micología, referente a los hongos.
- Haz:** En botánica se llama haz a la cara superior del limbo de la hoja de una planta.
- Híbrido:** Procede de la unión de dos individuos de un mismo género, pero de especies diferentes.
- Híbrido octoploide:** Adj. en Biología, aplicase al individuo que posee ocho juegos idénticos de cromosomas.
- IRAC:** Insecticide Resistance Action Committee, en español significa: Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas.
- Inflorescencia:** Adj. en Botánica, conjunto de flores que nacen agrupadas de un mismo tallo.
- Ketoenol:** Derivado del ácido tetronico.
- Larvas:** Son las fases juveniles de los animales con desarrollo indirecto y que tienen una anatomía, fisiología y ecología diferente del adulto.

Límite Máximo de Residuos (LMR) de plaguicidas: Es la concentración máxima de un residuo de plaguicidas (expresado en mg/kg), permitida por el Ministerio de Salud en los alimentos destinados al consumo humano.

Lípidos: Son un conjunto de moléculas orgánicas compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno.

Manchas cloróticas: Adj. en Fitopatología, es una condición fisiológica anormal en la que el follaje tiene insuficiente clorofila.

Masa Radicular: En Botánica, se denomina al conjunto de raíces de una misma planta.

Metabolismo: Conjunto de los cambios químicos y biológicos que se producen continuamente en las células vivas de un organismo.

METI: Mitochondrial. Electron Transport Inhibitors, en español significa: Mitocondrial. Inhibidores de transporte de electrones.

Mitocondrias: Son orgánulos celulares encargados de suministrar la mayor parte de la carga genética necesaria para la actividad celular.

Ninfas: Adj. en Biología, se les llaman a las etapas inmaduras que a diferencia de las larvas, son similares a los adultos.

Ovicida: Agentes químicos que matan los huevos de una peste o parásito.

Ovipositar: Acto de poner o depositar huevos por el miembro femenino de los animales ovíparos.

Plaga Agrícola: Es una población de animales fitófagos que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción.

Peciolos: Es el rabillo que une la lámina de una hoja a su base foliar o al tallo.

Periodo de carencia: Es el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de un producto fitosanitario y la cosecha.

Polinizadas: Son las plantas a la cual un vector animal (agente biótico) traslada polen de la antera (órgano masculino de la flor) al estigma (órgano femenino).

Ppm: Es la abreviatura de “partes por millón”, unidad de medida para concentraciones de diluciones que para fines de la presente norma es equivalente a 1mg/kg.

Polífaga: Que se alimenta de varios huéspedes.

Prueba de tukey: Sirve para probar todas las diferencias entre medias de tratamientos de una experiencia. La única exigencia es que el número de repeticiones sea constante en todos los tratamientos.

Quercetinas: Es un antioxidante con propiedades medicinales para prevenir el envejecimiento y el deterioro de los sistemas celulares.

Receptaculo: Adj. En Botánica, extremo del pedúnculo de la flor donde se asientan los verticilos florales (flores, pétalos u otros órganos).

Residualidad del plaguicida: Porción del plaguicida que queda en el producto constituida por los restos de la sustancia química, sus metabolitos y/o productos de conversión.

Resistencia cruzada: Es la resistencia simultánea de un mismo organismo a distintos agroquímicos que presentan un mismo modo de acción.

Síntesis: En biología, puede referirse a la biosíntesis, proceso del metabolismo que tiene como resultado la síntesis de componentes celulares.

Translaminar: Es la característica de un producto que puede penetrar y atravesar las hojas desde el haz hacia el envés.

CAPÍTULO III.

3. Materiales y Métodos

3.1 Ubicación del trabajo de investigación

El trabajo de investigación empezó en abril del 2017 y culmino en noviembre del 2017, se llevó a cabo en la localidad cuyas características se especifican a continuación:

Departamento : Lima Provincias

Provincia : Huaura

Distrito : Caleta de Carquín

Zona : Carquín bajo

Longitud : -77.6150

Latitud : -11.0855

Altitud : 28 m.s.n.m.

3.2 Descripción de los instrumentos y materiales usados en la investigación

- **Instrumentos usados en la investigación:**
 - Lupa entomológica de lente 30x 22 mm y 60x 12 mm.
 - Cuaderno de registro de evaluaciones de campo.
- **Materiales de campo e insumos usados en la investigación:**
 - Acaricidas (Vermetin, Stiletto, Spirosil y Acarstin).
 - Baldes.
 - Nutrientes foliares.
 - Banderines de colores.
 - Herramienta Racuana.
 - Herbicida (Glifosato).
 - Fungicida.
 - Pulverizador manual.

- Mochila de fumigar.
- Lupa entomológica de lente 30x 22 mm y 60x 12 mm.
- **Materiales de escritorio:**
 - Computadora.
 - Calculadora.
 - U.S.B.

3.3. Tipo de investigación

La investigación fue un trabajo aplicado, experimental, cuantitativo y por su alcance causal – explicativo, por lo cual se empleó el método estadístico cumpliendo con los objetivos de la investigación. Se llevó a cabo las siguientes actividades.

- Desarrollo del marco teórico y conceptual a partir de las referencias.
- Instalación y ejecución del experimento.
- Evaluaciones y obtención de datos.
- Análisis estadístico de los datos y discusión de la información.
- Redacción y presentación de los resultados.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

- 720 plantas de fresa de la variedad “Camino Real”.

3.4.2 Muestra

Fueron realizados 5 tratamientos, en cada tratamiento se obtuvieron 4 muestras, resultando de ello en total 20 muestras en cada bloque, fueron 4 bloques obteniéndose en total 80 muestras representativas.

3.5 Operacionalización de variables e indicadores

- **Variables independientes (x):**
 - Fuentes de acaricidas:

X₁: Abamectina

X₂: Cyhexatin

X₃: Spirodiclofen

X₄: Fenazaquin

X₅: Testigo

- **Variable dependiente (y):**

Y₁: Nivel de grado de infestación de la araña roja.

Tabla 6

Proceso de operacionalización de las variables e indicadores de estudio

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Valores de medición
<p>V. Indep. (x): Fuentes de acaricidas.</p> <p>V. Dep. (y): Nivel de grado de infestación de araña roja.</p>	<p>Acaricidas que controlan a los individuos móviles e inmóviles de araña roja.</p> <p>Es la cantidad de estados móviles vivos de araña roja por foliolo.</p>	<p>Fuentes de acaricidas: Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin.</p> <p>Grados de infestación de araña roja.</p>	<p>Porcentaje de control en el grado de infestación de araña roja (pre y post aplicación).</p>	<p>-Nominal -Ordinal -Razón -Intervalar</p>

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Conducción del trabajo

Se iniciaron con las siguientes actividades:

Eliminación de malezas: En primer lugar, se eliminaron las malezas aplicando el herbicida glifosato a dosis de 3 litros por cilindro por presencia de malezas antes del inicio de preparación del terreno agrícola.

Subsolado de suelo: Posteriormente a la eliminación de malezas se empleó el arado de vertederas a fin de oxigenar el suelo agrícola, luego se usó el arado de disco para las labores primarias del campo y enterrar pupas de lepidópteros y semillas de malezas.

Nivelación del terreno: El tractor ingreso con la niveladora para uniformizar la pendiente del terreno y así disminuyo la incidencia de encharcamiento de agua.

Surcado: Esta labor se realizó con surcadora a distancia entre surcos de 0.80 cm.

Siembra: Se instaló la semilla a campo definitivo mediante el trasplante de semillas (hijuelos) con un distanciamiento entre hijuelos de 30 centímetros (**Ver Figura 6 y 7 - Anexo**), los cuales fueron previamente desinfectados con el fungicida Benlate, a fin de prevenir la pudrición radicular.

Riego: Se inició el mismo día de siembra y los siguientes riegos fueron cada 6 días durante un mes tomando en consideración la humedad del terreno agrícola y con esta actividad logrando la adaptación del hijuelo al suelo definitivo.

Deshierbo: Fueron necesarios cinco deshierbos hasta el día de la evaluación a fin de eliminar las malezas del lote de investigación.

Evaluación pre aplicación: Se evaluó en el mes de octubre a fin de determinar el grado de infestación de la araña roja, fue este mes el momento propicio de aplicación por encontrarse la planta con infestación grado 3 de arañita roja, también se evaluó el tratamiento testigo.

Control fitosanitario: Se realizó la aplicación de acaricidas después de la evaluación.

Tabla 7
Dosis de tratamientos a estudiar

FUENTES	DOSIS / TRATAM.
Spirodiclofen	10 mL / 20 litros
Cyhexatin	11 mL / 20 litros
Abamectina	25 mL / 20 litros
Fenazaquin	20 mL/ 20 litros
Testigo	-----

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación post aplicación: Se realizó el conteo de araña roja que sobrevivieron a los tres días después de la aplicación además del tratamiento testigo y posteriormente se realizaron las evaluaciones a los 8 y 11 días después de aplicación para determinar el porcentaje de efectividad sobre la araña roja y luego relacionarlo al producto aplicado.

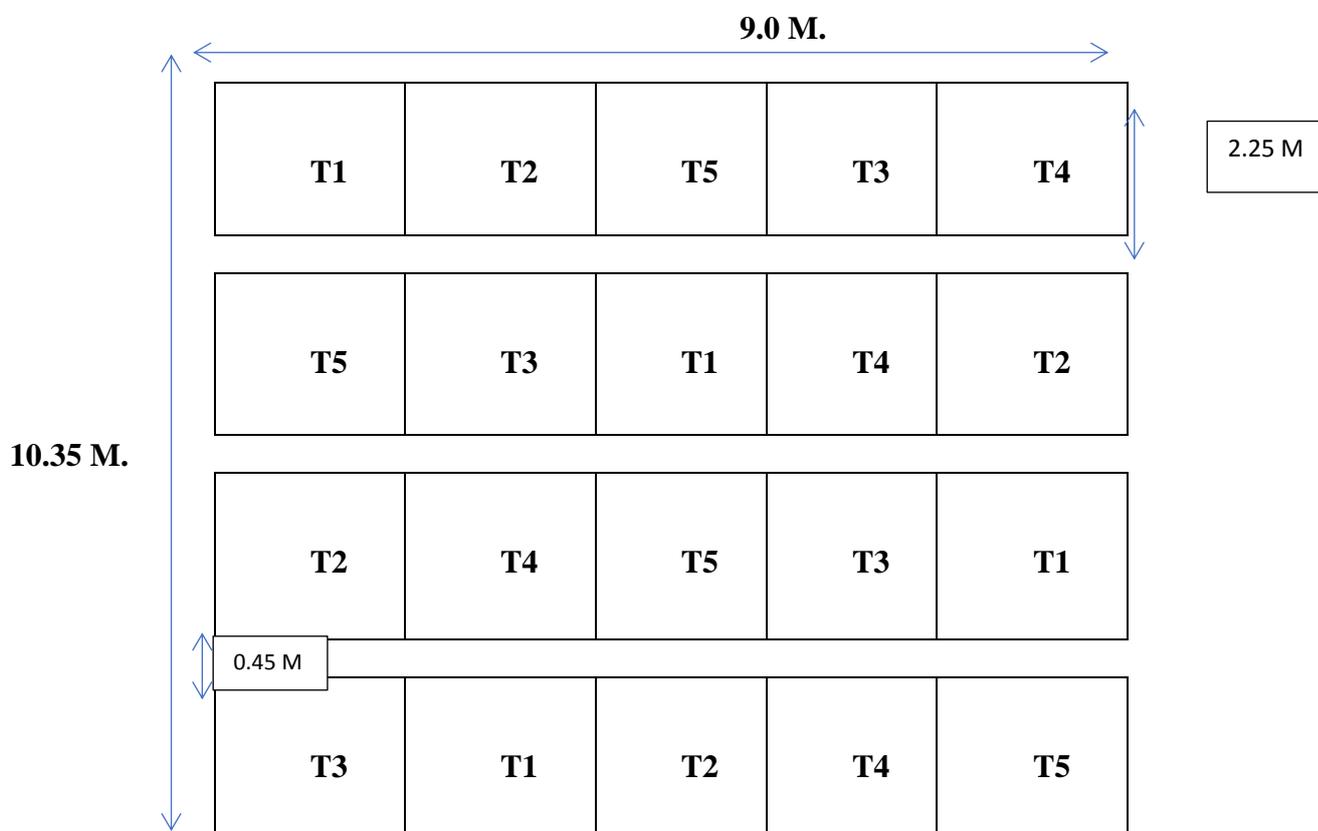


Figura 2. Área del experimento con sus tratamientos aleatorizados

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Dimensiones del campo experimental

- **Del área total (parcela):**
 - Largo del experimento: 9.0 metros.
 - Ancho del experimento: 10.35 metros.
 - Área total: 93.15 m²
- **De los bloques:**
 - Número de bloques: 4
 - Largo de un bloque: 9.0 m.
 - Ancho de un bloque: 2.25 m.
 - Separación de bloques: 0.45 m.

- Área de la unidad experimental: 20.25 m²
- **Densidad de siembra:**
 - Número de plantas por parcela: 720 plantas.
 - Distanciamiento entre surco: 0.80 m.
 - Distanciamiento entre plantas: 0.30 m.
 - Número de plantas por experimento: 36 plantas.

3.8 Técnicas para el procesamiento de la información

3.8.1 Diseño estadístico

El experimento se realizó empleando el diseño de bloque completo al azar (DBCA), teniendo 4 tratamientos y un testigo. Para el análisis estadístico se empleó el Análisis de Varianza (Tabla ANOVA) y para la comparación de medias se utilizó la Prueba de Tukey al 5%.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

y_{IJ} : Es el grado de infestación de arañita roja por foliolo unitario obtenido con el i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

μ : Es el efecto de la media general del experimento.

α_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j : Efecto del j-ésimo bloque.

ε_{ij} : Es el efecto del error experimental en el i-ésimo tratamiento, j-ésimo efecto del bloque.

Tabla 8
Análisis de varianza (Tabla ANOVA)

F. V.	G. L.	S. C.	C.M.	F Cal.	Signific.
BLOQUE	3	S.C. B.	S.C.B. /3	C.M.B./C.M.E	
TRATAMIENTO	4	S.C.T.	S.C.T. /4	C.M.T./C.M.E.	
ERROR	12	S.C. E.	S.C.E /12	C.M.E./C.M.E	
TOTAL	19	S.C. TOTAL	S.C.T /19	C.M.T./C.M.E.	

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV.

4. Resultados

4.1 Presentación de tablas, figuras e interpretaciones

Tabla 9

Analisis estadístico para el control de ninfas y adultos de Tetranychus urticae en fresa.

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variabilidad	GL	ADA				3 DDA				8 DDA				11 DDA			
		CM	F	P	Sig.	CM	F	P	Sig.	CM	F	P	Sig.	CM	F	P	Sig.
Bloques	3	18.51	0.68	0.579	NS	2.67	0.77	0.533	NS	1.97	0.38	0.767	NS	11.68	2.33	0.126	NS
Tratamiento	4	2.17	0.08	0.987	NS	1062.20	306.40	0.000	NS	1026.42	199.79	0.000	**	935.97	186.92	0.000	**
Error	12	27.06				3.47				5.14				5.01			
Total	19																
Promedio			45.14				17.96				19.98				22.33		
CV%			11.52				10.37				11.35				10.02		

NS.: no significativo

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

ADA: Antes de aplicación

DDA: Días después de la aplicación

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 observamos que según el análisis de varianza antes de la aplicación no había diferencias significativas entre tratamientos y bloques, su promedio de grado de infestación fue de 45.14% y un coeficiente de variabilidad de 11.52 %. Al día 3 después de aplicación no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos y los bloques. Al día 3 después de aplicación se observa que el promedio general de grado de infestación fue de 17.96 %, con un coeficiente de variabilidad de 10.37 %, considerado como aceptable. Al día 8 después de aplicación si se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos pero no significativas entre los bloques. El promedio general de grado de infestación a los 8 días después de aplicación fue de 19.98 %, con un coeficiente de variabilidad de 11.35 %, considerado como aceptable. Al día 11 se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y no significativas entre los bloques. El promedio general de grado de infestación al día 11 después de infestación fue de 22.33 %, con un coeficiente de variabilidad de 10.02 %, considerado como aceptable.

Tabla 10
Comparación de medias – Prueba de Tukey al 5 %.

Nivel de probabilidad: 0.05	ADA		3 DDA		8 DDA		11 DDA	
Tratamientos	Media	Sig.	Media	Sig.	Media	Sig.	Media	Sig.
T1: Abamectina: 0.25 L/200L	45.00	a	12.19	c	15.75	b	17.56	c
T2: Cyhexatin: 0.11 L/200L	45.69	a	6.00	d	7.81	c	11.19	d
T3: Spiroclufen: 0.10 L/200L	46.06	a	8.38	cd	9.69	c	11.81	d
T4: Fenazaquin: 0.20 L/200L	44.25	a	17.13	b	19.19	b	22.69	b
T5: Testigo absoluto	44.69	a	46.13	a	47.44	a	48.38	a

ADA: Antes de aplicación
DDA: Días después de la aplicación

Fuente: Elaboración propia.

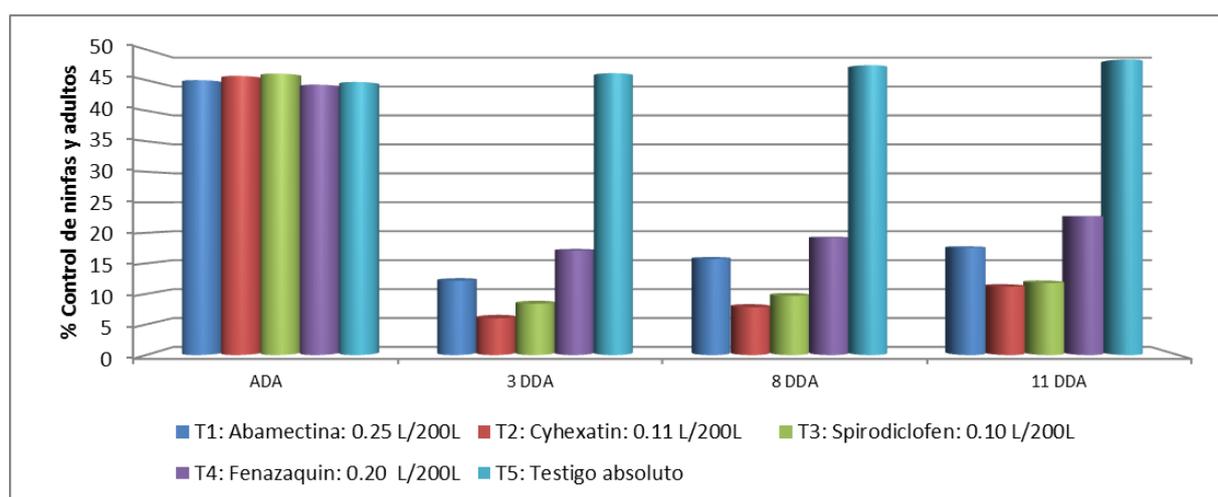


Figura 4. Descripción grafica del número de ninfas y adultos de *Tetranychus urticae* en Fresa.

Fuente: Elaboracion propia.

En la tabla 8 y figura 4 observamos según la Prueba de Tukey al 5 % que antes de la aplicación no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos (representados por la letra “a”), a los 3 días después de aplicación si se aprecia los valores para cada tratamiento en el cual indica que existieron diferencias estadísticas entre ellas, menos el Tratamiento 5 (Testigo), se observa en la tabla que el que tuvo menor grado de infestación fue el Tratamiento 2 (Cyhexatin) con una media de 6.00, el cual está representado por la letra “d”, el Tratamiento 3 (Spiroclufen) tuvo una media de 8.38, la cual está representado por la letra “cd”, el Tratamiento 1 (Abamectina) tuvo una media de 12.19, la cual está representado por la letra “c”, el Tratamiento 4 (Fenazaquin) tuvo una media de 17.13, la cual está representado por la

letra “b”, el Tratamiento 5 (Testigo) tuvo una media de 46.13, la cual está representado por la letra “a”. A los 8 días después de aplicación si se aprecia los valores para cada tratamiento en el cual indica que existieron diferencias estadísticas entre ellas menos el Tratamiento 5 (Testigo), se indica que el que tuvo menor grado de infestación fue el Tratamiento 2 (Cyhexatin) con una media de 7.81, el cual está representado por la letra “c”, el Tratamiento 3 (Spirodiclofen) tuvo una media de 9.69, la cual está representado por la letra “c”, el Tratamiento 1 (Abamectina) tuvo una media de 15.75, la cual está representado por la letra “b”, el Tratamiento 4 (Fenazaquin) tuvo una media de 19.19, la cual está representado por la letra “b”, el Tratamiento 5 (Testigo) tuvo una media de 47.44, la cual está representado por la letra “a”.

A los 11 días después de aplicación si se aprecia los valores para cada tratamiento en el cual indica que existieron diferencias estadísticas entre ellas menos el Tratamiento 5 (Testigo), se indica que el que tuvo menor grado de infestación fue el Tratamiento 2 (Cyhexatin) con una media de 11.19, el cual está representado por la letra “d”, el Tratamiento 3 (Spirodiclofen) tuvo una media de 11.81, la cual está representado por la letra “d”, el Tratamiento 1 (Abamectina) tuvo una media de 17.56, la cual está representado por la letra “c”, el Tratamiento 4 (Fenazaquin) tuvo una media de 22.69, la cual está representado por la letra “b”, el Tratamiento 5 (Testigo) tuvo una media de 48.38, la cual está representado por la letra “a”.

Tabla 11

Porcentaje de mortalidad de Henderson & Tilton sobre ninfas y adultos de Tetranychus urticae en el cultivo de Fresa.

TRATAMIENTO	Porcentaje Control H&T		
	3 DDA	8 DDA	11 DDA
T1: Abamectina: 0.25 L/200L	73.76	67.03	63.95
T2: Cyhexatin: 0.11 L/200L	87.28	83.89	77.38
T3: Spirodiclofen: 0.10 L/200L	82.38	80.19	76.31
T4: Fenazaquin: 0.20 L/200L	62.51	59.15	52.64
T5: Testigo sin aplicación			

Fuente: Elaboración propia.

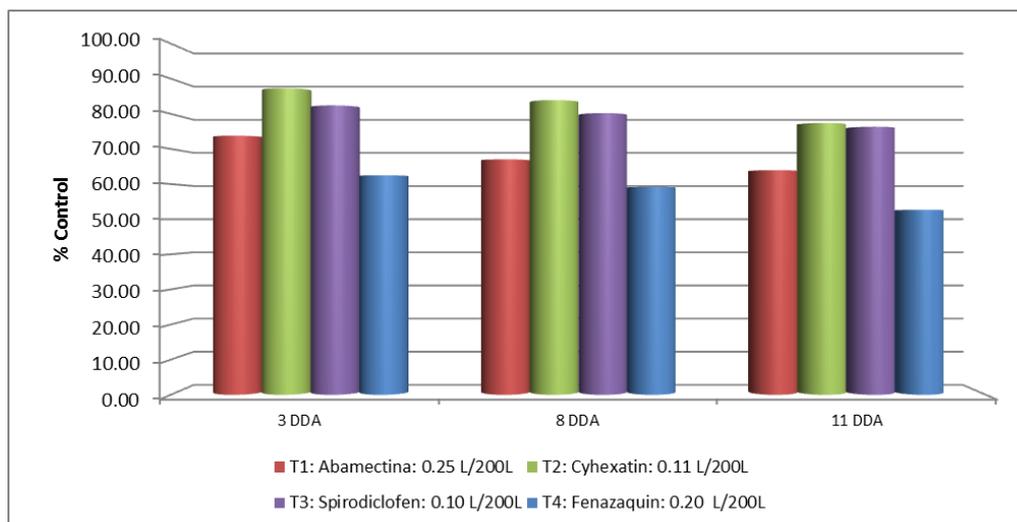


Figura 5. Grafica representativa del porcentaje de mortalidad sobre ninfas y adultos de *Tetranychus urticae* en el cultivo de Fresa.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 y figura 5 analizamos el porcentaje de mortalidad de Henderson & Tilton, donde se comprueba que al día 3 después de aplicación el Tratamiento 2 (Cyhexatin) tuvo un mejor control sobre los demás acaricidas con un control de 87.28 %, el Tratamiento 3 (Spirodiclofen) tuvo un control de 82.38 %, el Tratamiento 1 (Abamectina) tuvo un control de 73.76 %, y el tratamiento 4 (Fenazaquin) tuvo un control de 62.51 %; luego se evaluó al día 8 después de aplicación donde se observa que el mejor control fue el Tratamiento 1 (Cyhexatin) con un control de 83.89 %, el segundo mejor control fue el Tratamiento 3 (Spirodiclofen) con un porcentaje de control de 80.19 %, el tercer mejor control fue el Tratamiento 1 (Abamectina) con un porcentaje de control de 67.03 %, y el que tuvo menor control fue el Tratamiento 4 (Fenazaquin) con un porcentaje de control de 59.15 %; luego se comprobó mediante este método que a los 11 días después de aplicación el mejor control fue el Tratamiento 2 (Cyhexatin) con un porcentaje de control de 77.38 %, el segundo mejor control fue el Tratamiento 3 (Spirodiclofen) con un porcentaje de control de 76.31 %, el tercer mejor control fue el Tratamiento 1 (Abamectina) con un porcentaje de control de 63.95 %, y el que obtuvo menor control fue el Tratamiento 4 (Fenazaquin) con un porcentaje de control de 52.64 %.

CAPITULO V.

5. Discusión

El ingrediente activo Abamectina tuvo un porcentaje de control menor que los ingredientes activos Cyhexatyn y Spirodiclofen, conociéndose de esta forma que *Tetranychus urticae* “arañita roja” ha adquirido resistencia al ingrediente activo Abamectina, afirmándose de esta manera lo mencionado por Villegas, S. *et al* (2010), que mencionan que “*Tetranychus urticae* es resistente al acaricida Abamectina”.

Según el porcentaje de control en ninfas y adultos de *Tetranychus urticae* en el cultivo de fresa, el ingrediente activo Fenazaquin a dosis de 200 mL / 200 L, se comprobó porcentajes de control al día 3 después de aplicación de 62.51 %, al día 8 después de aplicación obtuvo porcentajes de control de 59.15 % y al día 11 después de aplicación porcentajes de control de 52.64 %; el ingrediente activo de nombre Abamectina a dosis de 250 mL /200 L, obtuvo porcentajes de control al día 3 después de aplicación de 73.76 %, al día 8 después de aplicación obtuvo un control de 67.03 % y al día 11 después de aplicación controles de 63.95 %; los resultados en cuanto a control de la presente investigación difiere con los resultados de investigación realizado por los autores Conríquez Borja, A. & Castañeda Cabrera C. (2013), que sostienen que “los tratamientos que presentaron mejor control de la araña roja en fresa a los 10 días después de la aplicación fue Magister 200 SC a la dosis de 0.50 Lha-1 , Bannen 1.8 CE a la dosis de 0.50 Lha-1 , con controles 90.00, 87.14 respectivamente”.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza al día 3 después de aplicación no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, en los días 8 y 11 después de la aplicación si se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Existe una diferenciación entre lo sustentado por los autores Aguilar Hugo & Ronald Ochoa (1989), que mencionan que “no se encontraron diferencias significativas entre Cyhexatin, Propargite y Thuringiensin”.

CAPÍTULO VI.

6. Conclusiones

Se concluye que el ingrediente activo Cyhexatin (Acarstin sc) es la que tiene mayor control sobre *Tetranychus urticae* “arañita roja” en fresa, investigación realizada en el Distrito de Carquin, Provincia de Huaura.

Los porcentajes de mortalidad por medio de Cyhexatin fue al día 3 con porcentaje de 87.28%, al día 8 con porcentaje de 83.89% y al día 11 después de aplicación con porcentaje de 77.38%, comprobándose de esta manera su eficiencia. Los demás ingredientes activos que le siguen en eficiencia son en este orden: Spirodiclofen, Abamectina y Fenazaquin.

Según el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas los días 8 y 11 después de aplicación, mientras que en el día 3 no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos y bloques, lo que concluye que al tercer día después de aplicación los acaricidas actúan en forma rápida mediante la características de modo de acción de los acaricidas que son efectivos al actuar sobre la arañita roja al contacto e ingresando en la hoja vía translaminar y manteniéndose en ella según la residualidad de cada acaricida.

CAPITULO VII.

7. Recomendaciones

Se recomienda que se vuelva a realizar otro ensayo con los mismos acaricidas, sobre diversas variedades de fresa siendo previamente evaluados para conocer el grado de infestación inicial.

Emplear el ingrediente activo Cyhexatin como alternativa de rotación para controlar los niveles de grado de infestación de *Tetranychus urticae* “arañita roja” en *Fragaria ananassa* “fresa”.

Usar acidificante en la preparación de los acaricidas para aplicación a fin de mejorar la eficiencia de los mismos.

CAPITULO VIII.

8. Referencias Bibliográficas

8.1 Referencias Bibliográficas

- Aguilar H. & Ronald O. (1989). *Combate Químico de la arañita roja (Tetranychus urticae) en Fresa (Fragaria sp.)*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, Costa Rica. N° 11 p, 51-60.
Recuperado de:
http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5902/Combate_qu%C3%ADmico_de_la_ara%C3%B1ita_roja.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alvarado, H. (2001). *Manual del cultivo de la fresa (Fragaria Sp)*, Centro de Recursos Las Sabanas. 32. Pág.
- Aucejo-Romero, S., Gómez-Cadenas, A. y Jacas-Miret, J. (2004). *Effects of NaCl-stressed citrus plants on life-history parameters of Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)*. (*Efectos de las plantas de cítricos estresadas con NaCl en los parámetros de la historia de vida de Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)*). Exp Appl Acarol 33:55-68.
- Baudillo, J. & Ibar, A. (1987). *Fresas y fresones*. Barcelona España. 176. Pág
- Bonet, J. (2010). *Desarrollo y caracterización de herramientas genómicas en Fragaria diploide para la mejora del cultivo de fresa*. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellatera, Barcelona. 3-12.
- Burt, C., O'Connor, K., Ruehr, T. (1998). *Fertigation*. US: Universidad Politécnica del Estado de California.
- Carey, J. y Bradley, J. (1982). *Developmental rates, vital schedules, sex-ratios, and lifetables for Tetranychus urticae, Tetranychus turkestanii and Tetranychus pacificus (Acarina: Tetranychidae) on Cotton*. (*Tasas de desarrollo, esquemas vitales, relaciones de sexos y salvavidas para Tetranychus urticae, Tetranychus turkestanii y Tetranychus pacificus (Acarina: Tetranychidae) en el algodón*). Acarol 23:333-345.

- Chávez, C. (2013). “*Insectos plagas del cultivo fresa (Fragaria spp. L)*” (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – Lima, Perú. Recuperado: <http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/271/MONOGRAFIAINSECTOS%20PLAGAS%20DEL%20CULTIVO%20FRESA.pdf?sequence=1>
- Dupont, L. (1979) *On gene flow between Tetranychus urticae Koch, 1836 and Tetranychus cinnabarinus (Boisduval) Boudreaux, 1956 (Acari: Tetranychidae): Synonymy between the two species. (Sobre el flujo de genes entre Tetranychus urticae Koch, 1836 y Tetranychus cinnabarinus (Boisduval) Boudreaux, 1956 (Acari: Tetranychidae): sinonimia entre las dos especies.)*. Entomol Exp Appl 25:297-303.
- García-Marí, F.; Llorens, J.; Costa-Comelles, J. y Ferragut, F. (1991) *Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico*. Alicante. España. Ediciones Pisa, 175 p
- García-Marí, F. y Ferragut, F. (2002) *Los Ácaros*. In García-Marí, F., y Ferragut, F. (ed.) *Plagas Agrícolas*. Phytoma-España S.L., Valencia. p. 19-52.
- Garrido, A. & Ventura, J. (1993) *Plagas de los cítricos. Bases para el manejo integrado*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed.) Dirección general de Sanidad de la Producción Agraria, Madrid, España.
- Jeppson, L; Keifer, H, y Baker, E. (1975). *Mites Injurious to Economic Plants. (Ácaros perjudiciales para las plantas económicas)* University of California Press, Berkeley 614 pp.
- Herbert, H. (1981). *Biology, life-tables, and innate capacity for increase of the twospotted spider-mite, Tetranychus urticae (Acarina, Tetranychidae). (Biología, tablas de vida y capacidad innata de aumento de la araña roja, Tetranychus urticae (Acarina, Tetranychidae).*). Can Entomol 113:371-378.

- Larson, K. (1994). *Fresa en "Manual de fisiología ambiental de cultivos de frutas"*. (Eds B y el impacto de las prácticas de aspersión. Hügardia40 (11): 331 -390. Schaffer, P Andersen) pp. 271-297. (CRC Press: Boca Raton,Florida).
- Macke, E.; Magalhaes, S.; Khan, H.; Luciano, A.; Frantz, A.; Facon, B. y Olivieri, I. (2011). *Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite Tetranychus urticae Koch. (La distribución del sexo en haplodiploides está mediada por el tamaño del huevo: evidencia en el ácaro tetranychus urticae Koch.)*Proc Royal Soc Biol Sci 278:1054-1063.
- Martínez-Ferrer, M.; Jacas, J.; Ripollés-Moles, J. y Aucejo-Romero, S. (2006) *Approaches for sampling the twospotted spider mite. (Acari: Tetranychidae) on Clementines in Spain. (Aproximaciones para el muestreo del ácaro araña. (Acari: Tetranychidae) sobre Clementinas en España).* J. Econ Entomol 99:1490-1499.
- Mc Murtry, J.; Huffaker C. y Van de Vrie M. (1970): *Ecología deniquidos: sus caracteres biológicos los ácaros tetraniquidos y sus enemigos naturales: Una revisión. Los enemigos tetra.*
- Meyer, M. (1987). *African Tetranychidae (Acari: Prostigmata) - with reference to the world genera. (Tetranychidae africano (Acari: Prostigmata) - con referencia a los géneros del mundo.)*. Memoria de entomología, Departamento de Agricultura y Abastecimiento de Agua, República de Sudáfrica 69: 1-175.
- Moraes, G. y Flechtmann, C. (2008) *Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil.* Holos Editora, Ribeirão Preto.
- Park, Y. y Lee, J. (2002). *Leaf cell and tissue damage of cucumber caused by twospotted spider mite Acari: Tetranychidae. (Células foliares y daño tisular del pepino causado por el ácaro araña (Acari: Tetranychidae).* J Econ Entomol 95:952-957.

Velastegui, R. (2005). *Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos*. 152p.

Villegas, S.; Rodríguez, J.; Anaya, S.; Sánchez, H.; Hernández, J. y Bujanos, R. (2010). *Resistencia a Acaricidas en Tetranychus urticae (Koch) asociada al cultivo de Fresa en Zamora, Michoacán, México*. *Agrociencia*, 44(1), 75-81. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n1/v44n1a7.pdf>

8.2 Referencias Documentales

Salazar G. & Callo (2007). *Características botánicas y fisiológicas de la fresa*. Curso INIA. Huaral. Perú. 55 pág.

Meier *et al.* (1994). *Estadios fenológicos de desarrollo de la Fresa Fragaria x ananassa Duch.* Recuperado de: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/colifor/544-fresa-estadios-fenologicos-de-desarrollo>

Olivera, J. (2010). *Guía: Manejo Agronómico del Cultivo de Fresa (I Parte)*. Curso de Fresa INIA. Huaral, Perú. 63. Pág.

Zhang, Z. (2003). *Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control*. (Ácaros de los invernaderos: identificación, biología y control.). CABI Publishing (ed.) 244 pp Wallingford, UK.

8.3 Referencias Electrónicas

Abamectina (2017). Ediciones Agrotecnicas SL. España. Recuperado de: http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/view_composition?composition_id=16975

Carlos de Liñan Carral (2015). *Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales 2015*. Ediciones Agrotecnicas SL, Pag 87. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=Cmd9CgAAQBAJ&pg=PA87&lpg=PA87&dq=Ketoenol,+con+actividad+acaricida+e+insecticida>

Clasificación del Modo de Acción de Insecticidas y Acaricidas IRAC (2011) Recuperado de:http://www.irac-online.org/content/uploads/modo_de_accion_oct11.pdf

Cyhexatin (2017). Perú. Recuperado de:

<http://www.hortus.com.pe/Hortus/agroquimicos/fichatec/topexatin.pdf>

Conríquez, A. & Castañeda, C. (2013). *Evaluación de Magister® 200 SC para el control de la araña roja (Tetranychus urticae) en el cultivo de fresa, Tangancicuaro, Michoacan*. Recuperado de:<http://www.gowanmexicana.com/archivos>

Fenazaquin (2017). Ediciones Agrotecnicas SL. España. Recuperado de:

http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/view_composition?composition_id=17207

Koppert (2013). Países Bajos. Recuperado de: <https://www.koppert.es/plagas/aranas-rojas/>

Monet, C. (1788). *Fragaria ananassa* (Weston). Recuperado de: <http://www.tropicos.org/Name/27800867>

Sá, P. (2012). *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en Clementinos*. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf>

Spirodiclofen(2017).España.Recuperado

de:http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=5195&id_marca=19370&base=2012

Variedades de fresa, Camino Real (2017). Recuperado de: <http://www.eurosemillas.com/es/variedades/fresa.html>

ANEXOS

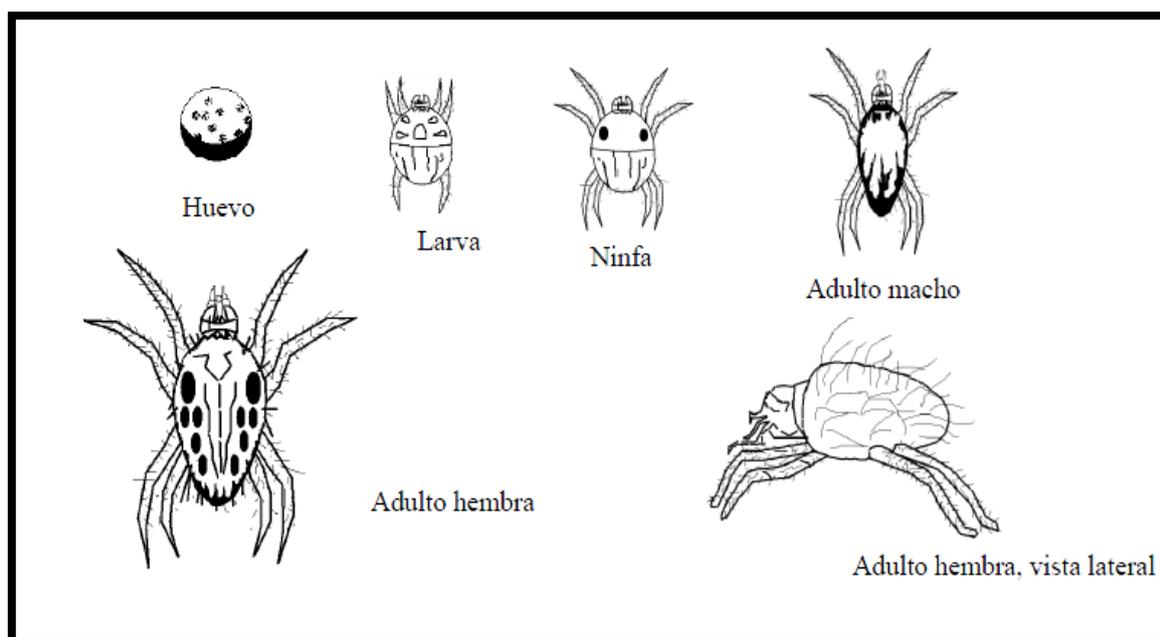


Figura 3. Estadios de desarrollo de *Tetranychus urticae* “arañita roja”.

Fuente: Velasteguí (2005)

Tabla 12
Escala poblacional de individuos móviles de ácaros.

Grado	Descripción
1	Ausencia de ácaros en el foliolo.
2	Presencia de ácaros de 1 a 5 formas móviles en el envés del foliolo.
3	Presencia de ácaros de 6 a 10 formas móviles en el envés del foliolo.
4	Presencia de ácaros de 11 a 25 formas móviles en el envés del foliolo.
5	Presencia de ácaros con 26 a 50 formas móviles en el envés del foliolo..
6	Presencia de ácaros con más de 50 formas móviles en el envés del foliolo.

Fuente: Ross. H. (1982)

Tabla 13
Registro del número de ninfas y adultos de *Tetranychus urticae* en Fresa.

Tratamientos				Bloque	Hoja	N° NINFAS Y ADULTOS VIVOS				
Producto	Ingrediente activo	Dosis (L/200 L)	Nivel			ADA	3 DDA	8 DDA	11 DDA	
VERMETIN	Abamectina	0.25	T1	I	1	33	8	8	20	
					2	15	9	15	15	
					3	19	13	22	21	
					4	98	12	26	25	
					Promedio				41.25	10.50
			T1	II	1	37	12	12	14	
					2	18	13	11	22	
					3	22	11	16	21	
					4	105	12	14	10	
					Promedio				45.50	12.00
			T1	III	1	16	13	13	14	
					2	64	11	18	25	
					3	63	17	22	18	
					4	62	13	21	19	
					Promedio				51.25	13.50
			T1	IV	1	50	12	9	16	
					2	34	21	14	13	
3	57	9			16	16				
4	27	9			15	12				
Promedio					42.00	12.75	13.50	14.25		
ACARSTIN	Cyhexatin	0.11	T2	I	1	56	3	9	9	
					2	55	9	6	16	
					3	65	8	6	15	
					4	37	7	9	7	
					Promedio				53.25	6.75
			T2	II	1	23	6	5	5	
					2	63	4	15	13	
					3	38	9	11	19	
					4	45	6	8	16	
					Promedio				42.25	6.25
			T2	III	1	26	8	8	7	
					2	15	5	6	7	
					3	75	4	4	16	
					4	47	6	7	10	
					Promedio				40.75	5.75
			T2	IV	1	73	4	5	5	
					2	28	6	15	14	
3	45	7			7	7				
4	40	4			4	13				
Promedio					46.50	5.25	7.75	9.75		

SPIROSIL	Spirodiclofen	0.10	T3	I	1	38	7	5	15		
					2	31	8	17	16		
					3	66	6	13	14		
					4	92	9	4	14		
			Promedio					56.75	7.50	9.75	14.75
			T3	II	1	40	5	6	7		
					2	31	9	10	10		
					3	50	8	14	18		
					4	55	11	10	10		
			Promedio					44.00	8.25	10.00	11.25
			T3	III	1	28	10	9	8		
					2	46	9	9	9		
					3	40	2	6	13		
					4	58	13	12	12		
			Promedio					43.00	8.50	9.00	10.50
			T3	IV	1	26	13	12	14		
2	23	5			4	9					
3	70	10			12	10					
4	43	9			12	10					
Promedio					40.50	9.25	10.00	10.75			
STILETTO	Fenazaquin	0.200	T4	I	1	74	19	17	17		
					2	30	14	25	28		
					3	29	14	18	25		
					4	40	13	13	32		
			Promedio					43.25	15.00	18.25	25.50
			T4	II	1	50	14	22	17		
					2	43	18	18	23		
					3	52	19	22	19		
					4	48	22	15	25		
			Promedio					48.25	18.25	19.25	21.00
			T4	III	1	66	18	22	26		
					2	38	13	16	25		
					3	53	19	23	22		
					4	20	21	18	18		
			Promedio					44.25	17.75	19.75	22.75
			T4	IV	1	38	13	23	14		
2	40	19			18	24					
3	55	22			21	22					
4	32	16			16	26					
Promedio					41.25	17.50	19.50	21.50			
TESTIGO ABSOLUTO			T5	I	1	15	45	22	32		
					2	62	44	30	28		
					3	60	51	42	39		
					4	45	50	105	104		
			Promedio					45.50	47.50	49.75	50.75
			T5	II	1	51	54	53	56		
					2	49	50	42	32		
					3	35	32	36	43		
					4	28	34	44	46		
			Promedio					40.75	42.50	43.75	44.25
			T5	III	1	44	39	44	37		
					2	42	39	42	55		
					3	33	43	51	45		
					4	54	56	44	48		
			Promedio					43.25	44.25	45.25	46.25
			T5	IV	1	48	52	54	54		
2	52	51			42	50					
3	55	50			51	58					
4	42	48			57	47					
Promedio					49.25	50.25	51.00	52.25			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14
Resumen del número de ninfas y adultos de *Tetranychus urticae* en Fresa.

Tratamiento				Bloques	N° ninfas y adultos			
Producto	Ingrediente activo	Dosis L/ 200L	Nivel		ADA	3 DDA	8 DDA	11 DDA
VERMETIN	Abamectina	0.25	T1	A	41.25	10.50	17.75	20.25
				B	45.50	12.00	13.25	16.75
				C	51.25	13.50	18.50	19.00
				D	42.00	12.75	13.50	14.25
Promedio				45.00	12.19	15.75	17.56	
ACARSTIN	Cyhexatin	0.11	T2	A	53.25	6.75	7.50	11.75
				B	42.25	6.25	9.75	13.25
				C	40.75	5.75	6.25	10.00
				D	46.50	5.25	7.75	9.75
Promedio				45.69	6.00	7.81	11.19	
SPIROSIL	Spirodiclofen	0.1	T3	A	56.75	7.50	9.75	14.75
				B	44.00	8.25	10.00	11.25
				C	43.00	8.50	9.00	10.50
				D	40.50	9.25	10.00	10.75
Promedio				46.06	8.38	9.69	11.81	
STILETTO	Fenazaquin	0.20	T4	A	43.25	15.00	18.25	25.50
				B	48.25	18.25	19.25	21.00
				C	44.25	17.75	19.75	22.75
				D	41.25	17.50	19.50	21.50
Promedio				44.25	17.13	19.19	22.69	
Testigo absoluto			T5	A	45.50	47.50	49.75	50.75
				B	40.75	42.50	43.75	44.25
				C	43.25	44.25	45.25	46.25
				D	49.25	50.25	51.00	52.25
Promedio				44.69	46.13	47.44	48.38	
ADA: Antes de aplicación								
DDA: Días después de la aplicación								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15
Resumen del número de ninfas y adultos de *Tetranychus urticae* en Fresa.

TRATAMIENTO	N° ninfas y adultos			
	ADA	3 DDA	8 DDA	11 DDA
T1: Abamectina: 0.25 L/200L	45.00	12.19	15.75	17.56
T2: Cyhexatin: 0.11 L/200L	45.69	6.00	7.81	11.19
T3: Spirodiclofen: 0.10 L/200L	46.06	8.38	9.69	11.81
T4: Fenazaquin: 0.20 L/200L	44.25	17.13	19.19	22.69
T5: Testigo absoluto	44.69	46.13	47.44	48.38

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 6. Siembra de Fresa.



Figura7. Siembra de Fresa.



Figura 8. Identificación de los tratamientos con banderines de diferentes colores.



Figura 9. Evaluación del grado de infestación de la araña roja en el foliolo.



Figura 10. Bloque III de la parcela.



Figura 11. Bloque IV de la parcela.



Figura 12. Acaricidas usados en la investigación.



Figura 13. Inicio de la preparación del caldo de aplicación incorporando el acidificante.



Figura 14. Incorporación del acaricida al caldo de aplicación.



Figura 15. Llenado del caldo de aplicación al tanque pulverizador.



Figura 16. Preparado para realizar la aplicación protegido con el equipo de protección.

METODOLOGIA

Formula % de eficiencia de Henderson – Tilton

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

Donde:

Ta = Infestación antes del tratamiento.

Td = Infestación después del tratamiento.

Ca = Infestación testigo antes del tratamiento.

Cd = Infestación testigo después del tratamiento.

Figura 17. Porcentaje de eficiencia de Henderson – Tilton. (1955).



Figura 18. Daños en el haz de la hoja.



Figura 19. Arañita roja en el envés.



Figura 20. Floración de la Fresa.



Figura 21. Estolón de la fresa formando una nueva planta.



Figura 22. Etapa de maduración del fruto de Fresa.



Figura 23. Producto Spirosil (Spirodiclofen).



Figura 24. Producto Acarstin (Cyhexatin).



Figura 25. Producto Vermetin (Abamectina).



Figura 26. Producto Stiletto (Fenazaquin).