

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PÚBLICO
CEFOP LA LIBERTAD
UNIDAD OPERATIVA VIRÚ



EFFECTO DE LAS PROPORCIONES DE UN BIOPESTICIDA
ORGÁNICO EN EL CONTROL DE *Tetranychus urticae* EN EL CULTIVO
DE PALTO

Tecnología ambiental sostenible

Autores:

Ayma Salinas, Cielo Vrizet

Tandaypan Otiniano, Yuber Franklin

Zumaran Castro, Elvis Samir

Asesor: Ing. Thania Vanessa De la Cruz Villanueva

Virú, La Libertad – 2022

DEDICATORIA

A mis padres por el apoyo moral y económico para lograr mis objetivos de estudiar una carrera técnica y convertirme en un profesional

Cielo Ayma

Desde muy pequeño me enseñaron a dar gracias. Por eso, en esta investigación voy agradecer a mi madre por darme la vida, por enseñarme a no bajar los brazos. Sin tu guía hoy no estaría aquí agradezco todo el amor que me das y la inspiración que me generas para convertirme y mucho más.

Yuber Otiniano

En primer lugar, agradecer a Dios por que me permite realizar metas y que siempre día a día cuide de mis seres queridos. También agradecer a mis padres por que sin su ayuda nada hubiera sido realidad.

Elvis Zumaran

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirnos tener tan buena experiencia dentro del Instituto Superior Tecnológica Público Cefop, La Libertad, gracias al instituto por formarnos en un ser profesional en lo que tanto nos apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación, que deja como producto terminado este grupo, un proyecto de investigación, que perdurará dentro de nuestros conocimientos y desarrollo de la demás generación que están por llegar.

Igualmente, a la ingeniera Thania Vanessa De la Cruz Villanueva, asesora de nuestro proyecto de investigación por su gran apoyo y entusiasmo para poder así concluirlo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se evaluó el efecto de las diferentes dosis de biopesticida en el control de *Tetranychus urticae*, en el cultivo de palto para evaluar la incidencia de estos ácaros. Se empleó un diseño completamente al azar donde se realizaron un total de 20 muestras experimentales, cada tratamiento con 5 muestras experimentales. Los tratamientos fueron dosis de concentración de 1000 ml, 800 ml y 500 ml por cilindro, donde se aplicó después de la evaluación fitosanitaria para saber el número de individuos por hoja y luego se realizó una aplicación para 7 días. Además, fueron evaluados durante 4 semanas. Como resultado se obtuvo que los factores tienen influencia significativa ($p<0.05$) y el tratamiento 1 (1000 ml por cilindro) bajo significativamente el índice de la población del ácaro. Se concluyó que a mayores dosis de biopesticida y una frecuencia de aplicaciones cada 7 días por 4 semanas se controla la incidencia de *Tetranychus urticae*.

PALABRAS CLAVES: Agricultura, biopesticida, contaminación, químicos



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2. OBJETIVOS	11
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3. JUSTIFICACIÓN	11
CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.1. REVISIÓN LITERARIA.....	14
2.1.1. ORIGEN.....	14
2.1.2. TAXONOMÍA	14
2.1.3. DESCRIPCIÓN MORFOFISIOLÓGICA	14
2.1.4. BENEFICIOS.....	15
2.1.5. MANEJO INTEGRADO DEL PALTO.....	17
2.1.6. PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PLAGAS (<i>Persea americana</i>)	17
2.2 ANTECEDENTES	18
2.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:	18
2.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	19
2.3. MARCO CONCEPTUAL	20
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	21
3.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	21
3.1.1. HIPÓTESIS	21
3.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	21

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	22
4.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	22
4.2. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	22
4.3. IDENTIFICACIÓN DE POBLACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA	22
4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	23
4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	25
4.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	25
4.6.1. MANEJO TÉCNICO EXPERIMENTAL.....	25
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	29
6.1 CONCLUSIONES	29
6.2 SUGERENCIAS	29
CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	35

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO CEFOP - VIRÚ - LA LIBERTAD-----	22
FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA-----	24
FIGURA 3: ESQUEMA DE MANEJO EXPERIMENTAL-----	26
FIGURA 4: GRAFICA DE INFLUENCIA DEL BIOPESTICIDA -----	28
FIGURA 5: INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN DE BIPESTICIDA -----	35
FIGURA 6: MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DEL EXTRACTO-----	35
FIGURA 7: CAMPO DE EXPERIMENTACIÓN -----	35
FIGURA 8: CARTILLA DE EVALUACIÓN SANITARIA-----	36
FIGURA 9: MARCADO DE PLANTAS POR DOSIS -----	37
FIGURA 10: TAMAÑO DE PLANTAS PARA APLICACIÓN-----	37
FIGURA 11: SEÑALIZACIÓN EN CAMPO ABIERTO DE CADA TRATAMIENTO-----	37

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: ANÁLISIS DE 100 G DE PULPA DE PALTA HASS-----	16
TABLA 2: TRATAMIENTO DE DISEÑO EXPERIMENTAL -----	23
TABLA 3: RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LOS TRATAMIENTOS REALIZADOS-----	27
TABLA 4: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)-----	27



INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, los agricultores han tenido que luchar con distintos problemas para la producción de sus cultivos, como la falta de agua, cambios climáticos, malezas, insectos, etc. Dentro de estos, el problema principal es la presencia de plagas. Frente a esto, los agricultores vienen haciendo uso de insecticidas químicos para su control, pero muchas veces se abusa de su utilidad con tal de combatirlas y no echar a perder la producción. Los productos químicos presentan un efecto a corto plazo, pero el uso consecutivo trae consecuencias, como la contaminación del medio ambiente. Esta se produce por las cantidades peligrosas de químicos utilizados en los campos agrícolas (Silveira et al., 2018). Por otro lado, las plagas también generan resistencias a través de las generaciones debido al uso frecuente de pesticidas sintéticos (Puerto et al., 2014). Otro problema que se puede observar, son los altos precios que son comercializados los productos químicos.

Según Valverde (2020), en su trabajo de investigación de aplicación de *Bacillus sp* en el control del ácaro *Tetranychus urticae* en el cultivo de palto (*Persea americana*) en condiciones de edafoclimáticas concluye que el *Bacillus sp* redujo considerablemente la población de *Tetranychus urticae* en hojas, además menciona que la dosis de mayor eficiencia fue de 40 gr/20L de agua esta tuvo como control de un 91,51% hasta un 97,66% en un plazo de 7 días después de la aplicación.

Según Irua (2022), en su trabajo de investigación de aplicación de un extracto de ají mediante la técnica de endoterapia para el control de *Tetranychus urticae* en el babaco (*Vasconcellea heilbornii*), concluye los tratamientos presentaron una mortalidad sobre el 96,8% estas son concentraciones de 5%, 10% y 15% con respecto al testigo que fue de 11,7%.

Esta investigación se justifica en la utilización de un biopesticida amigable con el medio ambiente, además de la elección de un cultivo de alta demanda de exportación y por su buena adaptabilidad a la zona. A partir de lo expuesto se tiene como objetivo evaluar el efecto de las diferentes dosis de biopesticida en el control de *Tetranychus urticae* en el palto.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la aparición de los múltiples plaguicidas se abrió una nueva era en el control de plagas; la fácil adquisición de estos productos, y la falta de conocimiento hicieron que estos tengan una mayor demanda. Aun así, los plaguicidas no lograron resolver los problemas para los que habían sido creados; hoy en día el 30% o 35% de los cultivos son afectados por plagas a pesar del uso de plaguicidas (Reyes, 2012).

Los efectos de los plaguicidas en la salud son nocivos; no se encuentra información exacta de daños para no mostrar a la sociedad las afectaciones de estos individuos. En México se realizó una encuesta a personas mayores de 20 años, que habitan en el lugar, quedando demostrado que el 80% de la población trabaja en campos agrícolas, mostrándolo como posibles enfermos de cáncer por no utilizar implementos de protección personal (Real et al, 2019).

En los últimos 40 años el *Tetranychus urticae* se ha incrementado de forma progresiva; estas pasaron de ser una plaga secundaria a, una plaga primaria. En los cultivos, estas plagas, tienen las características por agruparse en colonia, las cuales están cubiertas por una seda (Farragut, 1989).

Estos afectan a las hojas, alimentándose esencialmente de las células superficiales, tales como la epidermis y el parénquima; estos dejan como consecuencia un tono progresivamente marrón bronceado, posteriormente hacen que las hojas del cultivo se caigan a temprana edad (Real et al., 2019).

En la empresa Arato Perú S.A. se realizó una evaluación de en 6.9/Ha, se evaluaron 25 árboles/Ha los cuales fueron semanalmente evaluados durante un periodo de un año, la mayor incrementación de colonias sobre los ácaros; se presentaron durante los meses de octubre-noviembre con un 58.5% en el 2015 y enero del 2016 con 61.33%; el menor incremento de colonias fue en otoño en el mes de junio con tan solo el 5.11% de las hojas infectadas con estos ácaros (Chávez, 2020).



Por todo lo anteriormente expuesto, la presente investigación tiene como objetivo elaborar un biopesticida orgánico para el control de *Tetranychus urticae* en el cultivo de *Persea americana*, además evaluar las proporciones adecuadas en Cefop – Virú.

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de las diferentes dosis de biopesticida en el control de *Tetranychus urticae* en el cultivo de palto?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluuar el efecto de las dosis de un biopesticida orgánico en el control de *Tetranychus urticae* en el cultivo de *Persea americana* en Cefop - Virú 2022.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la dosis de biopesticida más eficiente para el control de *Tetranychus urticae*.
- Determinar la frecuencia más eficiente para el control de *Tetranychus urticae*.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación permite a los productores de palto utilizar productos orgánicos para combatir la *Tetranychus urticae*, estos productos son amigables con el planeta, de bajo costo y no causa daño a la salud de los consumidores. La aplicación de productos orgánicos se presenta como una nueva alternativa frente al alza de precios en productos de fertilizantes sintéticos. Los fertilizantes en la actualidad son usados para mantener adhesivos naturales que se emplean en estratos pictóricos, ya que estos son deteriorados por microorganismos y bacterias debido a su composición. Hasta el momento, los biopesticida forman en gran parte una de las soluciones fundamentales de mayor estabilidad física y química (Reyes, 2012).

Estos biopesticida, ahora son usados de manera amplia como desinfectantes o pesticidas industriales, en este estudio se consideran diferentes bacterias naturales analizando el poder de insecticida o fungistático de cada de los materiales consolidan pictóricos. Su objetivo principal es la obtención de mezclas para conversión, restauración de bienes culturales (Nava et al., 2012).

El desconocimiento, por parte de los agricultores, de la fácil adquisición de productos sintéticos para el control de *Tetranychus urticae* conlleva múltiples pérdidas en los cultivos. Los productos sintéticos, también, dejan residuos de los plaguicidas en el cultivo, provocando contaminación en el entorno y los seres vivos (Rodríguez et al., 2014).

Se han empleado soluciones para la conservación en la adición de un biopesticida para la mayor estabilidad en la mezcla, mejorando su estabilidad física y química, los biopesticida son desinfectantes o pesticidas con demanda industrial. Se evalúan diferentes bactericidas naturales teniéndolas como alternativas, analizando el poder de cada una de ellas para el control plaguicida y funguicida. A lo largo del tiempo se han desarrollado varios tipos de análisis comparativos entre cinco biopesticida (extractos de hierbas, propóleos, esencia de citronela, esencia de ajo y esencia de naftalina) (Flores et al., 2017).

El uso de diferentes plantas y frutos que hacen que las plagas no se sigan reproduciendo (colonias) han sido conociendo en nuestra cultura tradicional hasta ser empleadas en los sectores agrícolas, estos que controlan son los hongos, ácaros, insectos, este proyecto tiene como fin el desarrollo de un biopesticida en dosis para el control de plagas, de bajo costo (Vergara et al., 2000).

El uso de biopesticida de síntesis química, rompe el equilibrio de los ecosistemas contaminando los productos alimenticios con sus residuos. Las hortalizas son atacadas por plagas y enfermedades; la cual; reducen la producción, en algunos casos invalidan las cosechas. En la actualidad la demanda de consumir alimentos concebidos de manera limpia y libre de productos químicos causantes de muchos problemas a la salud de los consumidores. Existen vegetales que son usados como plantas biopesticida; de ellas se adquiere muchos productos que no

contaminan el ecosistema; abaratando los costos de producción y evitan perjuicios económicos, sociales y ambientales a la comunidad (Rodríguez, 2010).

Los productos biopesticida tienen mucha diversidad de usos en diversos sectores, siendo el área agrícola de mayor interés; este es un pilar importante de nuestra supervivencia, ya que nos brinda alimentos de diferentes maneras; gracias a los métodos de investigación en los cuales se recopilan datos que permiten dar a conocer daños en el entorno y la salud (Mendoza, 2019).

Con base en lo expuesto, es claro que el biopesticida es bueno para el control de plagas tales como para el *Tetranychus urticae*, la cual afecta notablemente a la *Persea americana* como en muchos otros cultivos, este biopesticida permitirá que los agricultores o empresas tengan una opción de como control de una plaga cuidando el medio ambiente.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. REVISIÓN LITERARIA

2.1.1. ORIGEN

La palta es nativa de América. La planta arbórea se originó en México, Centro América hasta Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. La decadencia registrada de cochambre fósil de palta encontrados en la vega de Tehuacán, en el brazo de Puebla es de 8000 años (Téliz, 2000).

2.1.2. TAXONOMÍA

Es un cultivo *Laurecea*, comúnmente llamado “palto” de división: *Magnoliophyta*, clase: *Magnoliopsida*, órdenes: *Laurales*, familia *Lauraceae*, Género: *Persea* y a la especie: *Persea americana* (Téliz, 2000).

2.1.3. DESCRIPCIÓN MORFOFISIOLÓGICA

Raíces

Son lampiñas y superficialmente desarrolladas. A lo largo del plano horizontal. De hecho, la mayoría de las cámaras radicales son incluidos en los primeros 50 cm. Así que los aguacates no necesitan tierra profunda, el terreno juega un papel en la determinación de la altitud, raíces, según el tipo de suelo (Calabrese, 1992).

Ramas

Jóvenes pubescentes, ramas maduras lisas, de color verde claro. Las ramas más fuertes cada año pueden alcanzar los 5-7 cm de diámetro (Calabrese, 1992).

Yemas

Estas pueden ser apical o axilar, la última parte es principalmente las más incidentes, estas todavía están clasificadas, o fluyen de una manera al desarrollo de los aguacates, se produce principalmente a través de yemas verticales (Calabrese, 1992).

Hojas

Son alternas, pecioladas y también simples, estas son de forma variable como tal es la elíptica

u ovaladas, las cuales tienen yemas axilares. El ápice depende mucho del tipo de palto, las dimensiones de las hojas 5 a 20 cm de largo y de 1 a 10 cm de ancho, tienen una nervadura en la cara inferior color amarillo pálido (Calabrese, 1992).

Flores e inflorescencia

Estas están juntas en racimos que forman en la parte terminal de las ramas, los ejes de la inflorescencia suelen ser gruesos, cilíndricos, de color verde amarillo, algunas tienen brácteas. La flor bisexual es perfecta, los cuales órganos tanto como femenino y masculino estos maduran al mismo tiempo (Calabrese, 1992).

Fruto

Son frutos cuya forma y tamaño varían según el tipo de cultivo, los frutos suelen ser asimétricos con una piel o cascara, la pulpa es rica en aceite del 25% a 28% (Calabrese, 1992).

Semilla

Estos son de tamaño grande al madurar, se suelen separar de la pulpa al madurar del cual sale un tallo al germinar (Calabrese, 1992).

2.1.4. BENEFICIOS

También ayuda a eliminar el colesterol (lipoproteína que es perjudicial para la salud baja densidad) y reducir el riesgo de aterosclerosis, asimismo se observó un efecto positivo del consumo de aguacate en pacientes con asma y tiene artritis reumatoide incluso el aguacate protege la salud por su efecto que reduce el colesterol al aumentar los niveles de lipoproteínas ricas en grasas, densidad, triglicéridos reducidos y niveles de insulina con el estómago vacío (Téliz, 2000).

Tabla 1: Análisis de 100 g de pulpa de palta Hass

Compuestos	Cantidad
fibra	0,40 g
carbohidratos	5,90 g
proteínas	1,80 g
grasas totales	18,40 g
ácidos grasos	-
saturados	3,00 g
monoinsaturados	8,90g
poliinsaturados	2,00 g
retinol (a)	17,00 g
tiamina	0.10 g
roboflavina	0,10 g
niacina	1,80 g
vitamina C	15,00 g
vitamina E	1,53 g
vitamina B6	0,25 g
folate	10,00%
acido pantoténico	0,87 mg
calcio	24,00 mg
hierro	0,50 mg
magnesio	45,0 mg
sodio	4,00 mg
potasio	604,0
zinc	0,42 mg
kilocalorías	181,0 kg

Nota. Datos tomados del observatorio de genero de Téliz (2000).

2.1.5. MANEJO INTEGRADO DEL PALTO

El clima de este cultivo se desarrolla esencialmente en subtropical

Temperatura

sufre daños a los -1 °C, en el tiempo de floración de 20 a 25 °C durante el día y en la noche hasta 10 °C, esto conlleva a una exitosa producción (Lemus et al., 2010).

Viento

los fuertes vientos afectan los primeros años de su plantación, para esto se colocan cortinas cortaviento, estos son naturales (*Cassuarina sp*), y las artificiales como son de mantas, estas deben de tener mínimo de esto protegerá de 3 a 2 veces según el tamaño (Lemus et al., 2010).

El agua

por año se puede utilizar para una hectárea entre 10.000 m³ hasta 18.000 m³, esto dependerá de la zona, su pH de 5 a 5.5, la conductividad eléctrica mayo a 0.75 mmhos/cm, limita de la producción del cultivo (Lemus et al., 2010).

2.1.6. PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PLAGAS (*Persea americana*)

Según Perez et al., (1993), las principales enfermedades de *Persea americana* son:

- Tristeza de palto (*Phytophthora cinnamomi*): Esto inicia con decaimiento de la rama del árbol, estas se vuelven color café oscuro y negro, seguidamente sus hojas caen de manera acelerada finalmente la muerte.
- Muerte regresiva del palto (*Lasidiplodia theobromae*): Afecta directamente a las ramas, hacen que pierda su producción, defoliación parcial y muerte de ramas.
- Viroide (*Abocado sun blot*): Los frutos son los más afectados, estos tienen una mancha de color amarillenta de forma alargada, las hojas también sufren cambios tales como su ligera deformación.



- Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*): Las hojas tienen manchas necrosadas estas tienen un color marrón claro, los frutos tienen unas manchas negras, estos se dañan más al madurar el fruto.

Según Bernal & Díaz (2018), las principales plagas en *Persea americana* son:

- Arañita marrón o roja (*Tetranychus urticae*): Estas succionan las células de las hojas dejándolas con un color café rojizo debido a la pérdida de clorofila.
- Minador de hojas (*Phyllocnistis sp*): Al ser polillas muy pequeñas, estas se alimentan de las hojas, también afectan a los nuevos brotes.
- Queresa (*Paracoccus marginatus*): Suelen ser aplanas u circulares de color marrón amarillento, estas atacan las hojas, frutos y ramas haciendo una costra donde estas se encuentren.
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Estos son chupadores los cuales se alimentan y transmiten enfermedades, estos chupan la sabia de la hoja, después dejan sustancias dulces para la aparición de hongos.

2.2 ANTECEDENTES

2.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

Escobar et al. (2013), realizó una investigación: Comparación de la actividad acaricida entre *Ocimum basilicum*, *Coriandrum sativum* y *Thymus vulgaris* contra el ácaro *Tetranychus urticae*, en Quito, Ecuador, el trabajo tuvo como objetivo evaluar 3 aceites orgánicos en diferentes concentraciones 1,20%, 1,20% y 0.80% estos se analizaron de 24 a 48 horas los resultados demostraron su efectividad de Para *Ocimum basilicum* la concentración efectiva fue de 1,6 %, para *Thymus vulgaris* 1,6 % y para *Coriandrum sativum* 3.12 %, los autores concluyeron que el aceite controló después de 24 horas el control de 96.7% y después de 48

horas del 100% de las plagas teniendo así un producto muy similar a un acaricida sintético comercial.

Hincapié et al. (2019), realizó na investigación: *Actividad acaricida y repelencia de Blechnum cordatum (Blechnaceae) contra Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae), en Medellín, Colombia*, en el presente estudio, se reporta la toxicidad y la repelencia de Blechnum cordatum en 1.80% contra *T. urticae*. Con relación a la toxicidad, las fracciones obtenidas con acetato de etilo a 250 ppm y n-hexano a 250 ppm y 100 ppm, la aplicación fueron en hojas jóvenes a 30 mm de dónde se encuentran infectadas con *Tetranychus urticae*, los autores concluyeron que en etapa de larva se controló un 46.11%, en adulto mayor de un 50%.

2.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Tamay et al. (2019), realizó una investigación titulada *Productos biológicos y su efecto en el control de (Tetranichus urticae) en el cultivo de palto*, fue realizada en Chepén, La Libertad, Perú, el trabajo tuvo como objetivo determinar la eficacia de productos biológicos sobre la población de *Tetranichus urticae* con 3 repeticiones y 9 tratamientos los cuales fueron ml/200 ml Pro Phyt Ácaros 200, Greenex Ultra 300, Oleorgan 1000, QL - Agri 35 500, Wonder 300, Maxtrin 200, Canelys 500, Requiem Prime 1000 y testigo, los autores concluyeron que el producto biológico más efectivo de los tratamientos superiores fueron Maxtrin y Pro Phyt Ácaros a dosis de 200 ml / 200 l de agua.

(Valverde, 2020), realizó la investigación: *Bacillus sp y caolín en el control de ácaros (Tetranichus urticae) de palto (Persea americana) en condiciones edafoclimáticas del Centro de investigación Frutícola Oleícola*, en Huánuco, se eligió un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones (40gr/20L de agua) estas muestras estuvieron en 3 árboles por cana unidad experimental se aplicó en 10 hojas maduras, las dosis de los tratamientos fueron de *B.thuringiensis* var. Kurstaki y *B. subtilis* fue de 40gr/20L agua y el caolín de 2,6L/2L de agua. Los autores concluyeron que la efectividad y mortandad de los ácaros, los cuales fueron controlados, destacando a *B. thuringiensis* var. Kurstaki tuvo el mejor resultado al reportar el grado 2 de infestación a los 60 días y grado 1 a los 105 días (ausencia ácaro/hojas), así como

también en el porcentaje de reducción de incidencia 91,51% y hasta un 97,66% de eficacia a los 7 días después de la aplicación del producto.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Según Aguirre (2009).

- **Insecticida botánico:** estos son materiales orgánicos, estos son amigables con el medio ambiente puesto que son biodegradable y controla plagas.
- **Insecticida sintético:** Este es un método de control y prevención de las plagas son un problema para el medio ambiente, la salud de las personas, el uso desmedido de estos provoca la resistencia de los insectos a esta misma aplicación.
- **Producción ecológica:** Es un desarrollo sustentable sin poner en riesgo los recursos del futuro y la salud de los consumidores.
- **Producción inorgánica:** Esto se basa al tipo de cultivo y suelo en el cual se va trabajar los cuales son complejos por los diferentes tipos de estudios (Zúñiga, 2015).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La aplicación del biopesticida en el control de población de *Tetranychus urticae* los cuales afectan al cultivo de palto Hass (*Persea americana*).

3.1.1. HIPÓTESIS

3.1.1.1. HIPOTESIS ALTERNA

La aplicación del biopesticida controlara la población de *Tetranychus urticae* los cuales afectan al cultivo de palto Hass (*Persea americana*).

3.1.1.2. HIPÓTESIS NULA

La aplicación del biopesticida no controlara la población de *Tetranychus urticae* los cuales afectan al cultivo de palto Hass (*Persea americana*).

3.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- Variable dependiente: Control de número de araña por hojas.
- Variable independiente: Dosis de aplicación del biopesticida.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

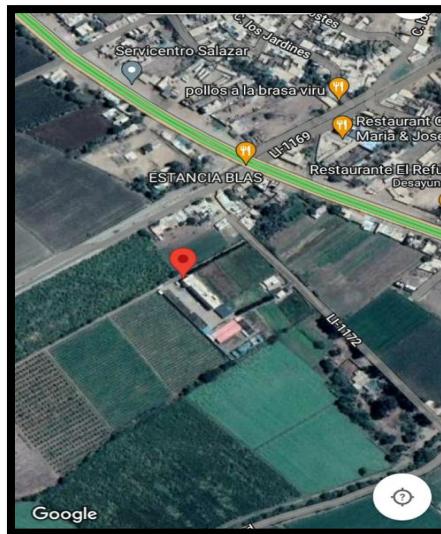
- Tipo: Aplicada
- Nivel de investigación: Experimental

4.2. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente proyecto de investigación se realizará en el Instituto Superior Tecnológico Cefop- Virú- La Libertad, Portada de Huancaco, A.V panamericana norte n°5231.

- El espacio es de 1 Ha
- Su temperatura promedio es de 18°C

Figura 1: Ubicación de la Institución Superior Tecnológico Cefop - Virú - La Libertad.



4.3. IDENTIFICACIÓN DE POBLACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La población es de 1 Ha donde se realizó una muestra aleatoria y se identificó una muestra de 20 plantas de palto Hass, sobre la cual se efectuó la investigación considerando que nuestro nivel de confianza es de 95%. Además, se utilizó un muestreo de probabilismo aleatorio simple para la elección de muestras.



$$n = \frac{Z^2 p x q N}{e^2 (N - 1) Z^2 p x q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Población o universo (20)

Z: Nivel de confianza (95%)

p: Probabilidad a favor

q: Probabilidad en contra (1-0.5=0.5).

e: Error maestral (5%)

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño experimental completamente al azar con una muestra de 20 plantas en donde se tomó 5 plantas por cada tratamiento. En la tabla 2 se muestran los tratamientos utilizados y la frecuencia de aplicación.

TABLA 2: Tratamiento de diseño experimental

TRATAMIENTO	NÚMERO DE PLANTAS A EVALUAR	DOSIS	FRECUENCIA DE APLICACIÓN (DÍAS)
T0	5	0	0
T1	5	100 ml/ cilindro	3
T2	5	800 Ml/ cilindro	3
T3	5	500 ml/ cilindro	3

En la figura 2 se muestra la distribución en el área a desarrollar será rotulada como indica a continuación:

Figura 2: Distribución del área

TRATAMIENTO 0	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

Se aplicó los tratamientos de los niveles de dosis utilizados (biopesticida) y la variable respuesta es la efectividad de control de población de *Tetranychus urticae* en el cultivo de palto.

Los resultados de cada tratamiento fueron comparados y finalmente se determinó el tratamiento que controló de la manera más eficiente la población de *Tetranychus urticae* en palto Hass.

4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se utilizó fue la observación y se empleará el instrumento de guía de observación para evaluar la presencia de ácaros, después de haber aplicado el biopesticida orgánico. Además, se utilizó una cartilla de evaluación fitosanitaria (figura 8) para identificar y tomar apuntes acerca de los indicios del ácaro luego de haber aplicado el biopesticida. La evaluación se realizó cada 6 días después de cada aplicación durante el tiempo de experimentación.

4.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó un análisis estadístico en programa de Excel 2016 donde se aplicó un análisis de ANOVA. Este midió la influencia del factor y a la misma vez la influencia de los niveles del factor. Se tomó los datos de la cartilla de evaluación. Los datos se expresaron en gráfico de líneas para su mayor compresión. El análisis se realizó con un nivel de confianza del 95%.

4.6.1. MANEJO TÉCNICO EXPERIMENTAL

- **Muestreo**

Se eligió una población de 1Ha en donde se muestreó a 20 plantas de manera aleatoria en el campo.

- **Evaluación**

Se realizó una evaluación sanitaria al cultivo de palto en donde se observó el ácaro *Tetranychus urticae*, los cuales se alimentan de la savia de las hojas, los cuales causa caída de fruto.

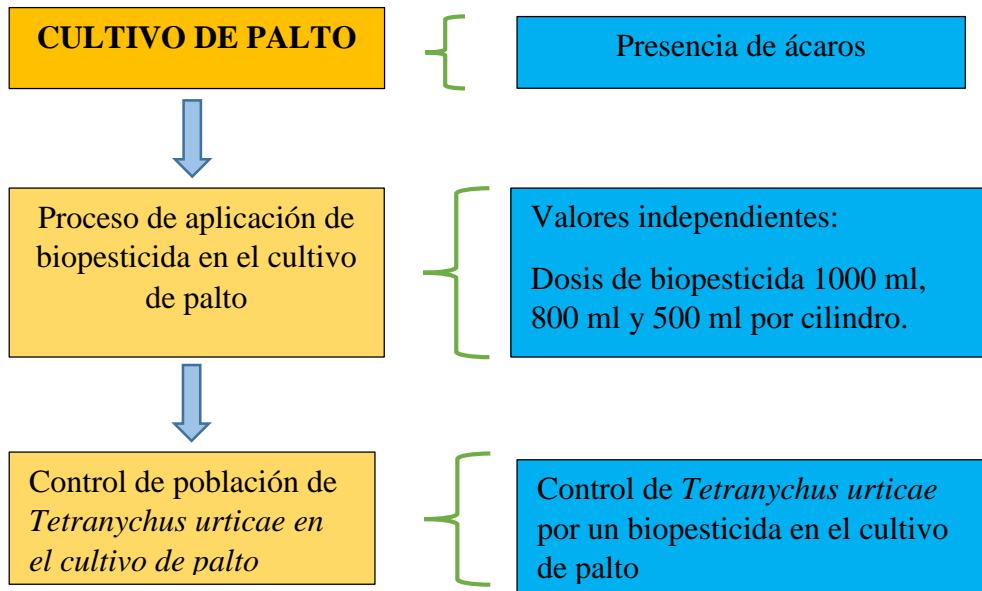
- **Aplicación del biopesticida**

Se preparó las muestras donde se utilizó un 1kg de ajos, 60 gr de rocoto, 30 gr de kion y 150 ml de vinagre blanco todo esto se trituró con 4L de agua dejando reposar en un contenedor se esperó un transcurso de 15 días para su fermentación y posteriormente se separó en distintos tipos de dosis para la aplicación con mochila a presión después de la evaluación fitosanitaria.

- **Riegos**

El método de riego que se utilizó es por goteo, efectuando con una frecuencia de 3 veces por semana. De acuerdo a la humedad del suelo.

FIGURA 3: Esquema de manejo experimental





CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3 se presenta los resultados de incidencia del ácaro de *Tetranychus urticae* para cada tratamiento expresados en número de individuos por hoja

TABLA 3: Resultados experimentales de los tratamientos realizados

Semanas de evaluación	T0	T1 1000 ml/cilindro	T2 800 ml/cilindro	T3 500 ml/cilindro
1	5	5	5	5
2	5	3	4	4
3	5	2	4	3
4	4	1	2	3

Como podemos observar en la Tabla 3 se encontró que el tratamiento T1 (1000 ml/cilindro) controló eficazmente la población de *Tetranychus urticae*, en comparación con los T2 (800 ml/cilindro) y T3 (500 ml/cilindro). Los resultados son bastante aceptables si consideramos que Tamay et al., (2019), menciona que los Productos biológicos controla (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de palto.

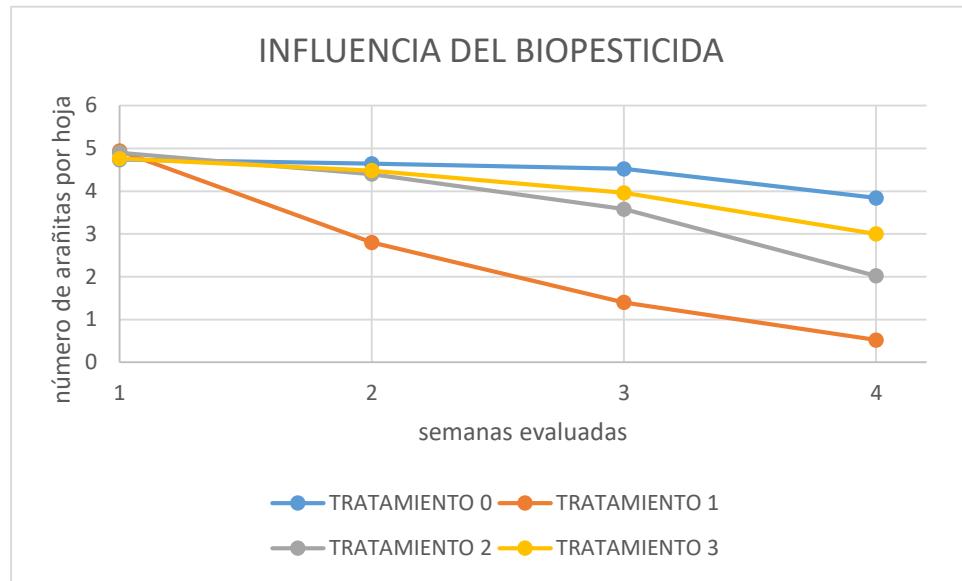
En la tabla 4 se presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los factores evaluados para la influencia de arañitas roja. Se observa que el f tabulado es mayor que el f calculado, esto nos indica que las concentraciones de biopesticida influyen en la disminución de incidencia del ácaro. Además, se observa que es altamente significativo ($p<0,05$) estadísticamente no se acepta la hipótesis nula.

TABLA 4: Análisis de varianza (ANOVA)

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	461.38375	3	153.794583	92.1088481	3.5739E-51	2.61608896
Dentro de los grupos	1329.085	796	1.66970477			
Total	1790.46875	799				

En la figura 4 podemos observar los tratamientos de las 4 semanas evaluadas donde se aprecia la influencia de las variables independientes

FIGURA 4: grafica de influencia del biopesticida



CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

6.1 CONCLUSIONES

Se concluye que

- A mayores concentraciones del biopesticida existe un buen control sobre el ácaro en el cultivo de palto.
- La frecuencia para la aplicación más eficiente es cada 5 días.

6.2 SUGERENCIAS

- Se recomienda utilizar el biopesticida en dosis más alta para ver más efecto en la eliminación de arañitas.
- Se recomienda utilizar un adherente (almidón) en la mezcla junto al biopesticida para que tenga un mayor efecto en bajar el porcentaje de arañita en el palto.
- Se recomendó hacer la aplicación en horas tempranas, por qué ahí es donde el insecto plaga tiene más movimiento al realizar el daño al cultivo.
- Realizar análisis a nivel en laboratorio evaluando los huevecillos de *Tetranychus urticae* después de las aplicaciones.

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre – Moreno A. (2009). *producción y eficiencia de un insecticida botánico a partir de semillas de naranja en el parque metropolitano güangüiltagua* (Trabajo de fin de carrera previo a la obtención del Título de Ingeniera Ambiental, Universidad Internacional Sek Facultad de Ciencias Ambientales) repositorio.uisek.edu.ec: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/409/1/TESIS%20ANDREA%20AGUIRRE.pdf>
- Bernal J., y Díaz C. (2018). *Tecnología para el cultivo del aguacate*, 122-610: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO2019003514>
- Calabrese Francisco. (1992). *El aguacate*, Rustica <https://www.agapea.com/libros/AGUACATE-EL-9788471143907-i.htm>
- Chávez – Acosta R. (2020). Fluctuación poblacional de Oligonychus punicae Hirts (Acari: Tetranychidae), y predadores en Persea americana Mill. “palto”, provincia de Virú, La Libertad, 2016 [TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AGRÓNOMO, UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO] repositorio.upao.edu.pe.: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6091/3/REP_ING.AGRON_R_EMIGIO.CH%c3%81VEZ_FLUCTUACI%c3%93N.POBLACIONAL.OLIGONYC_HUS.PUNICAE.HIRTS.ACARI.TETRANYCHIDAE.PREDADORES.PERSEA.AMERICANA.MILL.PALTO.PROVINCIA.VIR%c3%9a.LA.LIBERTAD.2016.pdf
- DEL PUERTO R., SUÁREZ T., PALACIO E., (2014) *EFFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS SOBRE EL AMBIENTE Y LA SALUD. REVISTA CUBANA DE HIGIENE Y EPIDEMIOLOGÍA.* (VERSIÓN ON-LINE ISSN 1561-3003) http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1561-30032014000300010



Flores L., Solano Y., Sanadria E., Hernández D., (2017) *Efectividad de extractos vegetales de oregáno silvestre (lippa origanoides K.) y Citronela (Cymbopogon citratus D.C.) sobre Rhizopertha dominica (F.) (Coleoptera:B ostrichidae)*
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6596916.pdf>

-Escobar A., Molina C. y Zapata G. (2013) *Comparación de la actividad acaricida entre Ocimum basilicum, Coriandrum sativum y Thymus vulgaris contra el ácaro Tetranychus urticae:* <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5100>

-Farragut F. (1989). Taxonomía y distribución de los ácaros del género *Tetranychus* Dufour 1832 (Acari: Tetranychidae), en España [Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46022Valencia.]
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-15-03-271-281.pdf

-Hincapié C., Alarcon J., Monsalve Z. y Cespedes C. (2019). *Actividad acaricida y repelencia de Blechnum cordatum (Blechnaceae) contra Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)* 2665-4385: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v45n2/2665-4385-rcen-45-02-e7957.pdf>

Irúa Quilca J. (2022) *Aplicación de extracto vegetal del ají mediante endoterapia para el control de Tetranychus urticae en el cultivo de babaco (Vasconcellea x heilbornii)* Cevallos-Ecuador, 2022 [DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA LA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS]
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/36332/1/Tesis-322%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Irúa%20Quilca%20Edwin%20Joselo.pdf>

-Lemus S., Ferreyra R., Sepúlveda P., Maldonado p., Toledo C., Barrera C., y Celedón J. (2010). *El cultivo de palto*, Salesianos: <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/o-16-el-cultivo-del-palto-aguacate-3-ed.pdf>

-Mendoza J. (2019). *Determinación de tipos de biocidas empleados en la agricultura, sus impactos en el ambiente, y su comparación con biocidas de origen natural* [Universidades Tecnológicas de Santander] repositorio: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/3683>

-Nava P., Garcia G., Camacho B., Vásquez M., (2012). *Bioplagicidas: Una opción para el control biológico de plaga.* <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125177003.pdf>

-Nello J. A. Chucchi (2020) *Agricultura sin plaguidas sintéticos* https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_agricultura_sin_plaguicidas_sinteticos.pdf

-Perez F., Martinez C., Cuahutemoc E. y valle p. (1993). *descripción y control químico de las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo del aguacate en uruapan. michoacan.* [tesis profesional que para obtener el título de 'ingeniero agronomo', universidad de guadalajara facultad de agronomía] repositorio: http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/407/Perez_Rodriguez_Fernando.pdf?sequence=1

-Real Estrada, J. y Requenes Machado, (2019) *Síntomas neurológicos y disminución de tasa de filtración glomerular asociado al uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas de tres comunidades del departamento de León, Nicaragua en febrero - junio de 2019* [Tesis (Dr. Médico y Cirujano)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León] <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/7562>

-Reyes Perez N. (2012). *Implementación del control biológico de Tetranychus merganser boudreaux, ácaro plaga del papayo en Veracruz, México* [tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de doctor en ciencias, INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS] http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/1690/Reyes_Perez_N_D_C_Agroecosistemas_Tropicales_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=true

Rodriguez P., Suárez T., Palacio E., (2014) Efecto de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010

Silveira G., Aldana M., Piri S., Valenzuela Q., Jasa G., Rodríguez O., (2018) PLAGUICIDAS AGRICOLAS: UN MARCO DE REFERENCIA PARA EVALUAR RIESGOS A LA SALUD EN COMUNIDADES RURALES EN EL ESTADO DE SONORA, MÉXICO. Revista internacional de contaminación ambiental, Rev. Int. Contam. Ambient vol.34 no.1

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992018000100007&script=sci_arttext

-Tamay R. y De la cruz D. (2019). *Productos biológicos y su efecto en el control de Oligonychus punicae (Acari: Tetranychidae) en el cultivo de palto* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Facultad de Agronomía Escuela Profesional de Agronomía] repositorio.unprg.edu.pe:
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4963/BC-3774%20TAMAY%20RAMIREZ-DE%20LA%20CRUZ%20DE%20LA%20CRUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

-Téliz Ortiz, D. (2000) *El Aguacate y su manejo integrado* :
<https://www.worldcat.org/title/aguacate-y-su-manejo-integrado/oclc/228374593/editions?referer=di&editionsView=true>

-Valverde A. (2020). *Bacillus sp y caolin en el control de ácaros (oligonychus sp) de palto (persea americana mill) en condiciones edafoclimáticas del centro de investigación frutícola olerícola - unheval, 2018* [tesis para optar el grado de doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible, Universidad Nacional Hermilio Valdizan escuela de

posgrado]

repositorio.unheval.edu.pe:

<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5979/TDr.MADS00032V27.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

-Vergara Ruiz,R. , Francisco Yepes R. y Saldarriaga A. Miguel. (2000). *Fortalecimiento y Capacitación Técnico Empresarial para cuatro Microempresas Agroindustriales del Municipio de Granada* <http://137.117.40.77/bitstream/11348/4795/1/066.pdf>

-Zúñiga - Macías A. (2015). Análisis prospectivo de una línea productiva con fertilizantes granulados para la empresa Solvesa Ecuador [Tesis Presentada para optar el grado de Magíster en Administración de Empresas, Maestría en Administración de Empresas, Universidad Politécnica Salesiana]

dspace.ups.edu.ec:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9194/1/UPS-GT000884.pdf>

ANEXOS

Figura 5: Insumos para la preparación de biopesticida



Figura 6: Materiales para la elaboración del extracto



Figura 7: Campo de experimentación

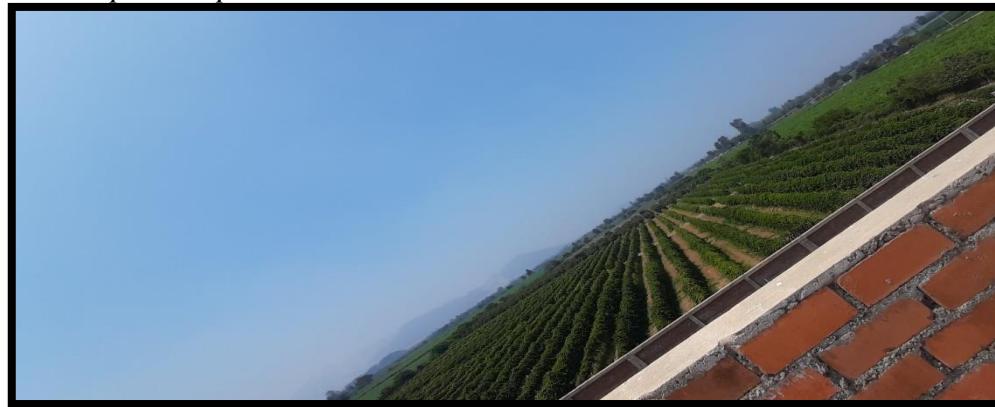


Figura 8: Cartilla de evaluación fitosanitaria

TRATAMIENTOS	Nº DE PLANTAS	Nº HOJAS	Nº ARAÑAS POR HOJA			
			Evaluación 0	Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3
TRATAMIENTO 0	PLANTA 1	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
	PLANTA 2	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
	PLANTA 3	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
	PLANTA 4	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
	PLANTA 5	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				

Figura 9: marcado de plantas por dosis



figura 10: tamaño de plantas para aplicación



Figura 11: señalización en campo abierto de cada tratamiento

