

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



“DENSIDAD POBLACIONAL DEL ÀCARO ROJO (*Oligonychus yothersi*) EN DOS VARIEDADES DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.), Var. HASS y Var. FUERTE, EN EL CIFO UNHEVAL - HUÀNUCO”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA:

LIZBETH DEYSI PONCE ISIDRO

ASESOR:

Dr. JAVIER ROMERO CHÁVEZ

HUÁNUCO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios por darme salud, sabiduría para el estudio y bendición para alcanzar mis metas y logros planteados como persona y como profesional.

A mis padres Félix Ponce Tolentino y Edita Irma Isidro Solorzano por enseñarme a superarme con su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos Janeth H. Ponce Isidro, Jakelin M. Ponce Isidro y Roberth A. Ponce Isidro por su apoyo en toda mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**; por haberme acogido durante mi desarrollo profesional y al Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) - UNHEVAL, por las facilidades que me brindo para desarrollar la investigación.

A mi asesor Dr. Romero Chávez, Javier por su valiosa colaboración y dedicación para realizar este trabajo de tesis.

A la Dra. Valverde Rodríguez, Agustina por la orientación brindada para realizar las evaluaciones en campo.

A los miembros del Jurado Dra. Valverde Rodríguez, Agustina, M.Sc. Jara Claudio, Fleli Ricardo y el Ing. Santolalla Ruiz, Harry por sus aportes que han permitido mejorar la redacción de la presente investigación.

A demás familiares, amigos e ingenieros que de una u otra manera han formado parte de todo mi desarrollo profesional

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. Fundamentación del problema de Investigación.....	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problemas específicos	13
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivo general	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Justificación	14
1.5. Limitaciones.....	16
1.5.1. Interna	16
1.5.2. Externa.....	16
1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas	16
1.6.1. Hipótesis general.....	16
1.6.2. Hipótesis específicas.....	16
1.7. Variables y operacionalización de variables	17
II. MARCO TEORICO.....	18
2.1. Antecedentes	18
2.1.1. Antecedentes en el Perú	21
2.2. Bases teóricas de palto.....	23
2.2.1. Origen y distribución del palto	23
2.2.2. Diversidad genética.....	24
2.2.3. Principales variedades de palto.....	26

2.2.4.	F. Otras variedades de palto	26
2.2.5.	Clasificación taxonómica del palto	27
2.2.6.	Descripción morfológica	28
2.2.7.	Fenología en Perú.....	30
2.2.8.	Condiciones agroecológicas.....	30
2.3.	Fundamentación teórica del ácaro rojo (<i>Oligonychus yothersi</i>) ..	34
2.3.1.	Origen del ácaro rojo	34
2.3.2.	Clasificación taxonómica	35
2.3.3.	Biología de <i>Oligonychus yothersi</i>	35
2.3.4.	Características morfológicas de <i>Oligonychus yothersi</i> ...	36
2.3.5.	Ciclo de vida.....	39
2.3.6.	Fecundidad y longevidad de <i>Oligonychus yothersi</i>	40
2.3.7.	Parámetros poblacionales de la tabla de vida de <i>Oligonychus yothersi</i>	40
2.3.8.	Factores que favorecen la proliferación de <i>Oligonychus yothersi</i>	41
2.3.9.	Hospederos	41
2.3.10.	Actividad.....	43
2.3.11.	Daños y pérdidas	43
2.3.12.	Condiciones favorables a la plaga.....	45
2.3.13.	Estrategias de control.....	46
2.4.	Bases filosóficas	49
2.5.	Bases epistemológicas:	49
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	52
3.1.	Lugar de ejecución.....	52
3.2.	Población, muestra y unidad de análisis	52
3.3.	Tipo y nivel de investigación	54
3.4.	Diseño de la investigación	54
3.4.1.	Esquema del análisis estadístico	54
3.4.2.	Parcelas en estudio	55
3.4.3.	Datos a registrar	56
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	57
3.6.	Validación y confiabilidad del instrumento	59

3.7. Conducción de la investigación.....	59
3.8. Parámetros de evaluación	61
3.9. Análisis de datos.....	61
3.10. Consideraciones éticas.....	62
IV. RESULTADOS	63
4.1. Densidad poblacional del <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto var. Hass.	63
4.2. Densidad poblacional del <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto var. Fuerte.....	66
4.3. Variedad de paltos con mayor densidad poblacional de ácaro rojo en estado adulto (<i>Oligonychus yothersi</i>)	69
V. DISCUSIÓN	77
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES.....	79
LITERATURA CITADA	80
ANEXOS.....	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	VARIABLES e indicadores.....	17
Tabla 2.	Duración de los estados de desarrollo de <i>Oligonychus yothersi</i> sobre aguacate.	39
Tabla 3.	Diseño de muestreo según disponibilidad de la cantidad de conglomerados por cada variedad.	53
Tabla 4.	Densidad poblacional de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.....	63
Tabla 5.	Densidad poblacional de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.....	66
Tabla 6.	Densidad poblacional de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Fuerte y Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.....	69
Tabla 7.	Densidad poblacional de <i>Oligonychus yothersi</i> en estado Ninfa en el cultivo de palto Var. Fuerte y Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.....	71
Tabla 8.	Densidad poblacional de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Fuerte y Hass en el CIFO-UNHEVAL, Huánuco-Perú. Temporada 2021.....	74

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Cartilla de evaluación del ácaro rojo (<i>Oligonychus yothersi</i>).	60
Cuadro 2.	Grado de infestación de ácaro rojo.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fluctuación de la población de arañas fitófagas y depredadores en palto.	20
Figura 2. Ilustración del ciclo de vida de <i>Oligonychus yothersi</i>	38
Figura 3. Porcentaje de sobrevivencia (Lx) de <i>Oligonychus yothersi</i>	40
Figura 4. Croquis de distribución de las variedades de palto, mango y chirimoya del CIFO - UNHEVAL.	55
Figura 5. Croquis de unidad experimental	56
Figura 6. Muestreo por tercios en árboles de palto.	61
Figura 7. Densidad poblacional de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto var. Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú.	64
Figura 8. Datos Meteorológicos de T° (Temperatura), %HR (Humedad Relativa), PP (Precipitación). Fuente. Estación.	65
Figura 9. Densidad poblacional de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.	67
Figura 10. Datos Meteorológicos de T° (Temperatura), %HR (Humedad Relativa), PP (Precipitación). Fuente. Estación.	68
Figura 11. Comparación de adultos de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Hass y Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.	70
Figura 12. Comparación de Ninfa de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Hass y Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.	73
Figura 13. Comparación de huevos de <i>Oligonychus yothersi</i> en el cultivo de palto Var. Hass y Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.	75

RESUMEN

DENSIDAD POBLACIONAL DEL ÁCARO ROJO (*Oligonychus yothersi*) EN DOS VARIEDADES DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.), var. Hass y var. Fuerte, EN EL CIFO UNHEVAL – Huánuco

Esta investigación se llevó a cabo en el distrito de Pillco Marca, provincia de Huánuco, Región Huánuco – Perú. Tuvo como objetivo general “Determinar la densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en dos variedades de palto (*Persea americana* Mill.), var. Hass y var. Fuerte bajo condiciones del CIFO”. El tipo de investigación fue descriptivo y los parámetros evaluados fueron: Presencia de *Oligonychus yothersi* en las hojas en los estados de adulto, ninfa y huevo. El procedimiento que se llevó a cabo fue al azar para la evaluación cuantitativa de la densidad poblacional del ácaro rojo. En cada punto del muestreo, se realizó las observaciones específicas de los ácaros, utilizando una lupa en el campo, en el laboratorio un microscopio de contraste de fase y un estereoscopio. Considerando las frecuencias de evaluación de ácaros; es decir, se tuvo un total de 17 unidades de evaluación. La identificación de la especie de ácaros predominante en la parcela estudiada se realizó anteriormente a cargo de los especialistas de SENASA. En base a los resultados obtenidos se concluye que los mayores niveles de grado de infestación de la población de *Oligonychus yothersi* en palto se observó en la variedad Hass, manteniéndose en el grado 5 en estado adulto. El factor ambiental más importante es la temperatura porque ejerce un efecto directo sobre la dinámica de población y el ciclo de desarrollo de la plaga.

Palabra clave: Aguacate, densidad, ácaros, rojo.

ABSTRACT

Population density of the red mite (*Oligonychus yothersi*) in two varieties of avocado cultivation (*Persea americana* Mill.), var. Hass and var. strong, in CIFO UNHEVAL – Huánuco

This research was carried out in the Pilco Marca district, Huánuco province, Huánuco Region – Peru. Its general objective was “To determine the population density of the red mite (*Oligonychus yothersi*) in two varieties of avocado (*Persea americana* Mill.), var. Hass and var. Strong under CIFO conditions”. The type of research was descriptive and the parameters evaluated were: Presence of *Oligonychus yothersi* in the leaves in the adult, nymph and egg stages. The procedure that was carried out was random for the quantitative evaluation of the population density of the red mite. At each sampling point, specific observations of the mites were made using a magnifying glass in the field, a phase contrast microscope and a stereoscope in the laboratory. Considering the frequencies of evaluation of mites; that is, there was a total of 17 evaluation units. The identification of the predominant mite species in the studied plot was previously carried out by SENASA specialists. Based on the results obtained, it is concluded that the highest levels of degree of infestation of the population of *Oligonychus yothersi* in avocado was observed in the Hass variety, remaining at degree 5 in the adult state. The most important environmental factor is temperature because it has a direct effect on population dynamics and the development cycle of the pest.

Key word: Avocado, density, mites, red.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de palto (*Persea americana* Mill) es una especie originaria de la zona montañosa situada al occidente de México y Guatemala. La producción mundial del cultivo radica en la producción que se obtuvo el año 2012 de 44 701 828 toneladas. Este valor se distribuye entre los países de México (29,44 %), Indonesia (6,58 %), República Dominicana (6,48 %), EE. UU (5,48 %), Colombia (4,90 %), Perú (4,88%), Kenia (4,17 %), Chile (3,579 %), Brasil (3,577 %), China (2,46 %) y Ruanda (2,24 %) principales productores de palto a nivel mundial (FAOSTAT, 2014).

Persea americana Mill. “palto” o “aguacate”, conocida en Perú, Chile y Argentina se le considera como el segundo frutal subtropical de importancia regional, después del banano. Actualmente este cultivo se encuentra en muy buenas perspectivas de expansión debido al aumento de la demanda local que favorece a su exportación. En el Perú se cultiva en los valles interandinos y selva alta; Junín, Lima, San Martín, Huánuco, Cusco, Ancash y la región la Libertad que lidera en las cosechas, son anuales. (Mathews, C. 2017).

Los ácaros causan cada año pérdidas en la producción de paltos en la agricultura, por ello es necesario ejecutar nuevos métodos de control, más eficaces, y sobre todo que protejan el medio ambiente, que permitan el desarrollo de una agricultura sostenible (Witzgall *et al.*, 2008). El ácaro rojo del palto (*Oligonychus yothersi* Mc Gregor), se encuentran principalmente en las variedades Hass y Fuerte. Su densidad poblacional está determinada por factores bióticos y abióticos. (Sierra *et al.*, 2014).

Entre las primeras provincias productores de Huánuco, el productor tiene como limitante principal el ataque de ácaros rojos que disminuyen su producción de paltos, se realizó esta investigación que estuvo encaminada en determinar la densidad poblacional del acaro rojo en condiciones de Huánuco en las variedades Hass y Fuerte en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias. Para así conocer cuál de las variedades es más susceptible al ataque de dicha plaga. Y que posteriormente, elegir un adecuado control de *Oligonychus yothersi*.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de Investigación

Oligonychus yothersi (McGregor, 1914) es un ácaro de hábito fitófago y polífago conocido actualmente en Colombia como la arañita roja del cafeto y reportado fuera de Colombia en Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos (California y Florida) y México (Orozco *et al.*, 1990).

En Chile, León (2003) realizó estudios biológicos de *O. yothersi* en dos cultivares de aguacate (Hass y Fuerte). En Colombia, Orozco *et al.* (1990) hicieron los primeros estudios biológicos de *O. yothersi* sobre *Coffea arabica*. En aguacate, Londoño (2008) reportó ácaros de la familia Tetranychidae, como ácaros que producen síntomas de manchas de color café, amarillo o rosa pálido en el haz de las hojas. Sin embargo, a la fecha no hay datos sobre el comportamiento biológico de este ácaro sobre aguacate en el país. Durante períodos prolongados de sequía y altas temperaturas se incrementan notoriamente sus poblaciones. Generalmente, los estados de desarrollo larva, ninfa y adulto, de *O. yothersi* se alimentan sobre el haz de las hojas, rompiendo células epidermales, lo cual causa una coloración parda del follaje y en altas poblaciones causan defoliación. Por lo general, las hojas infestadas se caen prematuramente (Bustillo, 2008).

Moraes & Flechtmann (2008) explican que el rompimiento de las células, la remoción de la clorofila y la saliva inyectada por los ácaros lleva al mal funcionamiento de la hoja, como aumento en la tasa de transpiración, que resulta en la marchitez de las hojas.

Es por ello que en el presente trabajo se planteó evaluar esta plaga con el objetivo de determinar la densidad poblacional del “ácaro rojo en dos variedades de palto”, considerando que los resultados nos permitirán conocer la población y así poder manejar un adecuado control.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será la densidad poblacional del ácaro rojo (*O. yothersi*) en dos variedades de palto (*Persea americana* Mill.)?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál será la densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en palto Variedad Hass?
2. ¿Cuál será la densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en palto Variedad Fuerte?
3. ¿Cuál de las dos variedades de palto tendrá mayor densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la densidad poblacional del ácaro rojo (*O. yothersi*) en dos variedades de palto (*Persea americana* Mill.), var. Hass y var, Fuerte bajo condiciones del CIFO.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en palto var. Hass.
2. Determinar la densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en palto var. Fuerte.
3. Determinar la variedad de paltos con mayor densidad poblacional de ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*)

1.4. Justificaciòn

El palto (*Persea americana* Mill) es el principal representante de importancia económica entre las frutas comestibles de la familia Lauraceae, presenta un creciente valor en el mercado internacional no solo por su calidad nutritiva sino también por sus usos medicinales y en la industria cosmética (Pérez *et al.*, 2015). Los ácaros causan cada año pérdidas en la producción de paltos en la agricultura, por ello es necesario nuevos métodos de control, más eficaces, y sobre todo los que no alteran el medio ambiente, es decir que permitan el desarrollo de una agricultura sostenible (Witzgall *et al.*, 2008).

Los ácaros rojos del palto (*Oligonychus yothersi* Mc Gregor), están presentes principalmente en las variedades Hass y Fuerte. Su densidad poblacional está determinada por factores biòticos y abiòticos. Es así como su ciclo de vida presenta fluctuaciones en su duración según sea la época del año en la cual se desarrolle.

Se ha reportado la presencia de artrópodos de importancia económica en palto como ácaros (Sierra *et al.*, 2014). Entre estos ácaros la mayoría de las especies son altamente polífagas en especial el ácaro rojo del género *Oligonychus yothersi*, pueden producir ataques severos, cuando hay una alta incidencia de la plaga facultado por su forma de reproducción partenogenética y la capacidad de mayor dispersión entre los follajes de plantas recién establecidas o nuevas áreas deslizándose o transportadas por vientos; provocan malformación y bajo calibre de la fruta, caída del fruto recién cuajado y abscisión de flores; remueven los contenidos celulares de los tejidos y el sobrante celular al coagularse forman masas necróticas que se manifiestan como puntos negros en el haz o envés de las hojas, reducen la actividad fotosintética de la planta en un 30 %.

Dentro de las plagas que atacan este cultivo, es una de las más importantes y frecuentes, siendo la variedad Hass la más susceptible con consecuencia directa sobre la calidad de la fruta y rendimientos del mencionado cultivo (León, 2003).

En tal sentido, el manejo de este ácaro es muy importante para obtener buenos rendimientos, tomando en cuenta la apertura de mercados internacionales que reconocen la calidad de la palta peruana y que exigen cada vez mayores volúmenes de producción. Pero para aplicar un MIP (Manejo Integrado de Plagas) del “ácaro rojo del palto”, es vital optimizar su evaluación, conociendo su comportamiento y distribución dentro del cultivo durante los diferentes estados fenológicos. Por su parte Quirós de González *et al.*, (2009), señalan que el conocimiento sobre la distribución en la planta de cualquier plaga es fundamental para poder realizar el monitoreo de manera precisa y eficiente.

Si se realiza la densidad poblacional del ácaro rojo en el cultivo de palto en el CIFO se podrá realizar un adecuado control del fitófago. En la cual será necesario buscar nuevas alternativas y estrategias de control de plagas, además se trata de equilibrar los costos y beneficios para los productos, la sociedad y el medio ambiente. En ese contexto es necesario evaluar la “Densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en dos variedades de palto (*Persea americana* Mill.), Var. Hass, Var. fuerte, en el CIFO UNHEVAL-Huánuco”.

Las evaluaciones se basan en la búsqueda de determinar un problema práctico que afecta a la variedad de palto, la cual tiene relación con las siguientes dimensiones.

- **Económico.** - si se realiza una adecuada evaluación de ácaro rojo, entonces la producción del cultivo no afectará y la economía se mantendrá.
- **Social.** - Aquellos productores locales, regionales y nacionales serán los beneficiados al conocer la variedad más susceptible dentro de nuestra región de Huánuco, con los resultados significativos que se obtendrán al finalizar la investigación se pondrá a disposición de los productores de la variedad de paltos más susceptible.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Interna

Difícil acceso los sábados y domingos por el personal de seguridad de Centro de investigación Frutícola Olerícola.

1.5.2. Externa

La pandemia de COVID 19 generó que la atención para hacer los trámites de ingreso al CIFO – UNHEVAL sea lenta.

1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas

1.6.1. Hipótesis general

Si determinamos correctamente la densidad poblacional del ácaro rojo (*O. yothersi*) en dos variedades de palto (*Persea americana* Mill.), entonces tendremos diferencia de superioridad entre las variedades en estudio.

1.6.2. Hipótesis específicas

1. Si determinamos la densidad poblacional del ácaro rojo (*O. yothersi*) en palto var. Hass, entonces tendremos diferencia de superioridad en la población de ninfas y adultos que permitirán su adecuado control.
2. Si determinamos la densidad poblacional del ácaro rojo (*O. yothersi*) en palto var. Fuerte, entonces tendremos diferencia de superioridad población de ninfas y adultos que permitirán su adecuado control.
3. Si determinamos correctamente la variedad de palto con mayor densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*), entonces tendremos diferencia de superioridad de la infestación poblacional para las dos variedades y así poder realizar su adecuado control.

1.7. Variables y operacionalización de variables

Tabla 1. Variables e indicadores

VARIABLES		INDICADORES	INDICADORES
Variable independiente	Árboles de palto.	Identificación de variedades de los cultivos.	Fenotipos del palto
Variable dependiente	El ácaro rojo (<i>O. yothersi</i>)	Densidad población de ácaros rojos (<i>O. yothersi</i>)	Características morfológicas de las especies de ácaros.
Variable interviniente	CIFO UNHEVAL	Clima	Temperatura (C°) Precipitación (mm) Horas luz (luz/día) Humedad

Fuente: Elaboración propia.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

El ácaro rojo del palto *O. yothersi* es una de las plagas más recurrentes en los huertos de palto en Chile, y es la especie presente en paltos en la Región, y su ataque ocurre preferentemente sobre los cultivares conocidos como californianas, (Rojas, 1981; citado por León, O. 2000).

A partir de 1950, esta plaga fue adquiriendo mayor importancia, y la máxima intensidad de ataques y daños se produjo entre 1955 y 1960, en la localidad de La Cruz- Quillota. Esto, debido a varias razones tales como la reinjertación de paltos chilenos a los que ataca muy poco con cultivares californianas; a la extensión del cultivo a otras localidades y la aplicación de insecticidas para controlar el trips, con lo cual se eliminaron enemigos naturales del ácaro rojo, (Rojas, 1981; citado por León, O. 2000).

En estudios realizados por Vargas (1989); citado por León, O. (2000), se estableció la fenología del ácaro rojo del palto *Oligonychus sp.* y sus depredadores, en dos huertos comerciales de La Cruz, identificando además a *Oligonychus yothersi*. Según López (1998), el ácaro rojo del palto posee un rango de hospederos reducido siendo posible encontrarla, además del palto, en chirimoyo (*Annona cherimola Mili.*), membrillero (*C. oblonga.*), peral (*Pyrus communis Listen.*) y manzano (*M. pumila.*) González (1989), considera al palto como hospedero primario. Además, este autor menciona a otros hospederos secundarios del ácaro rojo, sauce negro, y raramente eucaliptos. Además, se le encuentra con frecuencia en *Crataegus sp* (arbusto ornamental).

Desde estos hospederos "secundarios" puede ser distribuido a los huertos de paltos cercanos a través del viento, el cual puede arrastrar estados móviles de la plaga. Las infestaciones de los huertos comerciales tienen una fuerte componente, en colonias que sobreviven en el propio huerto y secundariamente de infestaciones provenientes de huertos vecinos.

Según López (1998); citado por León, O. (2000), en algunas ocasiones se encuentran cercos vivos de *Crataegus* cercanos a huertos de palto. En general, estos cercos que albergan ácaros, son también un efectivo criadero natural de controladores biológicos. Estos cercos pueden contribuir al control de esta plaga ya que la diseminación del ácaro rojo, desde este hospedero es baja mientras que los controladores biológicos que en muchos casos son insectos alados se distribuyen más eficientemente que la plaga.

El ácaro rojo del palto es una especie que sólo provoca daños cuando alcanza poblaciones excesivamente altas (sobre 50 individuos por hoja), o cuando invade follaje nuevo en expansión (brotes de otoño). En general, los ataques se inician en los árboles de las orillas de los cuarteles y en el follaje más próximo al suelo, especialmente si hay caminos de tierra. La presencia de polvo de los caminos sobre el follaje sirve de protección a las colonias de arañitas contra la acción de los controladores biológicos. El polvo es un agente que interfiere con la búsqueda, postura de huevos y alimentación de los depredadores haciendo que disminuya la eficacia de ellos.

El número de generaciones en el período de ataque se estima entre cuatro y cinco, sobreviviendo de una temporada a otra, principalmente como adulto en diferentes malezas. El ácaro rojo del palto *O. yothersi* permanecen durante el invierno en el huerto sobre malezas como: correhuela (*C. arvensis*), malva (*Malva nicaensis*) o papilla (*P. cuneato-ovata*), entre otras. Los ataques de esta especie van en aumento desde el verano al otoño e invierno sobre los cultivares de mayor presencia como Hass y Fuerte. (Rojas, 1981; citado por León, O. 2000)

Usualmente las infestaciones comienzan a principio de verano con un pico poblacional a fines de verano, seguido por una abrupta declinación (MC Murtry et al., 1969; citado por León, O. 2000).

Estudios realizados por Vargas (1989), citado por León (2003), sobre la fenología de *O. yothersi* y sus depredadores en palto, indicó que sus máximas poblacionales ocurren a fines de noviembre y mediados de marzo

(primavera, otoño). El control biológico estuvo representado principalmente por bajísimas poblaciones de fitoseidos y en los meses de abril y mayo se sumó *Stethorus histrio* Chazeau, presentando el acaro depredador *Amblyseius fructicolus* González y Schuster, poblaciones bajas en toda la temporada Figura 1.

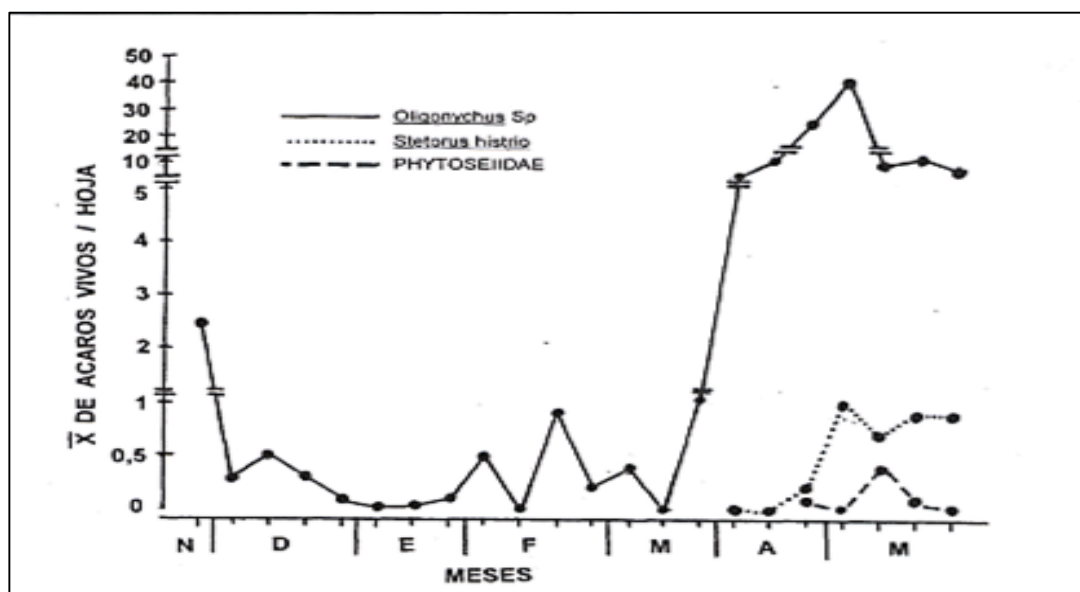


Figura 1. Fluctuación de la población de arañas fitófagas y depredadores en palto.

Fuente: Varga (1989), citado por León (2003).

El ácaro rojo del palto aparece en noviembre en algunos huertos, estableciéndose en verano y alcanzando niveles de daño importantes de marzo a abril. A mediados de primavera comienzan a incrementar su población colonizando follaje. La población suele ser baja en esta época, especialmente si se viene de un invierno normal, es decir con días fríos y con lluvias. En verano, las poblaciones siguen incrementándose pudiendo llegar a niveles que requieren control si los controladores biológicos no logran reducir las poblaciones (López, 1998; citado por León, O. 2000).

La principal fuente de infestación de *O. yothersi* en paltos, serían residuos poblacionales dentro del huerto antes que migraciones desde fuera del huerto (Doreste, 1988). *O. yothersi* no se encuentra generalmente en hojas

nuevas de palto, sino sólo en hojas maduras, según Rojas (1993). En ataques severos, *O. yothersi* es capaz de colonizar hojas de brotes nuevos, siendo en ellas más grave su daño (Caray, 1993; citado por Vera, León, O. 2000).

2.1.1. Antecedentes en el Perú

Persea americana Mill. “palto” o “aguacate”, conocida en Perú, Chile y Argentina se le considera como el segundo frutal subtropical de importancia regional, después del banano. Actualmente este cultivo se encuentra en muy buenas perspectivas de expansión debido al aumento de la demanda local que favorece a su exportación. En el Perú se cultiva en los valles interandinos y selva alta; Junín, Lima, San Martín, Huánuco, Cusco, Ancash y la región la Libertad que lidera en las cosechas, son anuales. En el Perú los departamentos con mayor producción de paltas son La Libertad (42.3%), Lima (18.5%), Ica (11.6%), Junín (7.8%), Arequipa (3.4%), Ancash (2.5%), Lambayeque (2.1%), Piura (1.8%), Ayacucho (1.7%) y otros (1.4%). Según reporta Minagri el volumen exportado en el 2017 fue 466 796 toneladas, del cual, el 43 % tuvo como mercado destino a Estados Unidos (Mathews, C. 2017).

García & Quintanilla (2003) señalan que uno de los aspectos que constituye una barrera para la exportación de la palta peruana es la calidad física exigida por el mercado mundial, destacando requerimientos tales como el tamaño, la forma, el color de la cáscara, etc. Ellos observaron que en el Perú la producción no era exportada en gran cantidad, debido a que las paltas peruanas no cumplían los requerimientos de calidad para la exportación, pues un alto porcentaje de ellas presentaban manchas, formas irregulares, tamaños y colores no adecuados, daños externos en su traslado y manipulación (Este último punto se da básicamente durante el proceso de la exportación; específicamente durante la distribución física internacional) además de comunes enfermedades del fruto que sólo atacan a la cáscara, incluyendo el daño causado por la “Mosca de la fruta”, la cual abunda en los cultivos de la

sierra. Estos dos autores señalan que todo esto permite efectuar el proceso adicional del trozado de la palta para así evitar una pérdida de ingresos por no poder exportar el fruto, debido a que no cumple con los estándares internacionales de calidad.

El cultivo del palto como cualquier otro es atacado por un número considerable de plagas que causan daños a las raíces, tallos, ramas, hojas, flores, frutos y semillas, que de no ser controladas causan daños de consideración en la cantidad y calidad de las cosechas. Desde hace décadas, diversas especies de insectos fitófagos, tienen al palto, como hospedero principal o secundario, algunas de ellas son plagas, o 5 potencialmente plagas; compartiendo estos mismos hábitats y en un mayor número son las especies benéficas o controladores biológicos, alimentándose de dichas plagas (presas) como alimento principal o como presas alternativas. Son varios los trabajos de la investigación que se han realizado sobre estas plagas tanto en la costa como en la sierra peruana y se refieren a la biología, daños y medidas de control para los principales insectos plaga, sin haberse estudios sobre la fluctuación poblacional (Wille, 1952; Franciosi, 1995, citado por Chávez, R. 2020).

En la actualidad las plagas nunca son constantes en sus poblaciones o nuevas generaciones, en el transcurso del tiempo presentan fluctuaciones más o menos marcadas en el que se alternan altas y bajas densidades. Las fluctuaciones a veces están asociadas con las diferentes variedades según se va marcando la estación y los controles con insecticidas, con la acción de los enemigos biológicos y disponibilidad de alimento. Se ha demostrado experimentalmente que, bajo condiciones físicas uniformes del medio ambiente, una población de insectos puede presentar fluctuaciones en su densidad por causa de los enemigos biológicos, esto se debe a que el incremento en número de insectos plaga favorece el crecimiento de ellos, los que por su acción provocan con el tiempo la reducción del insecto plaga. (Cisneros, 1995; citado por Chávez, R. 2020).

Según Narrea *et al.*, (2015) el ácaro *O. yothersi*, se encontró presente en el cultivo de palto de campos de Cañete (Lima, Perú) en los meses de Mayo-Junio del 2013 y Febrero- Marzo del 2014 lo que coincide con el desarrollo de factores climáticos y agronómicos favorables para esta plaga, ya que estos meses coinciden con ser los más calurosos, En promedio se registró en el primer lapso de tiempo una temperatura de 21°C (Min: 15 °C y Max 23 °C) y en el segundo lapso una temperatura de 26°C (Min: 20 °C y Max 28 °C) y además coinciden con los estados fenológicos de Fructificación, Maduración y Cosecha.

La tendencia mostrada en cuanto a la presencia de la plaga, nos hace suponer que en el mes de abril también se encuentra presente tanto huevos como individuos de *O. yothersi*, por lo que su presencia sería continua entre los meses de febrero a junio. Sobre la presencia de esta plaga en etapas fenológicas relacionadas con el fruto, indican su importancia de evaluación y control.

Sobre el efecto de la temperatura, Narrea *et al.*, (2015) señalan que *O. yothersi* incrementan notoriamente sus poblaciones durante períodos prolongados de sequía y altas temperaturas. La ausencia del ácaro durante los meses Julio-Setiembre, muy probablemente se deban también al efecto de los lavados, que se realizan durante estos meses y que indudablemente ejercen un control mecánico al expulsar huevos e individuos fuera de la hoja.

2.2. Bases teóricas de palto

2.2.1. Origen y distribución del palto

El palto (*Persea americana* Mill.) es una especie arbórea polifórmica, que sería originaria de una amplia zona geográfica, que se extiende desde las sierras centrales y orientales de México y Guatemala, hasta la costa Pacífico de Centro América (Knight, 2007). Su distribución natural va desde México hasta Perú, pasando por Centro América, Colombia, Venezuela y Ecuador.

Intagri (2018) el aguacate o palto (*Persea americana* Mill), la producción de aguacate proviene de materiales criollos o nativos y de cultivares selectos que se reproducen asexualmente para mantener sus características. Por evidencias taxonómicas, se considera que los ancestros silvestres de los aguacates que hoy día se cultivan deben de haber tenido su origen en el centro sur de México y Centroamérica. De la planta de aguacate, el fruto es lo más apreciado por el hombre por sus cualidades nutraceuticas extraordinarias.

A partir de pruebas arqueológicas encontradas en Tehuacán (Puebla, México), con una antigüedad de 12,000 años, se ha determinado esta región como su centro de origen. Estudios más recientes en Perú, han encontrado restos de aguacates de 4,000 años de antigüedad.

2.2.2. Diversidad genética

Según Bernal y Díaz (2008); Bernal et al. (2014), la especie *Persea americana* Mill. se divide en tres razas ecológicas, cada una de las cuales tiene un estatus varietal dentro de las especies: *P. americana* var. *drymifolia* (raza mexicana), *P. americana* var. *Guatemalensis* (raza guatemalteca) y *P. americana* var. *Americana* (raza antillana).

a) Razas del palto

Bartoli, et al. (2008); citado por Human, J. (2017). Menciona que estas presentan características específicas, que se propagan y fijan. Durante la época de la conquista, los cronistas españoles destacaron las propiedades alimenticias del aguacate y la gran diversidad existente, éstas permitieron al ilustre horticultor Wilson propone agruparlas por caracteres comunes en tres razas:

b) Raza mexicana

Persea americana var. *Drymifolia*, originaria de las tierras altas de la zona Central de México; se adapta a climas muy fríos, soportando 12

temperaturas de hasta 0°C, teniendo como temperaturas óptimas, de 5 a 17°C. Se adapta a alturas superiores a los 1700 msnm.; sus hojas son más pequeñas que las de las otras razas, son alargadas y con glándulas que contienen aceites esenciales, que al presionarlas desprenden un fuerte olor a anís. Presenta flores pubescentes. Los frutos son pequeños, de un peso entre 80 a 250 gramos. Tarda en madurar en el árbol entre seis a ocho meses. Las variedades que pertenecen a esta raza son: Puebla, Duke, Gottfried, Zutano, Bacon y Topa topa (Bernal y Díaz, 2008; citado por Bernal et al., 2014).

c) Raza guatemalteca

Persea americana var. Guatemalensis, conocida como la raza guatemalteca, se adapta a condiciones subtropicales, con temperaturas óptimas de 4 a 19 °C. Los árboles de esta raza se adaptan a alturas entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m.; presenta, hojas sin olor anís, de mayor tamaño que las de la raza mexicana, son de color verde más oscuro. Los frutos son de forma esférica, ovalada o piriforme; su corteza es gruesa, de consistencia correosa, dura, hasta casi leñosa y quebradiza. La calidad de la fruta y su contenido de grasa del 20%, superan a la raza Antillana. El período transcurrido entre la floración y la cosecha puede durar hasta 15 meses y después de que se han sazonado los frutos, madurez fisiológica, el árbol los retiene hasta por 6 seis meses, ya que los frutos no se caen fácilmente como en otras razas. Las variedades que pertenecen a esta raza son: Hass, Red, 13 Edranol, Itzamna, Linda, Nabal, Pinkerton y Mayapan (Bernal y Díaz, 2008; citado por Bernal et al., 2014).

d) Raza antillana

Persea americana var. Americana, se adapta a temperaturas de 18 a 26°C. Una de las principales características de esta raza es el gran tamaño de sus frutos, que pueden ser de 250 a 2.500 g de peso, de formas ovaladas, redondas o piriformes; son de corteza brillante tersa o correosa, flexible, delgada, no granular y con pulpa muy baja en grasa, 5 a 15% y alta en azúcar, 5%, lo que vulgarmente se conoce como aguacates “aguachentos”. Las hojas

de estas variedades no son aromáticas. Los árboles de esta raza no toleran el frío y mueren cuando la temperatura fluctúa entre los 2,2 y 4°C. El color del fruto puede ser verde, verde amarillento, verde brillante o amarillo rojizo. Las variedades que pertenecen a esta raza son: Lorena, Peterson, Simmonds, Trapp y Pollock (Bernal y Díaz, 2008; citado por Bernal et al., 2014).

2.2.3. Principales variedades de palto

Según el Ministerio de Agricultura (2012) en el mundo, existen aproximadamente 500 variedades, destacando las siguientes:

- **Hass:** Proviene de California y pertenece a la raza guatemalteca. El fruto tiene una forma oval piriforme, tamaño promedio (200 a 300 gramos), excelente calidad, piel gruesa, rugosa, se pela fácilmente y presenta color verde a oscuro violáceo cuando el fruto ya ha madurado. Es la más cultivada a nivel mundial.
- **Fuerte:** Esta variedad de palta es de color verde, se origina de la yema sacada de un árbol de Atlixog (México) y tiene características intermedias entre la raza mexicana y guatemalteca, por lo que se considera un híbrido natural de estas dos razas.

2.2.4. F. Otras variedades de palto

Rimachi (2007), señala las siguientes:

- **Zutano:** Híbrido entre la raza mexicana y la guatemalteca, el árbol es vigoroso y tiende a crecer en forma horizontal, lo cual tiene un impacto relativo en costos de recolección.
- **Pinkerton:** Se trata de un cultivar de reciente difusión en California. A pesar que el árbol es bastante productivo, tiende a mostrar una

alternancia similar a la Hass, su calidad es excelente pero la recolección tiene que hacerse cuando el fruto está bien maduro.

- **Gwen:** Es una nueva variedad lanzada al mercado en California, cuyo árbol posee una tendencia a crecer en altitud, su época de maduración coincide con la variedad Hass y el fruto es similar a ésta, pero unos 40 a 60 gramos más grande.
- **Sharwill:** Esta variedad fue obtenida en Redhland Bay (Australia) y tiene un origen fundamentalmente guatemalteco, aunque también presenta algunas características de la 173 raza mexicana. Posee un árbol vigoroso y productivo, el fruto es periforme, cuya pulpa es abundante y de excelente sabor.

2.2.5. Clasificación taxonómica del palto

Bernal y Díaz (2008) manifiestan que la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino	: Plantae
Subreino	: Tracheobibonta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Dipétala
Orden	: Laurales
Familia	: Lauraceae
Género	: Persea
Especie	: <i>Persea americana</i>
Nombre binomial	: <i>Persea americana</i> Mill.

2.2.6. Descripción morfológica

Raíz

Las raíces son superficiales, la profundidad alcanzada puede ser de 1 – 1,5 m. Tiene muy pocos pelos radicales y la principal absorción de nutrientes y agua se realiza en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios (Bernal y Díaz 2008).

Rodríguez (2003) dice que posee un crecimiento superficial siendo su raíz principal relativamente corta y de pocos pelos absorbentes encontrándose en los primeros 50 centímetros del suelo. La clase de suelos que favorece el desarrollo de las raíces abundantes, extendidas y profundas son los suelos arenosos y sueltos.

Tallo

Es bastante vigoroso, su textura es escamosa de color grisáceo, posee un diámetro que puede alcanzar hasta 80 cm. Su madera puede ser aprovechada. El palto posee un tronco leñoso y recto, que alcanza los 12 metros de altura. La corteza es suberosa, de lisa a agrietada. El tejido leñoso es de color crema claro con vasos anchos. Los árboles de porte pequeño facilitan las prácticas agronómicas (Bernal y Díaz 2008).

Hojas

Baiza (2003) sostiene que estas son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas o elíptica lanceoladas hasta ovaladas, de 8 – 40 cm de largo con base aguda o truncada. En algunas variedades cuando son jóvenes presentan color rojizo, pero al madurar el haz se torna verde oscuro con brillo escaso, el envés de color blanquecino, su forma es elíptica.

Ramificaciones

Bernal y Díaz (2008), los paltos cuentan con ramas gruesas y leñosas además tiene de color verde en las puntas de las ramas. Las ramas son abundantes, delgadas, sensibles a las quemaduras de sol y a las heladas, frágiles al viento o exceso de producción. Por esta razón se recomienda cultivar variedades enanas, compactas y establecer el cultivo en lugares protegidos del viento.

Flores

Bernal y Díaz (2008), las flores del palto son hermafroditas que posee androceo, gineceo, cáliz y corola. El cáliz está compuesto de seis sépalos unidos en la base, posee nueve estambres fértiles y el ovario es sésil con estilo alargado y estigma decapitado de un diámetro aproximado de 1 cm, están dispuestas en panículas que se forman en la parte terminal de las ramas, son perfectas y están agrupadas en racimos subterminales que pueden llegar a contener hasta 450 flores; estas son de 1 cm de ancho y 6 – 7 mm de longitud, color verde amarillento claro.

Inflorescencia

Bernal y Díaz (2008), las inflorescencias del palto son determinadas (en las que el meristemo del eje primario forma una flor terminal), e indeterminadas (en las que se forma una yema en el ápice del eje primario de la panícula que continúa con el crecimiento de un brote). Las flores se agrupan en una inflorescencia denominada panícula, donde algunos o la mayoría de los pedúnculos se ramifican formando un racimo. El desarrollo de la inflorescencia ocurre en ramas de madera de un año de edad y también en brotes del mismo año.

Fruto

Según Baiza (2003), es una drupa, generalmente periforme, ovoide o globosa de color verde amarillento hasta marrón y púrpura dependiendo de las variedades. La piel puede ser rugosa, gruesa y quebradiza, delgada, gruesa y como cuero. La pulpa es de color amarillo claro a verdoso, de consistencia amantequillada rica en aceite.

2.2.7. Fenología en Perú

El palto tiene una comparación entre las curvas de Perú y Chile es similar a lo que ocurre al comparar las curvas sudafricana y chilena. Quizá la mayor diferencia que hay que tomar en cuenta es que el “peak” de crecimiento radical de otoño es algo más temprano en el caso de Perú. Al igual que en el caso de Sudáfrica, la floración es mucho más temprana que en Quillota, siendo esta en el caso peruano más temprana que en el caso sudafricano. Si uno analiza las condiciones de crecimiento para Perú estas permiten que la gran mayoría de los eventos se produzcan en forma mucho más temprana que en Chile y por lo tanto permiten una cosecha también más temprana (Mena, F. 2004; citado por Huaman, J. 2017).

Al igual que en muchos de los países las condiciones de crecimiento permiten una cosecha diferenciada y muchas veces complementaria a nivel de mercado con Chile. Las coincidencias que muchas veces se puedan producir en cosecha con otros países tiene generalmente un efecto por zonas de producción y por la característica de la palta Hass que permite mantenerla en el árbol por un largo periodo de tiempo sin que se caiga o se deteriore a nivel de pulpa o piel (Mena, F. 2004; citado por Huaman, J. 2017).

2.2.8. Condiciones agroecológicas

2.2.8.1 Clima

La palta se adapta a una diversidad de climas tropicales y subtropicales, por ello es necesario conocer los requerimientos

agroecológicos específicos para cada variedad. La interacción de los factores climáticos, determina la factibilidad del cultivo de aguacate (Baiza, 2003).

A continuación, se describen los requerimientos de clima para el cultivo y sus variedades comerciales:

a. Temperatura

El palto es perjudicado con temperaturas bajas menores de 7 °C; temperaturas de 20 °C en el día y 20 °C de noche, son favorables para la fructificación (CEDEPAS, s/f). La temperatura óptima también es importante al momento de la floración (Lemus *et al.*, 2010).

Durante el desarrollo del fruto y maduración pueden afectar también su la calidad, ya sea acelerando o retrasando la madurez hortícola, al igual que la forma. La fruta que crece bajo condiciones más frías tiende a ser más redondeada que la fruta que crece bajo condiciones más cálidas, la que tiende a ser más alargada (Bernal y Díaz, 2008; Bernal *et al.*, 2014).

Por otro lado, Baiza (2003) indica que este factor incide directamente en la duración del período de flor a fruto, el cual se alarga a medida que la temperatura disminuye. En el caso de las zonas frías, dura de 10 a 14 meses, mientras en las zonas cálidas oscila entre 5 y 8 meses.

b. Humedad relativa

La palta se adapta a climas húmedos y semihúmedos, con marcadas diferencias entre las estaciones húmedas y secas. Aunque se adapta bien a condiciones de humedad atmosférica bajas, el orden de adaptación de menor a mayor humedad relativa para las tres razas es: Mexicana, Guatemalteca y Antillana (Bernal y Díaz, 2008; Bernal *et al.*, 2014).

La humedad influye en la calidad del fruto y la sanidad de las partes aéreas del árbol. Humedades relativas altas, favorecen la proliferación de enfermedades fungosas en hojas, ramas y frutos; por el contrario, humedades

relativas por debajo del mínimo requerido (60 - 80%), ocasionan el cierre estomático, la consecuente deshidratación y ausencia de fotosíntesis (Baiza, 2003).

c. Precipitación

El palto tiene una amplia adaptación a la pluviosidad; se cultiva sin riego en zonas con precipitaciones que varían entre 665 mm y más de 2000 mm/año. Los requerimientos difieren para las tres razas así: la raza mexicana requiere precipitaciones por encima de los 1500 mm/anuales; para la raza guatemalteca por debajo de los 1500 mm/año y para la raza Antillana los requerimientos están por debajo de los 1000 mm/año (Bernal y Díaz, 2008; Bernal *et al.*, 2014).

Las precipitaciones naturales en las zonas de producción de palto constituyen un aporte importante, sin embargo, ya que las lluvias se concentran en los meses de invierno, por lo que su aporte al requerimiento del cultivo es de poca importancia, por tanto, para que el cultivo tenga rendimientos competitivos, el agua debe entregarse como manejo de riego (Lemus *et al.*, 2010).

Durante la fase productiva el riego localizado prolonga el período productivo, incrementando los rendimientos del 30 al 50%, mejorando las cualidades organolépticas del fruto y el desarrollo de los árboles (Baiza, 2003).

d. Radiación solar

La exposición completa a la luz solar es altamente benéfica para el cultivo, sin embargo, el tallo y las ramas primarias son susceptibles a las quemaduras de sol. Las ramas demasiado sombreadas del aguacate son improproductivas, de ahí la importancia de realizar prácticas adecuadas de poda y controlar la densidad de las plantas (Bárcenas, 2000; citado por Baiza, 2003).

e. Vientos

Este es un factor muy importante, ya que las ramas del aguacate son muy frágiles y se quiebran fácilmente; por lo tanto, se tienen que establecer cortinas rompe vientos. El viento no debe ser constante, ni alcanzar velocidades por encima de los 20 km/hora, ya que esto provoca la ruptura de ramas, caída de flores y frutos y quemazón de las hojas y brotes del árbol; la deshidratación impide la fecundación y formación de los frutos (Bernal y Díaz, 2008; Bernal *et al.*, 2014).

2.2.8.2 Suelo

Los suelos ideales para el cultivo de palto son aquellos de textura media: franco, franco arenoso, franco arcillo arenoso, con buen drenaje y profundidad de 1.0 metro (Baiza, 2003); 70 centímetros para el desarrollo radicular y al menos 30 centímetros para el drenaje, debido a que el sistema radicular del palto es superficial (80% de las raíces se encuentran en los primeros 30 centímetros del suelo) (Lemus *et al.*, 2010).

En cuanto a sus propiedades químicas, la materia orgánica en niveles adecuados del 2.5 al 5 %, contribuye a la nutrición y sanidad del palto, favorece la estructura del suelo, la porosidad, la capacidad de retención de agua, la aireación y el drenaje. (Baiza, 2003).

En general, se considera como un pH óptimo el rango comprendido entre 5,5 y 6,5, originándose deficiencias fundamentales de hierro y zinc en suelos de reacción alcalina (Bernal y Díaz, 2008; Bernal *et al.*, 2014).

2.2.8.3 Altitud

Las tres razas se adaptan a diferentes rangos altitudinales así: La raza mexicana se adapta a alturas por encima de los 2000 msnm, lo que la ubica en el piso técnico frío, para la raza guatemalteca, el rango altitudinal de adaptación es de 800 hasta 2400 msnm, pudiéndose establecer en los pisos

térmicos frío moderado a medio; para la raza Antillana el rango de adaptación va de 0 hasta 800 msnm, lo que la sitúa en el piso térmico cálido. Los híbridos entre estas razas tienen un mayor rango de adaptación (Bernal y Díaz, 2008; Bernal *et al.*, 2014).

2.2.8.4 Riegos

La disponibilidad de agua es factor determinante que influencia el crecimiento del árbol, producción y calidad del fruto. La época comprendida entre el cuajado del fruto y su madurez fisiológica, es el periodo más crítico, en el que el cultivo debe disponer de agua suficiente, más no encharcamiento, pues se genera el ambiente propicio para el establecimiento y desarrollo de hongos patógenos. Así mismo, durante el establecimiento del cultivo se recomienda establecer los requerimientos por árbol. (Mena, F. 2004; citado por Huaman, J. 2017).

2.3. Fundamentación teórica del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*)

2.3.1. Origen del ácaro rojo

El ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) del palto es probablemente originaria de Asia tropical, primero fue observado en Florida en 1909. Presente en los países de América del Sur, como Brazil, Colombia, Ecuador y Argentina, también en América Central y New Jersey y Maryland en Estados Unidos (Jeppson *et al.*, 1975 citado por León, O. 2003).

El ácaro rojo del palto es una de las plagas más recurrentes en los huertos de palto en Chile, y su ataque ocurre preferentemente sobre los cultivares conocidos como californiana (Rojas, 1981, citado por León, O. 2003).

Según León (2003), a partir de 1950, esta plaga fue adquiriendo mayor importancia, y la máxima intensidad de ataques y daños se produjo entre 1955

y 1960, en la localidad de La Cruz Quillota. Esto, debido a varias razones tales como la reinjertación de paltos chilenos a los que ataca muy poco con cultivares californianas; a la extensión del cultivo a otras localidades y la aplicación de insecticidas para controlar el trips, con lo cual se eliminaron enemigos naturales del ácaro rojo en palto (Rojas, 1981). Prado (1991) reporta la distribución de esta plaga desde la III a la VII regiones.

2.3.2. Clasificación taxonómica

Según León (2003), *O. yothersi* pertenece al orden Acariña y a la familia Tetranychidae. Esta familia está formada por un elevado número de especies fitófagas que se alimentan del contenido celular, principalmente de hojas en las cuales producen punteaduras blanquecinas que causan el secado o defoliación de las plantas.

Clase	: Arácnida
Orden	: Prostigmata
Familia	: Tetranychidae
Género	: <i>Oligonychus</i>
Especie	: <i>Oligonychus yothersi</i>

Nombre común : Ácaro rojo del café o del aguacate.

2.3.3. Biología de *Oligonychus yothersi*

Según Reyes y Mesa (2010) *O. yothersi* es un ácaro fitófago de hábito agregado, polivoltina y que presenta los estados de desarrollo de huevo, larva, ninfa y adulto, participando ambos sexos en el proceso reproductivo. El ciclo de vida de *O. yothersi* tiene una duración de 27 días promedio, en condiciones de laboratorio. Bajo condiciones de laboratorio, las hembras de *O. yothersi*, representaron el 92,3% del total de individuos adultos. La población de la

arañita roja en palto registra máxima ocurrencia entre enero y mayo formando colonias abundantes. Se estima la presencia de 4 a 5 generaciones en el período de ataque con un alto número de hospederos secundarios, dispersando a los huertos de paltos cercanos a través del arrastre de los estadios móviles de la arañita por el viento, sobreviviendo de una temporada a otra principalmente como adulto sobre diferentes hierbas.

Reyes y Mesa (2011) argumentaron que la biología del ácaro se estudió en condiciones controladas ($26^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ y $56\% \pm 3\%$ HR) sobre hojas maduras de aguacate como resultado obtuvieron que el ácaro tiene un alto potencial reproductor y se puede considerar como una plaga en desarrollo en hojas.

Según Vargas (2017), Sobre el aguacate de la variedad Hass, el ácaro llega a su estado adulto después de 14 días en condiciones del Quindío a una temperatura de 26°C y alrededor de 70% de humedad relativa. En condiciones naturales este ácaro es regularmente controlado por efecto de la lluvia y enemigos naturales (el coccinélido *Stethorus tridens* (Gordon), las crisopas y ácaros depredadores). Sin embargo, cuando las poblaciones del ácaro aumentan la recomendación general son las aplicaciones químicas localizadas o generalizadas o con compuestos azufrados.

A simple vista, *Oligonychus yothersi* puede verse como pequeños ácaros de color rojo rosado. Esta especie produce seda o tela para proteger su colonia. Los machos son más pequeños y de forma más triangular, y las hembras son más grandes y redondas (Quintana, 2017).

2.3.4. Características morfológicas de *Oligonychus yothersi*

Las hembras de este ácaro tienen un cuerpo pequeño, algo ovalado y subgloboso de forma redondeada, de aproximadamente 0,5 mm de largo, de color anaranjado en el tercio anterior y rojo negruzco en el resto, con doce pares de setas caudales, todas de color blanco y con patas del mismo color en el tercio anterior del cuerpo y setas blancas (León, 2003).

Las hembras ponen de 40 a 50 huevos en 8 días, los colocó aislados junto a la nervadura central, cubiertos con una telaraña brillante de hilos blancos sedosos entretejidos; estos son casi esféricos, ligeramente aplanados, con una pequeña raya radial, tienen un tallo dorsal largo de color blanco amarillento. Los huevos son rojos y se vuelven naranjas cuando nacen son difíciles de ver a simple vista (Quintana, 2017).

El macho es más pequeño, delgado, de forma alargada y de menor longitud y de color pálido con patas más largas que la hembra y ambos con número y longitud de setas dorsales variable entre especies (León, 2003).

Según Vargas (2017), la tibia de *O. yothersi* tiene 7 setas táctiles; el tarso tiene 4 setas táctiles próximas a setas dobles; el número de setas dobles es reducido. El edeago se dobla abiertamente en un ángulo obtuso, la parte que se dobla es tan larga como la parte distal de la vaina, la parte doble distal del edeago es larga y delgada, la cual inicia su desarrollo con una larva muy diminuta que tiene 6 patas; posteriormente desarrolla un cuarto par de patas, estado que se conoce como ninfal o inmaduro, hasta antes de llegar al estado adulto. Los estados inmaduros son precedidos de estados inmóviles, conocidos como crisálidas.

Ramírez (2017) *O. yothersi* es holometábolo, y consta de 4 estados de desarrollo: huevo, larva, dos estadios ninfales (protoninfa y deutoninfa) y adulto.

- **Huevo:** El huevo recién puesto es de forma esférica, hialino con un filamento en la cara superior. Al avanzar la incubación, se presentan bandas transversales negras. Poco antes de la eclosión el huevo es de color amarillo naranja. La coloración del huevo en esta especie puede variar según el hospedero (N.C. Mesa, observación personal).

León (2003) reportó en Chile para el cultivar Hass y Fuerte que los huevos son de color anaranjado pálido al ser ovipuestos, luego se tornan de un color rojo oscuro a medida que el embrión avanza en su desarrollo, lo cual difiere en lo encontrado en esta investigación.

Al eclosionar los huevos de *O. yothersi* dan origen a una fase muy móvil de tres pares de patas, denominada larva (Quintana, 2017).

- **Larva:** Las larvas recién emergen son de color amarillo con dos puntos rojos sobre el gnatosoma y uno sobre el dorso del podosoma. Se diferencian de otros estados por tener tres pares de patas.

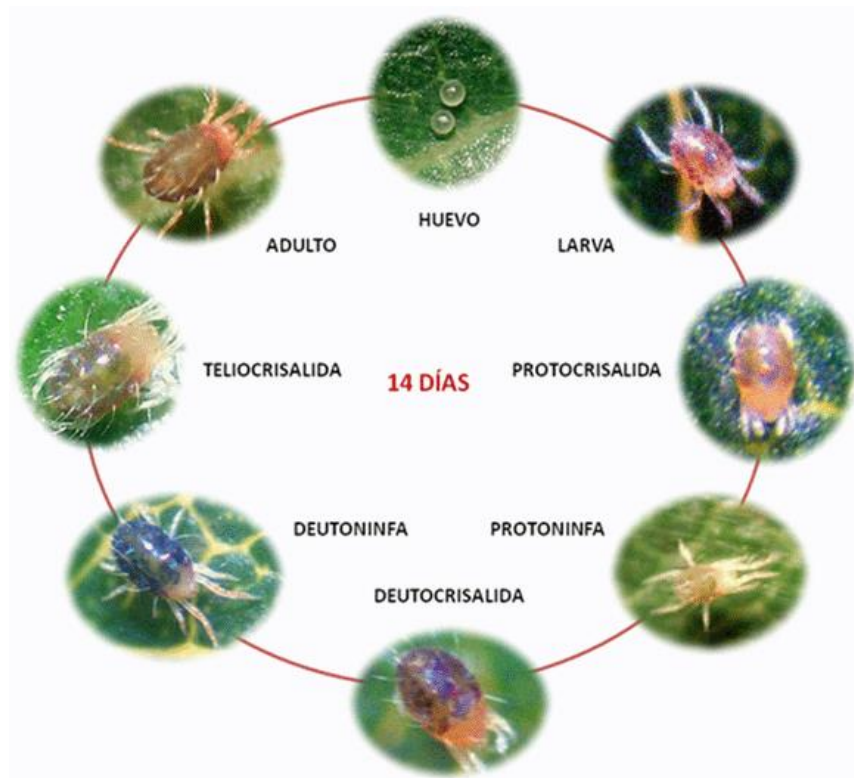


Figura 2. Ilustración del ciclo de vida de *Oligonychus yothersi*.

Fuente: Reyes et al. (2011)

- **Ninfas:** Hay dos estados ninfales (protoninfa y deutoninfa) cada uno con cuatro pares de patas, tienen una forma más oval que las larvas. Son similares al adulto, pero más pequeños. Los estados ninfales y el adulto son móviles y están precedidos por los siguientes estados quiescentes: protocrisalida, deutocrisalida y teliocrisalida (Ramírez, 2017)

Luego pasa por dos etapas de pupa con cuatro pares de patas, protoninfa y deuteroninfa, hasta la edad adulta. Esta pupa es más ovalada que

la larva, la parte anterior del cuerpo es de color rojo y la segunda mitad es de color marrón rojizo o morado. Las etapas de pupa son similares a las de los adultos, pero más pequeñas (Quintana, 2017).

- **Adulto:** Los machos son de color rojo más claro y con forma más alargada, un poco más pequeños que las hembras, que son ovaladas y rojizas. Se observó una vigilancia precopulatoria de parte del macho.

2.3.5. Ciclo de vida

La duración de los diferentes estadios de desarrollo de 14 a 15 días. Las hembras son capaces de producir de 40 a 50 huevos durante su vida (Peña y Johnson, 1999). En Chile, su ciclo completo de vida dura 27 días, con una densidad mayor entre enero y mayo (Vargas y Rodríguez, 2010).

El ciclo de vida de *O. yothersi* es muy corto y es más rápido en lugares cálidos; a 20°C el ciclo de vida de huevo a adulto es de 20 días y los adultos pueden vivir hasta 30 días, pero a 25°C el ciclo de vida es de 13 días y pueden vivir unos 25 días (Quintana, 2017).

Tabla 2. Duración de los estados de desarrollo de *Oligonychus yothersi* sobre aguacate.

Estado de Desarrollo	N	X Horas (Días)	Sobrevivencia (%)	SD ±	Mínimo	Máximo
Huevo	95	119.06 (4.96)	95.00	13.77	90.00	143.00
Larva	64	54.09 (2.25)	64.00	18.48	22.50	120.50
Protocrisalida	62	18.22 (0.76)	62.00	9.53	4.00	65.00
Protoninfa	58	50.62 (2.11)	58.00	13.29	22.00	94.50
Deutocrisalida	57	21.66 (0.90)	57.00	7.78	4.00	48.50
Deutoninfa	54	62.54 (2.61)	54.00	12.85	41.00	79.50
Teliocrisalida	53	30.79 (1.28)	53.00	13.28	7.50	55.50

2.3.6. Fecundidad y longevidad de *Oligonychus yothersi*

León (2003), observó que *O. yothersi* criado sobre los cultivares Hass y Fuerte ovipositan en promedio un total de 31.03 y 10.26 huevos por hembra respectivamente. El valor de oviposición para el cultivar Lorena fue de 14.43 huevos por hembra, indicando que el cultivar Lorena no es un hospedero tan eficiente a la hora de reproducción como lo puede ser el cultivar Hass.

O. yothersi muestra una curva de sobrevivencia Lx de mayor mortalidad en ácaros inmaduros la cual coincide con la obtenida en el presente estudio para aguacate cv. Lorena. De igual manera los dos estudios coinciden en la curva de natalidad específica Mx en donde la mayor producción de hembras se presenta en los primeros días de vida de la hembra y decrecen al aumento de su edad (Orozco *et al.*, 1990; citado por León, 2003).

2.3.7. Parámetros poblacionales de la tabla de vida de *Oligonychus yothersi*

Orozco *et al.*, (1990), citado por León (2003), menciona que la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) de *O. yothersi* muestra un valor alto de 67%.

Orozco *et al.*, (1990), citado por León (2003), dice que en Colombia encontraron una (r_m) de *O. yothersi* para café del 10% en condiciones similares de estudio. Estos parámetros indican que, bajo condiciones de alta temperatura y baja humedad relativa, *O. yothersi* puede alcanzar altas poblaciones y convertirse en una plaga en los campos de aguacate del sur occidente colombiano.

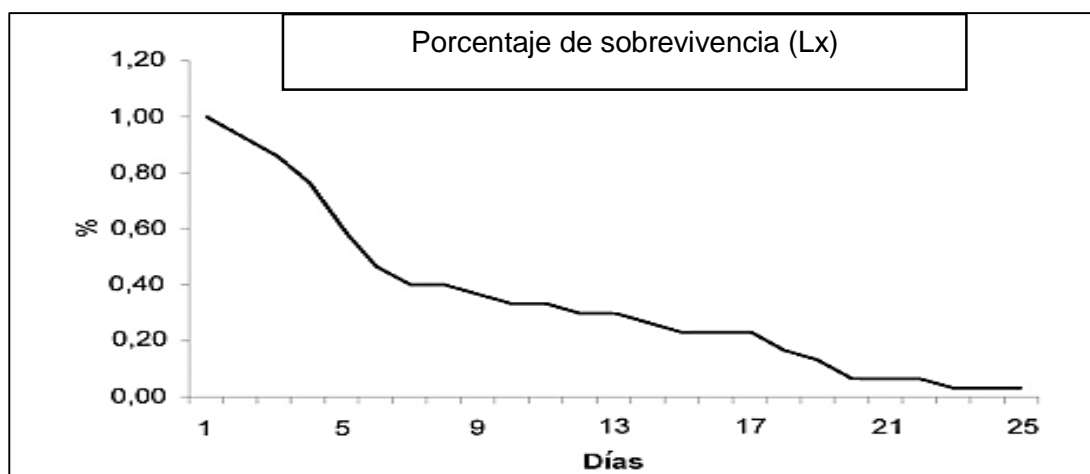


Figura 3. Porcentaje de sobrevivencia (Lx) de *Oligonychus yothersi*.

2.3.8. Factores que favorecen la proliferación de *Oligonychus yothersi*

Según Kerguelen y Hoddle (2000), la proliferación del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) se da en los siguientes factores:

- Alta T° (+ de 22 °C) y baja Humedad Relativa.
- Menos de 1600 msnm
- Plantaciones de 1 - 2 años de edad
- Malezas que sirven de refugio
- Presencia de polvo
- Tipo de hospedero
- Uso excesivo de químicos
- El tránsito de personal
- Ceniza volcánica
- Plantaciones en ladera

2.3.9. Hospederos

Los ácaros rojos pueden desarrollarse de forma óptima en más de 150 especies vegetales y afectan prácticamente a todos los cultivos. En su mayoría ataca hojas, y algunos de ellos frutos (Jeppson *et al.*, 1975; citado por Cappadert, 2013).

El ácaro rojo se ha encontrado en Colombia en cultivos de café y de aguacate. En Chile, se conoce haciendo daños en las variedades de aguacate Hass y Fuerte (León, 2003).

El ácaro rojo tiene enemigos naturales que, bajo condiciones normales, mantienen bajas sus poblaciones. En los cafetales de Colombia se reporta al depredador *Stethorus* sp. (Coleóptera: Coccinellidae) como el controlador

más abundante, lo cual consume todos los estados biológicos del ácaro (huevos, larvas, ninfas y adultos). También se reportan otros depredadores generalistas, como los coccinéidos (*Azya orbigera*, *Cycloneda sanguinea*, *Harmonia axyridis*, *Scymnus sp.*, *Psyllobora confluens* y *Brachiacantha bistripustulata*), ácaros (Phytoseidae), larvas y adultos de *Chrysoperla sp.* (Neuróptera: Chrysopidae), *Holobus sp.* (Staphylinidae) y dípteros de la familia Syrphidae (Gil *et al.* 2013).

Hospederos primarios

- *Anacardium occidentale*
- *Mangifera indica*
- *Bixa orellana*
- *Carica papaya*
- *Manihot esculenta*
- *Ricinus communis*
- *Theobroma cacao*
- *Ficus elástico*
- *Musa paradisiaca*
- *Psidium guajava*
- *Averrhoa carambola*
- *Eriobotrya japónica*
- *Prunus pérsica*
- *Coffea arábica*
- *Litchi chinensis*
- *Persea americana* Mill
- *Camellia sinensis*
- *Vitis vinífera*
- *Malus domestica*

Hospederos secundarios

León (2003), reporto tres hospederos secundarios:

- Manzana (*Malus pumila* Mill.)
- Membrillero (*Cydonia oblonga* Mill.)
- Sauce negro (*Salix chilensis* Molina)
- Raramente eucaliptos (*Eucalyptus sp.*)

2.3.10. Actividad

Su mayor actividad la presenta en verano y en temporadas especialmente calurosas y secas. En zonas de clima mediterráneo, con temperaturas suaves puede estar activa durante todo el año, alcanzando niveles perjudiciales y causando graves daños en las plantas hospederas (Barbosa & Espinoza, 1983; citados por Huaman, 2017).

O. yothersi presenta una alta tendencia agregativa y desarrolla sus colonias en el envés de las hojas, donde producen tela en abundancia que les protegen de los depredadores, acaricias y de las condiciones climáticas adversas. Además, la tela también se utiliza como mecanismos de dispersión. En condiciones de escasez de alimento o cuando la planta está fuertemente plagada, el extremo de la hoja o brote, va acumulando a todos los individuos y después por corrientes de aire, o por gravedad son transportados a otra planta (Barbosa & Espinoza, 1983; citados por Huaman, 2017).

2.3.11. Daños y pérdidas

Los ataques de paltos y chirimoyos se producen en la cara superior de las hojas, de preferencia a lo largo del nervio medio, extendiéndose en menor grado hacia los laterales. En estos sectores de las hojas, se agrupan los huevos, ninfas y adultos de arañitas, quedando protegidos por una delgada tela de hilos blanquecinos (Rojas, 1981; citado por León, O., 2003).

Según Inostroza (2006), la parte más afectaba por *O. yothersi* son las hojas de *Persea americana* Mill. y *Coffea arábica*.

Parte de la planta afectada

Es un ácaro fitófago de hábitos polípagos. *O. yothersi*, se alimenta inicialmente de la superficie superior de las hojas causando una mancha blanca a nivel foliar. Los daños son causados por los adultos y los estados inmaduros. Los daños inician en las hojas grandes, pero rápidamente colonizan las hojas contiguas y avanzan hacia la punta de la rama donde están las hojas más nuevas; producen telarañas muy finas recubriendo la colonia que se ubica a lo largo de las nervaduras (Reyes *et al.*, 2011).

Los ácaros hacen daño al punzar las hojas sobre el haz donde succionan la savia y causan una coloración parda característica en el follaje (Bustillos, 2008).

El rompimiento de las células de la epidermis, así como la remoción de la clorofila y la inyección de saliva por parte de los ácaros, conduce un aumento de la tasa de transpiración, que conlleva a la marchitez de las hojas. (Moraes & Flechtmann, 2008; citados por Kondo *et al.*, 2011). En ataques severos el follaje se cae y puede ocurrir una defoliación (Kondo *et al.*, 2011).

El daño a la hoja se observa regularmente desde octubre hasta febrero, causando una reducción de hasta un 30% en la actividad fotosintética de las hojas. Las hojas indicadas por *O. yothersi* se caen prematuramente (45 - 60 días después de la infestación) en relación con las que no fueron infestadas. *O. yothersi* es una plaga ocasional en algunos huertos o plantíos y poco encontrada en otros.

En investigaciones realizadas en California sobre *O. yothersi* se ha estimado que con un 46% de daño en la superficie foliar de palto, existe un 30% de reducción de la fotosíntesis. Esto no sólo por la disminución de la apertura estomática, sino también por la destrucción de células del mesófilo y reducción del contenido de clorofila en las hojas dañadas (Sances *et al.*, 1982 citado por León, O., 2003).

2.3.12. Condiciones favorables a la plaga

Durante periodos prolongados de sequía y altas temperaturas se incrementan notoriamente sus poblaciones. Generalmente, los estados de desarrollo larva, ninfa y adulto de *O. yothersi* se alimentan sobre el haz de las hojas, rompiendo epidermales, lo cual causa una coloración parda del follaje y en altas poblaciones causan defoliación. Por lo general, las hojas infestadas se caen prematuramente (Bustillos, 2008).

Durante el invierno las poblaciones de los ácaros permanecen en el árbol y sobre malezas. En primavera aumentan su población y comienzan a colonizar el follaje. Normalmente, las infestaciones comienzan a orillas de caminos polvorientos y en el follaje más próximo al suelo (Bustillos, 2008).

Viven comúnmente en colonias debajo de las hojas y a lo largo de las nervaduras de ésta la sequía prolongada y las temperaturas altas favorecen el crecimiento poblacional del ácaro. Las infestaciones suelen comenzar por los sitios donde se acumula polvo sobre las hojas, como los bordes de carreteras (Giraldo *et al.*, 2011).

Las altas poblaciones de *O. yothersi* son necesarias para producir daños serios al cultivo de palto; el clima y enemigos naturales mantienen las poblaciones en niveles bajos. En Florida, la caída natural de las hojas en marzo y abril contribuyen a la reducción poblacional del ácaro, y el buen tiempo de primavera y la lluvia de verano mantienen las poblaciones de *O. yothersi* bajo niveles de daño económico. El incremento estacional, usualmente comienza a inicio del verano con un pico poblacional a fines de verano, seguido por un abrupto descenso; el incremento, sin embargo, es lento algunas veces debido a las lluvias a fines de verano, después la población empieza a declinar a inicio del invierno (Jeppson *et al.*, 1975; citado por León, O., 2003)

2.3.13. Estrategias de control

Giraldo *et al.* (2011), mencionó los siguientes métodos de control.

a. Monitoreo y niveles de acción

Se recomienda monitorear periódicamente durante diciembre, enero y febrero. Las medidas de control pueden comenzar cuando su población llega a 6 o más ácaros por hoja (Peña y Johnson, 1999). Seleccione 10 árboles al azar para el monitoreo. Observe los daños causados por los ácaros y su densidad, usando una lente de mano. Si el mayor daño es seguido cerca de los bordes o caminos y no en el centro del huerto, aplique el control solamente en las tres primeras filas. Se debe aplicar una medida de control en árboles jóvenes que tienen más del 60% del follaje un color bronceado y daño uniforme en todo el plantío.

Cuando se enfrentan ataques fuertes de *O. yothersi*, la aspersion de insecticidas piretroides y organofosforados, así como el uso de fungicidas cúpricos, agudizan el problema, debido a que aumentan la cantidad de huevos ovipositados por las hembras. Además, estos productos ocasionan mortalidad de los enemigos naturales del ácaro.

b. Control biológico

Vargas y Rodríguez (2008), mencionaron que, en Chile, los enemigos naturales del ácaro rojo (*O. yothersi*), incluyen *Stethorus histrio* Chazeau, el escarabajo Staphylinid (*Oligota pigmea* Solier) y el Phytoseiido (*Cydnodromus picanus*).

Las lluvias controlan por sí solas los ataques iniciales de la plaga, provocando un lavado en el haz de las hojas con el que se regula buena parte de su población. El control biológico del ácaro rojo se realiza a través de la acción de ácaros depredadores de la familia *Phytoseiidae* sp., además de

otros enemigos naturales como los Coccinellidae, algunos géneros de la familia *Staphylinidae*, el Neuroptera (*Chrysoperla sp.*). En Brasil se conoce sobre el control de estos ácaros mediante el uso del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.

c. Control químico

Vargas y Rodríguez (2008), mencionaron que, en Florida, existen pocos acaricidas registrados para ser usados en cultivos de aguacate cuando la fruta está presente. Aspersiones de azufre o aceites son recomendadas. En Chile, el aceite mineral es considerado efectivo contra los huevos y estadísticas móviles. Severos brotes de estos ácaros han sido observados después del uso de insecticidas neonicotinoides (Imidacloprid y Thiametoxam) en aspersiones foliares y a través de sistemas de irrigación.

Para el control de ácaros en aguacate se recomienda el uso de abamectina, lambda cialotrina, fenproximate, spirodiclofen, aceite mineral ligero, azadiractina o azufre elemental a las dosis indicadas en la lista de plaguicidas autorizados. Para un control efectivo de la plaga que contribuya a la estabilidad del agro - ecosistema cafetero y permita conservar la fauna benéfica, es necesario que, previo a la aplicación de plaguicidas, se consideren los resultados del muestreo, dirigiendo la aplicación química únicamente a los focos previamente delimitados.

A continuación, se describen algunas opciones químicas que pueden contribuir a regular las poblaciones de *O. yothersi*.

En Colombia se realizaron evaluaciones utilizando detergente en polvo a una concentración de 0.75 grs/Lts de agua, con una mortalidad de ácaros de 98.4% 10 días después de la aplicación.

Esta opción constituye una buena alternativa para su control cuando inicia el incremento de la plaga. Es oportuno indicar que los insecticidas de contacto no ejercen ningún control sobre esta plaga, al contrario, el uso

excesivo de fungicidas cúpricos e insecticidas de amplio espectro como los piretroides incrementan su población.

Productos como el Azufre 80 WP, en dosis de 2.8 Kg/mz, (4.0 Kg/Ha.) pueden utilizarse para el combate de la plaga.

Cuando las poblaciones son bajas, se recomiendan aplicaciones preventivas con Mitac, Mitigan, Oberón o Vulcano, manejados en dosis y condiciones de soluciones según las recomendaciones del formulador.

Como control de choque, se sugiere el uso de Vertimec + Acaristop, esta mezcla, aplicada con un buen coadyuvante, logra un control bastante satisfactorio, sin embargo, el costo es relativamente elevado.

Con estas recomendaciones, el manejo de las poblaciones de *O. yothersi* es factible. Con el objetivo de preservar la fauna benéfica que contribuye a regular las poblaciones de *O. yothersi*, deben evitarse las aplicaciones químicas en toda el área de cultivo, se deben dirigir únicamente a los focos previamente identificados y delimitados en el proceso de muestreo.

d. Control cultural

Vargas y Rodríguez (2008), recomiendan los siguientes: podar (quemar las ramas y hojas dañadas). Si las ramas y hojas se dejan tiradas en el suelo los ácaros se dispersan a otros árboles. Limpiar herramientas y maquinaria que se use en un huerto infestado.

No realizar desombrados fuertes en la entrada del verano para evitar un incremento de la temperatura y reducción de la humedad relativa dentro de los cafetales. Es recomendable realizar desombrados moderados y un control de malezas dirigido a la banda de goteo, dejando una cobertura moderada en el centro de las calles. Proveer de un adecuado programa de fertilización a las plantaciones, basado en análisis de suelos y foliar.

2.4. Bases filosóficas

La filosofía de la densidad poblacional como rama de la filosofía, estudia el paradigma epistemológico del positivismo que explican la población de los ácaros sobre los cultivos de paltos que se tiene, y la aplicación de los conceptos, definiciones, y la normatividad, que servirán para la evaluación de la densidad poblacional de las plagas en los cultivos.

2.5. Bases epistemológicas:

Teoría de la densidad poblacional de plagas. Es el estudio de los cambios que experimentan las comunidades de organismos vivos, así como los factores y mecanismos que los regulan. El estudio de las fluctuaciones en el tamaño y/o densidad de las poblaciones naturales depende de tres pilares fundamentales: un conjunto de principios teóricos generales que sustentan la evolución de las poblaciones, la formulación y explicación de estos principios mediante modelos matemáticos y finalmente la explicación de estos principios y modelos en términos de mecanismos biológicos (Vargas y Rodríguez, 2007).

Se define como la *densidad de población de la plaga* a la que se debe aplicar un tratamiento para evitar el crecimiento de la población hasta el punto de la pérdida económica. Como resultado, los umbrales de tratamiento suelen ser inferiores (a veces iguales) al daño económico para permitir que se activen las medidas de control antes de que se alcance el daño. Por lo general, este es un porcentaje de la pérdida económica. Se puede determinar con base en el conocimiento de la magnitud del daño económico y la dinámica de la población. Puede variar mucho según la temporada, la época del año, la región y el valor de la cosecha (Pérez, 2000).

En la epistemología se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) Conocimientos sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible

- 1) **Conocimiento teórico científico del ambiente.** - Es la descripción y explicación a través de las teorías científicas del ambiente como ciencia natural, de la población y social.
- 2) **Conocimiento por aplicación operativa o práctica.** - Tiene como función llevar a cabo la aplicación de los principios, teorías y normas legales en el sector agrario, mediante tecnologías y procesos de producción limpia, medidas de prevención, control, incluyendo la agro biodiversidad, en el ámbito de su competencia.

b) Respecto al problema de investigación propuesto

Corresponde tener los siguientes tipos de conocimiento:

- 1) El conocimiento científico sobre el tema en estudio, la descripción y explicación sobre Densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en dos variedades del cultivo de palto (*Persea americana* Mill.), Var. Hass y Var. Fuerte, en el CIFO UNHEVAL - Huánuco
- 2) El conocimiento de la densidad poblacional del *O. yothersi* en dos variedades de palta; cabe mencionar, en cuál de las dos variedades hay mayor población del ácaro rojo.

c) Ontología ambiental

La ontología ambiental se encarga de fijar el ser, la naturaleza, el objeto de estudio del medio ambiente y desarrollo sostenible, es decir, reflexionar filosóficamente de los problemas ontológicos que tienen continuidad con los problemas científicos.

En cuanto al problema de investigación, se conceptualiza a la densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*), que es de naturaleza fáctica, ya que es objeto real materia de una reflexión filosófica respecto a la población del ácaro rojo en dos variedades de palto.

d) Axiología ambiental

La axiología ambiental aborda el problema de los principios éticos de justicia, autonomía y benevolencia, en vista que la investigación involucra dos variedades de plantas de palto y ácaros rojos que proporcionan información para posteriormente buscar una solución, aplicando los valores y principios éticos ya que vulnerar la integridad de los involucrados sería una violación de los principios de la ética y la moral.

Respecto al problema de investigación, se aplicó los principios éticos, al momento de solicitar permiso, observar y cumplir con las reglas, normas de la institución y asimismo respetar la decisión de aceptar o rechazar por parte de los encargados y responsables del CIFO – UNHEVAL, informando el propósito de la investigación. Las muestras recolectadas serán de igual manera sin criterios de exclusión arbitraria para obtener información para luego efectuar una crítica de los resultados y de ser el caso, proponer soluciones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) – Cayhuayna ubicado en la región Huánuco.

Ubicación política

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Huánuco
Distrito	:	Pilco Marca
Lugar	:	CIFO UNHEVAL

Posición geográfica

Latitud sur	:	09° 57' 03''
Longitud oeste	:	76° 14' 79''
Altitud	:	1947 msnm

Características agroecológicas del Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO)

Según el Mapa Ecológico del Perú, actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar donde se llevó a cabo el experimento corresponde a la Zona de Vida: monte espinoso – Pre montano Tropical (me – PT). La vegetación dominante es de tipo xerofítica y arbustiva.

3.2. Población, muestra y unidad de análisis

Población

La evaluación se realizó en poblaciones finitas, en un total de 180 árboles de dos variedades de paltos (var. Hass y var. Fuerte), del Banco de Germoplasma del centro de investigación Frutícola Olerícola UNHEVAL.

Muestra y unidad de análisis

La evaluación se realizó en 20 árboles de palto (10 plantas de la variedad Hass y 10 plantas de la variedad Fuerte) seleccionadas al azar de todas plantas del CIFO, teniendo en cuenta que cada semana se evaluó diferentes plantas al azar.

La unidad de muestreo consto de 5 hojas por árbol, dividido en 2 hojas del tercio inferior, 2 hojas del tercio medio y 1 hojas del tercio superior.

Tipo de muestra

Probabilística en forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque todas las plantas tuvieron la misma posibilidad de formar parte del área neta experimental al momento de ser muestreada.

Unidad de experimental

La parcela con las plantas de palto variedad Hass y la variedad Fuerte, con presencia del ácaro rojo (*O. yothersi*).

Tabla 3. Diseño de muestreo según disponibilidad de la cantidad de conglomerados por cada variedad.

CULTIVO DEL CIFO – UNHEVAL	VARIETADES	POBLACIÓN DE INTERÉS	MUESTREO
Cultivo de palto, Fuerte + Hass	Fuerte	63	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Hass	115	Muestreo de conglomerado sin reposición

3.3. Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue descriptivo porque se recurrió a los conocimientos sobre la determinación de la densidad poblacional a través de las fórmulas pre establecidas en ácaros rojos (*O. yothersi*) en dos variedades de palto en el CIFO – UNHEVAL.

Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo, ya que se describió densidad poblacional del ácaro rojo (*O. yothersi*) en dos variedades de palto en parámetros de densidad sin la manipulación deliberada de variables.

3.4. Diseño de la investigación

3.4.1. Esquema del análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante estadísticos descriptivos y análisis con los parámetros estadísticos siguientes: la media aritmética (\bar{x}), que es la suma de todos los datos obtenidos dividida entre el número de datos; la desviación estándar (SD), que representa la dispersión de los datos respecto a la media aritmética; los valores máximos y mínimos, que muestran el valor mayor y el menor de todos los datos tomados y el coeficiente de variación (CV) que se define como el cociente entre la desviación estándar y la media aritmética $\times 100$ y es una medida muy útil para comparar distribuciones que están en diferentes escalas.

Estos cálculos se trabajaron en tablas diseñadas a partir de la hoja de cálculo Excel.

3.4.2. Parcelas en estudio

Las variables aleatorias (densidad poblacional del ácaro rojo *O. yothersi*) de la presente investigación fueron estudiadas en los siguientes conglomerados:

- a) Árboles del banco de germoplasma de palto.
- b) Árboles del cultivo de palto, variedades Fuerte + Hass.

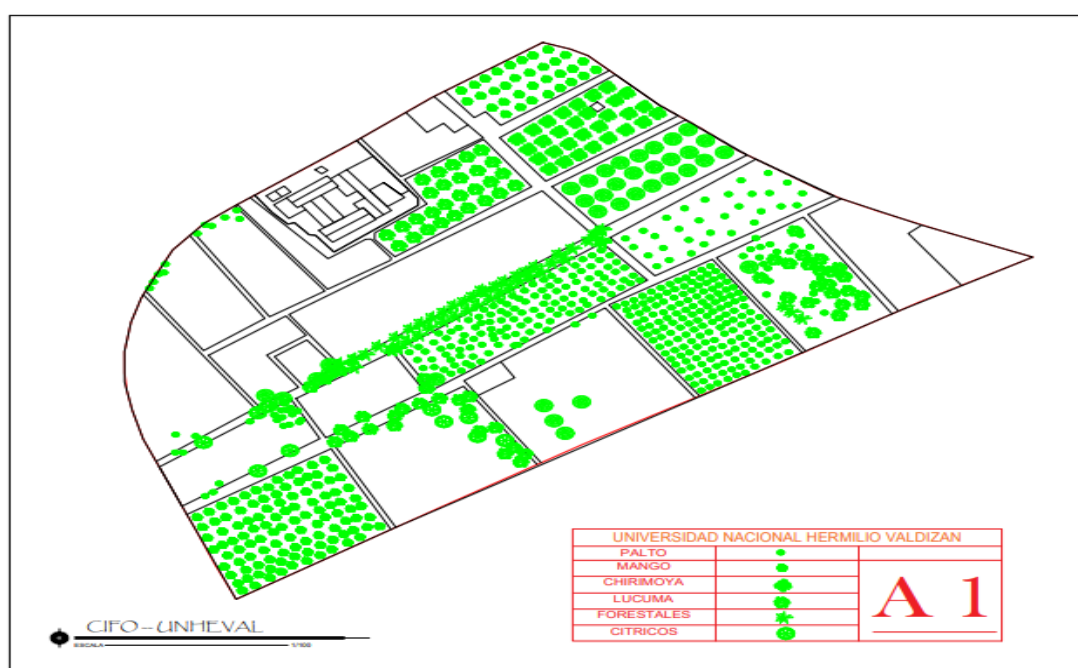


Figura 4. Croquis de distribución de las variedades de palto, mango y chirimoya del CIFO - UNHEVAL.

Descripción del campo experimental

a) Características del campo experimental

- Largo del campo = 85,00 m
- Ancho del campo = 70,00 m
- Área total del campo = 5950,0 m²

b) Densidades

- Distanciamiento entre planta y planta (filas) = 5 m
- Distanciamiento entre planta y planta (columna) = 5 m

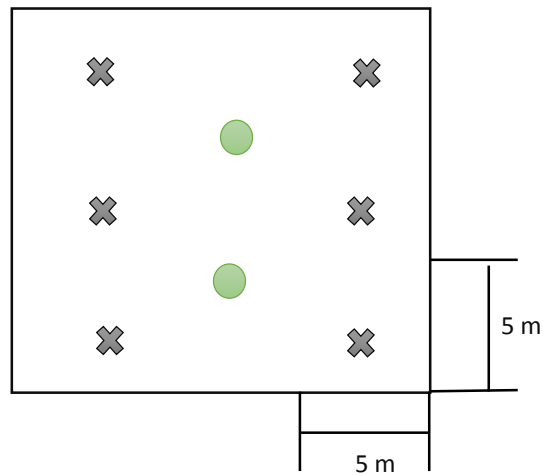


Figura 5. Croquis de unidad experimental

LEYENDA	
Plantas var. HASS	x
Plantas var. FUERTE	●

3.4.3. Datos a registrar

a) Identificación de *Oligonychus yothersi*

Se recolectaron las muestras de campo y se llevaron al laboratorio para la correcta identificación de los ácaros rojos (adultos, ninfas y huevo).

b) Metodología de Evaluación de *Oligonychus yothersi*

El procedimiento que se llevó a cabo al azar para la evaluación cuantitativa de la densidad poblacional del ácaro rojo en dos variedades de palto.

En cada punto de muestreo, se realizaron las observaciones específicas de los ácaros, utilizando una lupa en el campo, en el laboratorio un microscopio de contraste de fase y estereoscopio.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.1. Técnicas de recolección de información

a) Técnicas bibliográficas

Fichaje

Permitió la recopilación de la información bibliográfica para elaborar la literatura citada.

Análisis de contenido

Análisis de manera objetiva de los documentos con información relevante para la investigación realizada.

b) Técnicas de campo

La observación

Permitió obtener información sobre la densidad poblacional del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en dos variedades de palto.

La evaluación

Nos ayudó a calcular la densidad poblacional del ácaro rojo (*O. yothersi*) en las variedades (Hass y Fuerte) del cultivo de palto.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

a) Instrumentos bibliográficos

Fichas de localización:

Hemerográficas

Bibliográfica

Fichas de investigación:

Fichas de resumen

Fichas de transcripción

b) Instrumentos de campo

Libreta de campo. - Donde se registraron los datos observados y evaluados de las variables.

Fichas de evaluación. - Donde se registró la población del ácaro rojo (*O. yothersi*), encontrados en las hojas de las plantas de palto Hass y Fuerte muestreadas al azar.

Lupa. - Se utilizó para la observación y evaluación de la población de ácaros.

3.5.3. Materiales y equipos**Materiales**

- Libreta de campo
- Calculadora científica
- Wincha
- Lápiz
- Tijeras
- Fichas de evaluación
- Papel Bond
- Cuaderno

Herramientas

- Escalera

Equipos

- Cámara fotográfica
- Laptop
- Microscopio óptico
- Estereoscopio
- Lupa 30

Insumos

- Alcohol de 70°

3.6. Validación y confiabilidad del instrumento

Para la investigación no aplica porque las fichas de evaluación en campo para la densidad poblacional están validadas internacionalmente y es dominio de SENASA (2019) en Perú.

3.7. Conducción de la investigación

Etapas de campo

a. Identificación de poblaciones de árboles de palto

Se realizó una revisión de las poblaciones de árboles de palto y se anotarán las observaciones.

b. Reconocimiento del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*)

Se realizó un primer muestreo del ácaro rojo existentes en las parcelas de palto, para poder utilizar y adecuar las fichas de evaluación en campo de un modelo de SENASA y de esta manera sistematizar las evaluaciones.

c. Evaluación de la población de ácaros

Se hizo una colecta de los ácaros presentes en la parcela de estudio, utilizando las técnicas de muestreo dependiendo de la densidad poblacional en el CIFO (Moreno, 1977).

Las colectas de las muestras se hicieron 4 veces en un mes y se contaron la población de ácaros presentes en las unidades muestrales, diferenciando cada uno en las variedades de palto Hass y Fuerte para lo cual se tomaron en cuenta dos elementos utilizados; cuando las plantas son altas y desarrolladas (Narrea *et al.*, 2017).

d. Etapa de laboratorio

Conteo de ácaros

e. Trabajo de gabinete

Procesamiento de datos

3.8. Parámetros de evaluación

En campo, cada planta se escogió al azar y se dividió en tercios: superior, medio e inferior se tomaron 5 hojas por árbol, dividido en 2 hojas del tercio inferior, 2 del inferior medio y 1 hoja del tercio superior.

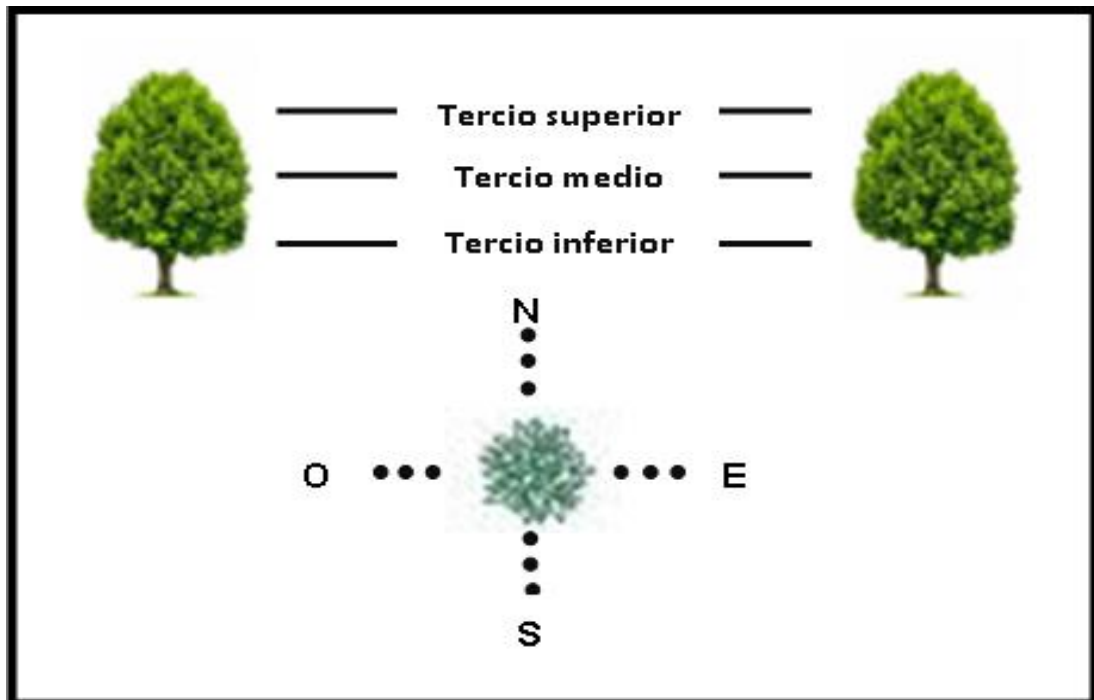


Figura 6. Muestreo por tercios en árboles de palto.

Fuente: Chávez (2020) modificado.

3.9. Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizaron el programa estadístico InfoStat, las presentaciones de los datos son en tablas y figuras en forma de línea de tendencia.

a) Cálculo de grado de infestación

Sarmiento y Sánchez (2012) mencionan que la evaluación con fines de manejo se realiza determinando el grado de infestación por hoja, de acuerdo a la siguiente escala.

Cuadro 2. Grado de infestación de ácaro rojo.

GRADO	Nº DE ÁCAROS ROJOS
Grado 1	Sin ácaros
Grado 2	De 1 a 5 ácaros
Grado 3	De 6 a 10 ácaros
Grado 4	De 11 a 25 ácaros
Grado 5	De 26 a 50 ácaros
Grado 6	Mas de 50 ácaros

Fuente: Ross. H. (1982) UNALM – Departamento de Entomología y Fitopatología.

3.10. Consideraciones éticas

- La información obtenida del trabajo realizado en la identificación de ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en el cultivo de palto en la parcela muestreado se ha mantenido en reserva exclusivamente para fines de informe de la presente tesis.
- Las citas y textos que se mencionan en el presente trabajo de investigación han sido tomadas en cuenta el nombre de los autores y citados en la bibliografía sin alterar su contenido.
- Se ha informado sobre el trabajo efectuado en el centro de investigación Frutícola Olerícola – CIIFO - UNHEVAL. A los responsables de dicho establecimiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Densidad poblacional del *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto var. Hass.

Tabla 4. Densidad poblacional de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto Var. Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.

MES	MARZO			Abril				
Fecha de evaluación	11	18	25	01	08	15	22	29
Huevos	17.7	24.1	21.3	21.8	22.6	22.5	22.9	23.6
Ninfa	20.6	24.96	23.4	21.8	22.6	21.98	22.6	23.9
Adultos	25.08	39.12	33.1	32.6	33.98	34.7	34.3	34.7
T° MAX	28.7	29.6	27	28	28.7	27.6	29.5	26.4
T° MIN	15	15.7	14	15.8	15.2	16.6	15.4	16.5
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5
HR %	58.7	72.7	68.8	70.9	71.1	66.9	64.7	64.5
PP (mm/día)	6.5	8.8	0.2	7.4	7.3	0.1	0	0

MES	Mayo				Junio			Julio	
Fecha de evaluación	06	13	20	27	03	10	17	25	2
Huevos	22.66	22.92	22.78	22.46	21.46	21.08	20.08	19.48	17.44
Ninfa	22.62	22.46	22.22	22.12	22.56	22.42	21.62	20.8	19.28
Adultos	33.86	34.64	35.44	34.86	30.24	31.28	30.56	28.52	27.62
T° MAX	28.3	26	28.1	29.8	28.5	29.8	27	27.6	28.5
T° MIN	13.4	15.8	13.5	11.2	15.4	14.6	13.8	9.5	10.3
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5	21.9
HR %	61.7	63.4	65.6	58.7	60.8	59.9	58.9	59.9	62.3
PP (mm/día)	0.1	0	0	0	0	0.8	0	0	0

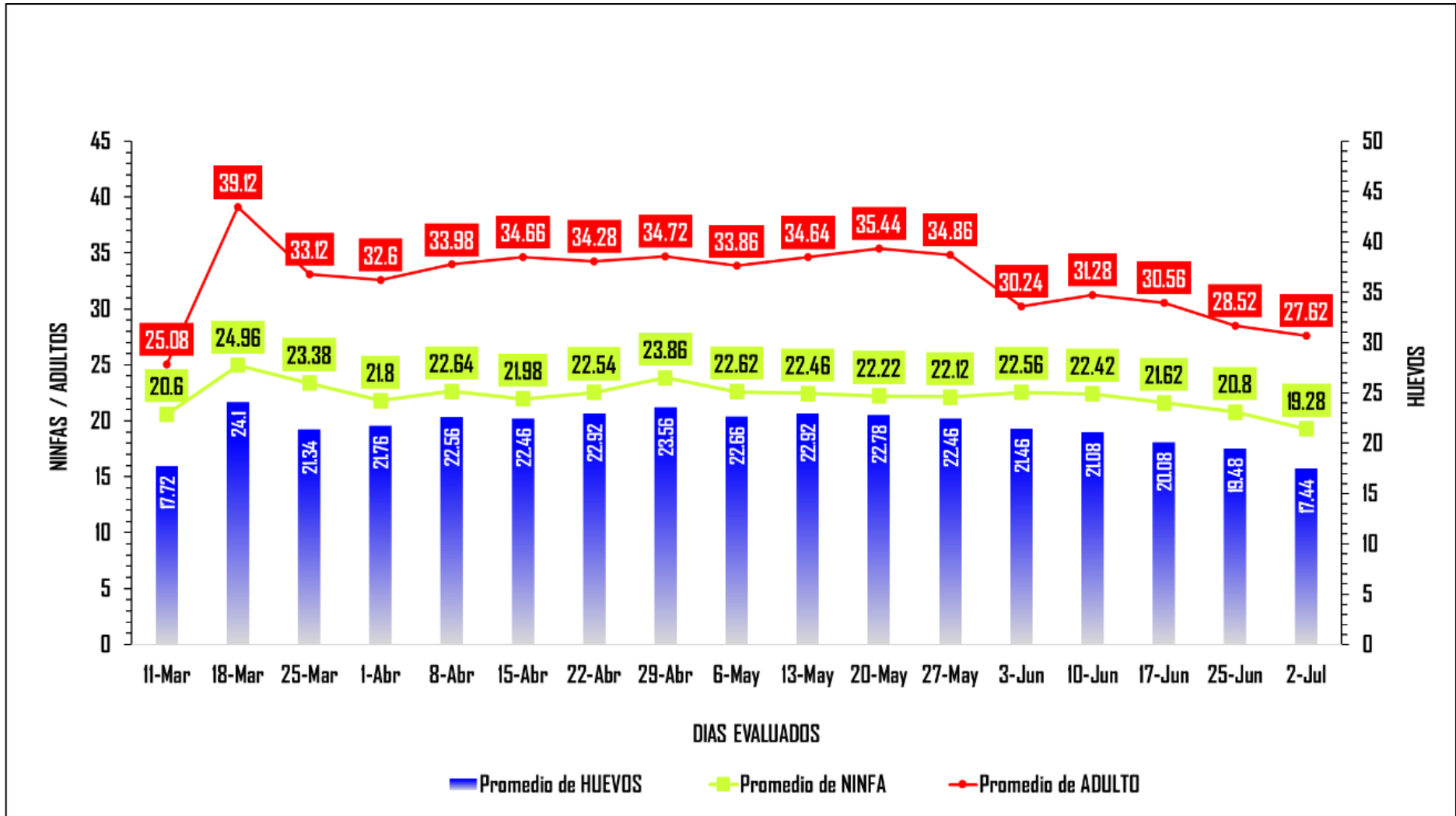


Figura 7. Densidad poblacional de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto var. Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú.

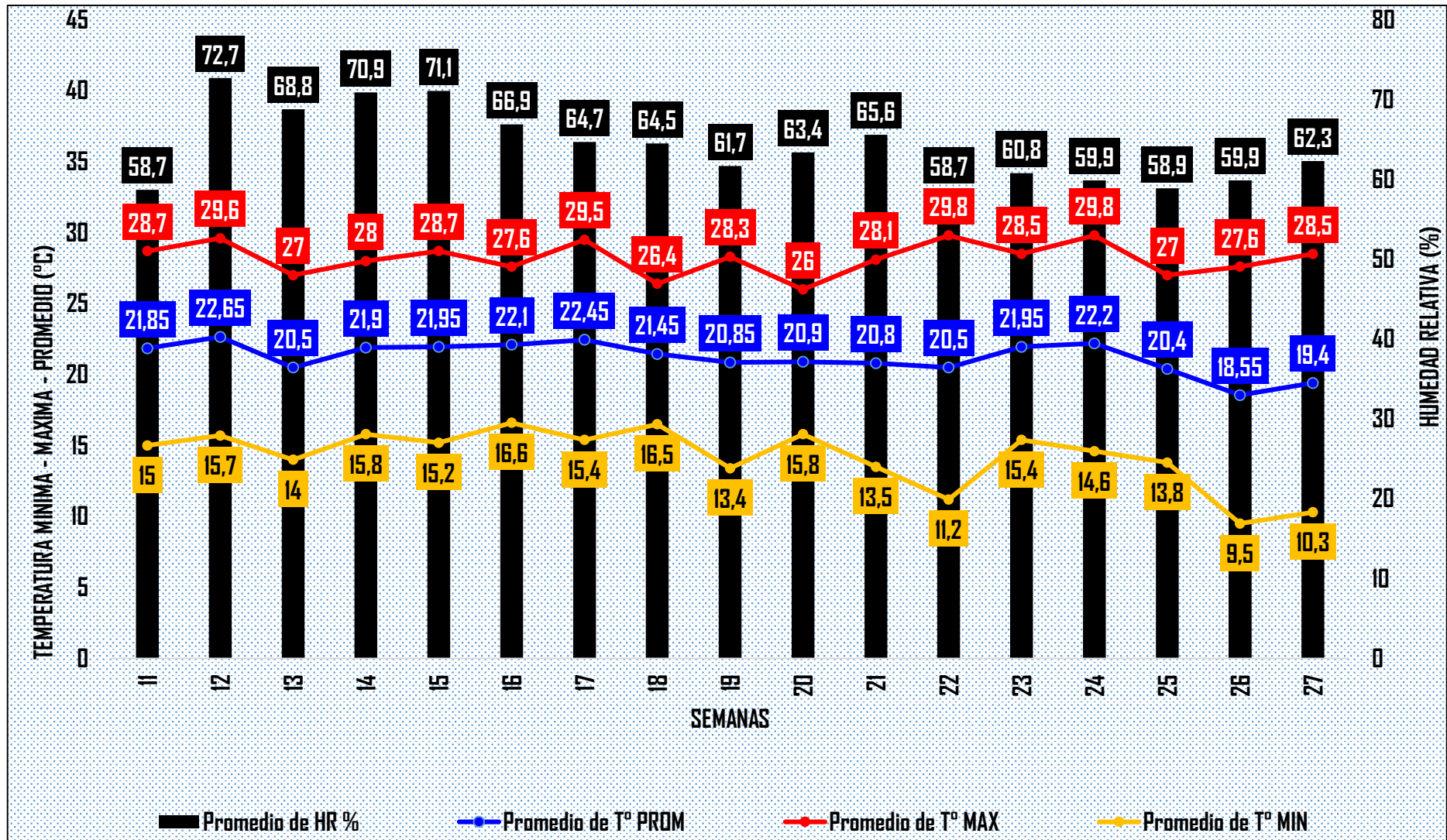


Figura 8. Datos Meteorológicos de T° (Temperatura), %HR (Humedad Relativa), PP (Precipitación). Fuente. Estación.

En las evaluaciones, *Oligonychus yothersi* se mantiene en el grado 5 de 26 a 50 ácaros, al inicio de la evaluación, la población de individuos y huevos fue muy baja no alcanzó grandes poblaciones con 25.08 ácaros/hoja; pero a la segunda evaluación realizada el 18 de marzo llegó al máximo llegó a Grado 5 con 39.12 ácaros/hoja también se observa el mayor registro de ninfas con un promedio de 24.96 y huevos con un promedio de 24.1. Estos valores se alcanzaron cuando la temperatura registró uno de sus más altos valores (29.6 °C) y la HR fue muy baja (72.7%).

4.2. Densidad poblacional del *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto var. Fuerte.

Tabla 5. Densidad poblacional de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto Var. Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huànuco - Perú. Temporada 2021.

MES	Marzo				Abril			
Fecha de evaluación	13	20	27	03	10	17	24	30
Huevos	16.2	16.7	16.3	16.5	16.7	16.0	16.2	16.3
Ninfa	11.4	11.3	11.7	11.6	11.5	11.6	10.9	11.5
Adultos	19.2	18.7	18.6	18.5	18.5	18.6	18.7	18.4
T° MAX	28.7	29.6	27	28	28.7	27.6	29.5	26.4
T° MIN	15	15.7	14	15.8	15.2	16.6	15.4	16.5
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5
HR %	58.7	72.7	68.8	70.9	71.1	66.9	64.7	64.5
PP (mm/día)	6.5	8.8	0.2	7.4	7.3	0.1	0	0

MES	Mayo				Junio			Julio	
Fecha de evaluación	07	14	21	28	4	11	18	26	03
Huevos	16.7	16.3	16.3	16.2	15.9	15.6	15.5	15.1	15.0
Ninfa	11.4	11.2	11.4	11.1	11.4	11.1	10.8	10.9	10.8
Adultos	18.1	17.7	18.0	17.7	17.8	17.2	17.7	16.9	16.3
T° MAX	28.3	26	28.1	29.8	28.5	29.8	27	27.6	28.5
T° MIN	13.4	15.8	13.5	11.2	15.4	14.6	13.8	9.5	10.3
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5	21.9
HR %	61.7	63.4	65.6	58.7	60.8	59.9	58.9	59.9	62.3
PP (mm/día)	0.1	0	0	0	0	0.8	0	0	0

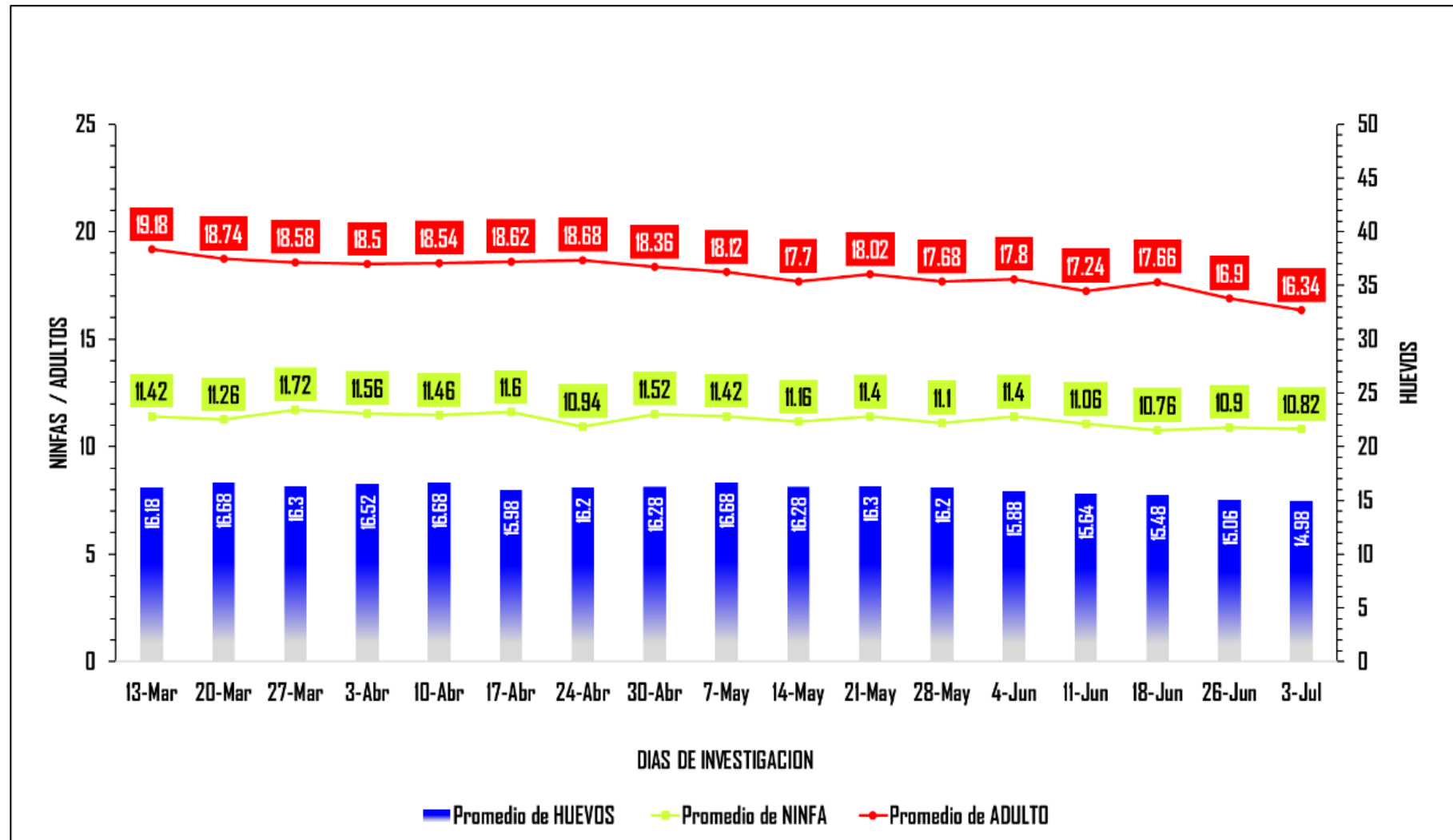


Figura 9. Densidad poblacional de *Oligonychus yotherysi* en el cultivo de palto Var. Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.

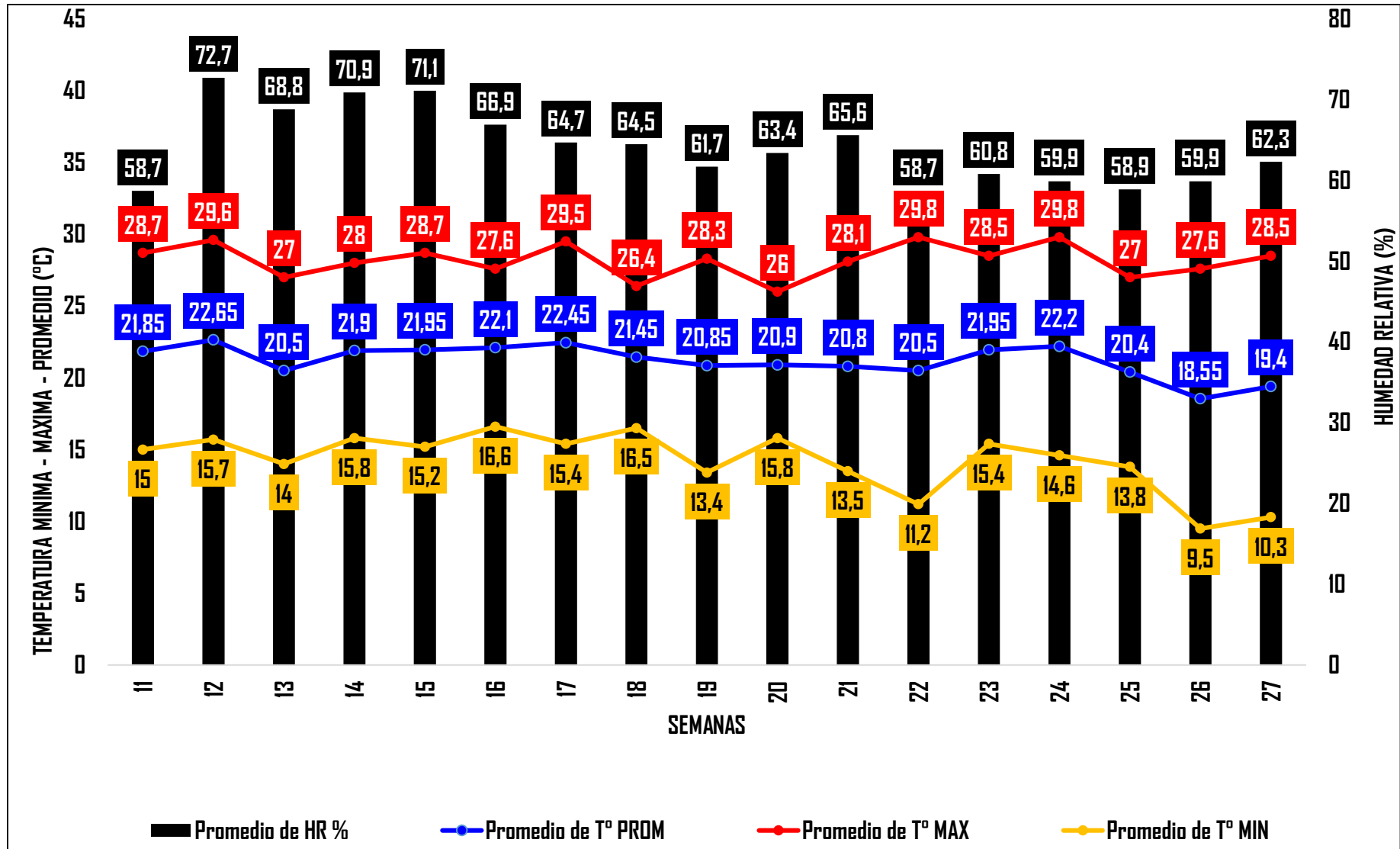


Figura 10. Datos Meteorológicos de T° (Temperatura), %HR (Humedad Relativa), PP (Precipitación). Fuente. Estación.

En las evaluaciones, *Oligonychus yothersi* se mantiene en el grado 4 de 11 a 24 ácaros, al inicio de la evaluación el 13 de mayo, la población de individuos fue muy elevada alcanzando mayor número de ácaros adultos/hoja obteniendo un grado 4 con un promedio de 19.18 ácaros/hoja y huevos fue muy baja obteniendo 16.18 ácaros promedios/hoja, y un promedio de ninfa de 11.42; se registró cuando la Temperatura máxima alcanzada fue 28°C y Humedad Relativa baja de 58.7. pero a la segunda evaluación realizada el 20 de marzo llegó a promedios similares a la primera semana de evaluación, se registra un número menor de poblaciones de individuos por hoja obteniendo 18.74 ácaros/hoja, como también menor número de ninfas 11.26 ácaros/hoja, y un promedio de huevos 16.68 ácaros/hoja. Estos valores se alcanzaron cuando la temperatura registró uno de sus menor valores (26 °C) y la HR fue muy alta de (72.7%).

4.3. Variedad de paltos con mayor densidad poblacional de ácaro rojo en estado adulto (*Oligonychus yothersi*)

a) Comparación densidad poblacional del *Oligonychus yothersi* en estado adulto el cultivo de palto var. Hass y Fuerte.

Tabla 6. Densidad poblacional de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto Var. Fuerte y Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.

MES	Marzo					Abril			
<i>Fecha de evaluación</i>	13	20	27	03	10	17	24	30	
Hass	25.08	39.12	33.1	32.6	33.98	34.7	34.3	34.7	
Fuerte	19.2	18.7	18.6	18.5	18.5	18.6	18.7	18.4	
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5	
HR %	58.7	72.7	68.8	70.9	71.1	66.9	64.7	64.5	

MES	Mayo				Junio				Julio
<i>Fecha de evaluación</i>	07	14	21	28	4	11	18	26	03
Hass	33.9	34.7	35.4	34.9	30.2	31.3	30.6	28.5	27.6
Fuerte	18.1	17.7	18.0	17.7	17.8	17.2	17.7	16.9	16.3
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5	21.9
HR %	61.7	63.4	65.6	58.7	60.8	59.9	58.9	59.9	62.3

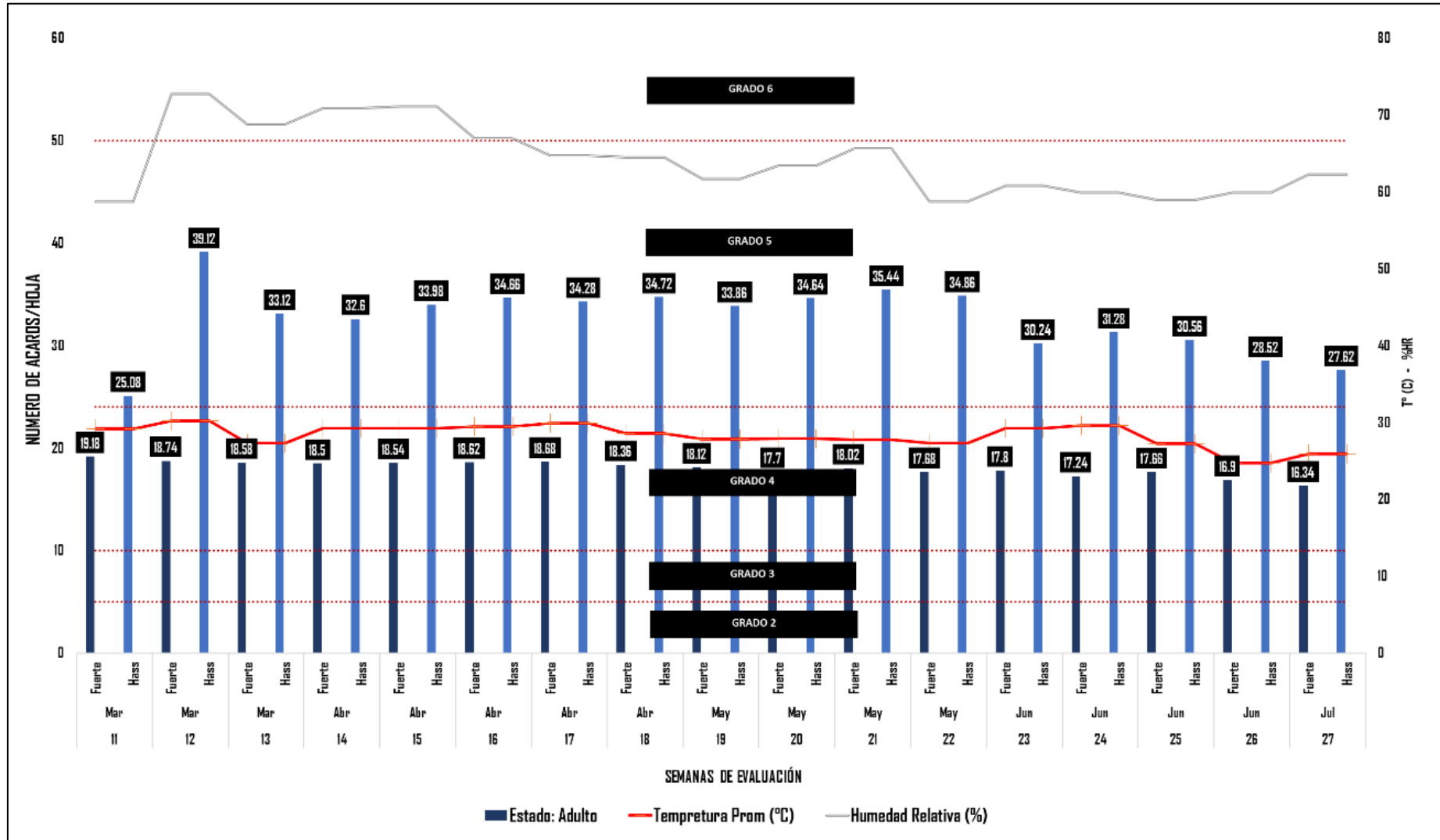


Figura 11. Comparación de adultos de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto Var. Hass y Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.

La comparación de densidad población de individuos de ácaros adultos por plantas se puede concluir que en la primera semana de evaluación de puede determinar que en la Variedad Hass se encuentra con mayor número de ácaros por hoja con 25.08 ácaros/hoja obteniendo el grado 5 a comparación de la variedad fuerte que se encuentra en el grado 4 con un promedio de 19.18 ácaros/hoja, con una temperatura promedio de 21.9 C y la Humedad Relativa baja de 58% y en la segunda fecha de evaluación semana el 20 de marzo la variedad Hass obtiene su máxima población de individuos con un promedio de 39.12 ácaros/hojas a comparación de la Var. Fuerte, reduciendo su población a 18.74 ácaros/hoja elevando a una temperatura de 22°C y elevándose la Humedad relativa a 72.7%.

Como se observa en la Fig. 11 la población mayor de individuos por hoja se encuentra en la variedad Hass obteniendo poblaciones máximas de 39.12 y mínimas de 25.08 ácaros/hoja teniendo un grado 5 durante todas las semanas de evaluación, a comparación de la variedad Fuerte que obtienen menor cantidad teniendo población máxima 19.18 de y mínima 16.34 de ácaros/hoja posicionándose en el grado 4 durante toda la evaluación.

b) Comparación densidad poblacional del *Oligonychus yothersi* en estado ninfa el cultivo de palto var. Hass y Fuerte.

Tabla 7. Densidad poblacional de *Oligonychus yothersi* en estado Ninfa en el cultivo de palto Var. Fuerte y Hass en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.

MES	Marzo					Abril			
Fecha de evaluación	13	20	27	03	10	17	24	30	
Hass	20.6	25.0	23.4	21.8	22.6	22.0	22.5	23.9	
Fuerte	11.4	11.3	11.7	11.6	11.5	11.6	10.9	11.5	
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5	
HR %	58.7	72.7	68.8	70.9	71.1	66.9	64.7	64.5	

MES	Mayo				Junio			Julio	
Fecha de evaluación	07	14	21	28	4	11	18	26	03
Hass	22.6	22.5	22.2	22.1	22.6	22.4	21.6	20.8	19.3
Fuerte	11.4	11.2	11.4	11.1	11.4	11.1	10.8	10.9	10.8
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5	21.9
HR %	61.7	63.4	65.6	58.7	60.8	59.9	58.9	59.9	62.3

La comparación de densidad población de individuos de ácaros en estado ninfa por plantas se puede concluir que en la primera semana de evaluación se puede determinar que en la Variedad Hass se encuentra con mayor número de ácaros por hoja con 20.6 ácaros/hoja a comparación de la variedad fuerte que se encuentra un promedio de 11.4 ácaros/hoja, con una temperatura promedio de 21.85 °C y la Humedad Relativa baja de 58% ambas variedades se encuentran en el grado 4, y en la segunda fecha de evaluación semana el 20 de marzo con una Temperatura promedio de 21.85°C, Temperatura mínima de 15.7°C y una máxima de 29.6°C y la Humedad Relativa de alta de 72.7% se obtiene altos número de ácaros en estado ninfa ocupando mayor número de individuos en la variedad Hass con 25 ácaros/hoja ocupándose en el grado 5, seguido de la variedad fuerte obteniendo 11.5 ácaros/hoja ocupando el grado 4, en la semana 12 la variedad Hass sube al grado 5 con un promedio de 25.0 ácaros/hoja a comparación de la variedad fuerte con un promedio de 11.3 ácaros/hoja manteniéndose en grado 4, sucede cuando la Temperatura máxima llega a 29°C y un mínimo de 15°C y promedio de 22.85 °C teniendo una Humedad de Relativa alta de 72.7%, en las siguientes como la semana semanas de evaluación la población de individuos en estado ninfa se posicionan en el grado 4 pero la numero de individuos por hoja entre variedad Fuerte y Hass en una proporción de 1:2. Como se observa en la Fig. 12 a población mayor de individuos por hoja se encuentra en la variedad Hass, a comparación de la variedad Fuerte que obtienen menor cantidad teniendo población.

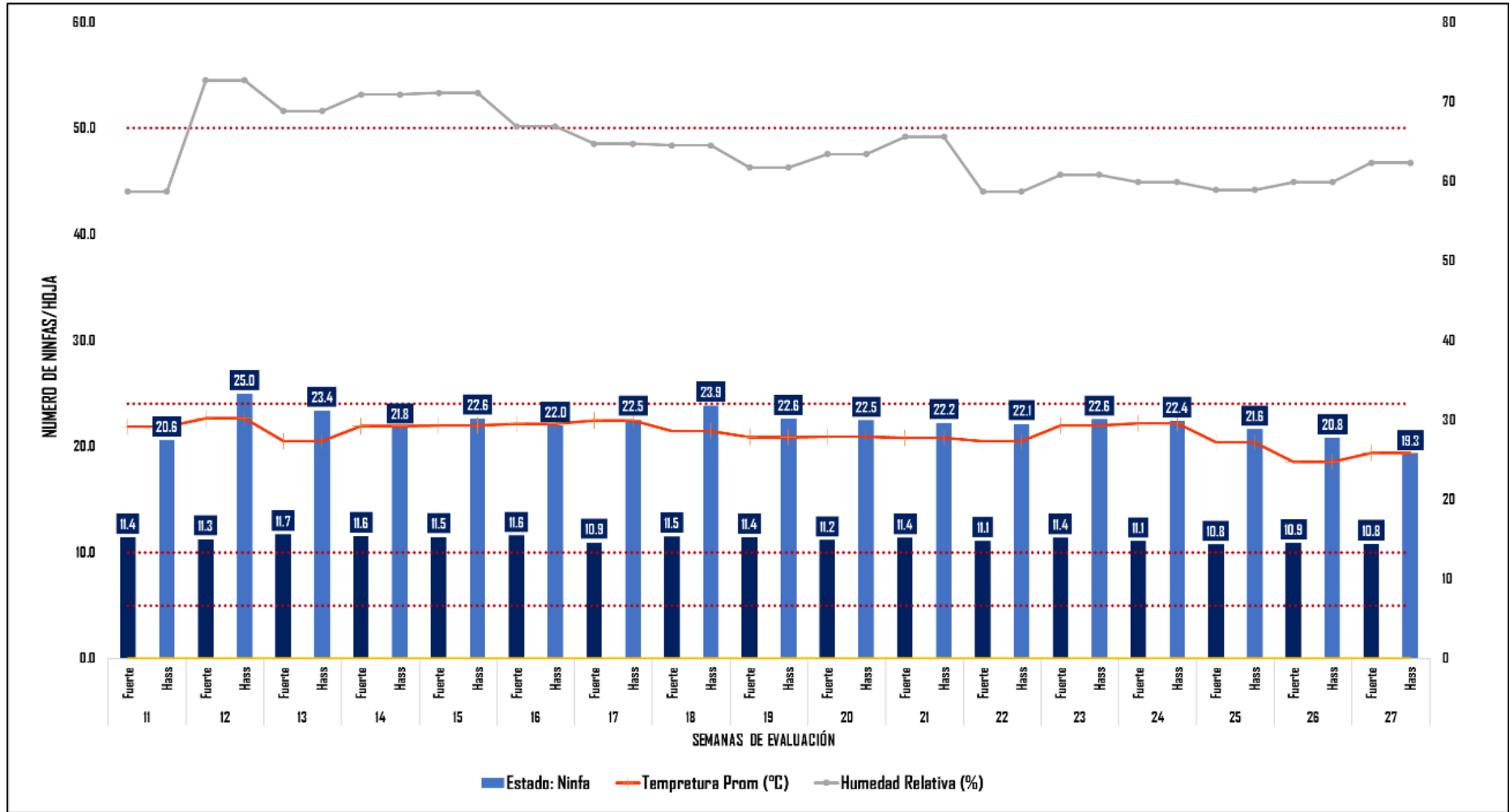


Figura 12. Comparación de Ninfas de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto Var. Hass y Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.

c) Comparación densidad poblacional del *Oligonychus yothersi* en estado huevo el cultivo de palto var. Hass y Fuerte.

Tabla 8. Densidad poblacional de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto Var. Fuerte y Hass en el CIFO-UNHEVAL, Huánuco-Perú. Temporada 2021.

MES	Marzo				Abril			
Fecha de evaluación	13	20	27	03	10	17	24	30
Hass	17.7	24.1	21.3	21.8	22.6	22.5	22.9	23.6
Fuerte	16.2	16.7	16.3	16.5	16.7	16.0	16.2	16.3
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5
HR %	58.7	72.7	68.8	70.9	71.1	66.9	64.7	64.5

MES	Mayo				Junio				Julio
Fecha de evaluación	07	14	21	28	4	11	18	26	03
Hass	22.7	22.9	22.8	22.5	21.5	21.1	20.1	19.5	17.4
Fuerte	16.7	16.3	16.3	16.2	15.9	15.6	15.5	15.1	15
T° PROM	21.9	22.7	20.5	21.9	21.9	22.1	22.5	21.5	21.9
HR %	61.7	63.4	65.6	58.7	60.8	59.9	58.9	59.9	62.3

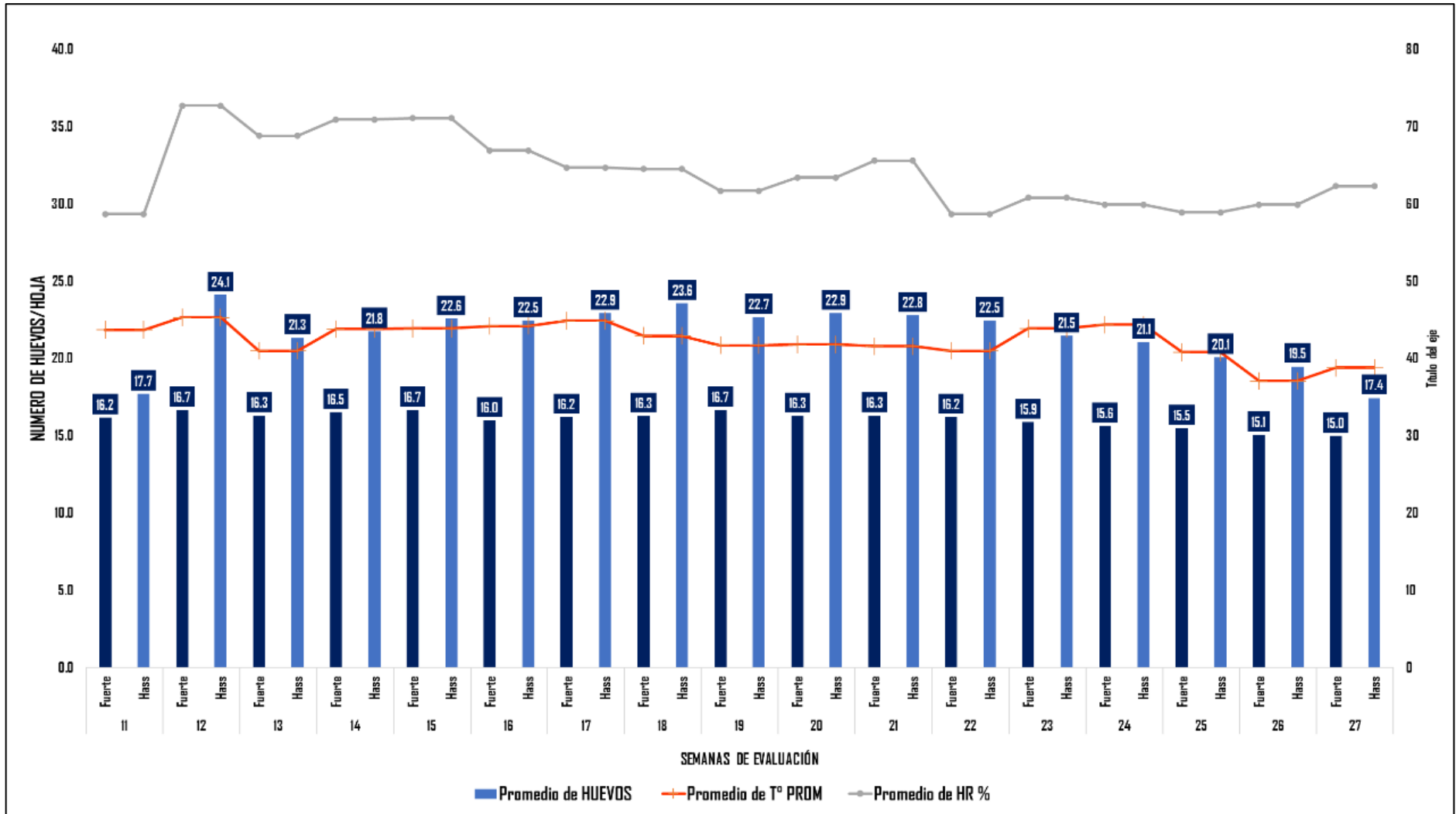


Figura 13. Comparación de huevos de *Oligonychus yothersi* en el cultivo de palto Var. Hass y Fuerte en el CIFO - UNHEVAL, Huánuco - Perú. Temporada 2021.

Se puede determinar que en la semana 12 el número de huevos/hoja en la variedad Hass obtienen mayor número con un promedio de 24.1, a comparación de la variedad Fuerte con un promedio de 16.7 huevos/hoja sucede similar a las poblaciones de individuo de ácaros por hoja en los distintos estados *Oligonychus yothersi*: adulto y ninfa.

En la investigación realizada se presenció en la variedad fuerte se encontró en el grado 4 (de 11 a 25 ácaros), mientras que en la variedad Hass se encontró en el grado 5 (de 26 a 50 ácaros), lo cual se encuentra en el umbral de acción para justificar las aplicaciones y/o control está a partir del Grado 3 (6-10 ácaros/hoja) de infestación según Herrera (2016).

V. DISCUSIÓN

Según Narrea *et al.*, (2015) el ácaro *O. yothersi*, se encontró presente en el cultivo de palto de campos de Cañete (Lima, Perú) en los meses de Mayo-Junio del 2013 y Febrero- Marzo del 2014 lo que coincide con el desarrollo de factores climáticos y agronómicos favorables para esta plaga, ya que estos meses coinciden con ser los más calurosos, En promedio se registró en el primer lapso de tiempo una temperatura de 21°C (Min: 15 °C y Max 23 °C) y en el segundo lapso una temperatura de 26°C (Min: 20 °C y Max 28 °C) y además coinciden con los estados fenológicos de Fructificación, Maduración y Cosecha. Coincidentemente se obtuvo resultados similares en la investigación realizada el 18 de marzo llegó al máximo llegó a Grado 5 con 39.12 ácaros/hoja también se observa el mayor registro de ninfas con un promedio de 24.96 y huevos con un promedio de 24.1. Estos valores se alcanzaron cuando la temperatura registró uno de sus más altos valores (29.6 °C). *O. yothersi* incrementan notoriamente sus poblaciones durante períodos prolongados de sequía y altas temperaturas.

En los resultados obtenidos por Cerna *et al.*, (2009), para Así mismo, los parámetros poblacionales R_0 , r_m y λ muestran de manera general un mayor potencial de crecimiento poblacional en la variedad Hass (25.81, 0.2214 y 1.24), seguido de Fuerte (11.96, 0.1624 y 1.17), relacionando a la investigación con la densidad poblacional de ácaros en palto se obtuvo en la variedad Hass a comparación de la variedad fuerte.

En los ensayos de León (2003), menciona como conclusión que *Oligonychus yothersi* criados sobre los cultivares Hass y fuerte, mostraron diferencias en los parámetros tasa neta de reproducción, tasa intrínseca de crecimiento y tasa finita de incremento, siendo mayores en el cultivar Hass, de acuerdo con los resultados la mayor población de Huevo, ninfa y adulto se encontró en el cultivar Hass.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. Los mayores niveles de grado de infestación de la población de *Oligonychus yothersi* en palto se observó en la variedad Hass. La comparación de densidad población de individuos de ácaros adultos por plantas se puede concluir que en la primera semana de evaluación se puede determinar que en la Variedad Hass se encuentra con mayor número de ácaros por hoja con 25.08 ácaros/hoja obteniendo el grado 4 a comparación de la variedad fuerte que se encuentra en el grado 4 con un promedio de 19.2 ácaros/hoja.
2. El factor ambiental más importante es la temperatura porque ejerce un efecto directo sobre la dinámica de población y el ciclo del desarrollo del insecto plaga se reduce.

RECOMENDACIONES

1. Ampliar los tiempos de muestreos considerando durante meses y años, para determinar las fluctuaciones poblacionales del ácaro conforme a las variaciones climáticas como Temperatura y Humedad Relativa que se presentan.
2. Evaluar la densidad poblacional de ácaros rojos, la fluctuación estacional y la fluctuación de enemigos naturales durante un año para ver el porcentaje de infestación y densidad de ácaros ya que se presenta en grados altos y el efecto de los controladores biológicos.
3. Realizar una evaluación de los efectos de los daños que causa este ácaro sobre los rendimientos del cultivo en condiciones de Huánuco ya que en las evaluaciones se determinó altas poblaciones de individuos ya que esta plaga afecta directamente a las hojas ocasionando bronceamiento la cual disminuye su actividad fotosintética reduciendo su metabolismo y que se refleja en productividad del cultivo.
4. Realizar un plan de aplicación de productos para disminuir la densidad poblacional de ácaros, sin generar resistencia.
5. En la investigación realizada se presenció en la variedad fuerte se encontró en el grado 4, mientras que en la variedad Hass se encontró en el grado 5, lo cual se encuentra en el umbral de acción para justificar las aplicaciones y/o control está a partir del Grado 3 (6-10 ácaros/hoja) de infestación según Herrera (2016).

LITERATURA CITADA

- Baiza, V. (2003). Guía técnica del cultivo del aguacate. Programa Nacional de frutas. Ministerio de agricultura y ganadería. El Salvador. 69 p.
- Barbosa, G. A. M., & Espinoza, C. P. (1983). Ciclo biológico de la araña roja del aguacate *Oligonychus yothersi* (Hirts) en estudio de laboratorio (Doctoral dissertation, Tesis profesional. Chapingo. 52pp).
- Bernal E. Díaz D. A. (2008). (Compiladores). Tecnología Para el Cultivo del Aguacate. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación la Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 5. 241 p. (En línea). (Consultado en noviembre de 2017). Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13459/43103_50479.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Bernal, J.; Díaz, C.; Osorio, C.; Tamayo, Á; Osorio, W.; C, Ó; Londoño, Martha Eugenia; K.; Rodríguez, T.; Carabalí, A. Varón, E.; Caicedo, A.; Tamayo, P.; Sandoval, A.; Forero, F.; García, J.; Londoño, M. (2014). Actualización Tecnológica y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Cultivo de Aguacate. CORPOICA. 410 p.
- Bustillo P., A. E. (2008). Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana. Cenicafé. Chinchiná, Colombia.
- Cappadert, N. (2013). Los ácaros, enemigos temibles de las flores, Revista Tierra Fértil Versión Andina, Vol. 12, no. 4, pp. 8-9.
- Jeppson, L.R.; Keifer, H.H. y Baker, E.W., (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley. University of California Press.615p.
- FAO Statistical Database (2017). In: Food and Agriculture Organization of the United Nations. En línea disponible en <http://faostat.fao.org> (revisado en marzo de 2017).

- García, T; Quintanilla, J. (2003). "Análisis del valor agregado: Producción de palta en trozos". *Diseño y Tecnología Industrial*, 6(2), 12-19.
- Gil, Z; Constantino, L; Martínez, H; Benavides, P. (2013). *Aprenda a manejar la arañita roja del café*. Avances Técnicos 436. Caldas, Colombia. Cenicafé. 8 p.
- Giraldo, M; Galindo, L; Benavides, P. (2011). *La arañita roja del café, biología y hábitos*. Avances Técnicos 403. Caldas, Colombia, Cenicafé. 8 p.
- Herrera, M. (2016). *Evaluación de plagas agrícolas. Tomado del programa de capacitación para profesionales de Ica*. Lima, Perú.
- Huamán, J. P. (2017). *Informe por servicios profesionales en el cultivo de palto (*Persea americana*) cv. 'Hass' para exportación en la empresa agrícola Pampa Baja SAC*. Tesis, Perú 43 p.
- Inostroza, L. (2006). *Distribución espacial en el árbol y comportamiento poblacional de *Oligonychus yothersi* y sus depredadores (*Oligota pygmaea*, *Stethorus histrio*)*.
- Instituto Para La Investigación Tecnológica en la Agricultura (Intagri) (2018). *Razas del cultivo de Aguacate*. Serie Frutales. Núm. 32. Artículos de INTAGRI. México. 4 p.
- Lemus, S. B. A. (2017). *Manejo Integrado de Ácaros en Aguacate*. Serie Frutales Núm. 30. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
- León, O. (2003). *Estudio de los parámetros de vida de *Oligonychus yothersi* McGregor (Acarina: Tetranychidae) en dos cultivares de palta (*Persea americana* Mill.), Hass y Fuerte*. Trabajo de grado. Licenciatura en Agronomía. Universidad Austral de Chile. 35- 49 p
- León, O. (2003). *Estudio de los parámetros de vida de *Oligonychus yothersi* Mc Gregor (Acarina: Tetranychidae) en dos cultivares de palto (*Persea americana* Mill), Hass y Fuerte*. Tesis de grado Universidad Austral de Chile. 90pp.

- Londoño, M.E. (2008). Insectos, Capítulo IV en Tecnología para el cultivo del aguacate. Corpoica, Centro de investigación La Selva, Rionegro, Antioquía, Colombia. 119-154.
- Mathews, C. (2017). Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de palto. Ficha Técnica N° 12. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/ficha-tecnica12-cultivo-palto%20(2).pdf Fuente: DA/SENAMHI
- McGregor, E. (1941). The avocado mite of California, a new species. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 43: 85-88.
- Ministerio de agricultura (2012). "Tendencias de la producción y el comercio de palta en el mercado internacional y nacional" - El Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria (DGPA).
- Muñoz, J., Rodríguez, A. (2014). Ácaros asociados al cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill) en la costa central de Perú. Agronomía Costarricense 38(1): 215-221.
- Moraes, G. & C.H.W. Flechtmann. (2008). Manual de Acarología. Acarología básica y ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora.
- Moreno, R. (1977). Revisión de las técnicas de muestreo en entomología aplicada.
- Narrea, et al., (2015). Distribución poblacional de la arañita roja *Oligonychus* sp. (Acari: tetranychidae), sobre árboles del palto (*Persea americana* Miller) en Lima, Perú. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, Perú.
- Narrea, et al., (2017). Fluctuación poblacional de la arañita roja *Oligonychus* sp. en árboles de palto Hass. Cañete.
- Kerguelen, V. y Hoddle, M. (2000). Comparison of the susceptibility of several cultivars of avocado to the perseá mite, *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae). Scientia Horticulturae (USA) 84: 101-114.

- Knight, R. (2007). Historia, distribución y usos. Capítulo 1. El palto botánico, producción y usos. Compilado por Whiley, A.; Schafffer, B; y Wolstenholme, B. Traducido por Puelma, P. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Chile. 13 – 24 pp.
- Kondo, T., Muñoz, J., López, R., Reyes, J., Monsalve, J. y Mesa, N. (2011). Insectos escama y ácaros comunes del aguacate en el Rje Cafetero y Valle del Cauca, Colombia. Corpoica. C.I. Palmira. Produmedios, Bogotá. 20 p. ISBN: 978-958-740-061-8.
- Orozco, J., M. Duque & N.C. Mesa. (1990). Efecto de la temperatura sobre la tabla de vida de *Oligonychus yothersi* en *Coffea arábica*. Cenicafé. Revista del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Caldas, Colombia 41 (1): 5-18.
- Pérez, A., Ávila, Q., y Coto, A. (2015). El aguacatero (*Persea americana* Mill). Cultivos Tropicales, Scielo. vol. 36, 13p. DOI: 10.13140/RG.2.2.19879.55200
- Pérez, I. (2000). Fundamentos teóricos del manejo integrado de plagas. Entomología aplicada.
- Quispe, P. (2010). Tecnología productiva del palto. Programa modular para el manejo técnico del cultivo de palto. Primera edición. 160 p.
- Quiroz, I. (2019). Paltas: Producción e importaciones. Especial paltos y cítricos 2019 - Paltos. Red agrícola.
- Quintana, G. (2017). Ácaros de importancia agrícola. Monitoreo de *Oligonychus Yothersi*.
- Ramírez, S. (2017). Ciclo biológico y aspectos del comportamiento de *Oligonychus sp.* (Acarina: Tetranychidae) en *Persea americana* Mill., en laboratorio. Universidad Nacional de Trujillo. 13-21 p.
- Reyes, J., Mesa, N y Kondo, T. (2011). Biología de *oligonychus yothersi* (Mcgregor) (Acari: tetranychidae) sobre aguacate *persea americana* mill. cv. Lorena (Lauraceae). Fuente <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36387/37985>

- Reyes B., J.; Mesa-Cobo, N.; Kondo, T. (2011). Biología de *Oligonychus Yothersi* (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae) sobre Aguacate *Persea americana* Mill. Cv. Lorena (Lauraceae). *Caldasia* 33(1):211-220.
- Reyes, J., Mesa, N.C.; Kondo, T. (2010). Biología de *oligonychus yothersi* (Acari: tetranychidae) sobre aguacate (*Persea americana*, Lauraceae). IN: XXXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, Resúmenes. p.57.
- Rimachi, R. (2007). "Aspectos de Postcosecha" Curso taller de manejo postcosecha de frutas frescas para exportación. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. Pág. 104
- Rojas, S. (1981). La arañita del palto y del chirimoyo; problemas en la V Región. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina* (4):16-17.
- Vargas, R.; Rodríguez, S. (2007). Dinámica de poblaciones. Manejo de plagas en paltos y cítricos.
- Vargas, R.; Rodríguez, S. (2010). Manejo de Plagas en paltos y cítricos, Instituto Canario De Investigaciones agrarias. Departamento de Protección Vegetal, Chile, 239 p.
- Vargas, C. (2017). Control biológico del ácaro *Oligonychus yothersi* (McGregor) (ACARI: TETRANYCHIDAE) sobre aguacate *Persea americana* Mill. CV. HASS

ANEXOS

Presupuesto

Actividad	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario S/	Costo total S/.
Costos directos				
Mano de Obra				120,00
Censo de plantas Georreferenciación de árboles	Jornal	3	30,00	90,00
Evaluación de poblaciones Muestreo de insectos	Jornal	1	30,00	30,00
Materiales				209,50
• Libreta de campo	Unidades	2	4,00	8,00
• Calculadora científica	Unidades	1	80,00	80,00
• Wincha	Unidades	1	70,00	70,00
• Papel Bond	Ciento	3	11,00	33,00
• Cuaderno	Unidades	3	2,50	7,50
• Lápiz	Unidades	4	0,50	2,00
• Tijeras	unidades	2	2,00	4,00
• Bolsas	Paquetes	5	1,00	5,00
Insumos				21,00
• Alcohol	L	3,00	7,00	21,00
Sueldo del investigador				2000,00
Costo total S/.				2350,50

Fotografías



Fig. 01: Identificación del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*).



Fig. 02: Identificación de las variedades de palto a evaluar.



Fig. 03: Evaluación en campo



Fig. 04: evaluación en campo con lupa.



Fig. 05: Materiales para recolección de muestras.



Fig. 06: Evaluación en laboratorio



Fig. 07: Recolección de muestras en campo.



Fig. 08: Vista del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) con lupa.



Fig. 09: Evaluación en campo con lupa.



Fig. 10: Evaluación en campo con lupa.

Evaluación del ácaro rojo (<i>Oligonychus yothersi</i>) en el mes de marzo – CIFO – UNHEVAL																																	
VARIEDAD HASS														VARIEDAD FUERTE																			
DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS / Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5		DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS / Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5											
		HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA			HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA								
11/03/2021	1	25	26	36	20	25	29	16	30	35	19	20	22	10	11	18	13/03/2021	1	22	12	23	19	11	25	17	13	23	16	15	20	5	10	14
	2	23	23	31	18	23	30	18	25	32	20	19	21	11	18	20		2	18	15	17	22	13	23	15	8	19	18	9	23	8	12	10
	3	21	22	35	25	27	31	20	23	25	25	18	23	9	18	19		3	20	9	22	18	12	23	18	9	20	18	11	19	6	9	11
	4	12	18	24	22	25	26	22	21	22	23	19	20	12	14	17		4	17	10	20	24	9	25	19	15	18	17	10	19	8	10	12
	5	15	22	25	16	21	29	15	20	21	18	21	20	11	15	21		5	21	13	19	19	14	21	17	12	21	19	12	20	7	11	11
	6	20	20	24	19	25	31	18	25	20	17	22	19	11	18	20		6	18	11	21	20	10	24	16	10	25	15	14	21	5	9	11
	7	16	28	35	20	24	25	20	24	27	22	18	21	14	11	14		7	17	14	18	21	11	19	18	15	23	15	13	19	10	8	13
	8	18	23	28	21	22	28	18	22	25	19	19	22	10	12	16		8	19	12	19	22	14	20	15	10	22	17	10	12	9	11	10
	9	19	18	31	22	20	18	16	25	26	22	20	31	9	14	17		9	20	11	20	20	10	21	15	11	24	16	9	23	6	12	12
	10	24	22	39	18	18	29	17	22	28	20	22	30	10	12	18		10	21	9	21	18	15	25	19	14	18	19	11	21	10	13	9
18/03/2021	1	32	22	30	36	31	42	35	31	30	20	30	39	11	13	12	20/03/2021	1	19	13	20	20	14	19	15	11	19	18	14	22	8	13	11
	2	36	24	40	22	25	30	30	30	49	22	29	48	9	14	18		2	20	15	22	23	13	24	17	10	20	12	19	5	10	13	
	3	31	26	42	32	31	34	32	29	46	22	30	40	18	17	20		3	18	11	19	18	10	20	19	12	21	15	16	18	9	12	10
	4	30	22	29	20	24	60	29	32	35	24	31	50	9	24	19		4	20	12	21	21	12	22	18	9	18	17	9	23	6	11	14
	5	35	23	52	19	31	68	31	31	54	31	25	52	9	19	21		5	19	10	18	24	10	21	20	11	23	16	11	19	7	9	12
	6	30	19	34	30	33	46	30	25	65	19	28	38	11	14	10		6	17	14	23	19	9	20	17	12	22	19	8	22	5	11	9
	7	28	24	36	26	24	26	31	26	42	22	31	49	12	9	22		7	18	12	17	20	11	23	19	11	21	21	10	18	8	10	11
	8	26	22	52	22	30	39	29	28	40	25	27	39	10	16	26		8	21	10	19	22	14	24	18	8	21	18	12	20	10	8	10
	9	31	25	56	20	33	48	26	31	50	24	29	52	10	12	28		9	18	9	20	23	15	22	17	12	20	17	14	21	11	9	10
	10	30	19	43	23	30	45	31	31	45	26	24	46	8	14	19		10	22	11	21	19	12	24	15	8	18	19	13	22	9	10	11
25/03/2021	1	30	20	31	23	32	42	18	20	30	21	26	30	9	11	20	27/03/2021	1	21	15	19	18	13	25	16	12	18	20	12	20	9	11	12
	2	32	16	36	20	33	41	15	22	29	15	22	31	10	18	14		2	19	11	20	24	15	23	19	14	23	18	11	24	5	9	8
	3	34	15	43	28	35	40	22	30	36	26	30	35	9	16	20		3	17	13	17	19	12	20	18	10	20	19	10	18	11	8	11
	4	36	19	44	26	36	42	21	28	42	19	21	26	11	17	16		4	19	9	20	22	10	21	15	12	24	17	9	21	5	11	10
	5	28	20	38	22	32	40	19	19	35	15	23	28	13	15	18		5	20	11	18	18	14	19	17	11	18	15	11	18	6	12	13
	6	39	19	31	20	26	44	15	25	36	22	25	31	11	19	19		6	22	10	19	23	11	19	16	13	22	18	8	23	8	12	12
	7	32	21	36	19	35	46	14	30	39	20	26	30	9	15	22		7	18	13	21	21	12	20	18	15	20	16	15	19	7	10	9
	8	30	20	36	28	28	44	19	25	38	18	24	28	11	20	18		8	18	15	17	20	10	22	18	10	21	18	12	21	9	13	10
	9	31	16	39	30	36	45	20	26	40	16	20	24	12	17	24		9	17	14	19	19	15	23	17	11	19	15	14	22	10	9	11
	10	34	17	40	31	29	38	21	22	36	28	31	42	15	21	23		10	20	12	22	21	13	24	15	10	22	17	13	20	7	10	12

Fig. 09: Registro de evaluación del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en las dos variedades de palto Hass – Fuerte en el mes de marzo – CIFO – UNHEVAL.

MARZO	2021				
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	TEMPERATURA PROMEDIO
	MAX	MIN		TOTAL	
11/03/2021	28.7	15	58.7	6.5	21.85
13/03/2021	27.1	14.3	60.4	1.4	20.70
18/03/2021	29.6	15.7	72.7	8.8	22.65
20/03/2021	26.8	15.2	68.8	0	21.00
25/03/2021	27	14	68.8	0.2	20.50
27/03/2021	28.2	16	66.6	0	22.10

Fig. 10: Distribución de temperatura según fechas de evaluación del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en las dos variedades de palto Hass – Fuerte en el mes de marzo – CIFO – UNHEVAL - SENAMHI 2021.

Evaluación del ácaro rojo (<i>Oligonychus yothersi</i>) en el mes de abril – CIFO – UNHEVAL																							
VARIEDAD HASS										VARIEDAD FUERTE													
DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS/Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5		DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS/Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5	
		HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS			NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA
01/04/2021	1	35	18	35	28	34	35	31	19	29	22	26	35	13	18	15							
	2	33	18	36	26	39	39	19	22	30	20	22	30	10	14	18							
	3	34	20	38	24	20	40	22	21	28	19	23	29	9	16	20							
	4	33	22	40	25	28	41	20	24	31	18	23	28	11	17	19							
	5	35	21	42	20	19	52	24	30	36	26	28	34	14	16	23							
	6	36	19	35	20	54	15	28	29	27	30	36	15	18	17								
	7	26	18	38	19	28	45	18	29	29	18	22	29	9	16	16							
	8	30	17	40	25	31	49	20	22	30	15	21	25	10	15	14							
	9	28	18	39	28	18	52	21	27	35	19	23	27	8	14	22							
	10	31	19	40	31	20	38	17	19	35	20	24	30	11	16	23							
08/04/2021	1	25	20	31	26	28	60	19	22	37	19	22	25	8	15	23							
	2	36	21	38	24	19	35	31	30	31	22	26	30	10	17	24							
	3	33	21	39	28	22	48	24	22	36	16	20	26	14	19	19							
	4	27	22	40	27	28	52	28	28	39	25	28	33	9	18	22							
	5	30	20	38	20	32	55	26	25	40	27	30	34	10	20	18							
	6	31	18	36	19	29	54	20	19	39	20	22	37	15	21	21							
	7	32	18	39	31	30	45	20	21	41	28	30	35	11	16	20							
	8	31	19	30	26	19	42	18	22	35	30	31	38	9	18	19							
	9	30	20	32	28	32	39	16	18	32	19	23	29	10	16	14							
	10	28	20	33	24	19	40	30	31	32	22	24	28	16	21	16							
15/04/2021	1	28	22	40	22	20	48	26	29	33	17	20	26	9	15	14							
	2	30	25	41	20	22	52	22	22	32	19	23	27	10	14	15							
	3	31	21	32	19	19	51	19	30	38	20	22	30	15	19	15							
	4	35	20	39	23	28	46	18	25	40	28	30	38	9	16	20							
	5	30	25	38	20	30	42	20	19	39	23	25	29	13	18	22							
	6	29	24	33	24	19	54	28	18	32	22	26	30	11	20	16							
	7	31	19	40	22	25	51	26	22	30	25	28	36	14	21	17							
	8	36	22	36	20	29	50	28	25	71	28	30	38	10	15	14							
	9	37	17	38	26	19	45	30	21	35	19	22	25	12	16	22							
	10	35	19	42	28	22	46	22	20	33	20	23	29	14	18	23							
22/04/2021	1	30	22	33	19	34	48	19	19	36	22	24	27	8	16	22							
	2	29	26	35	31	30	47	30	18	38	25	27	31	11	19	21							
	3	28	19	30	20	19	51	31	22	40	24	26	30	15	18	15							
	4	28	28	41	25	22	39	22	25	36	29	30	38	9	15	18							
	5	35	18	39	28	28	48	24	26	30	30	31	40	10	14	20							
	6	35	20	35	21	24	46	22	30	35	21	23	35	13	18	16							
	7	25	23	32	20	19	52	19	22	33	20	22	36	12	16	19							
	8	31	21	35	26	22	61	26	27	33	19	23	30	9	15	21							
	9	30	25	36	31	20	58	27	25	38	30	31	37	10	14	14							
	10	30	19	37	26	19	45	28	31	31	22	24	29	11	18	17							
29/04/2021	1	31	17	38	28	24	49	29	30	32	28	30	35	12	19	20							
	2	30	22	41	22	27	62	30	29	36	26	28	36	15	20	18							
	3	32	25	39	21	31	57	31	28	35	28	31	37	9	16	16							
	4	30	19	40	20	30	49	24	25	35	29	30	35	14	18	17							
	5	32	25	38	19	29	38	30	31	39	20	22	29	11	19	19							
	6	31	22	38	23	27	55	28	27	36	19	23	30	9	16	21							
	7	31	23	41	26	19	48	31	29	35	24	25	29	13	18	15							
	8	31	20	36	22	30	50	29	27	33	27	29	38	11	21	22							
	9	30	19	37	24	24	42	28	28	30	18	22	35	8	15	14							
	10	35	22	35	26	22	48	17	19	30	22	25	33	14	16	15							
03/04/2021	1	18	13	18	23	15	20	19	13	24	15	13	19	11	9	14							
	2	22	9	20	20	10	22	17	10	18	19	12	18	9	10	11							
	3	19	10	23	19	11	24	15	11	20	21	8	22	7	11	10							
	4	21	11	21	21	14	20	17	14	25	18	11	17	6	10	13							
	5	18	13	19	18	12	23	20	11	18	10	9	23	8	12	9							
	6	17	15	18	22	9	25	19	15	23	17	10	18	10	8								
	7	18	11	22	21	13	19	21	12	21	18	11	19	11	8	10							
	8	19	14	17	18	15	22	16	10	20	16	12	20	8	12	9							
	9	19	12	21	20	14	21	18	11	19	15	13	21	8	11	11							
	10	20	10	20	24	12	19	17	9	22	16	14	17	7	13	12							
10/04/2021	1	22	14	23	22	11	19	19	11	17	19	13	18	6	11	10							
	2	21	10	18	18	9	22	20	13	22	15	11	19	11	9	12							
	3	18	15	20	17	12	25	18	14	21	18	12	17	12	7	11							
	4	19	12	19	20	15	20	17	8	20	17	10	19	10	8	9							
	5	17	11	17	24	13	22	21	12	18	20	12	18	10	9	11	12						
	6	20	15	21	19	10	24	15	9	20	19	11	18	10	10	13							
	7	18	9	23	18	12	23	18	12	19	18	14	22	11	8	11							
	8	17	10	19	22	11	21	17	11	22	16	13	17	7	13	14							
	9	21	13	22	21	14	20	16	10	20	16	15	21	8	12	12							
	10	19	11	17	20	13	22	15	11	21	18	11	23	5	11	12							
17/04/2021	1	17	15	19	17	15	25	17	12	22	17	9	23	6	13	9							
	2	16	12	22	20	12	23	19	11	25	19	11	19	8	10	12							
	3	20	14	17	19	10	24	20	14	21	18	13	17	10	7	10							
	4	21	13	20	23	9	20	17	12	18	15	12	18	7	9	14							
	5	19	11	17	21	11	21	15	10	13	16	10	20	9	10	9							
	6	17	10	21	18	14	19	16	13	19	17	11	21	8	12	11							
	7	18	12	23	17	12	22	18	14	22	18	14	18	5	11	14							
	8	22	15	18	20	10	19	17	11	21	20	12	19	5	13	10							
	9	21	13	21	18	11	21	17	10	20	19	10	17	6	12	10							
	10	16	14	20	21	13	22	16	9	20	15	9	23	8	10	12							
24/04/2021	1	19	8	23	23	16	18	15	14	18	17	11	22	9	8	11							
	2	20	11	18	19	15	22	19	11	21	15												

Evaluación del ácaro rojo (<i>Oligonychus yothersi</i>) en el mes de mayo – CIFO – UNHEVAL																								
VARIEDAD HASS										VARIEDAD FUERTE														
DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS/Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5		DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS/Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5		
		HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS			NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO
06/05/2021	1	32	18	30	19	23	51	19	20	31	24	26	30	12	14	19								
	2	32	20	31	31	22	52	18	18	36	19	22	29	10	15	16								
	3	34	25	38	30	30	49	20	22	38	28	30	38	9	13	20								
	4	35	24	32	25	19	46	25	27	40	25	28	35	14	18	18								
	5	32	27	34	22	22	38	30	29	35	26	29	36	13	17	21								
	6	32	20	36	28	19	62	27	30	32	24	26	30	8	16	17								
	7	30	19	37	24	29	60	30	28	36	20	23	31	10	19	15								
	8	30	26	32	20	28	58	26	28	30	18	20	28	11	20	18								
	9	31	23	32	22	26	52	21	25	36	19	23	29	13	17	14								
	10	31	18	30	19	22	46	22	23	33	22	27	34	11	18	22								
13/05/2021	1	30	22	41	22	19	47	24	27	33	25	29	38	15	19	14								
	2	31	23	35	26	20	54	25	28	30	27	30	40	10	16	18								
	3	31	20	41	28	19	52	26	29	31	26	29	38	14	18	16								
	4	35	21	36	30	32	54	22	24	35	22	25	33	9	15	20								
	5	35	22	40	29	26	51	28	30	38	20	23	29	11	17	17								
	6	36	25	32	19	28	53	25	28	33	19	20	27	10	16	21								
	7	31	22	38	25	20	49	20	22	35	22	24	30	12	15	15								
	8	35	24	39	20	19	47	19	21	33	18	21	29	9	14	18								
	9	32	20	40	30	32	52	17	19	36	25	28	36	8	16	16								
	10	30	21	41	31	19	48	19	22	30	23	27	34	10	17	19								
20/05/2021	1	30	21	38	22	28	47	18	20	31	24	26	33	11	17	18								
	2	35	23	39	29	24	51	18	21	32	22	25	36	15	21	19								
	3	35	23	35	26	27	50	22	25	35	20	23	29	9	15	15								
	4	31	25	37	28	30	49	20	22	38	25	28	37	10	14	20								
	5	34	20	40	25	19	60	28	29	30	28	31	40	11	16	17								
	6	32	19	41	20	20	52	23	26	36	29	31	39	14	17	14								
	7	32	18	41	31	32	55	20	22	35	19	23	33	9	15	20								
	8	35	20	40	19	19	49	18	19	31	25	29	38	13	16	21								
	9	34	19	40	35	22	48	20	21	35	24	28	36	8	15	22								
	10	31	22	35	26	28	54	16	18	30	20	25	33	10	14	18								
27/05/2021	1	31	18	37	27	29	39	17	19	31	22	25	34	13	16	17								
	2	30	19	35	26	28	60	15	17	35	26	29	40	14	18	15								
	3	31	17	39	20	19	48	20	22	36	25	28	38	9	15	18								
	4	30	20	36	19	31	51	22	24	30	24	26	37	10	16	19								
	5	30	19	38	31	28	56	23	26	31	21	25	33	18	21	16								
	6	31	20	40	30	22	47	21	23	35	19	23	29	17	20	5								
	7	32	22	41	25	19	49	25	27	37	20	24	38	13	18	18								
	8	32	24	41	22	26	52	19	20	34	23	26	36	8	13	21								
	9	31	23	35	21	24	55	18	19	30	28	31	40	18	21	22								
	10	31	19	36	30	20	49	22	25	33	22	26	33	11	16	18								
07/05/2021	1	19	15	19	20	12	18	18	11	20	21	11	17	6	11	9								
	2	22	11	17	19	14	25	15	14	24	19	12	16	11	9	10								
	3	18	13	20	17	10	22	19	10	18	21	14	20	8	7	13								
	4	20	10	17	20	13	24	18	12	22	20	15	17	5	13	11								
	5	17	8	23	22	15	20	16	10	19	18	10	18	9	7	14								
	6	19	11	19	18	11	21	18	11	21	15	13	19	7	11	10								
	7	21	9	18	21	12	19	19	12	20	19	14	17	5	12	10								
	8	22	12	21	22	10	20	17	9	22	20	12	18	6	10	12								
	9	18	14	22	23	11	18	20	11	23	17	11	19	10	8	11								
	10	17	10	19	22	14	23	19	14	20	16	9	23	5	13	8								
14/05/2021	1	22	12	16	23	9	25	21	9	16	19	11	17	9	10	10								
	2	16	15	19	23	11	21	18	11	20	15	14	19	7	11	9								
	3	20	13	17	18	13	19	15	13	21	16	9	21	8	10	10								
	4	18	10	23	22	14	20	19	10	18	17	12	18	5	13	11								
	5	17	8	22	19	12	18	16	11	19	14	8	20	9	8	8								
	6	21	11	19	17	15	18	17	12	20	18	10	16	6	7	13								
	7	19	13	20	22	10	20	19	8	22	19	11	17	10	5	14								
	8	17	9	22	20	12	23	18	13	17	19	14	8	20	9	11	10							
	9	18	14	18	21	11	25	16	14	22	18	12	17	5	13	11								
	10	16	10	16	18	14	24	18	11	16	21	14	18	9	12	9								
21/05/2021	1	19	11	22	19	13	18	17	15	18	16	13	19	8	10	8								
	2	18	14	19	23	10	20	19	11	22	20	15	17	9	11	10								
	3	16	12	17	18	15	23	16	9	20	22	10	18	4	13	9								
	4	20	9	21	21	12	21	20	11	17	18	14	16	8	9	12								
	5	18	13	19	17	14	22	18	13	18	17	12	18	8	11	12								
	6	17	10	23	20	11	20	19	10	20	15	11	21	6	13	10								
	7	21	8	20	18	10	24	20	11	21	20	8	22	7	8	14								
	8	20	11	18	20	12	23	17	8	17	15	10	19	5	10	11								
	9	22	12	16	22	15	25	18	12	19	19	9	23	6	9	13								
	10	18	14	17	21	11	19	19	13	22	17	12	18	4	12	10								
28/05/2021	1	21	8	21	23	14	25	21	14	20	15	8	22	8	9	14								
	2	15	11	19	19	11	23	18	11	17	18	12	17	5	13	9								
	3	19	13	18	22	10	20	17	15	21	19	14	16	6	11	11								
	4	17	8	20	18	15	24	19	12	16	20	13	18	5	12	12								
	5	20	10	16	20	13	21	16	9	20	21	10	17	7	10	8								
	6	21	7	20	17	14	20	19	10	21	17	9	21	6	10	9								
	7	18	9	23	21	9	18	18	8	16	15	12	18	5	12	11								
	8	16	12	21	19	12	20	17	12	18	15	8	20	8	11	10								
	9	15	13	22	22	11	21	18	10	19	18	14	17	9	9	13								
	10	18	11	17	20	12	19	20	11	20	19	12	16	10	11	9								

Fig. 13: Registro de evaluación del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en las dos variedades de palto Hass – Fuerte en el mes de mayo – CIFO – UNHEVAL.

MAYO		2021				
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL	TEMPERATURA PROMEDIO	

Evaluación del ácaro rojo (<i>Oligonychus yothersi</i>) en el mes de junio – CIFO – UNHEVAL																									
VARIEDAD HASS															VARIEDAD FUERTE										
DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS /Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5		DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS /Nº DE PLANTAS	1		2		3		4		5			
		HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA			HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA	HUEVOS	NINFA
03/06/2021	25	22	27	29	24	20	30	17	21	31	19	30	33	12	17	20									
	2	30	22	33	21	22	28	19	19	37	21	28	38	11	16	14									
	3	29	21	34	19	28	35	20	24	35	25	25	35	15	18	18									
	4	30	20	32	20	25	29	21	17	30	30	31	39	8	15	21									
	5	31	25	36	23	19	27	25	22	32	24	29	37	13	20	19									
	6	29	21	37	21	28	30	24	23	35	19	26	35	9	18	16									
	7	31	22	32	24	29	32	20	18	37	26	28	33	10	19	18									
	8	31	21	32	19	19	28	18	25	32	23	29	38	8	21	15									
	9	30	20	35	20	27	31	19	20	36	27	27	34	16	16	21									
	10	29	20	39	25	26	29	21	17	32	28	30	36	17	17	17									
10/06/2021	1	28	22	36	22	30	32	16	23	29	21	24	38	9	16	19									
	2	31	21	35	25	29	37	19	21	35	20	29	32	12	18	15									
	3	30	20	38	23	26	35	23	18	32	19	26	35	14	15	21									
	4	29	25	35	20	30	32	20	23	30	25	27	37	17	19	18									
	5	30	23	39	21	29	35	18	19	29	27	30	32	15	20	14									
	6	29	20	34	24	27	36	20	22	31	26	25	36	10	17	17									
	7	32	21	38	20	25	37	17	17	34	23	28	38	8	15	20									
	8	30	20	36	19	28	33	16	18	37	24	26	34	11	18	16									
	9	28	21	35	21	24	35	21	22	36	19	27	36	13	16	18									
	10	29	22	37	22	19	36	22	20	30	20	25	35	16	15	19									
17/06/2021	1	28	19	34	21	22	30	20	21	28	18	24	33	11	14	20									
	2	29	22	35	22	21	34	19	20	30	25	27	34	15	16	21									
	3	30	21	38	19	27	35	18	19	32	24	26	35	13	18	18									
	4	31	23	33	22	25	32	19	20	34	20	25	39	14	15	15									
	5	27	20	34	23	24	30	20	21	35	21	28	36	8	17	17									
	6	26	19	37	20	22	31	17	18	29	19	26	38	10	19	16									
	7	31	24	36	23	28	36	18	17	35	23	29	37	9	15	15									
	8	26	23	35	19	27	35	17	19	29	22	28	35	12	18	19									
	9	29	21	34	18	26	33	20	21	31	20	25	36	11	16	14									
	10	27	22	33	22	23	30	19	19	35	21	27	38	8	14	19									
25/06/2021	1	25	18	31	22	20	28	15	22	29	19	23	30	10	15	14									
	2	26	21	35	24	22	33	19	18	31	24	29	33	7	16	19									
	3	28	20	32	21	25	28	20	22	27	20	25	32	12	19	20									
	4	30	19	30	19	27	31	18	15	32	22	27	34	13	17	15									
	5	24	21	34	22	19	30	21	20	31	21	26	31	10	18	18									
	6	28	18	36	18	20	29	17	19	30	24	27	32	14	16	16									
	7	26	19	32	21	22	33	18	21	28	20	24	36	11	18	15									
	8	25	20	32	22	21	29	16	17	31	23	28	37	9	14	17									
	9	29	21	30	19	24	31	19	20	27	19	23	35	11	15	19									
	10	27	22	31	18	26	30	20	21	29	20	24	33	8	16	20									
04/06/2021	1	20	14	19	18	10	19	19	10	22	19	11	16	5	13	10									
	2	19	11	22	23	15	20	15	14	18	14	10	18	8	12	9									
	3	17	9	23	22	12	21	17	12	20	18	12	15	9	10	11									
	4	21	12	18	18	16	24	16	15	19	19	14	17	7	9	13									
	5	16	8	23	20	11	17	18	11	21	15	8	20	8	9	12									
	6	18	11	17	18	14	23	15	12	17	17	13	18	9	10	11									
	7	15	10	21	21	10	18	16	14	23	14	9	21	6	11	10									
	8	17	13	20	22	12	20	18	13	21	16	12	16	6	10	12									
	9	19	7	23	17	11	22	19	11	20	18	13	16	7	12	11									
	10	20	10	16	19	13	21	20	10	18	19	18	13	15	5	13	10								
11/06/2021	1	19	10	16	15	8	23	17	9	16	15	14	19	9	11	11									
	2	15	8	23	19	15	20	18	11	20	18	12	17	8	10	12									
	3	17	11	19	20	12	21	16	14	15	19	10	16	4	13	10									
	4	18	13	22	24	9	19	19	15	18	20	11	18	5	14	9									
	5	16	7	21	21	12	22	17	12	20	14	9	21	7	11	11									
	6	21	11	18	18	14	24	20	10	17	16	10	17	9	9	14									
	7	17	9	20	19	13	18	19	15	19	17	12	19	8	10	8									
	8	15	12	18	21	10	25	16	10	15	15	11	16	6	8	11									
	9	20	10	16	17	12	17	15	14	16	18	13	15	5	7	13									
	10	16	11	19	22	11	21	15	11	18	19	10	17	8	9	12									
18/06/2021	1	14	11	20	19	11	18	19	13	19	21	11	18	5	8	12									
	2	15	7	23	23	14	22	17	7	20	15	10	16	8	11	11									
	3	18	12	19	20	12	23	15	15	17	18	9	20	9	10	12									
	4	17	10	18	19	10	24	18	12	21	15	12	19	6	11	10									
	5	16	11	20	21	14	26	16	9	18	19	13	17	4	13	11									
	6	18	8	23	17	11	20	18	14	15	20	8	21	7	12	9									
	7	19	12	17	22	13	25	19	12	18	14	10	18	5	11	10									
	8	20	9	19	16	9	19	15	10	16	16	9	20	8	9	14									
	9	18	13	16	22	10	21	15	8	17	17	11	15	6	10	10									
	10	15	10	21	21	11	17	16	11	19	19	12	16	4	9	13									
26/06/2021	1	16	11	19	23	15	18	18	13	18	14	13	19	8	10	11									
	2	18	7	23	19	10	20	16	12	17	18	7	20	4	13	9									
	3	15	10	18	16	14	23	17	7	17	15	12	17	5	11	11									
	4	18	12	16	18	12	24	15	10	15	19	8	21	9	12	10									
	5	15	8	23	20	14	18	18	9	19	17	10	16	6	9	14									
	6	14	11	20	22	13	19	14	14	18	16	12	14	4	10	13									
	7	17	9	21	17	10	20	16	8	20	15	9	17	7	9	14									
	8	19	11	16	21	11	21	18	11																

Evaluación del ácaro rojo (<i>Oligonychus yothersi</i>) en el mes de julio – CIFO – UNHEVAL																																	
VARIEDAD HASS										VARIEDAD FUERTE																							
DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS /Nº DE PLANTAS	1			2			3			4			5			DIA/MES/AÑO	Nº DE HOJAS /Nº DE PLANTAS	1			2			3			4			5		
		HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO			HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO	HUEVOS	NINFA	ADULTO			
02/07/2021	1	20	15	30	15	25	28	14	16	27	22	26	30	7	17	18	03/07/2021	1	18	11	18	16	15	18	15	13	18	18	7	19	8	10	9
	2	25	16	31	19	22	30	16	18	29	17	23	34	10	14	15		2	16	8	23	18	11	20	18	15	20	16	12	17	5	9	10
	3	24	20	32	20	24	29	20	17	27	24	26	35	12	18	14		3	17	12	19	22	13	22	19	10	16	14	14	18	4	8	12
	4	26	17	30	18	23	31	14	16	32	19	23	31	10	15	16		4	15	10	17	17	9	19	17	7	19	18	12	16	9	11	11
	5	28	19	31	15	25	28	18	19	30	20	22	30	9	17	18		5	18	13	15	19	12	20	18	9	15	16	9	20	8	9	13
	6	22	20	34	17	20	32	19	17	31	23	26	29	11	15	19		6	15	11	21	20	11	16	17	11	15	14	13	16	4	8	12
	7	24	18	32	15	20	30	15	14	29	21	25	30	8	18	15		7	18	9	20	21	14	21	16	8	17	15	10	14	7	11	14
	8	23	16	30	18	25	29	16	18	28	17	23	32	7	16	17		8	14	10	18	19	10	17	15	11	18	18	11	18	5	11	7
	9	24	17	32	16	22	27	17	16	27	19	21	31	12	14	19		9	17	13	16	22	11	16	14	10	19	17	14	15	6	10	10
	10	21	15	31	19	21	29	15	17	31	21	23	33	10	14	18		10	16	11	17	18	13	18	18	12	16	19	8	14	5	11	8

Fig. 17: Registro de evaluación del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en las dos variedades de palto Hass – Fuerte en el mes de julio – CIFO – UNHEVAL.

AÑO / MES / DÍA	JULIO 2021				
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL	TEMPERATURA PROMEDIO
	MAX	MIN			
02/07/2021	28.5	10.3	62.3	0	19.40
03/07/2021	27.1	6.9	53.6	0	17.00

Fig. 18: Distribución de temperatura según fechas de evaluación del ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) en las dos variedades de palto Hass – Fuerte en el mes de julio – CIFO – UNHEVAL - SENAMHI 2021.



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

En la ciudad de Huánuco a los 05 días del mes de setiembre del año 2022, siendo las 4:00 pm horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante **Resolución N° 444-2022-UNHEVAL/FCA-D**, de fecha 24/08/22, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

DENSIDAD POBLACIONAL DEL ÁCARO ROJO (*Oligonychus yothersi*) EN DOS VARIETADES DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.), Var. HASS y Var. FUERTE, EN EL CIFO UNHEVAL - HUÁNUCO

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

LIZBETH DEYSI PONCE ISIDRO

Bajo el asesoramiento de

Dr. JAVIER ROMERO CHÁVEZ

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio
SECRETARIO : Dra. Agustina Valverde Rodríguez
VOCAL : Ing. Salomón Harry Santolalla Ruiz
ACCESITARIO: Ing. Grifelio Vargas García

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 16 (Dieciséis) y cualitativo de BUENO quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 5: 44 pm horas.

Huánuco, 05 de setiembre del 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

SIN OBERVACIONES

Huánuco, 05 de setiembre del 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 034 - 2022- UNHEVAL- FCA

CONSTANCIA DEL PROGRAMA TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**DENSIDAD POBLACIONAL DEL ÁCARO ROJO
(*Oligonychus yothersi*) EN DOS VARIEDADES DEL
CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.), Var.
HASS y Var. FUERTE, EN EL CIFO UNHEVAL -
HUÁNUCO**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

Ponce Isidro, Lizbeth Deysi;

La misma que fue aplicado en el programa: “turnitin”

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 28 de junio 2022

Resultado: **30 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición
de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

034

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD N.º 066 – 2022 - UNHEVAL-FCA

**CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD DE TÍTULO DE
PROYECTO DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**DENSIDAD POBLACIONAL DEL ÀCARO ROJO
(*Oligonychus yothersi*) EN DOS VARIEDADES DEL
CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.), Var. HASS
y Var. FUERTE, EN EL CIFO UNHEVAL HUÁNUCO**

Presentado por: (el), (la) (ex) alumno (a); de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

Ponce Isidro, Lizbeth Deysi;


Tiene la exclusividad del Título, por lo que se emite la Constancia, para los fines que corresponde.

Cayhuayna, 08 de julio del 2022

066

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N.º

Dr. Antonio S. Cerrojo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	26/09/2022	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL: (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: PONCE ISIDRO, Lizbeth Deysi

DNI: 73544533 Correo electrónico: lizdeysi1128p@gmail.com

Teléfonos: _____ Celular 929036368 Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____


Teléfonos: _____ Celular _____ Oficina _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS:

Pregrado
Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica
Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica

Título Profesional obtenido:

Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	26/09/2022	2 de 2

Título de la Tesis:

“DENSIDAD POBLACIONAL DEL ÀCARO ROJO (*Oligonychus yothersi*) EN DOS VARIETADES DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.), Var. HASS y Var. FUERTE, EN EL CIFO UNHEVAL - HUÀNUCO”

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor (es):

Marcar (X)	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional - UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 año
 () 2 años
 () 3 años
 () 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Huánuco, 26 de setiembre del 2022.