

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA

AGRONOMA



**Eficacia de acaricidas de uso comercial para el control de
araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea
americana* Mill.) Virú**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Yordin Herber León Castillo

(Orcid: 0000-0001-5716-9489)

Asesor:

Danilo Pacifico Sánchez Castillo

(Orcid: 0000-0003-2025-6540)

CHIMBOTE – PERÚ

2021

Palabras clave:

Tema	<i>Acaricidas, Oligonychus punicae</i>
-------------	--

Especialidad	Ingeniería Agrónoma
---------------------	---------------------

Key words

Topic	<i>Acaricide, Oligonychus punicae</i>
--------------	---------------------------------------

Speciality	Agronomy Engineering
-------------------	----------------------

Línea de Investigación	Sanidad agrícola
-------------------------------	------------------

Área	Ciencias agrícolas
-------------	--------------------

Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
-----------------	-----------------------------------

Disciplina	Agricultura
-------------------	-------------

Eficacia de acaricidas de uso comercial para el control de araña marrón
(*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill.) Virú

RESUMEN

En la actualidad el cultivo de palto en nuestro país, viene adquiriendo una importancia social y económica debido a que el fruto se exporta a diferentes mercados internacionales, siendo la provincia de Virú con mayor área y producción de este cultivo, de manera que los problemas fitosanitarios se han visto incrementados, en palto ocasionando severos daños; siendo la arañita marrón una plaga clave que afecta la producción y calidad de los frutos, motivo por lo cual el presente trabajo de investigación tuvo el propósito de determinar la efectividad de acaricidas de uso comercial en el control de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill.) en el valle Virú, el tipo de investigación fue experimental y se realizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y dos repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron distribuidos al azar, donde los acaricidas se distribuyeron de la siguiente manera: T₁: Grimper 500 SC (100 cc/ 200 l de agua), T₂: Acarisil 110 SC (60 cc/200 l de agua), T₃: Nissorun (100 g/ 200 l de agua), T₄: Estaca (25 cc/ 200 l de agua). Se llegó a la conclusión que la eficiencia de control fue de 97,13 y 99,55% tanto para huevo como para ninfas y adultos de arañita marrón siendo el producto comercial Estaca el que mejor efecto residual presentó con 42 días tanto para huevos, ninfas y adultos de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.).

ABSTRACT

At present, the cultivation of avocado in our country, has been acquiring a social and economic importance because the fruit is exported to different international markets, being the province of Virú with the largest area and production of this crop, so that phytosanitary problems they have been increased, in avocado causing severe damage; being the brown spider a key pest that affects the production and quality of the fruits, reason for which the present research work had the purpose of determining the effectiveness of acaricides for commercial use in the control of the brown spider (*Oligonychus punicae* Hirst) in avocado (*Persea americana* Mill.) in the Virú valley, the type of research was experimental and a completely randomized block design (DBCA) was carried out with four treatments and two repetitions. The treatments used were randomly distributed, where the acaricides were distributed as follows: T1: Grimper 500 SC (100 cc / 200 l of water), T2: Acarisil 110 SC (60 cc / 200 l of water), T3: Nissorun (100 g / 200 l of water), T4: Stake (25 cc / 200 l of water). It was concluded that the control efficiency was 97.13 and 99.55% for both egg and nymphs and adults of brown spider, being the commercial product Estaca the one that had the best residual effect with 42 days for both eggs, nymphs and adults of brown spider (*Oligonychus punicae* Hirst) in the avocado (*Persea americana* Mill.) crop.

ÍNDICE GENERAL

Palabras clave:.....	i
Línea de Investigación.....	¡Error! Marcador no definido.i
RESUMEN	iii
ABSTRACT.....	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	11
III. RESULTADOS	17
IV. ANALISIS Y DISCUSION	30
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN	32
VI. DEDICATORIA.....	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
VIII. ANEXOS	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación, Virú 2021.....	11
Figura 2: Área de experimentación, plantas de palto variedad Hass, Virú 2021.....	12
Figura 3: Acaricidas utilizados en el experimento, Virú 2021.	13
Figura 4: Marcación con cintas de plástico de las plantas de palto variedad Hass elegidas al azar durante el experimento, Virú 2021	13
Figura 5: Aplicación de acaricidas con mochila de palanca de 20 l, sobre plantas de palto en los diferentes tratamientos.....	14
Figura 6: Evaluación de infestación de huevos, ninfas y adultos de arañita marrón en palto variedad Hass después de la aplicación de los acaricidas.....	15
Figura 7: Método de evaluación de huevos de arañita marrón en el cultivo de palto Variedad Hass, considerando la parte central de la hoja	16
Figura 8: Población de adultos y ninfas (izquierda) y huevos (derecha)de arañita marrón (<i>Oligonychus punicae</i> Hirst) en palto variedad Hass antes de la aplicación (foto tomada con lupa 60x).	16
Figura 9: Promedio de huevos de arañita marrón (<i>Oligonychus punicae</i>), por hoja según acaricidas	26
Figura 10: Población de ninfas y adultos de arañita marrón	28
Figura 11: Mortandad de adulto (Izquierda) y adultos y ninfas de arañita marrón (<i>Oligonychus punicae</i>) (derecha) después de la aplicación de acaricidas, (foto tomada con lupa 60x).....	29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Acaricidas empleados en los tratamientos, para control de araña marrón</i>	12
Tabla 2: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de huevos por hoja son diferentes, cuando se aplica Grimper 500 SC</i>	17
Tabla 3: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, cuando se aplica Grimper 500 SC</i>	18
Tabla 4: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de huevos por hoja son diferentes, con aplicación de Acarisil 110 SC</i>	19
Tabla 5: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, con aplicación de Acarisil 110 SC</i>	20
Tabla 6: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de huevos por hoja son diferentes, con aplicación de Nissorun</i>	21
Tabla 7: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, con aplicación de Nissorun</i>	22
Tabla 8: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de huevos por hoja son diferentes, con aplicación de Estaca</i>	23
Tabla 9: <i>Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los números medios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, con aplicación de Estaca</i>	24
Tabla 10: <i>Número de promedio de huevos de araña marrón por hoja según tipo de acaricida y diferentes días de evaluación. Cultivo de palto variedad Hass, Virú 2021</i>	25

Tabla 11: <i>Número de promedio de huevos de arañita marrón por hoja según tipo de acaricida y diferentes días de evaluación. Cultivo de palto variedad Hass, Virú 2021</i>	27
Tabla 12: <i>Número de promedio de población arañitas marrón (ninfas y adultos) por hoja según tipo de acaricida y diferentes días de evaluación. Cultivo de palto, Virú 2020</i>	28

I. INTRODUCCIÓN

Tamay & De La Cruz (2019), en su tesis titulada, *Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acary: tetranychidae) en el cultivo de palto*, llegaron a la conclusión que el mayor control de larvas y ninfas de *Oligonychus punicae* a los tres días después de la primera aplicación se registró en los tratamientos Wonder (78.8%) y oleorgan (78.52%) obteniéndose a los 10 días un control de Wonder con 81.42 %, mientras que el más efectivo en la primera aplicación para el control de adultos a los 3 días después de la aplicación fue Oleorgan (84.12%) y Wonder (80.55%), llegando un mejor control a los 10 días de Wonder con 90.60%.

Guzmán (2019), en su trabajo de investigación sobre, *Propuesta de implementación de un manejo integrado de Oligonychus punicae Hirst en Persea americana Mill en Virú, La Libertad*, concluye que de los diferentes métodos de control empleados el método de control químico es a través del uso de azufre, extractos vegetales, detergentes más aceite agrícola y acaricidas para complementar las otras medidas de control.

Herrera (2016), en su tesis titulada, *Evaluación de cuatro acaricidas en el control de Oligonychus punicae en Persea americana Mill cv Hass en Zaraque, Viru, La Libertad*, llegó a la conclusión que, los cuatro acaricidas tiene buen control en densidades poblacionales que superan el grado 3 del acaro marrón (*Oligonychus punicae*) y considerando que cada uno de los ensayos fueron realizados en fechas distintas, el etoxazol es el acaricida que más días de control ha demostrado(63 días), luego fue el fenprothrin con 30 días, el cihexatin 25 días y el bifenazate, 18 días.

Gutiérrez (2012), en su trabajo de investigación sobre *Diseño de manejo integrado de plagas para el control de arañita marrón (Oligonychus punicae Hirst)*

en *Persea americana* Mill. en Chao-La Libertad en 2012, llegó a la conclusión que para el control de araña marrón en el cultivo de palto se debe elaborar una estrategia de control y confeccionar umbrales de referencia de acción de la plaga en estudios que son tolerados por el cultivo de palto, de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo.

Jaimés y León (2020) en su trabajo de investigación *Evaluación de tres acaricidas en el control de Oligonychus punicae en Persea americana Miller variedad Hass en el proyecto de irrigación Olmos, Lambayeque 2018*, llegaron a la conclusión que existe suficiente evidencia estadística que demuestra las diferencias significativas en la eficiencia de los tres acaricidas aplicados para el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill Cv. Hass, sobresaliendo los tratamientos T1 (Etoxazole - Quidos 112 SC - 0.06 L / 200 L) y T2 (Matrine - Maxtrin 0.5 SL - 0.2 L / 200 L), como las mejores alternativas para el control de las poblaciones de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill Cv. Hass

Lemus & Pérez (2016), en su investigación sobre *Control químico del acaro del café del aguacate Oligonychus punicae (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae)*, llegaron a la conclusión que las poblaciones de ácaros disminuyeron drásticamente en todos los tratamientos con aplicación de insecticidas a los siete días después de la aplicación, reduciendo las poblaciones a valores entre 1-25 ácaros/hoja, en contraste con el testigo donde la población se mantuvo igual (100 ácaros/hoja), las poblaciones del tetránquido presentaron un ligero incremento, alcanzando valores entre 17-39 y 16-43 ácaros/hoja para los muestreos realizados a los 14 y 21 días después de la aplicación, en la última evaluación (28 días después de la aplicación), los tratamientos bifenazate y fenpyroximate fueron estadísticamente mejores con valores < 20 ácaros/hoja. Durante todo el experimento la población del testigo se mantuvo con valores > 100 ácaros/hoja,

Frutos (2017), en su investigación referente a la *Evaluación de la efectividad biológica del acaricida Azadiractina para el control del acaro del aguacate *Oligonychus punicae* (Hirst) (Acari: Tetranychidae)*, llego a la conclusión que a las 24 horas de exposición de *O. punicae* a Azadiractina, presenta una mortalidad de 78.57 % a 750 ppm y una máxima de 97.09 % a una concentración de 1000 ppm. Sin embargo, a partir de dosis de 100 ppm se obtuvo más del 50% de mortalidad con un valor del 62.51%. los resultados registrados después de la aplicación de Azadiractina a las 72 horas de exposición de *O. punicae* muestran que los valores de mortalidad fueron aumentando a mayor concentración de Azadiractina llegando hasta un 90.47, 97.10 y 100 % de mortalidad en las concentraciones más altas de 500, 750 y 1000 ppm. El efecto acaricida de Azadiractina sobre hembras adultas de *O. punicae* mostro un buen efecto en torno a la dosis de 1000 ppm a 24 horas de exposición. Sin embargo, mantiene su efectividad a través del tiempo en dosis bajas, la cual pudiera deberse a su efecto disuasorio de la alimentación.

Valderrama (2014), en su tesis titulada *Eficiencia de tres tipos de detergentes (aniónicos) en el control de arañita marrón *Oligonychus punicae* (Acari, Tetranychidae) en palto variedad Hass* llego a la siguiente conclusión que a los dos días después de la aplicación, la mayor mortalidad de ninfas se obtuvo con el detergente agrícola Frother® (60%) seguido por el detergente industrial Blanca nieve® y la mortalidad más baja se obtuvo con el detergente casero Patito®. Para el caso de adultos la mayor mortalidad se obtuvo con el detergente casero Patito®, con un valor cercano al 58%. Además, los detergentes ejercen un control más eficiente sobre la población de ninfas principalmente a los dos días después de la aplicación de los tratamientos pues conforme van transcurriendo los días estos van perdiendo su efecto residual

Escobedo, J. (2016) *en su tesis titulada eficiencia de tres productos químicos sobre poblaciones del acaro marrón *Oligonychus punicae* Hirst (Acari: Tetranychidae) en palto variedad Hass, en Chao, La Libertad*, llego a la conclusión

que los tres tratamientos etoxazole (Acarisil®), fenpyroximate (Kenyo®) y milbemectin (Milbeknok®) son eficientes en el control de poblaciones del acaro marrón *Oligonychus punicae* en palto y la residualidad fue de 35 días para etoxazole y alrededor de 14 días, para los otros dos.

Soto, (2013) en su investigación realizada sobre el Manejo alternativo de ácaros plagas menciona que se deben desarrollar estrategias alternativas de control de artrópodos, para lo cual es necesario reducir los agroquímicos convencionales debido a que presentan potenciales riesgos a los humanos y al medio ambiente, motivo por lo cual se busca productos alternativos que puedan ofrecer a los productores opciones para ser incorporados en programas de manejo integrado de plagas.

En parcelas comerciales de las Islas Canarias se llevaron a cabo diferentes trabajos de investigación para conocer la eficacia del azufre PM 80% y aceite agrícola 80%, en donde los investigadores obtuvieron que el formulado que presento mayor eficacia fue el azufre mojable con un 83 % de mortalidad de la arañita marron, sin embargo, la fauna benéfica fue la más afectada en el cultivo de palto (Torres et al., 2018).

Para el control de los ácaros, se hace uso de acaricidas de síntesis, de manera que la población de *Panonychus citri* Mc Gregor se ve incrementada como consecuencia del uso indiscriminado de estos productos. Los productos que pueden crear resistencia de estos ácaros son por lo general los fosforados, carbamatos, piretroides o reguladores de desarrollo, en muchos casos puede ocasionar la resurgencia de otras plagas como diaspididos. (Zavaleta, 2015).

La presente investigación se justifica debido a que el palto es un cultivo que

es atacado por diferentes plagas y entre estas tenemos a la arañita marrón (*Oligonychus punicae* First) que ocasiona daños severos, ocasionando defoliaciones en ataques severos. Así mismo, para que esta plaga pueda ser controlada el presente trabajo investigación se justifica técnicamente por el uso de acaricidas para el control de arañita marrón, de esta manera lograr llegar debajo de los niveles de daño económico a la población de arañita marrón y de tal manera la producción se vea mejorada en producción y calidad.

Teniendo en consideración el aspecto económico y social se justifica porque al tener diferentes acaricidas puede elegir el más económico y de más efectividad, teniendo en cuenta que la arañita marrón es una plaga que ocasiona daños severos al cultivo de palto, considerando que el fruto es comercializado al mercado internacional, siendo requerido en países como Estados Unidos, Europa y algunos países asiáticos.

El presente trabajo de investigación, proporciona al agricultor un acaricida efectivo para el control de arañita marrón, además de bajo costo, lo cual va a redundar en una mejora calidad de vida y su entorno familiar.

El problema que se planteo fue: ¿Cuál será la eficacia de acaricidas de uso comercial para el control de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill), en Virú?

Según la conceptualización y operacionalización de las variables, el uso de acaricidas para el control de diferentes ácaros en los cultivos de frutales resulta costoso y muchas veces su uso es inadecuado, ocasionando resistencia y destruyendo los insectos y ácaros de esta manera se ve estimulado la reproducción y dispersión del acaro problema (Chávez, 2003).

Para el manejo de ácaros, uno de los métodos de control más utilizado, es la aplicación de productos químicos los cuales algunos de ellos pueden producir algunos efectos nocivos al medio ambiente, es por ello necesario la búsqueda de algunos productos de origen natural más amigables con el medio ambiente con los cuales se pueda minimizar dicho daño y que ayuden como una alternativa factible para el manejo de dichas plagas, y mantener las poblaciones por debajo del daño económico (Soto 2013).

Grimper 500 SC (Fig 1), es un acaricida agrícola que actúa en el proceso de respiración de los ácaros inhibiendo el transporte de electrones en la cadena de respiración. Este producto actúa como un inhibidor de la ubiquinol oxidasa en el sitio Qo del citocromo b, en el complejo mitocondrial III, bloqueando la producción de energía (ATP) con el posterior colapso del metabolismo y muerte del acaro. Controla todos los estadios móviles de los ácaros, estos dejan de alimentarse y mueren de 72 a 96 horas después.

ACARISIL® 110 SC (Fig.2), es un acaricida no sistémico que tiene acción por contacto e ingestión, actúa inhibiendo la fijación de GluNAc (acetylglucosamina) que es el precursor para la biosíntesis de quitina. Origina la alteración de la muda, del crecimiento y del desarrollo de los estados inmaduros (larvas y ninfas); también se ha demostrado un efecto sobre hembras adultas, provocando su esterilización (las puestas de las hembras tratadas no son viables (Silvestre, 2016).

Nissorun WP (Fig.3), acaricida translaminar de acción por contacto e ingestión. Actúa inhibiendo el crecimiento y desarrollo de los ácaros (IRAC 10A). Controla los estadios inmaduros de los ácaros (Huevos, larvas y ninfas). Dentro de los beneficios se destaca su marcado efecto ovicida. Se recomienda su uso en los cultivos de Algodón, Cítricos, Manzano, Palto y Vid. (SummitAgro, 2016)

ESTACA (Fig. 4), es un acaricida regulador del crecimiento de ácaros que actúa por contacto e ingestión y presenta un movimiento translaminar. Altera el crecimiento de los estados inmaduros ya que inhibe el crecimiento de ellos durante el proceso de muda. Presenta efecto sobre huevos, larvas y ninfas, así mismo reduce la fertilidad de hembras tratadas ya que alteran la viabilidad de los huevos. De acuerdo a IRAC está clasificado en el grupo 10 B. y actúa interrumpiendo la biosíntesis de quitina, evitando así que los ácaros juveniles tratados muten con éxito y evita la eclosión de los huevos tratados. Las hembras adultas tratadas depositan significativamente menos huevos viables, no causa mortalidad de adultos, pero afecta a juveniles y huevos (Montana, 2018).

La arañita marrón es un acaro que afecta al cultivo de palto, su ciclo biológico en condiciones de laboratorio, de cada estadio de desarrollo y su tiempo generacional a 23°C, fue de: huevo 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, para una duración total de huevo a adulto de 20.4 días. (Imbachi et al., 2017), presentando las hembras una longevidad que puede variar dependiendo las variedades de palto lo que quiere decir que los factores están más relacionados al estado nutricional y a la temperatura. (Kerguelen & Hoddle, 2000).

Oligonychus punicae del palto se desarrolla en las hojas maduras de palto junto a las nervaduras en el has de las hojas y en ataques severos puede conllevar a una reducción del 50% de la producción total, una de las medidas apropiadas en el manejo de las poblaciones de arañita, favoreciendo la sobrevivencia de los depredadores en huertos comerciales es realizar aplicaciones tempranas, de acuerdo al monitoreo de la plaga, que generalmente indica inicio del crecimiento poblacional en enero y febrero (Ripas et al., 2006).

El daño ocasionado por la arañita marrón en palto consiste en agujerear los tejidos de las hojas, succionando la savia introduciendo sus estiletes en los tejidos de

las plantas, provocando una clorosis, seguida de una coloración rojiza a café bronceada y la formación de una capa corchosa en las hojas, debilitando nutricionalmente a la planta, lo que causa el secamiento de las hojas. Gonzales (2018), cuando los daños son severos, la arañita del palto puede provocar una caída importante de hojas, disminuyendo la capacidad fotosintética y por ende el amarre de frutos ocasionando el aborto de frutos el crecimiento de frutos y otros órganos de la planta además aumenta la posibilidad de que exista golpe de sol en la madera y frutos (G. Lemus et al., 2010).

O. punicae inicia su daño con puntos rojizos que se distribuyen e incrementan por toda la hoja hasta llegar a ocasionar un bronceado total. En ataques severos, la plaga puede atacar retoños, flores, el envés de las hojas y frutos en formación; se le puede encontrar durante todo el año, pero con mayor incidencia en los meses secos y calurosos del año; Los árboles de un huerto altamente infestado pueden presentar defoliación, debilitamiento general y, en consecuencia, tienden a ser raquíuticos, con frutos poco desarrollados y escasos, se presenta todo el año, pero con mayor severidad en primavera y otoño (S. Lemus, 2017; Manuel et al., 2010).

El palto (*Persea americana* Mill.) es una especie perteneciente a la familia Lauraceae, es nativa de México y Centro América, y puede llegar a ser un árbol muy alto. En estado adulto puede alcanzar 8 a 10 metros de altura y 10 a 12 metros de ancho (Willey, 2015).

El palto según Gonzales (2018), presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino : Vegetal
División : Spermatophyta,
Subdivisión : Angiospermae
Clase : Dicotyledoneae
Sub clase : Dialypetaleae
Orden : Ranales

Familia : Lauraceae
Género : *Persea*
Especie : *Persea americana* Miller

La variedad Hass corresponde a la raza guatemalteca. El árbol presenta un desarrollo mediano a grande, con crecimiento erecto, pero no piramidal. Resiste temperaturas hasta de $-1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Su productividad es regular y es precoz en la entrada en producción. Su fruto es periforme a ovoide, con un peso que entre 180 a 360 gr, de cáscara cueruda, algo rugosa, de color verde, levemente negruzca cuando se encuentra en el árbol. Una vez que se cosecha la fruta se va tornado de un color negro a medida que esta va madurando, el fruto presenta una semilla pequeña, de buena relación pulpa semilla, con un contenido de aceite que va de 15 a 29 %. Florece de septiembre a noviembre y la fruta madura de septiembre a marzo (Téliz, 2000).

La determinación a floración ocurre cuando en el ápice del brote se dan los eventos para determinarlo hacia el crecimiento reproductivo, lo cual resulta en un cambio en el desarrollo del ápice del brote de tal forma que éste se determina a floración. En esta etapa, el ápice cambia del estado vegetativo al estado reproductivo y después de algún punto subsecuente en el desarrollo, el proceso es irreversible (Cossio et al., 2008).

El cultivar o variedad Hass, es el principal cultivar del mundo, originado a partir del cruzamiento de la raza mexicana (*Persea americana* var. *Drymifolia*) con una participación del 10 a 15% y la raza guatemalteca (*Persea nubigena* var. *Guatemalensis*) con 85 a 90%. Sus frutos son de buena calidad, con un contenido del 17 al 21% de grasa en su pulpa; son de tamaño mediano, con un peso que va de 150 a 400 gramos y de 8 a 10 centímetros de largo, forma ovoide a piriforme, y cáscara rugosa, de color verde, que se oscurece al madurar, tornándose negra como un indicador natural de la madurez de consumo. Por su parte, los cultivares como el Hass,

propagado por injerto, comienzan a producir a partir del segundo año, entrando en plena producción hacia el 3.er o 4.to año y con una vida útil promedio de la plantación de 15 años. (Bernal et al., 2014)

La hipótesis que se plantea es de que al menos un acaricida de uso comercial tendrá mayor eficacia para el control de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill.) Virú.

El objetivo general fue, evaluar la eficacia de acaricidas de uso comercial para el control de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill.) Virú y se consideró como objetivos específicos determinar la eficacia de la aplicación de acaricidas de uso comercial con mejor control de adultos, ninfas y huevos de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill.) Virú, determinar el mejor acaricida comercial para la reducción de huevos de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) valle Virú y determinar el mejor acaricida comercial para la reducción de la población de ninfas y adultos de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) valle Virú.

II. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Departamento La Libertad, provincia de Virú, en la localidad de San José, con una ubicación georeferencial de coordenadas 8°27'18.3" Sur, 78°43'42.1" oeste.



Figura 1: Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación, Virú 2021.

El presente Proyecto de Investigación fue del tipo experimental aplicada, debido a que se realizó en condiciones de campo, en donde se llevaron a cabo las evaluaciones correspondientes.

El diseño de investigación fue de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y dos repeticiones. El trabajo de investigación se realizó en el valle de Virú, en una superficie total de 0.51 has. Cada tratamiento tuvo un área de 638.4 m², con un largo de 53.2 m y 12 m de ancho, la distancia entre plantas es de 2.8 m y entre surcos de 6m. El número de plantas por tratamiento fue de 76.



Figura 2: Área de experimentación, plantas de palto variedad Hass, Virú 2021.

Los productos acaricidas que se emplearon en el trabajo de investigación son los que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1

Acaricidas empleados en los tratamientos, para control de araña marrón.

Tratamiento	Acaricidas	Ingrediente activo	Dosis de aplicación
T ₀	Testigo	-----	Sin Aplicación
T ₁	Grimper 500 SC	Bifenazate	100 cc / 200 l de agua
T ₂	Acarisil 110 SC	Etoxazole	60 cc / 200 l de agua
T ₃	Nissorun	Hexythiazox	100 g / 200 l de agua
T ₄	Estaca	Etoxazole	25 cc / 200 l de agua

La parcela de investigación que se eligió, fue la que presento poblaciones de araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst), lo cual nos permitió realizar el trabajo en donde se pudo determinar la eficacia de los productos acaricidas en estudio.



Figura 3: Acaricidas utilizados en el experimento, Virú 2021.

Para determinar los niveles de infestación, se eligieron 20 plantas al azar de cada unidad experimental y se marcaron con cintas de plástico de color amarillo, las cuales se realizaron un lavado previo antes de iniciar las aplicaciones respectivas de los tratamientos en estudio.



Figura 4: Marcación con cintas de plástico de las plantas de palto variedad Hass elegidas al azar durante el experimento, Virú 2021.

Una vez seleccionadas las plantas de palto se realizó una evaluación antes de la aplicación de los acaricidas de los tratamientos respectivos y de cada una de estas plantas se eligieron 5 hojas infestadas, de cada hoja seleccionada se evaluó el número de adultos por hoja, el número de ninfas por hoja y en un centímetro cuadrado de la hoja se evaluó las posturas de la arañita marrón las cuales fueron marcadas con cintas de plástico de color amarillo en donde se consideró el efecto de borde de 4 árboles para las evaluaciones, posterior a esto se realizó una aplicación y se evaluó hasta que se tuvo como mínimo 5 arañitas marrón por hoja.



Figura 5: Aplicación de acaricidas con mochila de palanca de 20 l, sobre plantas de palto en los diferentes tratamientos

Después de las aplicaciones de los acaricidas se realizó las evaluaciones respectivas de cada tratamiento en estudio, se dividió el árbol en cuatro cuadrantes y se marcó cinco hojas por planta para las evaluaciones de adultos, ninfas y huevos de arañita marrón. Las hojas marcadas fueron del tercio medio que es donde se encuentra la mayor población de arañita marrón.



Figura 6: Evaluación de infestación de huevos, ninfas y adultos de araña marrón en palto variedad Hass después de la aplicación de los acaricidas

Para la evaluación de posturas se consideró un cm^2 , del centro de cada hoja, haciendo un total de cinco hojas del tercio medio de la planta



Figura 7: Método de evaluación de huevos de araña marrón en el cultivo de palto Variedad Hass, considerando la parte central de la hoja

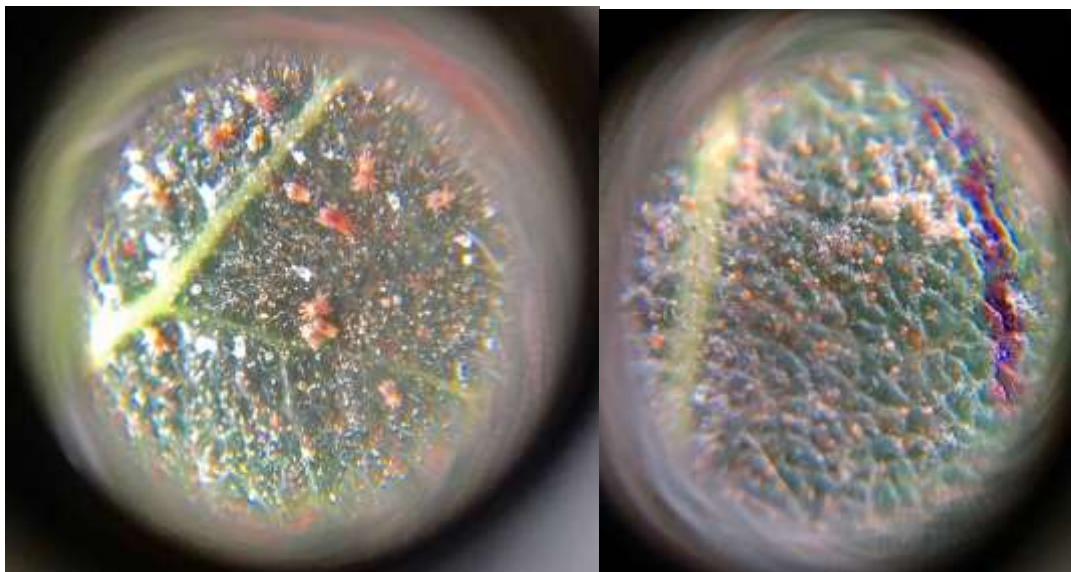


Figura 8: Población de adultos y ninfas (izquierda) y huevos (derecha) de araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto variedad Hass antes de la aplicación (foto tomada con lupa 60x).

Para el procesamiento de datos se utilizó el software Excel y el programa estadístico SPSS. Para el análisis descriptivo de los datos se elaboró tablas y para las pruebas estadísticas se utilizó el análisis de varianza de doble entrada (ANOVA) y prueba no paramétrica de Friedman. Para la comparación de los promedios se utilizó la prueba Duncan. Todas las pruebas estadísticas se realizarán con un nivel de significancia de 5% ($\alpha=0.05$).

III. RESULTADOS

Teniendo en consideración el primer objetivo específico referido a determinar la eficacia de la aplicación de acaricidas de uso comercial con mejor control de adultos, ninfas y huevos de araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill.) Virú, tenemos:

Eficacia de la aplicación de Grimper 500 SC en la reducción de posturas y de población de arañas marrón (ninfas y adultas) en hojas en el cultivo de palto Virú.

Tabla 2

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de huevos por hoja son diferentes, cuando se aplica Grimper 500 SC.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05					
	1	2	3	4	5	6
14	,370					
7	,530					
21	,720	,720				
28	,880	,880				
35		1,480	1,480			
2		1,500	1,500			
42			1,920	1,920		
50				2,520	2,520	
57					2,810	
0						5.25

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	5.25	a
57 días	2.81.....	b
50 días	2.52	c
42 días	1.92	c
2 días	1.50	d
35 días	1.48	d
28 días	0.88	e
21 días	0.72	e

7 días	0.53 f
14 días	0.37 f

Después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que el mayor número promedio de huevos de araña marrón se presenta antes de aplicar Grimper 500 SC, con un promedio de 5.25 huevos seguido de la evaluación a los 57 días (2.81 huevos); por otro lado, se tiene que el menor número promedio de huevos de la araña marrón por hoja corresponde a los 7 y 14 días después de la aplicación con 0.53 y 0.37 respectivamente.

Tabla 3

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, cuando se aplica Grimper 500 SC.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05					
	1	2	3	4	5	6
7	,8950					
14	1,3500					
21	2,0200					
28	3,1400	3,1400				
2	3,1500	3,1500				
35		5,1100				
42			9,4350			
50				15,1000		
57					21,7200	
0						39.1600

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	39.160 a
57 días	21.720..... b
50 días	15.100 c
42 días	9.435 d
35 días	5.110 e
2 días	3.150 f
28 días	3.140 f
21 días	2.020 g

14 días	1.350	g
7 días	0.895	g

Realizada la prueba de Duncan podemos determinar que el mayor número promedio de la población de ninfas y adultos de arañita marrón se presenta antes de aplicar Grimper 500 SC, con un promedio de 39.160 seguido de la evaluación a los 57 días (21.720 ninfas y adultos); por otro lado, se tiene que el menor número promedio de ninfas y adultos de la arañita marrón por hoja corresponde a los 7 y 14 días después de la aplicación, con 0.895y 1.350 respectivamente.

Eficacia de la aplicación de Acarisil 110 SC en la reducción de posturas y de población de arañas marrón (ninfas y adultas) por hojas en el cultivo de palto. Virú.

Tabla 4

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de huevos por hoja son diferentes, con aplicación de Acarisil 110 SC.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05							
	1	2	3	4	5	6	7	8
28	,100							
21	,240	,240						
14		,560	,560					
35		,620	,620	,620				
42			,720	,720	,720			
7				1,000	1,000			
50					1,070			
57						1.660		
2							2.680	
0								3.410

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	3.410	a
2 días	2.680.....	b
57 días	1.660	c
50 días	1.070	d

7 días	1.000	d
42 días	0.720	e
35 días	0.620	e
14 días	0.560	e
21 días	0.240	f
28 días	0.100	g

Después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que el mayor número promedio de huevos de araña marrón se presenta antes de aplicar Acarisil 110 SC con un promedio de 3.410 huevos seguido de la evaluación a los 2 días (2.680 huevos); por otro lado, se tiene que menor número promedio de huevos de la araña marrón por hoja corresponde a los 21 y 28 días después de la aplicación con 0.240 y 0.100 respectivamente.

Tabla 5

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, con aplicación de Acarisil 110 SC.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05			
	1	2	3	4
21	,3700			
28	,5000			
14	,9350			
35	1,3600			
42	2,6800			
50		6,0600		
7			9,6750	
2			10,5750	
57			11,7650	
0				33,4650

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	33.4650	a
57 días	11.7650.....	b
2 días	10.5750	b

7 días	9.6750	b
50 días	6.0600	c
42 días	2.6800	d
35 días	1.3600	d
14 días	0.9350	d
28 días	0.5000	d
21 días	0.3700	d

Después de realizar la prueba de Duncan se puede ver que el mayor número promedio de la población de ninfas y adultos de araña marrón se presenta antes de aplicar Acarisil 110 SC con un promedio de 33.4650 seguido de la evaluación a los 57 días (11.7650 ninfas y adultos); por otro lado, se tiene que menor número promedio de ninfas y adultos de la araña marrón por hoja corresponde a los 28 y 21 días después de la aplicación, con 0.500 y 0.3700 respectivamente.

Eficacia de la aplicación de Nissorun en la reducción de posturas y de población de araña marrón (ninfas y adultas) por hojas en el cultivo de palto. Virú.

Tabla 6

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de huevos por hoja son diferentes, con aplicación de Nissorun.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05				
	1	2	3	4	5
21	,100				
28	,200	,200			
14	,300	,300			
35	,480	,480	,480		
42	,740	,740	,740		
7	,930	,930	,930		
50		,990	,990		
57			1,270		
2				2,040	
0					4,170

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	4.170	a
2 días	2.040.....	b
57 días	1.270	c
50 días	0.990	d
7 días	0.930	d
42 días	0.740.....	d
35 días	0.480	d
14 días	0.300	e
28 días	0.200	e
21 días	0.100	f

Culminada la prueba de Duncan podemos apreciar que el mayor número promedio de huevos de araña marrón corresponde antes de aplicar Nissorun con un promedio de 4.170 huevos seguido de la evaluación a los 2 días (2.040 huevos); por otro lado, se tiene que menor número promedio de huevos de la araña marrón por hoja corresponde a los 21 y 28 días después de la aplicación, con 0.200 y 0.100 respectivamente.

Tabla 7

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, con aplicación de Nissorun.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05			
	1	2	3	4
21	,6350			
28	,8750			
14	,9150			
35	1,5150	1,5150		
42	2,5050	2,5050		
7	3,0400	3,0400		
50	3,6100	3,6100		
57		6,6800	6,6800	
2			10,8100	
0				38,5950

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	38.5950	a
2 días	10.8100.....	b
57 días	6.6800	c
50 días	3.6100	c
7 días	3.0400	c
42 días	2.5050	c
35 días	1.5150	c
14 días	0.9150	d
28 días	0.8750	d
21 días	0.6350	d

Terminada la prueba de Duncan podemos apreciar que el mayor número promedio de la población de ninfas y adultos de araña marrón corresponde a, antes de aplicar Nissorun con un promedio de 38.5950 seguido de la evaluación a los 2 días (10.8100 ninfas y adultos); por otro lado, se tiene que menor número promedio de ninfas y adultos de la araña marrón por hoja corresponde a los 14, 28 y 21 días después de la aplicación, cuyas cantidades se pueden considerar significativamente iguales (d).

Eficacia de la aplicación de Estaca en la reducción de posturas y de población de arañas marrón (ninfas y adultas) por hojas en el cultivo de palto. Virú.

Tabla 8

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de huevos por hoja son diferentes, con aplicación de Estaca.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05				
	1	2	3	4	5
35	,010				
28	,020				
21	,110	,110			
42	,110	,110			
14		,310			
50		,380			

7			,830		
57			,900		
2				1,960	
0					3,490

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	3.490	a
2 días	1.960.....	b
57 días	0.900	c
7 días	0.830	c
50 días	0.380	d
14 días	0.310.....	d
42 días	0.110	d
21 días	0.110	d
28 días	0.020	e
35 días	0.010	e

Realizada la prueba de Duncan podemos apreciar que el mayor número promedio de huevos de araña marrón se presenta antes de aplicar Estaca con un promedio de 3.490 huevos seguido de la evaluación a los 2 días (1.960 huevos); por otro lado, se tiene que menor número promedio de huevos de la araña marrón por hoja corresponde a los 28 y 35 días después de la aplicación con 0.200 y 0.100 respectivamente. Valores que son significativamente iguales.

Tabla 9

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de la población de ninfas y adultos por hoja son diferentes, con aplicación de Estaca.

Día de evaluación después de aplicación	Subconjunto para alfa = 0,05				
	1	2	3	4	5
35	,1900				
28	,2650				
21	,4100				
14	,5000				
42	,8650				
50	1,8150	1,8150			

57		3,2150	3,2150		
7			3,8300		
2				12,3350	
0					41,8700

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

ADA	41.8700	a
2 días	12.3350.....	b
7 días	3.8300	c
57 días	3.2150	c
50 días	1.8150	d
42 días	0.8650	e
14 días	0.5000	e
21 días	0.4100	e
28 días	0.2650	e
35 días	0.1900	e

Después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que el mayor número promedio de la población de ninfas y adultos de arañita marrón corresponde cuando no se realizó ninguna aplicación de Estaca con un promedio de 41.8700 seguido de la evaluación a los 2 días (12.3350 ninfas y adultos); por otro lado se tiene que menor número promedio de ninfas y adultos de la arañita marrón por hoja corresponde a los 42, 14, 21, 28 y 35 días después de la aplicación de Estaca cuyas cantidades se pueden considerar significativamente iguales (e).

Posturas promedio por hoja según tipo de acaricida y día de evaluación en el cultivo de palto variedad Hass, Virú.

Tabla 10

Número promedio de huevos de arañita marrón por hoja según tipo de acaricida y diferentes días de evaluación. Cultivo de palto variedad Hass, Virú 2021.

Día de evaluación	Tratamientos			
	T1 (Grimper)	T2 (Acarisil)	T3 (Nisorun)	T4 (Estaca)
ADA	5.25	3.41	4.17	3.49

2	1.50	2.68	2.04	1.96
7	0.53	1.00	0.93	0.83
14	0.37	0.56	0.30	0.31
21	0.72	0.24	0.10	0.11
28	0.88	0.10	0.20	0.02
35	1.48	0.62	0.48	0.01
42	1.92	0.72	0.74	0.11
50	2.52	1.07	0.99	0.38
57	2.81	1.66	1.27	0.90

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

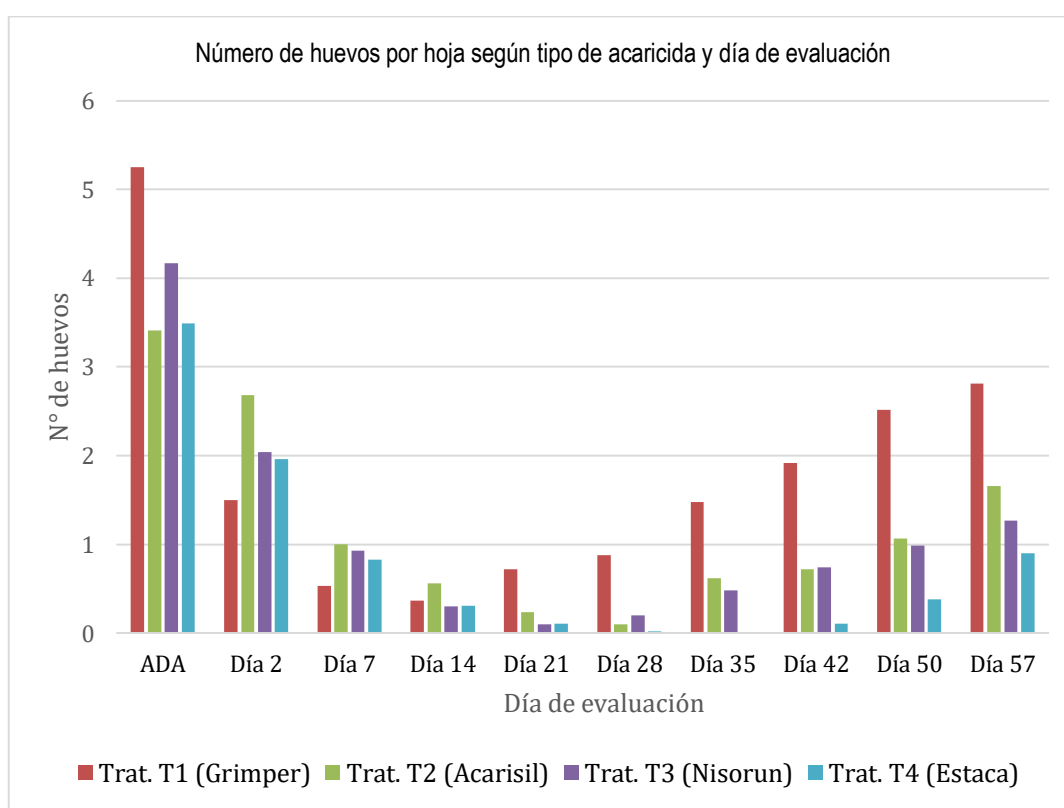


Figura 9: Promedio de huevos de araña marrón (*Oligonychus punicae*), por hoja según acaricidas

En la tabla 10 y figura 9 se puede apreciar que el número promedio de huevos de la araña marrón por hoja es mayor antes de aplicar algún acaricida, se reduce después de dos días de aplicación de un acaricida y en los otros días de evaluación este promedio de huevos de araña marrón por hoja es variable.

Después de aplicar los diferentes tratamientos, el $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.000$, $p<0.05$), se procedió a realizar la prueba de ANOVA (Anexo tabla 10) podemos concluir que con

nivel de 5% de significancia el número medios de huevos por hoja logrados, en los diferentes tipos de acaricida (Grimper, Acarisil, Nissorun y Estaca), no son iguales. Es decir, existe una diferencia significativa entre los números medio de huevos de la araña marrón por hoja, según los tratamientos.

Tabla 11

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los promedios de huevos por hoja son diferentes, por la aplicación del tratamiento.

Tipo de acaricida (Tratamiento)	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
T4_Estaca	,8120	
T3_Nissorun	1,1220	
T2_Acarisl_110	1,2060	
T1_Grimper_500		1,7980

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

T1_Grimper_500	1.7980	a
T2_Acarisl_110	1.2060.....	b
T3_Nissorun	1.1220	b
T4_Estaca	0.8120	b

En la tabla 11, después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que el mayor número promedio de huevos de araña marrón corresponde al tratamiento Grimper 500 SC con un promedio de 1.7980 huevos, por otro lado, se tiene que menor número promedio de huevos se registra en los otros tratamientos (Acarisil, Nissorun y Estaca), las que se pueden considerar significativamente iguales (b).

Población promedio de ninfas y adultos por hoja según tipo de acaricida y día de evaluación en el cultivo de palto. Virú.

Tabla 12

Número promedio de población arañas marrón (ninfas y adultos) por hoja según tipo de acaricida y diferentes días de evaluación. Cultivo de palto, Virú 2020.

Día de evaluación	Tratamientos			
	T1 (Grimper)	T2 (Acarisil)	T3 (Nisorun)	T4 (Estaca)
ADA	39.160	33.465	38.595	41.870
2	3.150	10.575	10.810	12.335
7	0.895	9.675	3.040	3.830
14	1.350	0.935	0.915	0.500
21	2.020	0.370	0.635	0.410
28	3.140	0.500	0.875	0.265
35	5.110	1.360	1.515	0.190
42	9.435	2.680	2.505	0.865
50	15.100	6.060	3.610	1.815
57	21.720	11.765	6.680	3.215

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

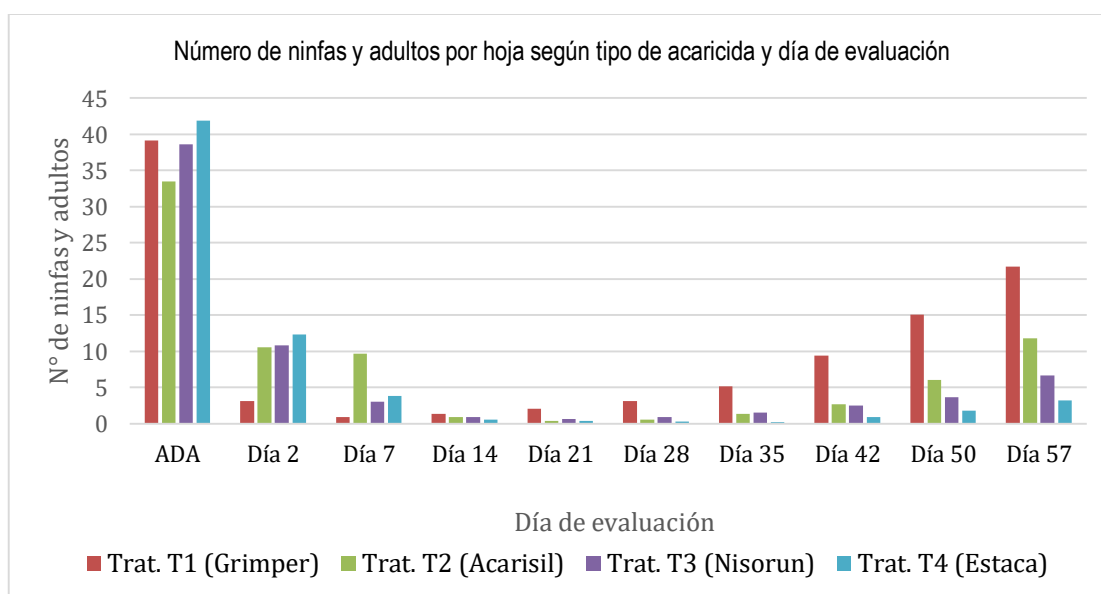


Figura 10: Población de ninfas y adultos de araña marrón

En la tabla 12 y figura 10 podemos apreciar que el número promedio de ninfas y adultos de araña marrón por hoja es mayor antes de aplicar algún acaricida, se reduce después de dos días de aplicación de un acaricida y en los otros días de evaluación este promedio de huevos de araña marrón por hoja es diverso.

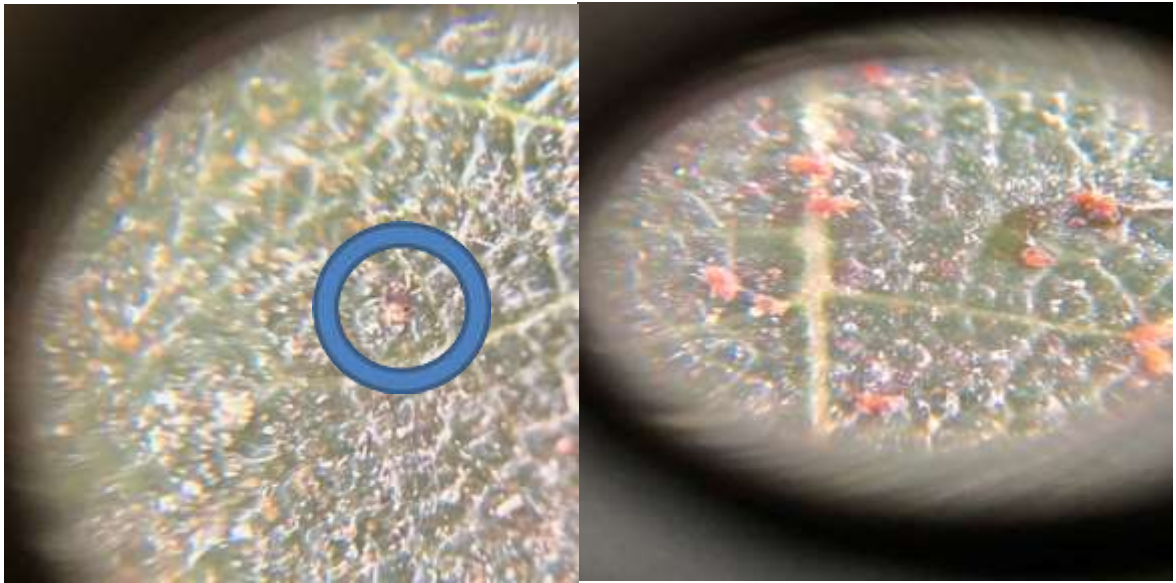


Figura 11: Mortandad de adulto (Izquierda) y adultos y ninfas de araña marrón (*Oligonychus punicae*) (derecha) después de la aplicación de acaricidas, (foto tomada con lupa 60x)

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Para determinar la eficacia de la aplicación de acaricidas de uso comercial con mejor control de adultos, ninfas y huevos de araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en palto (*Persea americana* Mill.) se tiene que en la primera evaluación dos días después de la aplicación de los acaricidas el número de huevos de araña marrón empieza a disminuir gradualmente en todos los tratamientos, llegando a los siete días de evaluación en el caso de Grimper a una eficiencia de 92,95%, para Acarisil a los 21 días un eficiencia de 97,06, en Nisorum a los 28 días una eficiencia de 97,06 y para Estaca a los 35 días después de la aplicación se obtuvo 97,13 de eficiencia. En el caso de adultos y ninfas de araña marrón la eficiencia de Grimper, Acarisil, Nisorun y Estaca, fue de 97,71% a los 14 días, 98,89% a los 21 días, 97,73% a los 28 días y 99,55% a los 35 días respectivamente, coincidiendo con Jaimes y León (2020) y Escobedo (2016) quienes obtuvieron a los 28 días una eficiencia de 72,97% con el acaricida Acarisil 110 SC (Etoxazole 110g/l) de igual manera coincide con Herrera (2016) quien obtuvo un eficiente control de araña marrón con el acaricida (Etoxazole) hasta los 63 días.

Para determinar el mejor acaricida comercial para la reducción de huevos de araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) se consideró los huevos promedio por hoja según tipo de acaricida y día de evaluación en el cultivo de palto variedad Hass, teniendo en consideración la tabla 10 y figura 9 se puede apreciar que el número promedio de huevos de la araña marrón (*Oligonychus punicae*) por hoja se reduce gradualmente después de la primera aplicación a los dos días de aplicación de los diferentes tratamientos y en las siguientes evaluaciones este promedio de huevos de araña marrón por hoja es variable, así tenemos que al día 14 de la evaluación el T1 (Gimper) presento la menor infestación de huevos y a partir del día 21 se empieza a incrementar la infestación de huevos , en tanto que la evaluación a los 21 días presento la menor infestación de huevos los tratamientos T2 (Acarisil) y T3 (Nissorun) siendo la evaluación a los 35

días el tratamiento T4 (Estaca) que la infestación fue de 97,13%, iniciando la infestación a los 42 días lo que indica que el mejor acaricida para controlar huevos de arañita marrón en palto fue el T4 (Estaca) presentando un efecto residual mayor que el resto de acaricidas, coincidiendo con Jaimes y León (2020) y Escobedo (2016) quienes mencionan que con el acaricida Acarisil (Etoxazole 110 g/l) tuvieron buen control presentando un efecto residual de 35 días, así mismo se coincide con Herrera (2016) quien menciona que con (Etoxazole) obtuvo un efecto residual de 63 días.

Para determinar el mejor acaricida comercial para la reducción de la población de ninfas y adultos de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) en el valle Virú, se tuvo en consideración la población promedio de ninfas y adultos por hoja según tipo de acaricida y día de evaluación en el cultivo de palto, en la tabla 12 y figura 10 podemos apreciar que el número promedio de ninfas y adultos de arañita marrón (*Oligonychus punicae*) por hoja es mayor antes de aplicar algún acaricida, se reduce después de dos días de aplicación de un acaricida y en los otros días de evaluación este promedio de ninfas y adultos de arañita marrón por hoja es diverso, se puede observar que todos los acaricidas tienen buen control de arañita marrón, sin embargo, se tiene que el T1 (Grimper) fue el que menos efecto residual presenta puesto que a los 14 días empieza a incrementarse lentamente la infestación, en el caso de los tratamiento T3 (Nissorun) y T2 (Acarisil) presentaron similares efectos residuales llegando como máximo los 35 días, del tratamiento que mejor control presento y el mayor efecto residual fue para el tratamiento T4 (Estaca) que tuvo un buen control de arañita marrón llegando a presentar el nivel más bajo de arañita marrón al día de evaluación 35 presentando la mejor residualidad del producto y en la evaluación del día 42 empieza a presentarse un ligero incremento del acaro, coincidiendo con Jaimes y León (2020) y Escobedo en lo referente al Acarisil (Etoxazole 110 g/l) donde presentaron un efecto residual de 35 días, igualmente se coincide con Herrera (2016) quien presentó una residualidad de 63 días respecto al (Etoxazole).

V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

Culminado el análisis se determinan las siguientes conclusiones y recomendaciones, el porcentaje de infestación de adultos, ninfas y huevos de araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) después de las aplicaciones presento una disminución gradual en la población llegando a la conclusión que el acaricida Estaca (Etoxazole 330 g/l), fue el que presento una eficiencia del control de huevos del 97,13 % y para el caso de adultos y ninfas de araña marrón tuvo una eficiencia de 99,55 %.

Después de las aplicaciones de los diferentes tratamientos de acaricidas, se presentó una disminución en la población de huevos de araña marrón, por lo que los acaricidas tienen diferentes efectos residuales siendo el tratamiento T4 Estaca (Etoxazole 330 g/l) el que presento un efecto residual de 42 días, llegando a concluir que con el uso de acaricidas se logra disminuir la población de huevos de araña marrón siendo el acaricida comercial Estaca el que mejor resultados presento para el control de huevos en el cultivo de palto.

Se determinó que el número promedio de ninfas y adultos es variable para cada tratamiento, siendo el tratamiento T4 Estaca (Etoxazole 330 g/l) el que presentó un efecto residual de 63 días, por lo que se concluye que el mejor acaricida de uso comercial para el control de ninfas y adultos de araña marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en el cultivo de palto es el acaricida Estaca (Etoxazole 330 g/l).

Se recomienda seguir realizando trabajos de investigación con nuevos acaricidas que se presentan en el mercado y de esta manera rotar el uso de acaricidas y así evitar crear resistencia de *Oligonychus punicae*, en el cultivo de palto.

Evaluar el efecto que los acaricidas presentan sobre la presencia de los enemigos naturales de la araña marrón (*Oligonychus punicae*) en el cultivo de palto.

VI. DEDICATORIA

A Dios, por estar conmigo desde mi primer respiro y dar dirección a mi vida, porque sin él nada de esto fuera posible, por levantarme de mis tropiezos y darme las fuerzas en el día a día para continuar y no decaer frente a las adversidades de la vida.

A mis padres Humberto León Díaz y Milsa Castillo León, por enseñarme de la vida e inculcarme valores que aprendí bajo su ejemplo. Por cuidarme, aconsejarme y motivarme, por todo su esfuerzo para hacer de mi un buen hijo y darme aliento para ser una persona perseverante que no desfallece en el intento.

A mis hermanos Osmar, Banner, Maribel porque fueron de ustedes de quien me inspire para seguir su ejemplo, por su amor y apoyo incondicional para realizarme profesionalmente.

A Anais mi amor, por estar presente en los momentos más importantes de mi vida, este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome siempre, haciendo de este recorrido un logro gratificante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haber permitido la realización de este trabajo de investigación y la culminación de mi carrera universitaria que representa una meta personal cumplida.

A mi casa de estudios, la Universidad San Pedro de Chimbote, por abrir sus puertas e instruirme académicamente en la profesión que con esmero y vocación elegí, profesión que prometo desempeñar de forma ética y sostenible contribuyendo positivamente al desarrollo mi país.

A la facultad de Ingeniería agrónoma y su plana docente por transmitir sus conocimientos y orientación a lo largo de nuestra carrera universitaria. Asimismo, por motivarnos e inculcarnos esa pasión por la agronomía que hace de nosotros profesionales de éxito.

Del mismo modo, un especial agradecimiento a mi asesor de tesis, el ingeniero Danilo Sánchez, por su apoyo desinteresado, sus conocimientos compartidos, su paciencia y orientación constante en el desarrollo de este trabajo de investigación que fue culminado con esfuerzo y dedicación.

Y para finalizar un agradecimiento fraterno a todas mis amistades y compañeros universitarios por su apoyo moral y aportar de manera favorable en este desarrollo profesional.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bernal, J., Díaz, C., Osorio, C., Tamayo, A., Osorio, W., Córdoba, O., Londoño, M. E., Kondo, D. T., Carabalí, A., Varón, E., Caicedo, A. M., Tamayo, P. J., Sandoval, A., Forero, F., García, J., & Londoño, M. (2014). Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el Cultivo de Aguacate. *Corpoica*. <https://es.slideshare.net/grupoterravocado/actualizacin-tecnologica-y-buenas-prcticas-agrcolas-bpa-en-el-cultivo-de-aguacate-hass>
- Chávez, P. (2003). *Fluctuación poblacional de Panonychus citri McGregor (Acarina, Tetranychidae) arañita roja y Phyllocoptruta oleivora Ashmead (Acarina: Eriophyidae) acaro del tostado de acuerdo a la aplicación foliar de Ca, Mg y micronutrientes en mandarina cultivar Cleme*. UNALM. Lima – Perú.
- Cossio, L., Salazar, S., Gonzales, L., & Medina, R. (2008). Fenología del aguacate Hass en el clima semicalido de Nayarit, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14(3), 325–330.
https://www.researchgate.net/publication/275771105_Fenologia_del_aguacate_'Hass'_en_el_clima_semicalido_de_Nayarit_Mexico_Phenology_of_the_'Hass'_avocado_in_the_semiwarm_climate_of_Nayarit_Mexico
- Escobedo, J. (2016). *Eficiencia de tres productos químicos sobre poblaciones del acaro marrón Oligonychus punicae Hirst (Acari: Tetranychidae) en palto variedad Hass, en Chao, La Libertad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, UPAO, Trujillo-Perú*.
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2424>
- Frutos, M. (2017). *Evaluación de la efectividad biológica del acaricida Azadiractina para el control del acaro del aguacate Oligonychus punicae (Hirst) (Acar: Tetranychidae)* [Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico].
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42750/F>

rutos Mora Marío Alberto.pdf?sequence=1

- Gonzales, C. (2018). Cultivo del aguacate (*Persea americana* Miller). In *Guía técnica del cultivo del aguacate*. Centro Nacional de tecnología Agropecuaria y forestal. “Enrique Álvarez Córdova”. El Salvador.
http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia_Centa_Aguacate_2019.pdf
- Gutiérrez, V. (2012). *Diseño de manejo integrado de plagas para el control de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en *Persea americana* Mill. en Chao-La Libertad en el 2012*. [Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad.].
http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7641/GUTIÉRREZ_MARÍN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guzmán, E. (2019). *Propuesta de implementación de un manejo integrado de *Oligonychus punicae* Hirst en *Persea americana* Mill en Virú, La Libertad* [Universidad Nacional de Trujillo, Perú.].
[http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13451/Guzman_Alvarado%2C Edith Liliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13451/Guzman_Alvarado%2C%20Edith%20Liliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Herrera, T. (2016). *Evaluación de cuatro acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill cv Hass en Zraque, Viru, La Libertad* [Universidad Nacional de Trujillo-Perú.].
http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7472/HERRERA_SILVESTRE_TAKEDA_AISU.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Imbachi, K., Estrada, E., & A., E. (2017). *Biología de *Oligonychus pinicae* (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae) en *Persea americana* cv Hass en condiciones de laboratorio*.
http://209.143.153.251/Journals/Memorias_VCLA/2017/Memorias_VCLA_2017_PG_078.pdf
- Jaimes y Leon (2020). *Evaluación de tres acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Miller variedad Hass en el proyecto de*

irrigación Olmos, Lambayeque 2018. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Del Santa, Chimbote- Ancash.

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3620/51151.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kerguelen, V., & Hoddle, M. (2000). Comparison of susceptibility of several cultivars of avocado of the Persea mite *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae). *Scientia Horticulturae*. 84(1), 101–114. https://www.researchgate.net/publication/237512169_Comparison_of_the_susceptibility_of_several_cultivars_of_avocado_to_the_persea_mite_Oligonychus_perseae_Acari_Tetranychidae

Lemus, B., & Pérez, A. (2016). Control químico del acaro del café del aguacate *Oligonychus* (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae). *Entomologia Mexicana*, 349–353. http://www.socmexent.org/entomologia/revista/2016/EA/Em_349-353.pdf

Lemus, G., Ferreyra, R., Gil, P., Sepulveda, P., Maldonado, P., Toledo, C., Barrera, C., & Celedon, J. (2010). El cultivo del palto. *Boletín INIA N° 129*. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36902.pdf>

Lemus, S. (2017). Manejo Integrado de Ácaros en Aguacate. Serie Frutales Núm. 30. *Artículos Técnicos de INTAGRI*. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-integrado-de-acaros-en-aguacate>

Manuel, V., Avalos, C., & Sánchez, A. A. (2010). Manejo de ácaros del aguacate en México. *Folleto Técnico N° 18, SAGARPA, INIFAP, CIRPAC-CIRPAS*.

Montana. (2018). *Ficha Técnica de Estaca*. https://www.corpmontana.com/wp-content/uploads/2018/09/Ficha_Tecnica_Estaca.pdf

Ripas, R., Rodríguez, F., Larral, P., & R., L. (2006). Evaluación de un detergente en

base a benzeno sulfanato de sodio para el control de mosquita blanca *Aleurotrixus floccosus*(MAskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) y de la arañita roja *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) en naranjos y mandarino. *Agricultura Técnica. Chile*, 115–123. <https://docplayer.es/54588945-Renato-ripa-s-1-fernando-rodriguez-a-1-pilar-larral-d-1-y-robert-f-luck-2-investigacion-a-b-s-t-r-a-c-t-r-e-s-u-m-e-n.html>

Silvestre. (2016). *Ficha técnica de Acarisil 110SC*.

http://www.silvestre.com.pe/site/images/Fichas_Tecnicas/FT_ACARISIL_110_SC_07.pdf

Soto, A. (2013). Manejo alternativo de acaros plagas. *Revista de Ciencias Agrícolas* 30 (2): 34-44 p

<file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Dialnet-ManejoAlternativoDeAcarosPlagas-5104077.pdf>

SummitAgro. (2016). *Ficha técnica de Nissorun WP*. <http://www.summit-agro.pe/producto/nissorun-r/>

Tamay, S., & De La Cruz, B. (2019). *Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acary: tetranychidae) en el cultivo de palto* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Chiclayo-Perú.]. [http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4963/BC-3774-TAMAY RAMIREZ-DE LA CRUZ DE LA CRUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4963/BC-3774-TAMAY_RAMIREZ-DE_LA_CRUZ_DE_LA_CRUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Téliz, D. (2000). El aguacate su Manejo Integrado. *Ediciones Mundi Prensa Madrid – España*.

Torres, E., Perera, S., Ramos, C., Alvarez, C., Carnero, A., Boyero, J., Vela, J., Wong, E., & Hernandez, E. (2018). Avances en el manejo integrado de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker & Abbatiello en Canarias. *ICIA, Gobierno de Canarias*.

https://www.icia.es/icia/download/publicaciones/Manejo_integrado.pdf

Valderrama, J. (2014). *Eficiencia de tres tipos de detergentes (aniónicos) en el control de araña marrón *Oligonychus punicae* (Acari, Tetranychidae) en palto variedad Hass*. [Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-Perú]. http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/862/1/VALDERRAMA_JHONAR_ANIÓNICOS_OLIGONYCHUS_PUNICAE.pdf

Willey, T. (2015). *El Palto botánica, producción y usos*. Universidad Católica de Valparaíso.

Zavaleta, S. (2015). *Efecto de acaricidas y aceites agrícolas en el control de *Panonichus citri* (Mc Gregor) y la residualidad en frutos de *Citrus reticulata* L. var. *W. Murcott* en Chao-La Libertad*. [Universidad Nacional de Trujillo-Perú]. https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7819/ZAVALETA_COTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VIII. ANEXOS

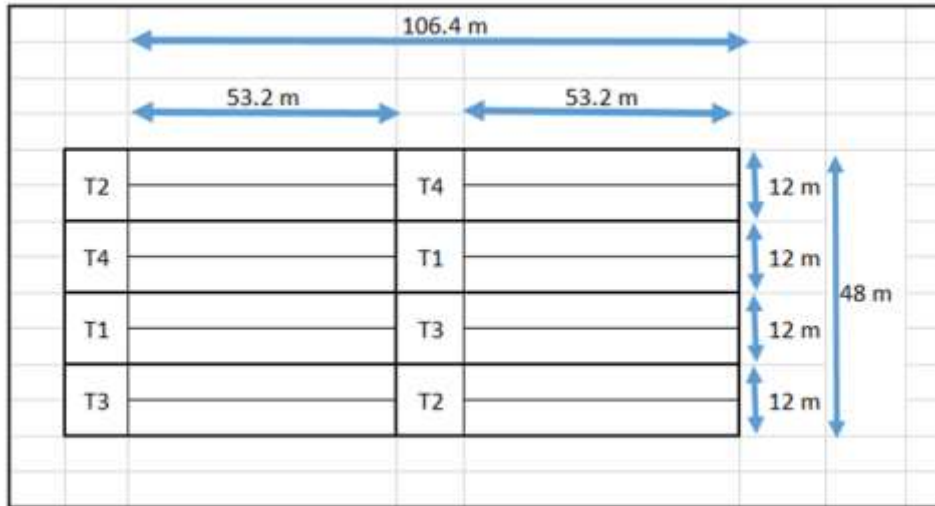


Figura 05: Croquis del Experimento

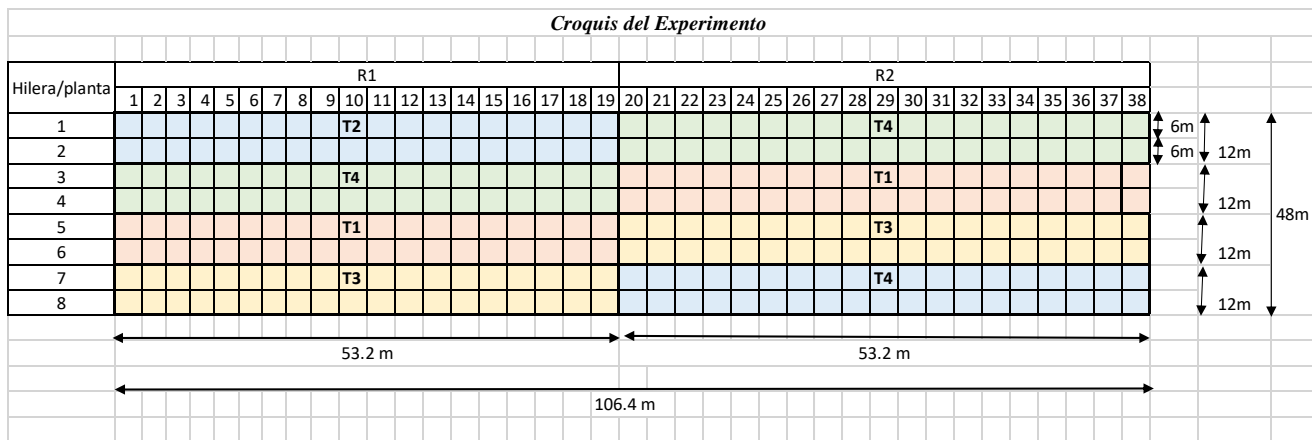


Figura 6: Distribución de los tratamientos en el campo experimental

Tabla 1*Operacionalización de las variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I.:				
Acaricidas	Se denominan acaricidas al método de control químico más utilizados para el control de ácaros en cítricos (Rodríguez, 2012)	Tipos de acaricidas	Porcentaje de control de acuerdo al grado de infestación de arañita marrón ADA y DDA.	Razón
V.D.:				
Arañita marrón <i>(Oligonychus punicae)</i>	La arañita marrón son ácaros nocivos que se encuentran en el has de los foliolos (Guanilo, A. y Martínez, N. 2007)	Grado de infestación de arañita marrón	Nuero de huevos/hoja Numero de ninfas y adultos/hoja	Razón Razón
		Mortalidad de arañita marrón	Mortalidad de huevos en hojas Mortalidad de ninfas y adultos/hoja	Razón Razón

Tabla 2

Número de promedio de huevos de arañas marrón por hoja con aplicación de Grimper 500 SC en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	2.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.5	1.2	1.7	2.2	2.4
2	4.7	1.4	0.6	0.5	0.5	0.8	1.5	1.5	2.3	3.1
3	7.7	3.8	1.4	0.8	0.9	1.0	1.6	1.8	2.3	2.8
4	4.0	1.1	0.3	0.3	1.0	1.0	1.8	2.0	2.9	3.1
5	3.9	1.0	0.2	0.2	0.5	0.9	1.8	1.8	2.3	2.3
6	7.0	0.9	0.5	0.4	1.1	1.2	1.4	1.7	2.1	2.3
7	11.5	3.3	1.5	0.7	1.0	0.9	1.7	2.2	2.6	3.1
8	4.7	1.1	0.2	0.2	0.5	0.8	1.1	1.4	2.1	2.2
9	4.6	1.1	0.4	0.4	0.7	0.7	1.2	2.6	3.2	3.3
10	2.2	0.9	0.2	0.2	1.0	1.0	1.5	2.5	3.2	3.5

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 80.222 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 3

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias del número de huevos por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Grimper 500 SC.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	193,184	9	21,465	25,069	,000
Planta	23,062	9	2,562	2,993	,004
Error	69,354	81	,856		
Total	285,600	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 4

Número de promedio de la población de ninfas y adultos por hoja con aplicación de Grimper 500 SC en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	27.05	1.50	0.55	0.65	1.00	2.20	4.10	7.50	12.45	17.90
2	45.15	2.15	0.75	0.90	1.65	2.95	4.95	9.50	14.40	21.80
3	34.05	2.30	0.55	1.10	1.65	2.80	4.50	7.40	13.65	19.30
4	34.60	2.50	1.00	1.60	2.25	3.70	5.55	9.80	15.45	23.25
5	31.80	1.55	0.50	1.00	1.80	3.00	5.00	9.45	15.95	23.50
6	54.80	5.15	1.35	2.10	2.60	3.05	5.35	10.40	15.40	21.75
7	43.90	3.80	0.70	1.40	2.25	3.40	5.40	10.20	15.95	23.10
8	30.45	2.05	0.35	0.90	1.60	2.70	4.60	8.60	15.90	22.15
9	51.85	4.25	1.55	1.75	2.55	3.45	5.70	10.60	16.00	21.50
10	37.95	6.25	1.65	2.10	2.85	4.15	5.95	10.90	15.85	22.95

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 88.844 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 5

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de la población de ninfas y adultos de arañita marrón por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Grimper 500 SC.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	13531,747	9	1503,527	178,854	,000
Planta	201,827	9	22,425	2,668	,009
Error	680,924	81	8,406		
Total	14414.499	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 6

Número de promedio de huevos de araña marrón por hoja con aplicación de Acarisil 110 SC en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	2.6	1.2	0.6	0.2	0.0	0.0	0.6	0.9	1.4	2.0
2	2.4	1.7	0.5	0.3	0.1	0.0	0.7	0.8	0.9	1.6
3	2.9	2.2	0.9	0.4	0.1	0.1	0.3	0.4	0.7	1.2
4	2.7	2.3	0.6	0.7	0.3	0.0	0.5	0.8	1.1	2.3
5	3.2	2.8	0.8	0.4	0.1	0.1	0.8	0.7	1.0	1.4
6	4.0	3.8	1.2	0.6	0.1	0.0	0.7	0.8	1.5	1.8
7	4.3	3.2	0.9	0.2	0.4	0.2	0.7	0.9	1.4	2.5
8	4.8	4.1	2.3	1.1	0.5	0.2	0.8	0.9	0.9	1.0
9	4.4	3.2	1.5	1.0	0.5	0.1	0.5	0.4	1.0	1.3
10	2.8	2.3	0.7	0.7	0.3	0.3	0.6	0.6	0.8	1.5

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 80.103 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 7

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias del número de huevos por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Acarisil 110 SC.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	104,506	9	11,612	61,316	,000
Planta	6,430	9	,714	3,773	,001
Error	15,340	81	,189		
Total	126.276	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 8

Número de promedio de la población de ninfas y adultos por hoja con aplicación de Acarisil 110 SC en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	32.75	11.15	13.05	0.90	0.35	0.35	0.90	2.10	5.80	10.15
2	36.45	10.60	14.30	1.05	0.30	0.40	1.25	2.60	5.80	10.30
3	41.80	11.50	8.50	1.00	0.25	0.50	1.00	3.30	6.30	10.15
4	25.25	8.80	8.05	1.20	0.40	0.55	1.20	2.45	5.25	12.30
5	44.10	11.75	9.25	0.90	0.50	0.60	1.30	2.35	5.00	9.60
6	29.90	10.65	9.60	0.85	0.20	0.45	1.70	3.30	6.55	13.25
7	25.00	9.50	7.85	1.00	0.45	0.60	1.75	3.15	7.50	14.35
8	47.30	12.75	11.35	1.20	0.55	0.60	1.60	2.80	6.80	11.35
9	37.35	12.80	9.75	0.80	0.40	0.45	1.70	2.30	5.90	11.65
10	14.75	6.25	5.05	0.45	0.30	0.50	1.20	2.45	5.70	14.55

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 87.697 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 9

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de la población de ninfas y adultos de arañita marrón por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Acarisil 110 SC.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	9119,306	9	1013,256	91,443	,000
Planta	140,165	9	15,574	1,405	,200
Error	897,538	81	11,081		
Total	14414.499	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 10

Número de promedio de huevos de araña marrón por hoja con aplicación de Nissorun en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	5.7	2.4	1.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.6	1.0	1.4
2	10.2	4.5	2.3	0.8	0.2	0.3	0.6	0.9	0.9	1.1
3	5.1	2.0	0.8	0.1	0.1	0.2	0.6	0.5	0.8	1.1
4	2.9	1.8	0.6	0.4	0.1	0.5	0.8	0.9	1.3	1.5
5	2.9	1.0	0.5	0.3	0.0	0.3	0.5	0.8	0.9	1.1
6	5.3	2.6	1.0	0.4	0.2	0.2	0.5	0.6	0.9	1.2
7	1.7	0.6	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.6	0.7	1.0
8	3.0	3.4	1.3	0.5	0.4	0.3	0.5	0.9	1.6	2.2
9	2.6	1.0	0.7	0.1	0.0	0.0	0.5	0.8	0.8	1.1
10	2.3	1.1	0.9	0.3	0.0	0.0	0.3	0.8	1.0	1.0

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 83.403 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 11

Número de promedio de la población de ninfas y adultos por hoja con aplicación de Nissorun en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	32.75	11.15	13.05	0.90	0.35	0.35	0.90	2.10	5.80	10.15
2	36.45	10.60	14.30	1.05	0.30	0.40	1.25	2.60	5.80	10.30
3	41.80	11.50	8.50	1.00	0.25	0.50	1.00	3.30	6.30	10.15
4	25.25	8.80	8.05	1.20	0.40	0.55	1.20	2.45	5.25	12.30
5	44.10	11.75	9.25	0.90	0.50	0.60	1.30	2.35	5.00	9.60
6	29.90	10.65	9.60	0.85	0.20	0.45	1.70	3.30	6.55	13.25
7	25.00	9.50	7.85	1.00	0.45	0.60	1.75	3.15	7.50	14.35
8	47.30	12.75	11.35	1.20	0.55	0.60	1.60	2.80	6.80	11.35
9	37.35	12.80	9.75	0.80	0.40	0.45	1.70	2.30	5.90	11.65
10	14.75	6.25	5.05	0.45	0.30	0.50	1.20	2.45	5.70	14.55

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 86.027 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 12

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias del número de huevos por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Nissorun.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	133,376	9	14,820	20,758	,000
Planta	19,370	9	2,152	3,015	,004
Error	57,826	81	,714		
Total	210.572	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 13

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de la población de ninfas y adultos de arañita marrón por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Nissorun.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	12053,153	9	1339,239	47,647	,000
Planta	542,534	9	60,282	2,145	,035
Error	2276,691	81	28,107		
Total	14872.378	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 14

Número de promedio de la población de ninfas y adultos por hoja con aplicación de Estaca en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	35.75	9.55	2.75	0.45	0.15	0.05	0.05	1.05	2.00	3.70
2	49.20	15.75	3.95	0.45	0.40	0.25	0.15	0.60	2.30	3.50
3	46.20	16.40	5.65	0.85	0.55	0.40	0.25	0.70	1.65	3.55
4	47.70	12.90	3.85	0.40	0.50	0.15	0.15	1.10	1.50	3.40
5	44.75	12.95	4.20	0.65	0.60	0.25	0.15	0.60	1.25	2.60
6	48.40	11.05	4.40	0.65	0.50	0.45	0.35	1.10	1.65	3.15
7	34.80	6.90	2.20	0.15	0.25	0.25	0.15	1.15	2.00	3.40
8	43.30	14.45	3.85	0.65	0.40	0.30	0.30	1.20	1.85	2.75
9	31.95	11.05	3.25	0.00	0.10	0.10	0.05	0.50	1.80	2.95
10	36.65	12.35	4.20	0.75	0.65	0.45	0.30	0.65	2.15	3.15

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 86.454027 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 15

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias del número de huevos por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Estaca.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	111,924	9	12,436	139,239	,000
Planta	3,388	9	,376	4,214	,000
Error	7,234	81	,089		
Total	122.546	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 16

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de la población de ninfas y adultos de araña marrón por hoja en cada tiempo de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana), para el Estaca.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Días de evaluación	15084,774	9	1676,086	362,561	,000
Planta	84,105	9	9,345	2,021	,047
Error	374,456	81	4,623		
Total	15543.335	99			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 17

Número de promedio de huevos de araña marrón por hoja con aplicación de Estaca en las diferentes tiempos de evaluación y diferentes plantas de palto (Persea americana). Cultivo de palto, Virú 2021.

Planta	Día de evaluación después de aplicación									
	0	2	7	14	21	28	35	42	50	57
1	2.6	1.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	1.1
2	3.7	2.2	1.3	0.4	0.5	0.2	0.1	0.1	0.5	1.4
3	3.2	1.8	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0
4	4.6	2.7	1.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.9
5	2.1	1.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.6
6	3.7	2.4	1.4	0.6	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.7
7	4.6	2.4	0.8	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7
8	3.4	1.9	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.8
9	3.2	1.9	1.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9
10	3.8	2.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.9

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Prueba de Friedman: Chi-cuadrado = 83.665 gl=9 p=0.000 p<0.05

Tabla 18

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias del número de huevos de arañas marrón por hoja en cada tratamiento (tipo de acaricida) y diferente tiempo de evaluación.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tipo de acaricida (tratamiento)	5,095	3	1,698	7,581	,001
Días de evaluación	48,250	9	5,361	23,930	,000
Error	6,049	27	,224		
Total	59.394	39			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.

Tabla 19

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de la población de araña marrón (ninfas y adultos) por hoja en cada tratamiento (tipo de acaricida) y diferente tiempo de evaluación.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tipo de acaricida (tratamiento)	77,205	3	25,735	1,669	,197
Días de evaluación	4562,624	9	506,958	32,882	,000
Error	416,274	27	15,418		
Total	5056.103	39			

Fuente: Cultivo de palto, Virú 2021.