

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EFECTO DEL SPIRODICLOFEN SOBRE POBLACIONES DE
ARAÑITA MARRÓN (*Olygonichus punicae* Hirst), EN PALTO (*Persea
americana* Mill) VARIEDAD FUERTE, EN BARRANCA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

RIOSON JESÚS HUERTA IBARRA

HUACHO - PERÚ

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EFECTO DEL SPIRODICLOFEN SOBRE POBLACIONES DE
ARAÑITA MARRÓN (*Olygonichus punicae* Hirst), EN PALTO (*Persea
americana* Mill) VARIEDAD FUERTE, EN BARRANCA”**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



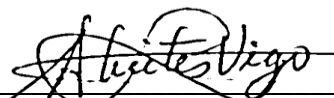
Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas
Presidente



Dra. María Del Rosario Utia Pinedo
Secretario



Mg. Ángel Pedro Campos Julca
Vocal



Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo
Asesor

HUACHO - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres y seres queridos por estar siempre presentes en buenos y malos momentos de manera incondicional, apoyándome en mis estudios para lograr mis objetivos propuestos de ser un profesional con grandes metas hacia el futuro.

Así mismo a mis docentes que aportaron con sus conocimientos prácticos brindando en las aulas de la universidad para una formación profesional moral y ético.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento eterno a mi asesor Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo, quien me dio la oportunidad de asesorarme en mi investigación y brindarme su asesoría en todo el proceso de la investigación presentada, que me permitió conocer aún más en esta área de importancia agrícola.

Así mismo agradecer a mis padres y hermanos, quienes me brindaron sus apoyos de manera incondicional durante toda mi formación profesional que permitieron que fuera una persona formada profesionalmente.

Un agradecimiento especial al Ingeniero Pedro Gabriel Rosario Adrián, por haberme apoyado durante el proceso que conllevó a finalizar la investigación, tanto en campo como en gabinete, así mismo por todos los conocimientos que me brindó en el área de investigación agrícola para lograr cumplir mis objetivos propuestos de ser un profesional exitoso.

Finalmente agradecer a todos mis profesores quienes fueron parte durante los ciclos académicos cursados en la universidad quienes fueron partícipes de mi formación profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESÚMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	01
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	03
1.1 Descripción de la realidad problemática	03
1.2 Formulación del problema	03
1.2.1. Problema general.....	03
1.2.2. Problemas específicos	04
1.3 Objetivos de la investigación	04
1.3.1. Objetivo general	04
1.3.2. Objetivos específicos	04
1.4 Justificación de la investigación.....	04
1.5 Delimitación del estudio	05
1.6 Viabilidad del estudio	05
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	06
2.1 Antecedentes de la investigación	06
2.1.1 Antecedentes Internacionales	06
2.1.2 Antecedentes Nacionales	07
2.2 Bases teóricas	08
2.3 Definiciones conceptuales.....	14
2.4 Formulación de la hipótesis	14
2.4.1. Hipótesis general	14
2.4.2. Hipótesis específicas	15
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Diseño Metodológico	16
3.1.1 Ubicación	16
3.1.2 Materiales e insumo	16
3.1.3 Diseño experimental.....	17
3.1.4 Tratamientos.....	17
3.1.5 Características del área experimental.....	17
3.1.6 Variable a evaluar	18
3.1.7 Conducción del experimento.....	19
3.2 Población y muestra	19
3.2.1. Población	19
3.2.2. Muestra	19

3.3	Técnica de recolección de datos.....	20
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	21
CAPITULO IV. RESULTADOS.....		23
4.1	Número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst por hoja.....	23
4.2	Número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst por hoja	28
4.3	Número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst por hoja	33
4.4	Determinación del porcentaje de eficacia del ingrediente activo “Spirodiclofen” para número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst.....	38
4.5	Determinación del porcentaje de eficacia del ingrediente activo “Spirodiclofen” para número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst	41
4.6	Determinación del porcentaje de eficacia del ingrediente activo “Spirodiclofen” para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst.....	44
CAPITULO V. DISCUSIÓN		47
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		49
6.1	Conclusiones.....	49
6.2	Recomendaciones	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		50
ANEXOS.....		54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos con diferentes dosis del Spirodiclofen	17
Tabla 2: Disposición de los tratamientos para el control de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst	18
Tabla 3: Análisis de varianza para número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. antes de la aplicación.....	23
Tabla 4: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. antes de la aplicación.	23
Tabla 5: Análisis de varianza para número de huevos <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 3 días después de la aplicación.....	24
Tabla 6: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 3 días después de la aplicación.	24
Tabla 7: Análisis de varianza para número de huevos <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 6 días después de la aplicación.....	25
Tabla 8: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 6 días después de la aplicación.	25
Tabla 9: Análisis de varianza para número de huevos <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 9 días después de la aplicación.....	26
Tabla 10: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 9 días después de la aplicación.	26
Tabla 11: Análisis de varianza para la variable número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 12 días después de la aplicación.	27
Tabla 12: Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 12 días después de la aplicación.	27
Tabla 13: Análisis de varianza para número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. antes de la aplicación.	28
Tabla 14: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. antes de la aplicación.	28
Tabla 15: Análisis de varianza para número de ninfas <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 3 días después de la aplicación.....	29
Tabla 16: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 3 días después de la aplicación.	29

Tabla 17: Análisis de varianza para número de ninfas <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 6 días después de la aplicación.....	30
Tabla 18: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 6 días después de la aplicación.	30
Tabla 19: Análisis de varianza para número de ninfas <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 9 días después de la aplicación.....	31
Tabla 20: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 9 días después de la aplicación.	31
Tabla 21: Análisis de varianza para número de ninfas <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 12 días después de la aplicación.....	32
Tabla 22: Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 12 días después de la aplicación	32
Tabla 23: Análisis de varianza para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. antes de la Aplicación.	33
Tabla 24: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. antes de la aplicación	33
Tabla 25: Análisis de varianza para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 3 días después de la aplicación.	34
Tabla 26: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 3 días después de la aplicación.	34
Tabla 27: Análisis de varianza para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 6 días después de la Aplicación.....	35
Tabla 28: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 6 días después de la aplicación.	35
Tabla 29: Análisis de varianza para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 9 días después de la aplicación.....	36
Tabla 30: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 9 días después de la aplicación	36
Tabla 31: Análisis de varianza para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, a los 12 días después de la aplicación.....	37
Tabla 32: Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst. 12 días después de la aplicación	37
Tabla 33: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, antes de la aplicación.....	38

Tabla 34: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 3 días después de la aplicación	38
Tabla 35: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 6 días después de la aplicación	39
Tabla 36: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 9 días después de la aplicación	39
Tabla 37: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 12 días después de la aplicación	40
Tabla 38: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, antes de la aplicación.....	41
Tabla 39: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 3 días después de la aplicación.	41
Tabla 40: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 6 días después de la aplicación.	42
Tabla 41: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 9 días después de la aplicación.	42
Tabla 42: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 12 días después de la aplicación.	43
Tabla 43: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, antes de la aplicación.....	44
Tabla 44: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 3 días después de la aplicación.....	44
Tabla 45: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 6 días después de la aplicación.....	45
Tabla 46: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 9 días después de la aplicación.....	45
Tabla 47: Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 12 días después de la aplicación.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Datos evaluados día antes de la aplicación (daa) del Spirodiclofen para el control de (<i>Olygonichus punicae</i> Hirst), en palto.	55
Anexo 2: Datos evaluados 3 días después de la aplicación (dda) del Spirodiclofen para el control de (<i>Olygonichus punicae</i> Hirst), en palto.	56
Anexo 3: Datos evaluados 6 días después de la aplicación (dda) del Spirodiclofen para el control de (<i>Olygonichus punicae</i> Hirst), en palto.	57
Anexo 4: Datos evaluados 9 días después de la aplicación (dda) del Spirodiclofen para el control de (<i>Olygonichus punicae</i> Hirst), en palto.	58
Anexo 5: Datos evaluados 12 días después de la aplicación (dda) del Spirodiclofen para el control de (<i>Olygonichus punicae</i> Hirst), en palto.	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Nivel de control de N° de huevos/hoja de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, para las diferentes dosis de Spirodiclofen en el cultivo de palto (<i>P. americana</i>).	40
Figura 2: Nivel de control de N° de ninfas/hoja de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, para las diferentes dosis de Spirodiclofen en el cultivo de palto (<i>P. americana</i>).	43
Figura 3: Nivel de control de N° de adultos/hoja de <i>Olygonichus punicae</i> Hirst, para las diferentes dosis de Spirodiclofen en el cultivo de palto (<i>P. americana</i>).	46
Figura 4: Ciclo de vida de la arañita marrón “ <i>Olygonichus punicae</i> Hirst”.	60
Figura 5: Marcación de hojas con presencia de poblaciones de arañita marrón (<i>Olygonichus punicae</i>).	60
Figura 6: Evaluación y registro de los datos de poblaciones de arañita marrón antes de aplicación del Spirodiclofen.	60
Figura 7: Proceso de preparación del Spirodiclofen para la aplicación sobre las plantas seleccionadas para cada tratamiento.	60
Figura 8: Aplicación del Spirodiclofen en cada unidad experimental	60
Figura 9: Huevos de <i>Olygonichus punicae</i>	61
Figura 10: Ninfas de <i>Olygonichus punicae</i>	61
Figura 11: Adultos de <i>Olygonichus punicae</i>	61
Figura 12: Fórmula para determinar porcentaje de eficacia de un ingrediente activo bajo condiciones de campo	61

RESÚMEN

Objetivo: Evaluar el efecto del Spirodiclofen sobre poblaciones de araña marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca. **Métodos:** La población del experimento estuvo representada por 150 plantas en toda el área experimental, donde se tomó como muestra representativa 48 plantas de las cuales por planta se consideró cinco hojas, evaluando una totalidad de 240 hojas en toda el área experimental, donde se tuvo como tratamientos en estudio dosis de Spirodiclofen: T0: 0,000L Cil⁻¹, T1: 0,0800L Cil⁻¹, T2: 0,1000L Cil⁻¹ y T3: 0,1200L Cil⁻¹, para controlar las poblaciones de araña marrón *Olygonichus punicae*, el porcentaje de eficacia del ingrediente activo se determinó con la fórmula establecida por Henderson – Tilton. **Resultados:** Al determinar el porcentaje de eficacia resultó que el tratamiento T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró los mayores porcentajes de eficacia a los 12 días después de la aplicación (dda), en huevos 99,58%, en ninfas 100,00% y en adultos 100,00% de eficacia, en segundo lugar, a los 12 dda, fue el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹), en huevos mostró un 99,24%, en ninfas 99,60% y en adultos 99,82% de eficacia y, en tercer lugar, a los 12 dda, fue el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), mostrando un control en huevos de 98,33%, en ninfas 98,59 y en adultos mostró un 98,06% de eficacia. Mientras que, en el tratamiento T0, se evidencio un aumento en números de huevos, ninfas y adultos, respectivamente. **Conclusiones:** Se concluye que el ingrediente activo Spirodiclofen, mostró alto porcentaje de eficacia sobre las poblaciones altas de araña marrón, en huevos, ninfas y adultos, siendo un ingrediente activo apropiado para utilizarlo en el programa fitosanitario para controlar araña marrón bajo condiciones del Centro Poblado Araya Chica, distrito de Barranca, en el cultivo de palto.

Palabras claves: Spirodiclofen, dosis, ingrediente activo, araña marrón.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of Spirodiclofen on populations of brown spider mites (*Olygonichus punicae* Hirst), in palto (*Persea americana* Mill) variety Fuerte, in Barranca.

Methods: The population of the experiment was represented by 150 plants in the entire experimental area, where 48 plants were taken as a representative sample, of which five leaves were considered per plant, evaluating a total of 240 leaves in the entire experimental area, where Spirodiclofen doses as treatments under study: T0: 0,000L Cil⁻¹, T1: 0,0800L Cil⁻¹, T2: 0,1000L Cil⁻¹ and T3: 0,1200L Cil⁻¹, to control the populations of brown spider *Olygonichus punicae*, the percentage of efficacy of the active ingredient was determined with the formula established by Henderson-Tilton.

Results: When determining the percentage of efficacy, it turned out that the T3 treatment (0,1200L Cil⁻¹), showed the highest percentages of effectiveness at 12 days after application (dda), in eggs 99,58%, in nymphs 100,00% and in adults 100,00% effectiveness, in second place, at 12 dda, was the T2 treatment (0,1000L Cil⁻¹), in eggs it showed 99,24%, in nymphs 99,60% and in adults 99,82% effectiveness and, in third place, at The 12 dda was the T1 treatment (0,0800L Cil⁻¹), showing a control in eggs of 98,33%, in nymphs 98,59 and in adults it showed a 98,06% effectiveness. While, in the T0 treatment, an increase in numbers of eggs, nymphs and adults, respectively, was evidenced.

Conclusions: It is concluded that the active ingredient Spirodiclofen, showed a high percentage of efficacy on high populations of brown spider mite, in eggs, nymphs and adults, being an appropriate active ingredient to be used in the phytosanitary program to control brown spider mite under conditions of the Population Center. Araya Chica, district of Barranca, in the cultivation of avocado.

Key words: Spirodiclofen, dose, active ingredient, brown spider.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el Perú es un país megadiverso por la variedad de microclimas y variedades de cultivos que se producen bajo diferentes factores medioambientales, siendo favorables y rentables a largo plazo. Dentro de ello el país tiene muchos valles y diferentes provincias y distritos, la investigación se realizó en el distrito de Barranca, provincia de Barranca, departamento Lima, en el cultivo de palto “*Persea americana* Mill”

El palto es un cultivo que está tomando una gran importancia debido a que es una fuente de ingreso económico más rentable, así como los frutos del palto cuentan con propiedades medicinales y nutritivas que favorecen en la salud de las personas. Siendo una oportunidad para los productores puedan exportar sus producciones a un mejor precio y así favorecer a sus familias económicamente.

Por otro lado, cabe mencionar que los agricultores han ido incrementando cada vez más sus áreas de cultivos ya que vieron una oportunidad rentable con este cultivo que es muy cotizado por los consumidores, sin embargo para dicha producción el cultivo de palto es atacado por diferentes plagas y enfermedades, afectando considerablemente en el rendimiento del cultivo, siendo el punto más importante, vista desde un punto económico y fitosanitario en su producción para obtención de rendimientos óptimos, bajo las condiciones del centro poblado Araya Chica, distrito de Barranca.

Una de las plagas con más severidad que causa daño al cultivo de palto son los ácaros, dentro de ello tenemos la arañita marrón *Olygonichus punicae* Hirst, quien es responsable de causar pérdidas y reducción en el rendimiento al haber una alta incidencia poblacional al no ser controlado en su momento oportuno. Debido a estas circunstancias es que se vio la necesidad de realizar investigación sobre el uso de un ingrediente activo “Spirodiclofen”, el cual nos permita controlar la arañita marrón a una dosis apropiada con un mayor porcentaje de eficacia, para evitar el uso irracional de aplicaciones fitosanitarias a dosis muy elevadas y reducir la resistencia en los ácaros. Y de esta manera dar al agricultor una alternativa de solución mediante uso de ingredientes activos muchos más amigables a la fauna benéfica y al medio ambiente para considerar en su Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Con la investigación presentada se pretende que sirva como material de ayuda para futuros investigadores en esta línea de investigación y seguir investigando más en el uso

apropiado a dosis ideales con mayor porcentaje de eficacia de los ingredientes activos para un buen manejo de plagas como la arañita marrón en el cultivo de palto, y de esta manera obtener rendimientos óptimos y frutos de calidad, mejorando la producción y calidad de vida de los agricultores y productores del Centro Poblado Araya Chica, distrito de Barranca.

La investigación tuvo por objetivo general evaluar el efecto del Spirodiclofen sobre poblaciones de arañita marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en Palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca y como objetivos específicos fueron; evaluar la eficacia del Spirodiclofen sobre el control de las poblaciones de arañita marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca, determinar la dosis apropiada del Spirodiclofen sobre el control de las poblaciones de arañita marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca.

CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. Descripción de la realidad problemática

Hoy en día en la agricultura ha ido revolucionando para obtener altos rendimientos de los cultivos innovando con nuevas tecnologías para lograr objetivos altos, sin embargo para lograrlo altos rendimientos los cultivos son atacados e infestados por plagas y enfermedades, donde los agricultores y productores de todos los cultivos han ido abusando drásticamente el uso de productos químicos altamente tóxicos los cuales no se degradan con facilidad para controlar las plagas y enfermedades, llegando a cosechar sus cultivos con residuos de plaguicidas debido a que no llevan un control de periodo de carencia de los agroquímicos que utilizan para controlar las plagas y enfermedades, sin embargo, Villaamil *et al.* (2013), hace mención que estos plaguicidas tóxicos son un factor de riesgos para la salud de las personas ya sea por inhalación, ingestión e intoxicación o siendo uno de los factores el consumir productos contaminados.

Por otro lado, los agricultores por desconocimiento no optan por el uso de productos más ecológicos que sean amigables al medio ambiente y a la fauna benéfica, para controlar las plagas y enfermedades de sus cultivos, sin embargo, ellos por el hecho de salvar la campaña aplican químicos sin medir consecuencias usan plaguicidas excesivamente como hace mención Aparicio *et al.* (2015), dice que los agroquímicos ponen en riesgo la salud personal, riesgos a las flora y faunas vivientes en el suelo las cuales generan problemas en sus actividades a mediano y largo plazo. Así mismo Pesticide Action Network, (2010), sostiene que los agroquímicos son sustancias que sirven para el control de plagas, de las cuales la gran mayoría de estos no son específicos para una plaga, por lo que las aplicaciones de estas sustancias químicas afectan también a especies que no causan daño afectando de esta manera el balance ecológico del medio ambiente.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto del Spirodiclofen sobre poblaciones de arañita marrón (*Olygonichus punicae* Hirst) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Existe alto porcentaje de eficacia del Spirodiclofen para el control de las poblaciones de araña marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en Barranca?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto del Spirodiclofen sobre poblaciones de araña marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en Palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la eficacia del Spirodiclofen sobre el control de las poblaciones de araña marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca.
- Determinar la dosis apropiada del Spirodiclofen sobre el control de las poblaciones de araña marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto (*Persea americana* Mill) variedad Fuerte, en Barranca.

1.4. Justificación de la investigación

El palto variedad Fuerte hoy en día es un cultivo que ha ido tomando mucha importancia debido a su aumento en las exportaciones y que es muy demandado por los consumidores extranjeros. Por otro lado, producir palto es una actividad agrícola compleja con el que se tiene que lidiar día a día con las plagas para evitar que dañen severamente el cultivo disminuyendo el rendimiento, sin embargo, los agricultores y empresas productores de palto para el control de las plagas utilizan sustancias químicas demasiados tóxicos que dañan la flora y fauna del ambiente, por lo que es necesario realizar investigaciones que conlleven a probar nuevas moléculas más amigables y menos tóxicos al medio ambiente y así mismo para que los consumidores obtengan frutos más inocuos libre de residuos de plaguicidas.

Así mismo es justificable indicar que el presente trabajo de investigación es de gran envergadura debido a que se estudiará y evaluará el efecto que tiene el Spirodiclofen sobre las poblaciones de araña marrón *Olygonichus punicae* Hirst, de las cuales los resultados obtenidos servirán como instrumento de ayuda para los productores de palto para el control

de araña marrón, brindando así una alternativa más de solución a esta plaga y más amigable al medio ambiente. Por otro lado, la investigación servirá como antecedentes para los futuros colegas que pretendan seguir investigando en productos ecológicos para controlar las plagas para la producción de cultivos frutales más sanos libres de residuos de plaguicidas (inocuos).

1.5 Delimitación del estudio

La investigación se ejecutó en el Centro Poblado Araya Chica, perteneciente al distrito y provincia de Barranca de la región Lima. Esta localidad se encuentra ubicado geográficamente a una latitud de 10° 40' 19" Sur y longitud de 77° 34' 11" Oeste.

1.6 Viabilidad del estudio

La investigación fue viable, debido a que la investigación fue autofinanciada por el investigador.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Lemus y Pérez (2016), en su investigación sobre el control químico del ácaro café del aguacate *Olygonychus punicae* (Acari: *Tetranychidae*), en México, en el cultivo de palto, emplearon diferentes ingredientes activos (Abamectina, Fenpyroximate, Bifenazate, Spirodiclofen, Lambdacyalotrina, Milbemectina y Azadiractina), para determinar el porcentaje de eficacia sobre las poblaciones de los ácaros, donde obtuvieron como resultados que todos los tratamientos mostraron reducción significativa de las poblaciones de *Olygonychus punicae*, donde destacaron más el ingrediente activo fenpyroximate y bifenazate, respectivamente, logrando reducir a < 20 ácaros/hoja después de 28 días de la aplicación de los ingredientes activos empleados, teniendo como población inicial entre 85 y 100 ácaros/hoja, mostrando diferencias significativas.

Ortiz, (2015), en su estudio evaluó la eficacia del Envidor Speed (Spirodiclofen + Abamectina) en el control de araña roja *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: *Tetranychidae*) en Manzano, en México, obtuvo como resultados que las diferentes dosis usadas mostraron diferencias significativas sobre la población de *Panonychus ulmi* a los 35 días después de la aplicación (dda), así mismo indicar que no se mostró efectos por toxicidad.

Villegas, *et al.* (2010), en su investigación sobre resistencia a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) asociada al cultivo de Fresa en México, determinó que las poblaciones de arañita roja son resistentes a los acaricidas; oxidemetón, endosulfán, metílico y abamectina; y susceptible al fenpropatrín y propargite, a CL50, a un nivel de confianza al 95 % de las poblaciones de campo, sin embargo, excepto para propargite, donde la CL50 de la población en el Valle de Zamora fue de 21,7 mg. L⁻¹ y la susceptible 16,4 mg.L⁻¹, generando un valor de RR50 de 1,3.

Cabrera, *et al.* (2009), en su investigación sobre evaluación de spirodiclofen para el control de *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acarina: *Eriophyidae*) en cítricos en Cuba, obtuvo como resultados que los tratamientos a dosis de 0,60; 0,80 y 1,20 LPC/ha, logró alcanzar más de 96% de eficacia de los ácaros, con un porcentaje de eficacia superior a 99%,

reduciendo las poblaciones altas de *P. oleivora*, después de 30 días de la aplicación del Spirodiclofen, mostrando buenos resultados sobre ácaros.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Flores, (2020), en su investigación sobre Resistencia de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) al Spirodiclofen, bajo condiciones de Perú, evaluó la resistencia de *Tetranychus urticae* (C.L. Koch, 1836), empleando el ingrediente activo Spirodiclofen, bajo condiciones de laboratorio, obtuvo como resultado que las poblaciones de *T. urticae* es susceptible al Spirodiclofen, y no mostraron resistencia, al ingrediente activo, siendo recomendable para el control de *T. urticae*.

Moreno, (2018), en su investigación sobre aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin para el Control de *Tetranychus urticae* “arañita roja” en *Fragaria ananassa* “fresa” en Huaura, obtuvo como resultados que a los 3 días después de la aplicación (dda), Cyhexatin tuvo el mayor porcentaje de eficacia con un 87,28% a una dosis de 110mL/200L, a los 8 dda tuvo un control de 83,89% y a los 11 días un control de 77,38%, el segundo ingrediente activo que resultó mejor fue el Spirodiclofen empleado a una dosis de 100mL/200L, obteniendo un 82,38% de eficacia a los 3 dda, a los 8 dda se obtuvo un 90,19% de control y a los 11 dda se obtuvo un 76,31% de eficacia, como tercer ingrediente activo que resultó ser mejor fue Abamectina a dosis de 250 mL/200 L, a los 3 dda tuvo un control de 73,76%, a los 8 dda tuvo un control de 67,03%, y finalmente el cuarto mejor ingrediente activo fue el Fenazaquin a dosis de 200 mL/200 L con 62,51% de eficacia al 3 dda, a los 8 dda se obtuvo un 59,15% de eficacia y a los 11 dda tuvo un control de 52,64%. Concluyendo que el ingrediente activo que resultó mejor a todos fue el Cyhexatin, seguida de Spirodiclofen, Abamectina y Fenazaquin, respectivamente.

Tipe y Milagros (2016), en su investigación sobre poder residual de algunos plaguicidas utilizados en el cultivo de palta sobre *Amblyseius chungas* y *Neoseiulus californicus* (Acari: *Phytoseiidae*), que realizaron en la Costa Peruana en el cultivo de palta sobre los problemas que ocasiona *Olygonychus yothersi*. En dicha investigación evaluaron la residualidad de los diferentes acaricidas donde encontraron que Azufre, Abamectina, Clorpirifos y Spirodiclofen tiene un poder residual de un día, mientras que Methomil tiene un poder residual de quince días después de ser aplicado.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Persea americana* Mill (Palto)

Cerdas *et al.* (2006), sostiene que el cultivo de palto perteneciente a las familias de las Lauráceas, siendo su centro de origen México, parte central de América, llegándose extender hasta Venezuela, Perú, Colombia y Ecuador. Así mismo Whiley *et al.* (2007), dice que el centro de origen del palto es América central, a la vez hace mención que existen 3 razas de palto mexicana, Antillana y guatemalteca, los cuales están adaptadas en zonas donde no existe temperatura fría.

2.2.2. Descripción taxonómica

Whiley *et al.* (2007), hace mención la descripción botánica como:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Orden: Ranales.

Suborden: Magnolíneas.

Familia: Lauráceas.

Tribu: Perseae

Género: *Persea*.

Especie: *Persea americana*. (palto)

2.2.3. Importancia económica

El cultivo de palto tiene una gran importancia económica en la agricultura y en la alimentación dietética de la población mexicana, teniendo una totalidad de 150 mil/has en producción (SHCP, 2014).

2.2.4. Descripción morfológica

- **Raíz:** La raíz presenta escasos pelos radiculares absorbentes para poder asimilar el agua y los nutrientes, debido a estas características el palto es muy susceptible al exceso de humedad por lo que sufre asfixia llegando a tener problemas radiculares causados por hongos que dañan los tejidos radiculares del cultivo (Maldonado, 2006).

- **Tallo:** El palto en su estado natural llega a medir hasta los 10 a 20 metros aproximadamente siendo erectos o torcidos en algunos casos, el pato presenta ramas gruesas de forma cilíndrica, así mismo presenta pubescencia en las ramas (Maldonado, 2006).
- **Hoja:** Las hojas del palto son alternas, simples y pecioladas de forma elíptica las cuales presentan yemas axilares, las dimensiones que tiene las hojas longitudinalmente es de 5 a 20 centímetros aproximadamente y de ancho de 3 a 10 centímetros. Las nervaduras de las hojas presentan una coloración amarillo pálido (Maldonado, 2006).
- **Flor:** De acuerdo a Maldonado, (2006), indica que el cultivo de palto presenta flores hermafroditas, son flores actinomorfas de coloración blanquecina. Las flores se agrupan en panículas en terminación de las ramas secundarias
- **Fruto:** Según Maldonado, (2006), define al fruto de palto como una drupa globosa de coloración verde amarillenta. Así mismo, hace mención que la cascara del palto es de forma rugosa y gruesa, mientras que la pulpa es de color amarillenta clara, en algunos casos llegando a ser verde claro con una consistencia mantequillosa.
- **Semilla:** La semilla del palto está recubierta por el endocarpio, así mismo la semilla tiene variables formas, de las cuales presenta dos cotiledones y un embrión (Maldonado, 2006).

2.2.5. Fenología

Soqutmtch Comercial S.A. (2006), menciona las siguientes etapas fenológicas del cultivo de palto:

- **Brotación de yemas florales:** teniendo una duración de 60 días.
- **Floración:** teniendo una duración de 60 días.
- **Cuajado:** teniendo una duración de 90 días.
- **Fruta pequeña- calibre:** teniendo una duración de 120 días.
- **Final cosecha:** Teniendo una duración de 30 días.

2.2.6. Requerimientos agroecológicos

- **Altitud:** Maldonado, (2006), el cultivo de palto se puede producir hasta los 2500 m.s.n.m., por lo que recomienda las alturas óptimas para este cultivo entre 800 y 2500 m.s.n.m., con la finalidad de evitar problemas radiculares u otras enfermedades.

- **Precipitación:** Maldonado, (2006), dice que 1200mm de precipitaciones anuales es favorable para el cultivo de palto, sin embargo, menciona que las sequias que son prolongados trae como consecuencia problemas de caídas florales, caída de hojas con ello lo que reduce el rendimiento, así mismo las precipitaciones en exceso durante la etapa de floración y llenado de frutos trae consigo caída de los frutos cuajados.
- **Temperatura:** MINAG, (2006), sostiene que el cultivo de palto variedad Fuerte es sensible a temperaturas bajas de -1°C por lo que recomienda como temperaturas óptimas para una buena fecundación y cuajado de frutos de 20 a 25 °C de temperaturas diurnas mientras que las temperaturas optimas nocturnas es de 10 °C.
- **Humedad relativa:** La humedad relativa optima en el cultivo de palto es de 60%, debido a que este influye en la calidad de los frutos cuajados (Maldonado, 2006).

2.2.7. Labores agronómicas

a) Riego

García y Briones, (1989), recomienda realizar los riegos debido a que la humedad se pierde por evaporación del suelo y por la transpiración del cultivo por lo que es fundamental hidratarlos para recuperar la humedad perdida por los factores climáticos del ambiente.

b) Fertilización

Para la fertilización del cultivo es fundamental conocer la extracción nutricional del cultivo que requiere para producir frutos, ya sea con fertilización orgánica e inorgánica (Salazar, 2002).

c) Enfermedades

Lemus, *et al.* (2005), menciona las siguientes enfermedades en el cultivo de palto:

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

d) Plagas

Herrera y Narrea (2011), hace mención las siguientes plagas en el cultivo de palto:

- *Aleurodicus pulvinatus*.
- *Oligonychus yothersi*, *Olygonichus punicae* Hirst
- *Heliothrips haemorrhoidalis*.
- *Oiketicus kirbyi*.
- *Hemiberlesia lataniae*.
- *Dagbertus minensis*.
- *Fiorinia fioriniae*.
- *Chrysomphalus dictyospermi*.

e) Cosecha

Según AGRORURAL (2010), recomienda que las características favorables para la comercialización del palto es que debe estar en condiciones de resistir el transporte, debido a que serán derivados a Estados Unidos y la Unión Europea con una duración de 20 a 30 días aproximadamente.

2.2.8. *Olygonichus punicae* Hirst (arañita marrón)

Jeppson *et al.* (1975), hace mención que el género *Olygonichus* se encuentra distribuida en los continentes Europa, América y Asia, así mismo menciona que Hirst (1926) describió a este acaro como *Paratetranychus punicae*, de las cuales este fue ubicado en el género *Olygonichus*.

a) Clasificación taxonómica

Rojas, (1981), refiere que pertenece dentro de la familia *Tetranychidae* de las cuales esta constituye uno de los grupos del orden acarina que están distribuidos en todo el mundo.

b) Biología

Olygonichus punicae Hirst bajo condiciones de laboratorio presentó un ciclo de vida de cada estadio y tiempo de cada generación bajo condiciones de 23 °C, donde las posturas tuvo una duración de 9,6 días, larva 2,4 días, protocrisálida 2,3 días, protoninfa 2 días

deutocrisalida 1,4 días deutoninfa 1,3 días y teliocrisalida 1,4 días, llegando a una totalidad para que cumpla su ciclo de vida desde posturas hasta el adulto de 20,4 días (Imbachi, *et al.*, 2017).

Ramírez, (2017), realizó su estudio en *Olygonichus* en Chavimochic Perú, donde el ciclo de vida del acaro fue de posturas $7,64 \pm 1,05$ días; larva $1,64 \pm 0,62$ días; protoninfa $3,52 \pm 0,70$ días; deutoninfa $4,40 \pm 0,57$ días y la longevidad para cada acaro hembra adulta fue de $10,47 \pm 0,87$ días y macho adulto fue de $5,75 \pm 0,89$ días. Llegando a una totalidad del ciclo de vida de $18,20 \pm 1,76$ días. Por otro lado, la hembra llega a ovipositar un total de 80,7 huevos en un promedio aproximado de 10,9 días.

c) Daños

Coria y Ayala (2010); Adame (2001), sostienen que los ácaros de la familia *Olygonichus punicae* Hirst los daños que ocasionan inician con pequeños puntos de coloración rojizos, que al haber un alto número de individuos estos afectan toda la hoja ocasionando un bronceado a la totalidad de la hoja. Sin embargo, este acaro puede llegar a ocasionar daños en brotes, flores, retoños, frutos siendo principalmente sus daños en el haz de las hojas.

Olygonichus punicae Hirst es un acaro que se alimenta principalmente del haz de las hojas (follaje), de las cuales sus daños las inicia introduciendo sus estiletes en el haz de las hojas generando puntos de coloración rojizos, llegando a broncearlos en su totalidad las cuales son necrosadas, defoliando al cultivo (Aponte y McMurtry 1997).

d) Fluctuación poblacional

Solano, (2011), hace mención que los ácaros fluctúan en temperatura de $16,7$ °C y $24,2$ °C, con humedad relativa de 76,4% y 89,4%, así mismo menciona que cuando las precipitaciones superan los 379 mm bajan las poblaciones de estos ácaros, concluyendo que los factores climáticos influyen para disminuir las poblaciones y por otro lado menciona que la estación del año es un factor determinante para que las poblaciones de los ácaros se mantengan del promedio por debajo de lo normal.

e) Control químico

Soto, (2013), sostiene que para el control de los ácaros se utilizan insecticidas, sin embargo, manifiesta que el uso de estos insecticidas químicos se ha ido perdiendo la eficacia, debido a que la plaga ha ido generando resistencia a estas moléculas químicas, conllevando al uso de productos químicos más tóxicos las cuales resultan tener problemas por residuos por lo que es un problema para exportación debido a que son rechazados por el alto contenido de residualidad de plaguicidas. Por otro lado, recomienda el uso de ingredientes activos más amigables al ambiente y que sean de escasos residuos para controlar *Olygonichus punicae* Hirst.

2.2.9. Spirodiclofen

Silvestre (2016), menciona las siguientes especificaciones:

a). Ficha técnica

- **Ingrediente activo** : Spirodiclofen
- **Formulación** : Suspensión Concentrada
- **Concentración** : 250 SC g/L

b). Mecanismo y modo de acción

El Spirodiclofen es una formulación de suspensión concentrada, no sistémico.

Modo de acción por contacto afectando huevos, estadios ninfales y adultos. Afecta actuando sobre la fertilidad y fecundidad de la hembra.

c). Recomendaciones

- Debe ser empleado como tratamiento preventivo o a inicios del umbral de daño económico.
- Realizar las aplicaciones por las mañanas para evitar deriva por fuertes vientos.
- Usar EPP durante la preparación y aplicación del ingrediente activo.
- Realizar una aplicación con buena cobertura para obtener excelentes resultados.
- Realizar rotaciones de ingredientes activos para evitar resistencia.

d). Compatibilidad

- Spirodiclofen es compatible con los plaguicidas, a excepción de aguas carbonatadas.

e). Fitotoxicidad

- Spirodiclofen no es fitotóxico para aquellos cultivos que se recomiendan siguiendo las recomendaciones brindando en la ficha técnica de producto.

2.3. Definiciones conceptuales

- **Ácaro.** Los ácaros son una de las plagas que causan un alto grado de daño severo en todo el mundo, siendo una de los grupos más importantes en los cultivos que generan grandes pérdidas en los rendimientos (Porcuna, 2011).
- **Brote.** Área determinada de una planta donde se hospedan e incrementan el número de las poblaciones de una plaga causando daños (ONU para la Alimentación y la Agricultura, 2007).
- **Control biológico.** Es el empleo de enemigos naturales para controlar plagas y enfermedades (FAO, 1995).
- **Control de una plaga.** Hace mención que el control de una plaga da a entender que es la supresión y erradicación de poblaciones de plagas que se encuentran hospedados en un determinado cultivo. (FAO, 1995).
- **Modo de acción.** Consiste en la forma en que un insecticida controla una plaga en un determinado cultivo (Irac, 2015).
- **Plaga.** Se refiere a cualquier especie, biotipo animal, vegetal o algún agente patógeno que es perjudicial que cause daño económico en las plantas o cualquier tipo de cultivo establecido (FAO, 1995).

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- Al menos una de las dosis de Spirodiclofen tiene alto porcentaje de eficiencia para el control de las poblaciones de araña marrón (*Olygonichus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en Barranca.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Existe una dosis apropiada de Spirodiclofen para el control de arañita marrón (*Olygonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill), variedad Fuerte, en Barranca.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Ubicación

El proyecto de investigación fue ejecutado en el Centro Poblado Araya Chica, distrito de Barranca

- **Departamento** : Lima
- **Provincia** : Barranca
- **Distrito** : Barranca
- **Zona** : Araya Chica
- **Latitud** : 10° 40' 19" Sur
- **Longitud** : 77° 34' 11" Oeste
- **Altura** : 676 m.s.n.m.

3.1.2. Materiales e insumos

- **Instrumentos usados durante la ejecución**
 - Lupa entomológica de 20X.
 - Cartillas de evaluación.
- **Materiales de campos e insumos**
 - Baldes.
 - Cinta plástica de colores.
 - Plumón indeleble.
 - Spiroclorfen.
 - Mochila de capacidad de 20 litros.
 - Tijeras.
 - Equipo de Protección Personal.
 - Guantes.
 - Tablero.
- **Materiales de escritorio**
 - Laptop.
 - Calculadora.
 - USB.

3.1.3. Diseño experimental

Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 bloques.

3.1.4. Tratamientos

Los tratamientos en estudio fueron los siguiente:

Tabla 1

Tratamientos con diferentes dosis del Spirodiclofen.

Tratamientos	Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Concentración (250g/L)
T ₀	0,0000	0
T ₁	0,0800	20g
T ₂	0,1000	25g
T ₃	0,1200	30g

Fuente: Elaboración propio (2021).

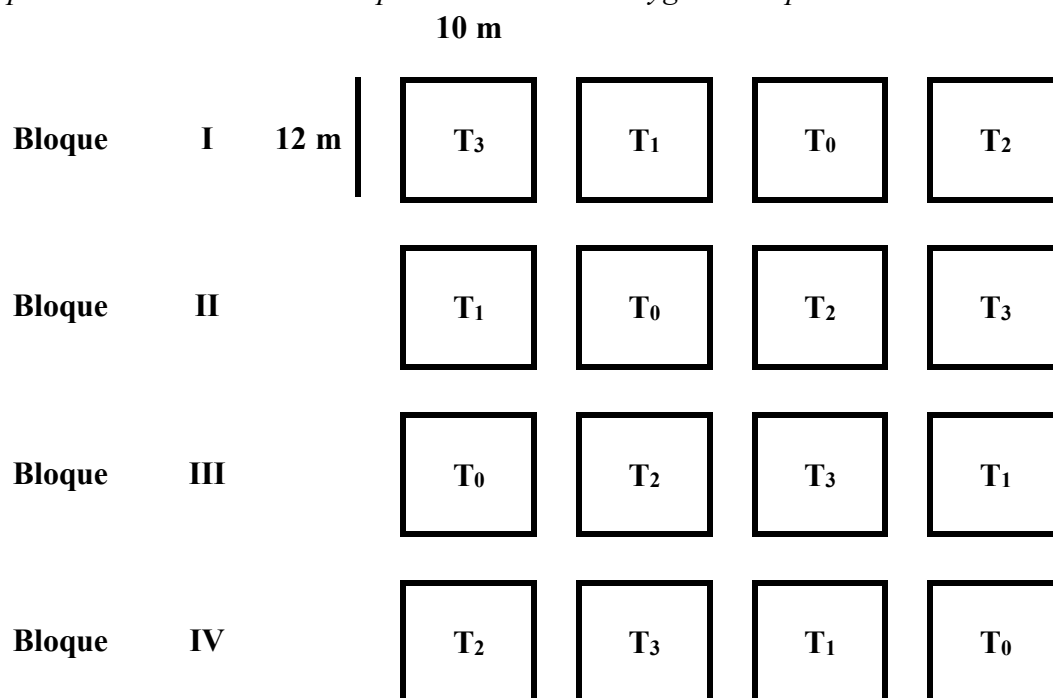
3.1.5. Características del área experimental

A. Descripción del área de investigación

- Largo : 40 m
- Ancho : 48 m
- Área del Experimento : 1920 m²
- Número de bloque : 4

B. Descripción de la parcela experimental

- Longitud : 10 m
- Ancho : 12 m
- Área : 120 m²

Tabla 2*Disposición de los tratamientos para el control de *Olygonichus punicae* Hirst*

Fuente: Elaboración propio (2021).

3.1.6. Variables a evaluar

Se evaluaron las siguientes variables:

- Número de posturas o huevos, ninfas y adultos por hojas: De los dos surcos centrales, se eligieron al azar tres plantas. En cada planta se evaluaron cinco hojas ubicadas en la parte media de la planta. En cada hoja y con ayuda de una lupa entomológica de 20X, se contabilizaron posturas o huevos, ninfas y adultos.
- Porcentaje de eficacia del ingrediente activo “Spirodiclofen”: Se empleó la fórmula matemática establecida por Henderson-Tilton (1955).

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

- Td = Inf. en campo tratada después de la aplicación del ingrediente activo.
- Cd = Inf. en campo testigo después de la aplicación del ingrediente activo.
- Ca = Inf. en campo testigo antes de la aplicación del ingrediente activo.
- Ta = Inf. en campo tratada antes de la aplicación del ingrediente activo.

3.1.7. Conducción del experimento

- **Delimitación del área experimental:** En primer lugar, se procedió a delimitar el área experimental de 1920 m², para posteriormente proceder a la selección de las plantas con mayor incidencia poblacional de araña marrón para ser evaluadas y registradas en las cartillas de evaluación.
- **Marcado de plantas y hojas:** Se procedió a marcar cada planta y de ello se tomó tres hojas de cada unidad experimental para ser seguimiento después de la aplicación del ingrediente activo.
- **Evaluación pre-aplicación fitosanitaria:** Antes de la aplicación del ingrediente activo Spirodiclofen, se realizó la primera evaluación con la finalidad de conocer la población de araña marrón en toda el área experimental.
- **Aplicación del ingrediente activo:** La aplicación del spirodiclofen se realizó con una mochila de fumigar de capacidad de volumen de 20 litros, donde se empleó las dosis de; 0,0800L Cil⁻¹, 0,1000L Cil⁻¹ y 0,1200L Cil⁻¹, respectivamente. El criterio que conllevó a realizar la aplicación fitosanitaria fue de acuerdo a los grados y niveles de infestación de la araña marrón, con 1 grado de infestación teniendo como población de 1 a 5 individuos por unidad muestral (hoja).
- **Evaluación post-aplicación fitosanitaria:** Se contabilizó el número de huevos, ninfas y adultos de araña marrón, después de la aplicación del spirodiclofen con un intervalo de 3, 6, 9 y 12 días para conocer la incidencia poblacional de la araña marrón y de esta manera determinar el porcentaje de eficacia del ingrediente activo sobre las poblaciones de “araña marrón” *Olygonychus punicae* Hirst (huevos, ninfas y adultos).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo representada por 150 plantas de palto en toda el área experimental, así como el total de número de poblaciones de “araña marrón” *Olygonychus punicae* Hirst (huevos, ninfas y adultos).

3.2.2. Muestra

De cada unidad experimental se consideró 3 plantas al azar, teniendo una totalidad de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, donde se evaluó 48 plantas de las cuales por planta se consideró cinco hojas, evaluando una totalidad de 240 hojas en toda el área experimental.

3.3. Técnicas de recolección de datos

A. Técnica

La técnica empleada fue la evaluación *in-situ* bajo condiciones de campo. Donde se evaluó cada parámetro que se presenta a continuación: de estudio.

- Número de posturas por hojas

De cada unidad experimental se consideró 3 plantas al azar de cada una de ella tomando 5 hojas de cada planta, para la observación y conteo de las posturas se utilizó una lupa entomológica de 20X (Ver Anexo 1, 2, 3, 4, 5).

- Número de ninfas por hojas

De las 3 plantas evaluadas, tomados al azar de cada unidad experimental, se contabilizó el número de ninfas en las 5 hojas de cada planta, para ello se utilizó una lupa entomológica de 20X (Ver Anexo 1, 2, 3, 4, 5).

- Número de adultos por hojas

Así mismo de las 3 plantas evaluadas de cada unidad experimental se tomó 5 hojas de cada planta y se realizó el conteo del número de adultos, para ello se utilizó la lupa entomológica de 20X (Ver Anexo 1, 2, 3, 4, 5).

- % de eficacia del producto

Por último, se evaluó y se calculó la variable % de eficacia según establece Henderson - Tilton para determinar eficacia de un producto. La aplicación fitosanitaria se realizó con una mochila de fumigación de capacidad de 20 litros de agua. Una vez realizado la aplicación a los tratamientos en estudio, se realizó en total 5 evaluaciones con intervalo de 3 días, se

inició con una evaluación día antes de la aplicación (daa) del Spirodiclofen, luego se realizó a los 3, 6, 9 y 12 días después de aplicación (dda).

B. Instrumento

Para las evaluaciones de las variables en estudio se utilizó una cartilla de evaluación indicando las siguientes variables:

- Número de huevos o posturas/hoja (Ver Anexo 1, 2, 3, 4, 5).
- Número de ninfas/hoja (Ver Anexo 1, 2, 3, 4, 5).
- Número de adultos/hoja (Ver Anexo 1, 2, 3, 4, 5).

Y finalmente para la variable % de eficacia del producto se utilizó la fórmula matemática de Henderson-Tilton (1955), que sostiene para determinar la eficacia de un producto en condiciones de campo experimental, se utilizó la siguiente fórmula matemática:

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

- Td = Inf. en campo tratada después de la aplicación del ingrediente activo.
- Cd = Inf. en campo testigo después de la aplicación del ingrediente activo.
- Ca = Inf. en campo testigo antes de la aplicación del ingrediente activo.
- Ta = Inf. en campo tratada antes de la aplicación del ingrediente activo.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Para las tablas y promediado de los datos se utilizó el Microsoft office (Excel). Y para los datos estadísticos se empleó el software estadístico InfoStat para el análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de confiabilidad de 95%. Así mismo se empleó la prueba de Tukey a un nivel de probabilidad de 5 % para la comparación de medias. Los promedios del número de posturas o huevos, ninfas y adultos fueron sometidos a transformación de datos a $\log_{10}(x+1)$, previo a ser analizado al análisis de varianza.

Se empleó la prueba de Tukey a un nivel de probabilidad de $\alpha = 0,05 \%$.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + P_x + E_{jk}$$

Donde;

Y_{ij} = Valor observado en la unidad experimental

μ = Media general del experimental

β_i = Factor de dosis

P_x = Repeticiones

E_{ij} = Efecto del error

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Número de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst por hoja

4.1.1. Antes de la aplicación

Tabla 3

Análisis de varianza para número de huevos de Olygonichus punicae Hirst. antes de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fcalc.	p-valor
Tratamientos	3	0,020	2,14 ns	0,1655
Bloques	3	0,040	3,89 ns	0,0692
Error	9	0,010		
Total	15			

ns: no significativo

En la Tabla 3, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza antes de la aplicación del ingrediente activo, en la fuente de variabilidad de los tratamientos y bloques no se evidenció diferencias estadísticas.

Tabla 4

Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de Olygonichus punicae Hirst. antes de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	17,25 a
0,1200	14,78 a
0,1000	14,77 a
0,0800	11,05 a

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la Tabla 4, para la variable número de huevos/hoja, mediante comparación de medias, se observa que antes de la aplicación, el número de huevos en todos los tratamientos en estudio no mostró diferencias estadísticas.

4.1.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 5

*Análisis de varianza para número de huevos *Olygonichus punicae* Hirst, a los 3 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fcalc.	p-valor
Tratamientos	3	0,150	17,80 **	0,0004
Bloques	3	0,020	2,27 ns	0,1492
Error	9	0,010		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 5, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 3 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 6

*Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst. 3 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Ci^{-1})	Número de huevos
0,0000	16,02 a
0,1000	6,87 b
0,1200	6,25 b
0,0800	5,40 b

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la Tabla 6, para la variable número de huevos/hoja, mediante comparación de medias, se observa que a los 3 días después de la aplicación, mostró que el tratamiento T0 (testigo absoluto), tuvo el promedio más alto de número de huevos/hoja, mientras que en los tratamientos T2, T3 y T1, no mostraron diferencias estadísticas entre ellos con menor número de huevos/hoja.

4.1.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 7

*Análisis de varianza para número de huevos *Olygonichus punicae* Hirst, a los 6 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	0,67	146,17 **	<0,0001
Bloques	3	0,01	1,90 ns	0,1999
Error	9	4,60		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 7, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 6 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 8

*Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst. 6 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	19,17 a
0,1000	2,52 b
0,0800	2,25 b
0,1200	1,70 b

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la Tabla 8, para la variable número de huevos/hoja, mediante comparación de medias, se observa que a los 6 días después de la aplicación, se evidenció que el T0 (testigo absoluto), tuvo el mayor promedio de huevos/hoja y los tratamientos T2, T1 y T3, mostraron menor promedio de huevos hoja, respectivamente.

4.1.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 9

*Análisis de varianza para número de huevos *Olygonichus punicae* Hirst, a los 9 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,23	437,97 **	<0,0001
Bloques	3	0,01	2,60 ns	0,1164
Error	9	2,80		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 9, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 9 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 10

*Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst. 9 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Ci ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	22,37 a
0,1000	1,00 b
0,0800	0,93 b
0,1200	0,60 b

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la Tabla 10, para la variable número de huevos/hoja, mediante comparación de medias, se observa que a los 9 días después de la aplicación, se observa que el tratamiento T0, tuvo un aumento de números de huevos/hoja, mientras que, en los tratamientos T2, T1 y T3, se redujeron considerablemente el número de huevos/hoja, respectivamente.

4.1.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 11

*Análisis de varianza para la variable número de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst, a los 12 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,930	1915,49 **	<0,0001
Bloques	3	4,204	0,41 ns	0,7469
Error	9	1,003		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 11, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 12 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 12

*Prueba de Tukey al 5% para número de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst. 12 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	28,04 a
0,0800	0,30 b
0,1000	0,18 bc
0,1200	0,10 bc

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la Tabla 12, para la variable número de huevos/hoja, mediante comparación de medias, se observa que a los 12 días después de la aplicación, se evidenció que el tratamiento T2 y T3, mostraron menor número de huevos/hojas, siendo las mejores, seguida del tratamiento T1 y finalmente el tratamiento T0 (testigo absoluto), tuvo un aumento de número de huevos/hoja.

4.2. Número de ninfas de *Olygonichus punicae* Hirst por hoja

4.2.1. Antes de la aplicación

Tabla 13

Análisis de varianza para número de ninfas de Olygonichus punicae Hirst. antes de la aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	0,040	2,73 ns	0,106
Bloques	3	0,020	1,40 ns	0,306
Error	9	0,010		
Total	15			

ns: no significativo

En la tabla 13, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza, antes de la aplicación del ingrediente, en la fuente de variabilidad de los tratamientos y bloques no mostró diferencias estadísticas.

Tabla 14

Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de Olygonichus punicae Hirst. antes de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	14,53 a
0,1200	11,27 a
0,1000	10,20 a
0,0800	8,69 a

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 14, para la variable número de ninfas/hoja, mediante comparación de medias, mostró que, antes de la aplicación del ingrediente activo, el número de ninfas se mantuvo con una media cercanas, no mostrando diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio.

4.2.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 15

*Análisis de varianza para número de ninfas *Olygonichus punicae* Hirst, a los 3 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	0,58	61,16 **	<0,0001
Bloques	3	1,903	0,21 ns	0,8900
Error	9	0,010		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 15, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 3 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 16

*Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de *Olygonichus punicae* Hirst. 3 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	16,75 a
0,0800	2,65 b
0,1000	2,52 b
0,1200	1,52 b

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 16, para la variable número de ninfas/hoja, mediante comparación de medias, mostró que a los 3 días después de la aplicación, mostró que el tratamiento T0 (testigo absoluto), tuvo el promedio más alto de número de ninfas/hoja, sin embargo, en los tratamientos T1, T2 y T3, obteniendo una baja de número de ninfas/hoja, no mostrando diferencias estadísticas entre ellos, respectivamente.

4.2.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 17

*Análisis de varianza para número de ninfas *Olygonichus punicae* Hirst, a los 6 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,24	200,91 **	<0,0001
Bloques	3	1,204	0,02 ns	0,9962
Error	9	0,01		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 17, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 6 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 18

*Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de *Olygonichus punicae* Hirst. 6 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	17,77 a
0,0800	0,77 b
0,1000	0,68 bc
0,1200	0,14 c

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 18, para la variable número de ninfas/hoja, mediante comparación de medias, mostró que a los 6 días después de la aplicación, mostró que el tratamiento T3, tuvo el menor promedio de ninfas/hoja siendo el mejor, seguida del tratamiento T2 y posteriormente el tratamiento T1, mientras que el tratamiento T0 (testigo absoluto), tuvo un aumento de número de ninfas/hoja.

4.2.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 19

*Análisis de varianza para número de ninfas *Olygonichus punicae* Hirst, a los 9 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,53	669,95 **	<0,0001
Bloques	3	1,104	0,05 ns	0,9859
Error	9	2,303		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 19, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 9 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 20

*Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de *Olygonichus punicae* Hirst. 9 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	19,95 a
0,0800	0,37 b
0,1000	0,27 bc
0,1200	0,03 c

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 20, para la variable número de ninfas/hoja, mediante comparación de medias, mostró que a los 9 días después de la aplicación, se evidenció que el tratamiento T3, mostró el menor promedio de número de ninfas/hoja, siendo el mejor, seguida del tratamiento T2 y T1, respectivamente, mientras que en el tratamiento T0 (testigo absoluto), mostró un incremento de número de ninfas/hojas.

4.2.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 21

*Análisis de varianza para número de ninfas *Olygonichus punicae* Hirst, a los 12 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,840	3523,77 **	<0,0001
Bloques	3	5,204	1,00 ns	0,4363
Error	9	5,204		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 21, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 12 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 22

*Prueba de Tukey al 5% para número de ninfas de *Olygonichus punicae* Hirst. 12 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	23,70 a
0,0800	0,20 b
0,1000	0,07 bc
0,1200	0,00 c

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 22, para la variable número de ninfas/hoja, mediante comparación de medias, mostró que a los 12 días después de la aplicación, se evidenció que el tratamiento T3, mostró que fue la mejor, mostrando un promedio de cero números de ninfas/hoja, seguida del tratamiento T2 y T1, mostrando promedios bajos de número de individuos de ninfas/hoja, respectivamente y el tratamiento T0 (testigo absoluto), mostró un aumento de número de ninfas/hoja, recto a los 3, 6 y 9 días después de la aplicación del Spirodiclofen. Cabe mencionar que el Spirodiclofen es un ingrediente activo residual que de acuerdo transcurre

los días este sigue teniendo efectos favorables sobre las poblaciones de arañita marrón, llegando hasta cero ninfas/hoja hasta los 12 días después de la aplicación.

4.3. Número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst por hoja

4.3.1. Antes de la aplicación

Tabla 23

Análisis de varianza para número de adultos de Olygonichus punicae Hirst. antes de la Aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	0,030	1,42 ns	0,2990
Bloques	3	3,603	0,20 ns	0,8941
Error	9	0,020		
Total	15			

ns: no significativo

En la tabla 23, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza, antes de la aplicación del ingrediente activo, se evidenció que en la fuente de variabilidad de los tratamientos y bloques no mostró diferencias estadísticas.

Tabla 24

Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de Olygonichus punicae Hirst. antes de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,1200	14,33 a
0,0000	13,25 a
0,0800	10,50 a
0,1000	9,25 a

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 24, para la variable número de adultos/hoja, mediante comparación de medias, se evidenció que, antes de la aplicación del ingrediente, no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio.

4.3.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 25

*Análisis de varianza para número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst, a los 3 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	0,53	24,37 **	0,0001
Bloques	3	0,01	0,61 ns	0,6263
Error	9	0,02		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 25, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 3 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 26

*Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst. 3 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	17,34 a
0,0800	3,58 b
0,1000	2,60 b
0,1200	1,85 b

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 26, para la variable número de adultos/hoja, mediante comparación de medias, mostró que a los 3 días después de la aplicación, mostró que el tratamiento T0 (testigo absoluto), tuvo el promedio más alto de número de ninfas/hoja, mientras que, en los tratamientos T1, T2 y T3, no mostrando diferencias estadísticas entre ellos, respectivamente.

4.3.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 27

Análisis de varianza para número de adultos de Olygonichus punicae Hirst, a los 6 días después de la Aplicación.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,24	120,23 **	<0,0001
Bloques	3	3,80	0,37 ns	0,7766
Error	9	0,01		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 27, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 6 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 28

Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de Olygonichus punicae Hirst. 6 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	20,23 a
0,0800	1,32 b
0,1000	0,85 bc
0,1200	0,18 c

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 28, para la variable número de adultos/hoja, mediante comparación de medias, mostró que a los 6 días después de la aplicación, se evidenció que el tratamiento T3, tuvo el menor promedio de número de adultos/hoja siendo el mejor, posteriormente el tratamiento T2 y el tratamiento T1, sin embargo, el tratamiento T0 (testigo absoluto), tuvo un aumento de número de adultos/hoja.

4.3.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 29

*Análisis de varianza para número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst, a los 9 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,530	319,61 **	<0,0001
Bloques	3	2,003	0,41 ns	0,7468
Error	9	4,803		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 29, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 9 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 30

*Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst. 9 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	20,8 a
0,0800	0,55 b
0,1000	0,30 bc
0,1200	0,03 c

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 30, para la variable número de adultos/hoja, mediante comparación de medias, mostró que a los 9 días después de la aplicación, mostró que el tratamiento T3, presentó el menor promedio de número de adultos/hoja, siendo el mejor, seguida del tratamiento T2 y T1, respectivamente, sin embargo, en el tratamiento T0 (testigo absoluto), mostró un incremento de número de adultos/hoja.

4.3.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 31

*Análisis de varianza para número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst, a los 12 días después de la aplicación.*

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios	F _{calc.}	p-valor
Tratamientos	3	1,900	2102,15 **	<0,0001
Bloques	3	9,704	1,07 ns	0,4103
Error	9	9,104		
Total	15			

ns: no significativo

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

En la Tabla 31, se observa que, de acuerdo al análisis de varianza a los 12 días después de la aplicación, en la fuente de variabilidad de los tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa y en la fuente de variabilidad de los bloques no mostró diferencias estadísticas significativa.

Tabla 32

*Prueba de Tukey al 5% para número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst. 12 días después de la aplicación.*

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Número de huevos
0,0000	26,00 a
0,0800	0,40 b
0,1000	0,03 c
0,1200	0,00 c

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

En la tabla 32, para la variable número de adultos/hoja, mediante comparación de medias prueba de Tukey, mostró que a los 12 días después de la aplicación, mostró que el tratamiento T3, que fue la mejor, mostrando un promedio de cero individuos de adultos/hoja, seguida del tratamiento T2 y T1, evidenciando promedios bajos de número de adultos/hoja, respectivamente y el tratamiento T0 (testigo absoluto), mostró un incremento en el número de adultos/hoja, en función a los 3, 6 y 9 días después de la aplicación del ingrediente activo "Spirodiclofen". El Spirodiclofen es un ingrediente activo residual que a los 12 día después de la aplicación, llegó hasta cero adultos/hoja de araña marrón.

4.4. Determinación del porcentaje de eficacia del ingrediente activo “Spirodiclofen” para número de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst

4.4.1. Antes de la aplicación

Tabla 33

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, antes de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación día antes de la aplicación (dda)	
	dda	% E
0,0000	17,25	0,00% a
0,0800	11,05	0,00% a
0,1000	14,77	0,00% a
0,1200	14,78	0,00% a

En la tabla 33, día antes de la aplicación del Spirodiclofen se observó que el N° de huevos/hoja, se registró con promedios de 17,25 a 14,78 huevos/hoja de *Olygonichus punicae* Hirst., respectivamente.

4.4.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 34

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 3 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 3 días después de la aplicación	
	3 dda	% E
0,0000	16,02	0,00% a
0,0800	5,40	47,37% b
0,1000	6,87	49,92% b
0,1200	6,25	54,47% b

En la tabla 34, a los 3 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró 54,47% de eficacia con un promedio de 6,25 huevos/hoja, seguido del tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 49,92% de eficacia con un promedio de 6,87 huevos/hoja y en tercer lugar el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 47,37% de eficacia con un promedio de 5,40 huevos/hoja, para el control de huevos de *Olygonichus punicae* Hirst.

4.4.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 35

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 6 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 6 días después de la aplicación	
	6 dda	% E
0,0000	19,17	0,00% a
0,0800	2,25	81,67% b
0,1000	2,52	84,66% b
0,1200	1,70	89,65% b

En la tabla 35, a los 6 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 89,65% de eficacia con un promedio de 1,70 huevos/hoja, en segundo lugar, fue el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 84,66% de eficacia con un promedio de 2,52 huevos/hoja y en tercer lugar fue el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 81,67% de eficacia con un promedio de 2,25 huevos/hoja, respectivamente. Mientras que el tratamiento T0 (testigo absoluto), mostró un incremento de huevos/hoja.

4.4.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 36

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 9 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 9 días después de la aplicación	
	9 dda	% E
0,0000	22,37	0,00% a
0,0800	0,93	93,49% b
0,1000	1,00	94,78% b
0,1200	0,60	96,87% b

En la tabla 36, a los 9 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 96,87% de eficacia con un promedio de 0,60 huevos/hoja, en segundo lugar, fue el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 94,78% de eficacia con un promedio de 1,00 huevos/hoja y en tercer lugar fue el tratamiento T1 (0,800L Cil⁻¹), con 93,49% de eficacia con un promedio de 0,93 huevos/hoja. Se observó que el tratamiento T0 (testigo absoluto), fue incrementándose el número de huevos/hoja.

4.4.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 37

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de huevos/hoja, a los 12 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 12 días después de la aplicación	
	12 dda	% E
0,0000	28,03	0,00% a
0,0800	0,30	98,33% b
0,1000	0,18	99,24% bc
0,1200	0,10	99,58% bc

En la tabla 37, a los 12 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 99,58% de eficacia con un promedio de 0,10 huevos/hoja, en segundo lugar, el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 99,24% de eficacia con un promedio de 0,18 huevos/hoja y en tercer lugar el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 98,33% de eficacia con un promedio de 0,30 huevos/hoja. Cabe mencionar que el número de huevos/hoja fue incrementándose en el tratamiento T0 (testigo absoluto).

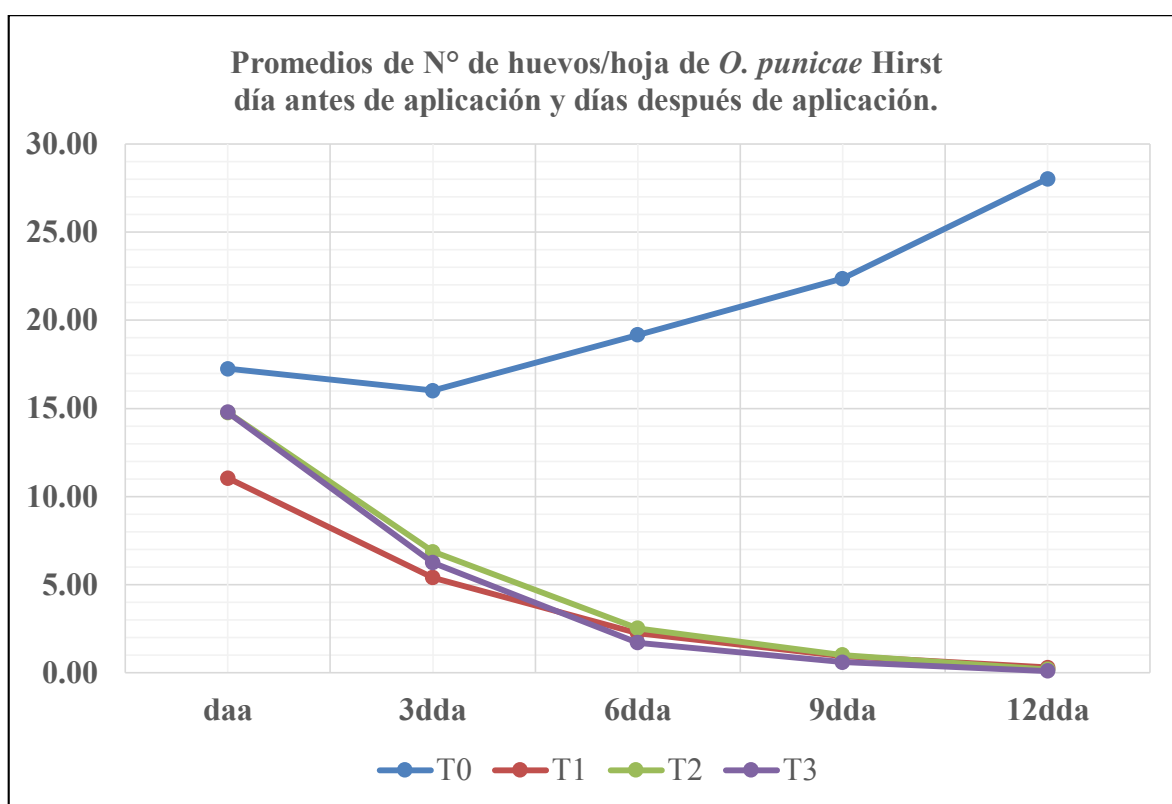


Figura 1: Nivel de control de N° de huevos/hoja de *Olygonichus punicae* Hirst, para las diferentes dosis de Spirodiclofen en el cultivo de palto (*P. americana*).

4.5. Determinación del porcentaje de eficacia del ingrediente activo “Spirodiclofen” para número de ninfas de *Olygonichus punicae* Hirst

4.5.1. Antes de la aplicación

Tabla 38

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, antes de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación día antes de la aplicación	
	daa	% E
0,0000	14,53	0,00% a
0,0800	8,68	0,00% a
0,1000	10,20	0,00% a
0,1200	11,27	0,00% a

En la tabla 38, daa del Spirodiclofen se observó que el N° de ninfas/hoja, se registró promedios de 14,53 a 11,27 ninfas/hoja de *Olygonichus punicae* Hirst., respectivamente.

4.5.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 39

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 3 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 3 días después de la aplicación	
	3 dda	% E
0,0000	16,75	0,00% a
0,0800	2,65	73,52% b
0,1000	2,52	78,59% b
0,1200	1,52	88,32% b

En la tabla 39, a los 3 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró 88,32% de eficacia con un promedio de 1,52 ninfas/hoja, en segundo lugar, el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 78,59% de eficacia con un promedio de 2,52 ninfas/hoja y, en tercer lugar, el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 73,52% de eficacia con un promedio de 2,65 ninfas/hoja, respectivamente.

4.5.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 40

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 6 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 6 días después de la aplicación	
	6 dda	% E
0,0000	17,77	0,00% a
0,0800	0,77	92,78% b
0,1000	0,68	94,52% bc
0,1200	0,13	99,03% c

En la tabla 40, a los 6 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 99,03% de eficacia con un promedio de 0,13 ninfas/hoja, en segundo lugar, fue el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 94,52% de eficacia con un promedio de 0,68 ninfas/hoja y en tercer lugar fue el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 92,78% de eficacia con un promedio 0,77 ninfas/hoja, respectivamente. Sin embargo, en el tratamiento T0 (testigo absoluto), mostró un incremento de ninfas/hoja.

4.5.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 41

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 9 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 9 días después de la aplicación	
	9 dda	% E
0,0000	19,95	0,00% a
0,0800	0,37	88,38% b
0,1000	0,27	98,10% bc
0,1200	0,03	99,78% c

En la tabla 41, a los 9 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 99,78% de eficacia con un promedio de 0,03 ninfas/hoja, en segundo lugar, fue el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 98,10% de eficacia con un promedio de 0,27 ninfas/hoja y en tercer lugar fue el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 88,38% de eficacia con un promedio de 0,37 ninfas/hoja. Cabe destacar que en el tratamiento T0 (testigo absoluto), el número de ninfas/hoja fue en aumento.

4.5.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 42

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de ninfas/hoja, a los 12 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 12 días después de la aplicación	
	12 dda	% E
0,0000	23,70	0,00% a
0,0800	0,20	98,59% b
0,1000	0,07	99,60% bc
0,1200	0,00	100,00% c

En la tabla 42, a los 12 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 100,00% de eficacia con un promedio de 0,00 ninfas/hoja siendo el mejor tratamiento para poblaciones altas de arañita marrón, en segundo lugar, el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 99,60% de eficacia con un promedio de 0,07 ninfas/hoja y en tercer lugar el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 98,59% de eficacia con un promedio de 0,20 ninfas/hoja. Mientras que el número de ninfas/hoja fue incrementándose en el tratamiento T0 (testigo absoluto), con respecto a los 3, 6 y 9 días después de la aplicación del ingrediente activo “Spirodiclofen”.

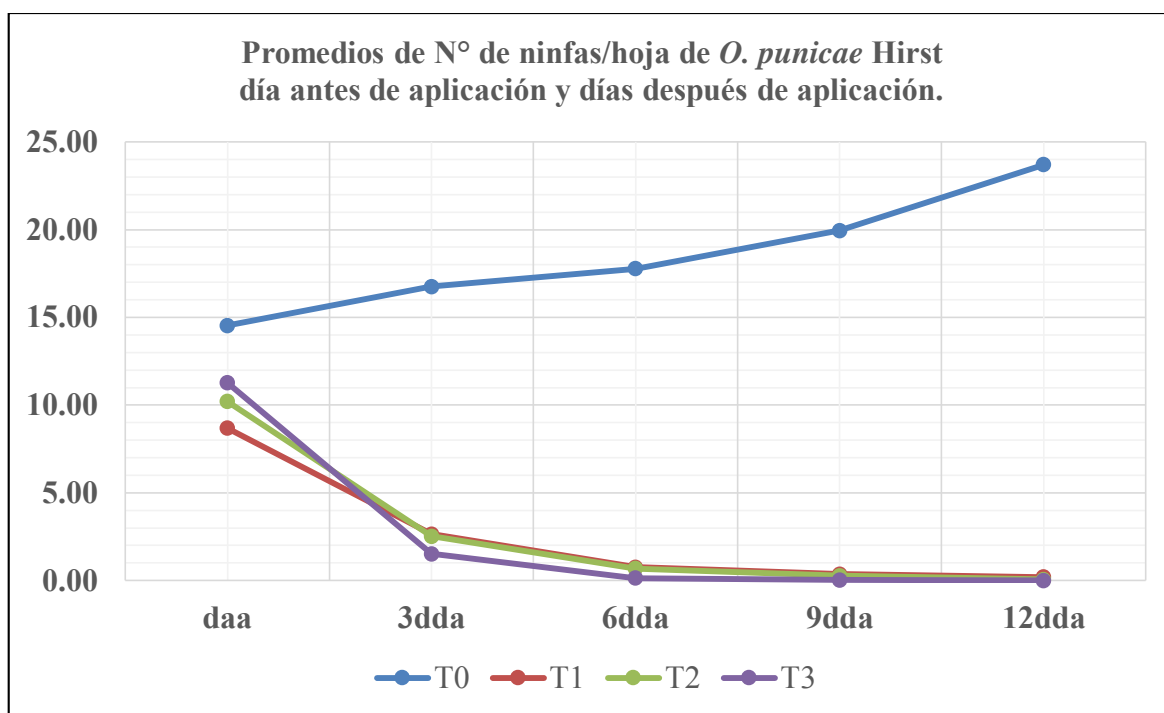


Figura 2: Nivel de control de N° de ninfas/hoja de *Olygonichus punicae* Hirst, para las diferentes dosis de Spirodiclofen en el cultivo de palto (*P. americana*).

4.6. Determinación del porcentaje de eficacia del ingrediente activo “Spirodiclofen” para número de adultos de *Olygonichus punicae* Hirst

4.6.1. Antes de la aplicación

Tabla 43

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, antes de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación día antes de la aplicación	
	daa	% E
0,0000	13,25	0,00% a
0,0800	10,50	0,00% a
0,1000	9,25	0,00% a
0,1200	14,33	0,00% a

En la tabla 43, daa del Spirodiclofen se observó que el N° de adultos/hoja, se registró promedios de 14,33 a 13,25 adultos/hoja de *Olygonichus punicae* Hirst., respectivamente.

4.6.2. A los 3 días después de la aplicación

Tabla 44

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 3 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 3 días después de la aplicación	
	3 dda	% E
0,0000	17,33	0,00% a
0,0800	3,58	73,91% b
0,1000	2,60	78,51% b
0,1200	1,85	90,13% b

En la tabla 44, a los 3 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró 90,13% de eficacia con un promedio de 1,85 adultos/hoja, en segundo lugar, el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 78,51% de eficacia con un promedio de 2,60 adultos/hoja y, en tercer lugar, el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 73,91% de eficacia con un promedio de 3,58 adultos/hoja, respectivamente.

4.6.3. A los 6 días después de la aplicación

Tabla 45

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 6 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 6 días después de la aplicación	
	6 dda	% E
0,0000	20,23	0,00% a
0,0800	1,32	91,79% b
0,1000	0,85	93,98% bc
0,1200	0,18	99,16% c

En la tabla 45, a los 6 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 99,16% de eficacia con un promedio de 0,18 adultos/hoja, en segundo lugar, fue el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 93,98% de eficacia con un promedio de 0,85 adultos/hoja y en tercer lugar fue el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 91,79% de eficacia con un promedio 1,32 adultos/hoja, respectivamente. Mientras que, en el tratamiento T0 (testigo absoluto), mostró un incremento de adultos/hoja de *Olygonichus punicae* Hirst.

4.6.4. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 46

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 9 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 9 días después de la aplicación	
	9 dda	% E
0,0000	20,80	0,00% a
0,0800	0,55	96,66% b
0,1000	0,30	97,93% bc
0,1200	0,03	99,85% c

En la tabla 46, a los 9 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 99,85% de eficacia con un promedio de 0,03 adultos/hoja, en segundo lugar, fue el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 97,93% de eficacia con un promedio de 0,30 adultos/hoja y en tercer lugar fue el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 96,66% de eficacia con un promedio de 0,55 adultos/hoja. Sin embargo, en el tratamiento T0 (testigo absoluto), el número de adultos/hoja fue en aumento.

4.6.5. A los 12 días después de la aplicación

Tabla 47

Porcentaje de eficacia de Henderson y Tilton sobre N° de adultos/hoja, a los 12 días después de la aplicación.

Spirodiclofen (L Cil ⁻¹)	Evaluación 12 días después de la aplicación	
	12 dda	% E
0,0000	26,00	0,00% a
0,0800	0,40	98,06% b
0,1000	0,03	99,82% c
0,1200	0,00	100,00% c

En la tabla 47, a los 12 dda, se registró que los tratamientos con Spirodiclofen a dosis de T3 (0,1200L Cil⁻¹), mostró un 100,00% de eficacia con un promedio de 0,00 adultos/hoja siendo el mejor tratamiento para poblaciones altas de araña marrón, en segundo lugar, el tratamiento T2 (0,1000L Cil⁻¹) con 99,82% de eficacia con un promedio de 0,03 adultos/hoja y en tercer lugar el tratamiento T1 (0,0800L Cil⁻¹), con 98,06% de eficacia con un promedio de 0,40 adultos/hoja. Mientras que, en el tratamiento T0 (testigo absoluto), el número de adultos/hoja fue en aumento.

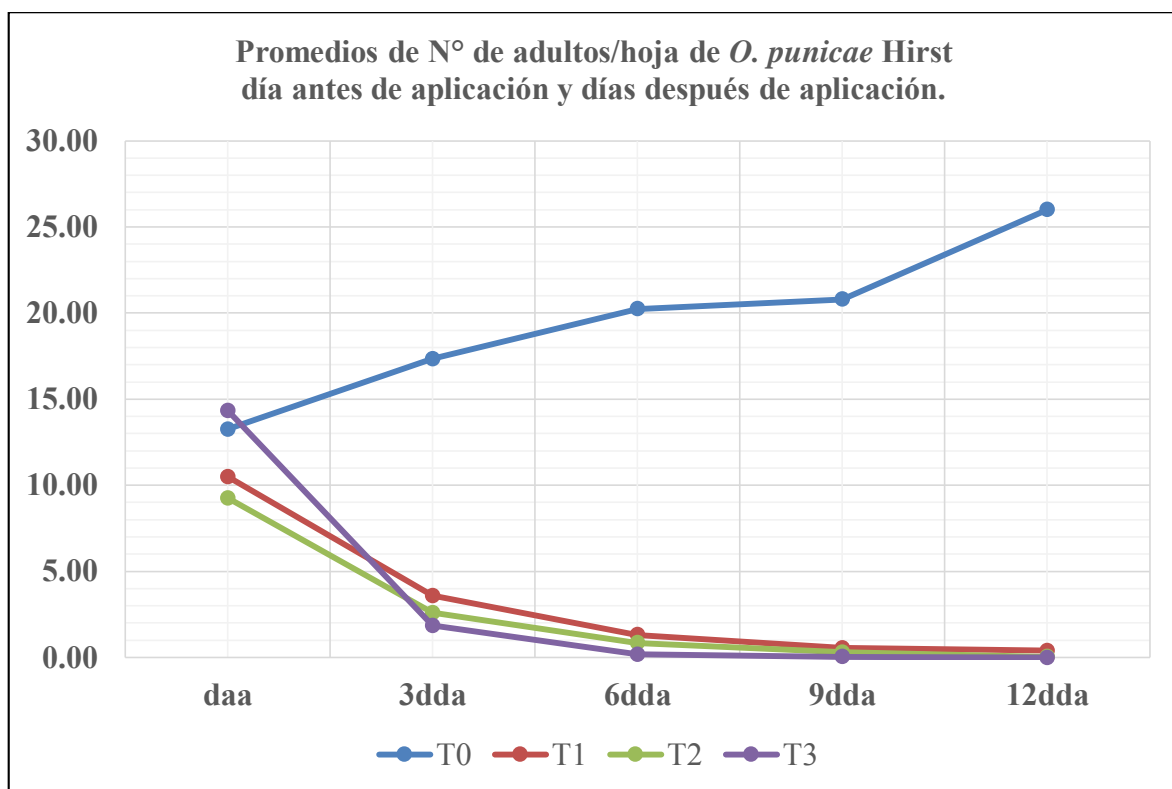


Figura 3: Nivel de control de N° de adultos/hoja de *Olygonichus punicae* Hirst, para las diferentes dosis de Spirodiclofen en el cultivo de palto (*P. americana*).

CAPITULO V. DISCUSIÓN.

- El ingrediente activo “Spirodiclofen” mostró alto porcentaje de eficacia en huevos, ninfas y adultos a una dosis de 0,1200L Cil⁻¹, seguido de 0,1000 L Cil⁻¹ y 0,0800L Cil⁻¹, respectivamente, llegando a tener un alto porcentaje de eficacia sobre las poblaciones de araña marrón *Olygonichus punicae* Hirst. Este resultado consolida lo manifestado por Flores (2020), quien refiere que los ácaros son susceptibles al ingrediente activo Spirodiclofen y que no muestran resistencia al producto, por lo que recomiendan el uso de este ingrediente activo para poblaciones altas de araña.
- Se evidenció que la aplicación de 0,1200L Cil⁻¹, mostró los mayores porcentajes de eficacia a los 12 días después de la aplicación, en huevos (99,58%), en ninfas (100,00%) y en adultos (100,00%) de eficacia, el segundo lugar le correspondió a la aplicación de 0,1000L Cil⁻¹, que, en huevos mostró (99,24%), en ninfas (99,60%) y en adultos (99,82%) de eficacia, en tercer lugar correspondió a la aplicación de 0,0800L Cil⁻¹, mostrando en huevos (98,33%), en ninfas (98,59%) y en adultos mostró (98,06%) de eficacia, sin embargo, Moreno, (2018), en su investigación realizada obtuvo como resultado que el Spirodiclofen empleado a una dosis de 100mL Cil⁻¹, obtuvo un 82,38% de eficacia a los 3 dda, a los 8 dda obtuvo 90,19% de eficacia y a los 11 dda obtuvo un 76,31% de eficacia, respectivamente.
- Cabe mencionar que de acuerdo transcurría los días la población de araña marrón fue disminuyendo, hasta causar un 100,00% de eficacia para ninfas y adultos a una dosis de 0,1200L Cil⁻¹ y para huevos a un porcentaje de 99,58% de eficacia del spirodiclofen, mientras que de acuerdo a los estudios realizados por Tipe y Milagros (2016), indican que para los problemas que ocasiona *Olygonychus yothersi*, en el cultivo de palto, bajo condiciones de Costa Peruana, se emplea el Spirodiclofen que tiene un poder residual de un día. Así mismo en los estudios realizados por Cabrera, *et al.* (2009), en sus estudios para determinar el porcentaje de eficacia del Spirodiclofen, obtuvo como resultados que el Spirodiclofen a dosis de 0,60; 0,80 y 1,20 LPC/ha, logró alcanzar más de 96% de eficacia de los ácaros con un 99% de eficacia hasta los 30 días después de la aplicación del Spirodiclofen.
- El Spirodiclofen es un ingrediente activo que tiene efecto residual, que llega reducir al 100% en ninfas y adultos de araña marrón, sin embargo, Lemus y Pérez (2016), en su estudio realizado recomienda el uso de fenpyroximate y bifenazate debido a que reduce a <20 ácaros/hoja, después de 28 días de la aplicación de los ingredientes activos.

- La aplicación del Spirodiclofen a diferentes dosis no generó ningún síntoma de fitotoxicidad en el cultivo de palto después de 12 días de la aplicación del ingrediente activo, así como en la investigación realizada por Ortiz (2015), obtuvo que a los 28 días después de la aplicación des Spirodiclofen + abamectina para ácaros no presentaron efectos por toxicidad, siendo compatible con el cultivo.
- El empleo de diferentes dosis de Spirodiclofen; 0,0800L Cil⁻¹, 0,1000L Cil⁻¹ y 0,1200L Cil⁻¹, respondió significativamente para reducir altas población de *Olygonichus punicae* Hirst, mostrando que los ácaros son susceptibles al Spirodiclofen, sin embargo, en los estudios realizados por Villegas, *et al.* (2010), determinó que las poblaciones de arañita roja son resistentes a los acaricidas; endosulfán, oxidemetón, metílico y abamectina; y susceptible al fenpropatrín y propargite, respectivamente.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones

- Se concluye que el ingrediente activo “Spirodiclofen”, sobre poblaciones de araña marrón *Olygonichus punicae* Hirst, tiene un alto porcentaje de eficacia sobre los huevos, ninfas y adultos en altas poblaciones. Donde mostró que la dosis de 0,1200L Cil⁻¹, a los 12 días después de la aplicación para huevos fue de 99,58% de eficacia, para ninfas fue de 100,00% de eficacia y para adultos 100,00% de eficacia, siendo la dosis que mejor porcentaje de eficacia demostró bajo condiciones del Centro Poblado Araya Chica, distrito de Barranca.
- Las dosis de 0,1000L Cil⁻¹ y 0,0800 L Cil⁻¹, también demostraron alto porcentaje de eficacia, respectivamente a los 12 días después de aplicación del Spirodiclofen. Donde se puede emplear para realizar aplicaciones preventivas para evitar tener alta incidencia poblacional de araña marrón en el cultivo de palto, como un programa fitosanitario para realizar rotación de ingredientes activos para evitar la resistencia de la araña marrón.

6.2. Recomendaciones

- Para tener mejor control de la araña marrón *Olygonichus punicae* Hirst, para huevos, ninfas y adultos, se recomienda el uso de Spirodiclofen a dosis de 0,1200L Cil⁻¹ y 0,1000L Cil⁻¹, cuando se tiene población alta de araña marrón y como estrategia de prevención se recomienda emplear a dosis de 0,0800L Cil⁻¹, cuando se tiene presencia para poder prevenir infestaciones severas que afecten el cultivo.
- Para las aplicaciones fitosanitaria, se recomienda realizar por las mañanas con la finalidad de evitar fuertes corrientes de viento, que reducen el porcentaje de eficacia del ingrediente activo al haber una mala cobertura de aplicación en el área foliar del cultivo.
- Se recomienda realizar réplicas de investigaciones para la determinación de resistencia de la araña marrón sobre los ingredientes activos que usan los agricultores y productores de palto.
- Para un mejor control de los ácaros se recomienda emplear fumigadoras con alta presión para una mejor cobertura del producto utilizado para un buen control de la araña marrón.
- Finalmente, se recomienda utilizar el Spirodiclofen como una alternativa más de control de la araña marrón, con el que se podría rotar otros ingredientes activos para evitar resistencia a los productos utilizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Adame, E. L. (2001). *Entomo-fauna nociva al cultivo del aguacatero en el Estado de Michoacán*. Michoacán, México. 11–19 p.
- Aparicio, V., De Gerónimo, E., Guijarro, K., Pérez, D., Portocarrero, R. y Vidal, C. (2015). *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Primera edición. Buenos Aires, Argentina.
- Aponte, O. y McMurtry, J. (1997). *Damage on Hass avocado leaves, webbing and nesting behavior of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae)*. *Experimental and Applied Acarology* (21):265-272 pp. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1018451022553>
- Cabrera, R., Castillo, A., De la Parte, E., Pardo, L., Pérez, A., Hernández, O. y Espinosa, D. (2009). *Evaluación de spirodiclofen para el control químico del ácaro del moho *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acarina: Eriophyidae) en cítricos*. *Revista CitriFrut*, 26(2). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Einar-Martinez-De-La-Parte/publication/305279010_Evaluation_of_spirodiclofen_for_citrus_rust_mite_Phyllocoptruta_oleivora_Ashmead_Acarina_Eriophyidae_chemical_control_in_citrus/links/578658cf08ae3949cf55584b/Evaluation-of-spirodiclofen-for-citrus-rust-mite-Phyllocoptruta-oleivora-Ashmead-Acarina-Eriophyidae-chemical-control-in-citrus.pdf
- Cerdas, M., Montero, M. y Díaz, E. (2006). *Manual de manejo pre y post-cosecha de aguacate (*Persea americana*)*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. 95-99 pp. Recuperado de https://www.academia.edu/33422254/Aguacate-2006_manual_de_manejo_pre_y_poscosecha_de_aguacate
- Chávez, R. (2020). *Fluctuación poblacional de *Oligonychus punicae* Hirts (Acari: Tetranychidae), y predadores en *Persea americana* Mill. “palto”, provincia de Virú, La Libertad, 2016* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/6091>

- Coria, A. y Ayala, S. (2010). *Manejo de ácaros del aguacate en México*. Campo Experimental Uruapan/ Campo Experimental Zacatepec. Michoacán, México. 19 pp. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280769003_MANEJO_DE_ACAROS_DE_L_AGUACATE_EN_MEXICO
- Flores, J. (2020). *Resistencia de Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) al Spirodiclofen en el departamento de Lima* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4407>
- García C. y Briones S. (1989). *Diseño y evaluación de sistemas de riego por aspersión y goteo*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Coah. México.
- FAO. (1995). *Glosario de términos fitosanitarios*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/w3587e/w3587e03.htm>
- Henderson, C. y Tilton E. (1955). *Pruebas con acaricidas contra el ácaro del trigo ceja, J.* Econ. Entomol. (48):157-161 pp.
- Herrera, M. y Narrea, M. (2011). *Guía Técnica Curso Taller “Manejo Integrado del Palto”*. Jornada de Capacitación Universidad Nacional Agraria La Molina – AGROBANCO. Lima, Perú. Recuperado de <https://es.slideshare.net/Arturinho27/manejo-integrado-del-palto-lamolina>
- Irac. (2015). *Clasificación de insecticidas*. Recuperado de <https://www.queaplico.com/files-biblioteca/1108064545.pdf>
- Hirst, S. (1926). *Descriptions of new mites including four new species of “red spider”*. Proceedings of the Zoological Society (96):825-841 pp.
- Imbachi, K., Estrada, E. y Equihua, A. (2017). *Biología de Oligonychus punicae (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae) en Persea americana cv. Hass en condiciones de Laboratorio*. Jalisco, México. 5pp. Recuperado de http://209.143.153.251/Journals/Memorias_VCLA/2017/Memorias_VCLA_2017_PG_078.pdf

- Jeppson, L., Keifer, H. y Baker, E. (1975). *Mites injurious to Economic plants*. University California of Press. San Francisco, United States of America. 472 p. doi: <https://doi.org/10.1525/9780520335431>
- Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrera, C., y DE, J. (2005). *El cultivo del palto (Persea americana Mill)*. Boletín Inía N°129. Lima, Perú.
- Lemus, B. y Pérez, D. (2016). *Control químico del ácaro café del aguacate Oligonychus punicae (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae)*. Entomología mexicana, (3),349-353 p.
- Maldonado, V. (2006). *Descripción y evaluación de la colección de aguacates (Persea sp.) del CENIAP*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas –INIA. Maracay, Venezuela.
- Ministerio de Agricultura del Perú (MINAG) (2006) - Oficina de Planificación Agraria, Unidad de Comercio Internacional. Lima, Perú.
- Moreno Andrade, J. L. (2018). *“Aplicación de Spirodiclofen, Cyhexatin, Abamectina y Fenazaquin para el Control de Tetranychus urticae “arañita roja” en Fragaria ananassa “fresa” en Carquín Bajo-Huaura (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2668>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2007). Glosario de términos. Roma, Italia.
- Ortiz, F. (2015). *Evaluación de la efectividad biológica del acaricida Envidor Speed (Spirodiclofen + Abamectina) para el control de araña roja Europea Panonychus ulmi (Koch) (Acari: Tetranychidae) en Manzano (tesis de pregrado)*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/6605>
- Pesticide Action Network (2010). Environmental effects of pesticide. An impression of recent scientific literature. Europe. Recuperado de <http://pan-international.org/europe/>
- Porcuna, J. (2011). *Ácaros Panonychus citri, Tetranychus urticae Tetranychus evansi, Aculops lycopersic*. Agroecología. Valencia, España.

- Rojas, S. (1981). *La arañita del palto y del chirimoyo; problemas en la V Región. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina*. Ministerio de Agricultura, Chile (4):16-17pp. Recuperado de <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/37208>
- Salazar. G. (2002). *Nutrición del aguacate, principios y aplicaciones*. Inpofos, INIFAP. Querétaro, México. Recuperado de <https://www.worldcat.org/title/nutricion-del-aguacate-principios-y-aplicaciones/oclc/651587492>
- SHCP (2014). *Panorama del aguacate. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. Secretaria de Hacienda y Crédito Público*.
- Silvestres (2016). *Ficha técnica de Spirodiclofen*. Perú. Recuperado de <https://silvestre.com.pe/productos/spirosil-250-sc/>
- Solano, A. (2011). *Dinámica poblacional de Oligonychus persae tute, Baker & Abbatiello (Acari: Tetranychidae) en Persea americana (Mill) en San Martín de León Cortés, San José, Costa Rica (tesis de pregrado)*. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/6091>
- Tipe, L. y Milagros, J. (2016). *Poder residual de algunos plaguicidas utilizados en el cultivo de palta (Persea americana Mill.) sobre Amblyseius chungas y Neoseiulus californicus (Acari: Phytoseiidae) (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <http://190.119.243.88/handle/UNALM/2003>
- Whiley, A., Schaffer, B. y Wolstenholme, B. (2007). *El Palto. Botánica, Producción y Usos*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 364p.

Referencias Hemerográficas

- SOQUIMICH COMERCIAL S.A. (2006); "*Fundamentos básicos de nutrición vegetal aplicados a la producción de paltos*" (2006), Revista instructiva, Santiago- Chile
- Soto, G. (2013). *Manejo alternativo de ácaros*. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30(2):34-44 pág.
- Villaamil, E., Bovimitre, G. y Nassetta, M. (2013). *Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina*. *Rev. Internacional de Contaminación Ambiental*. Buenos Aires. Argentina. (29):25-43.

ANEXOS

Anexo 3: Datos evaluados 6 días después de la aplicación (dda) del Spirodiclofen para el control de (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto.

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE Araña marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), EN EL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill) - Variedad Fuerte

Localidad : Araya Chica Evaluador : Bach. Jesús Rioson Huerta Ibarra
 Variedad : Variedad Fuerte Bloque : I, II, III, IV
 Etapa Fenológica : Maduración de frutos Evaluación : 06 - DIAS DESPUES DE APLICACIÓN
 Fecha de evaluación de campo : 16 de Mayo del 2021

N° Planta		Planta 1															Planta 2															Planta 3															
N° Hojas		Hoja 1			Hoja 2			Hoja 3			Hoja 4			Hoja 5			Hoja 1			Hoja 2			Hoja 3			Hoja 4			Hoja 5																		
Tratamientos	Bloques	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A										
T0	I	15	10	14	19	10	18	36	23	29	5	0	3	31	39	36	2	0	2	21	11	12	5	2	2	16	10	15	22	5	11	27	16	19	51	52	41	1	0	4	28	22	17	56	41	37	
	II	13	15	15	2	6	6	31	35	25	5	2	5	4	8	13	42	32	31	5	0	5	6	5	3	5	0	6	8	2	5	14	28	14	26	32	38	31	28	35	26	14	22	51	36	53	
	III	2	3	2	3	5	15	25	16	10	0	0	0	10	8	9	5	2	3	31	41	39	5	6	2	28	24	24	19	32	28	8	4	10	21	11	7	21	41	33	18	31	41	36	41	28	
	IV	32	19	36	18	21	23	21	15	23	36	52	58	25	26	32	26	31	41	28	37	51	29	35	54	22	19	32	25	21	32	5	2	3	18	13	6	2	0	3	14	15	22	13	11	11	
T1	I	1	0	3	1	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	1	5	1	3	0	0	0	5	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	3	3	3	0	0	0	1	0	3	9	7	8		
	II	3	5	5	2	0	0	9	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	10	5	5	4	2	0	2	0	1	
	III	1	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	1	10	2	0	3	2	2	1	2	0	4	5	8	0	0	1	7	1	3	0	0	0	0	0	0	3	2	6	3	2	1	1	0	0	
	IV	2	0	0	9	1	2	0	0	0	3	0	0	3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1	0	4	1	4	2	0	0	2	0	0	
T2	I	3	1	2	0	0	0	3	2	1	2	0	0	0	0	3	0	2	5	0	0	5	0	0	2	3	1	5	0	0	1	0	0	8	0	3	2	3	3	2	0	0	7	7	4		
	II	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7	4	0	0	0	0	0	0	2	2	11	2	4	2	0	0	5	0	3	1	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	8	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	10	5	2	0	0	0	0	0	0	8	1	2	3	0	0	2	0	0	
	IV	3	0	0	2	0	0	0	0	0	15	5	3	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T3	I	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	9	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	2	7	0	0	0	0	0	10	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	III	3	1	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	7	2

Anexo 4: Datos evaluados 9 días después de la aplicación (dda) del Spirodiclofen para el control de (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto.

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE Arañita marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), EN EL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill) - Variedad Fuerte

Localidad : Araya Chica Evaluador : Bach. Jesús Rioson Huerta Ibarra
 Variedad : Variedad Fuerte Bloque : I, II, III, IV
 Etapa Fenológica : Maduración de frutos Evaluación : 09 - DIAS DESPUES DE APLICACIÓN
 Fecha de evaluación de campo : 19 de Mayo del 2021

N° Planta		Planta 1															Planta 2															Planta 3																	
N° Hojas		Hoja 1			Hoja 2			Hoja 3			Hoja 4			Hoja 5			Hoja 1			Hoja 2			Hoja 3			Hoja 4			Hoja 5																				
Tratamientos	Bloques	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A						
T0	I	21	14	18	23	11	21	39	27	33	3	2	4	42	36	28	5	0	5	26	15	18	8	5	6	21	15	22	28	9	15	33	21	23	48	41	35	8	5	5	33	28	19	41	35	38			
	II	17	21	21	7	8	10	41	37	31	2	4	6	11	10	17	31	30	27	7	2	4	9	8	4	9	3	9	17	7	8	17	33	19	31	36	43	37	32	33	28	21	24	35	41	41			
	III	6	6	5	6	7	18	32	19	16	5	0	4	18	13	12	10	2	6	27	33	27	8	9	5	33	29	28	23	37	29	11	6	13	28	16	12	28	39	27	21	38	32	33	47	31			
	IV	27	24	27	27	26	27	28	17	27	32	35	41	33	31	27	28	27	37	33	35	43	33	31	41	27	25	35	29	28	27	10	6	9	23	18	10	5	2	5	19	21	25	21	13	15			
T1	I	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	3	3	4		
	II	1	2	2	1	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	1	2	1	0	1	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6	1	0	1	1	1	0	1	0	1	3	5	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	0
	IV	1	0	0	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	1	2	1	0	0	1	0	0			
T2	I	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	3	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	6	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	3	2		
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0			
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	1	0	0			
	IV	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
T3	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	III	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0			

Anexo 5: Datos evaluados 12 días después de la aplicación (dda) del Spirodiclofen para el control de (*Olygonichus punicae* Hirst), en palto.

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE Arañita marrón (*Olygonichus punicae* Hirst), EN EL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill) - Variedad Fuerte

Localidad : Araya Chica Evaluador : Bach. Jesús Rioson Huerta Ibarra
 Variedad : Variedad Fuerte Bloque : I, II, III, IV
 Etapa Fenológica : Maduración de frutos Evaluación : 12 - DIAS DESPUES DE APLICACIÓN
 Fecha de evaluación de campo : 22 de Mayo del 2021

N° Planta		Planta 1															Planta 2															Planta 3																
N° Hojas		Hoja 1			Hoja 2			Hoja 3			Hoja 4			Hoja 5			Hoja 1			Hoja 2			Hoja 3			Hoja 4			Hoja 5																			
Tratamientos	Bloques	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A	H	N	A											
TO	I	28	16	25	28	16	29	35	21	29	4	4	8	48	27	33	11	2	6	33	26	23	10	9	15	25	18	29	35	16	28	37	27	29	52	47	41	15	8	9	39	37	27	51	37	55		
	II	22	29	32	13	11	15	33	31	25	5	5	10	25	12	19	39	36	33	11	10	10	8	11	13	13	8	13	22	17	15	21	37	23	42	39	47	43	33	38	35	29	36	53	34	42		
	III	13	10	8	11	10	21	38	28	19	4	2	6	23	16	15	19	5	10	31	39	32	15	16	10	41	35	33	38	42	39	19	11	18	19	25	18	38	41	33	28	42	39	43	36	38		
	IV	32	29	31	29	25	33	26	21	33	29	31	37	27	29	29	38	33	35	37	41	58	39	36	44	36	29	38	41	39	36	18	17	13	32	23	16	31	12	9	23	27	31	28	19	21		
T1	I	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	
	II	0	1	1	0	0	1	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0			
	III	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	
	IV	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	2		
T2	I	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Figura 4. Ciclo de vida de la araña marrón “*Olygonychus punicae* Hirst”.
Fuente: Elaboración propia (2021).



Figura 5. Marcación de hojas con presencia de poblaciones de araña marrón (*Olygonychus punicae*).



Figura 7. Proceso de preparación del Spirodiclofen para la aplicación sobre las plantas seleccionadas para cada tratamiento.



Figura 6. Evaluación y registro de los datos de poblaciones de araña marrón antes de aplicación del Spirodiclofen.



Figura 8. Aplicación del Spirodiclofen en cada unidad experimental.



Figura 9. Huevos de *Olygonichus punicae*.



Figura 11. Adultos de *Olygonichus punicae*.



Figura 10. Ninfas de *Olygonichus punicae*.

Fórmula matemática de Henderson-Tilton (1955).

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

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.

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

Fuente: Henderson – Tilton (1955).