

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRÓNOMA



Fluctuación poblacional de *Oligonychus punicae* Hirts (Acari: Tetranychidae), y predadores en *Persea americana* Mill. “palto”, provincia de Virú, La Libertad, 2016

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

REMIGIO CHÁVEZ ACOSTA

TRUJILLO, PERÚ

2020

II

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

Ing. Dr. Martín Augusto Delgado Junchaya

PRESIDENTE

Ing. Dr. Jorge Pinna Cabrejos

SECRETARIO

Ing. M. Sc. Suiberto Vigo Rivera

VOCAL

Ing. Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa.

ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por haberme brindado la vida de haber llegado a mis metas para este momento tan importante de mi de mi vida personal y profesional, por los éxitos como también los momentos más complicados que me ha tocado vivir y experimentar y así poder valorar cada momento.

A mis padres Máximo y Andrea que con mucho amor y esfuerzo perseverancia estuvieron como pilares fundamentales apoyándome incondicionalmente y formándome con enseñanzas, y dedicación a obtener valores para ser personas del bien.

A mis hermanos Orlando, Nicolas, Tomasa, Vilma por su constante apoyo en todos los aspectos y consejos para poder así cumplir mis objetivos

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios por guiarme siempre en mi camino y por estar siempre junto a mí en cada momento de mi vida.

Mi especial y sincero agradecimiento a mi asesor de Tesis Dr. Juan Cabrera La Rosa, por su incondicional apoyo profesional en el desarrollo de esta investigación.

Agradezco a mis amigos por ayudarme durante la investigación con sus conocimientos a concluir este trabajo.

Finalmente, agradezco a todas las personas que me dieron su apoyo y dedicaron su tiempo para poder elaborar esta investigación de gran importancia en mi vida.

A todos ellos, muchas gracias.

Remigio Chávez Acosta

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa Grupo Arato Perú S.A. en el fundo Beggie ubicado en la provincia de Virú, departamento de La Libertad – Perú entre los meses de octubre de 2015 – setiembre del 2016. El objetivo del presente trabajo fue determinar la fluctuación poblacional *Oligonychus punicae* “arañita marrón” en palto variedad Hass en condiciones de campo.

La evaluación se realizó en 6.91ha. y se evaluaron 25 árboles/Ha. las evaluaciones se realizaron semanalmente durante un año; monitoreándose todas las plagas y controladores biológicos.

Como resultado se encontró la mayor fluctuación de población de ácaros se presentó durante los meses de octubre – noviembre con 58.5% en el 2015 y enero del 2016 con 61.33%; y la menor fluctuación en la estación de otoño en el mes de junio presentando tan solo el 5.11% de hojas infestadas. Tal hallazgo las infestaciones de *Oligonychus punicae* comienzan a incrementarse al inicio de verano, donde ocurren las mayores reproducciones de huevos de ácaros, meses de octubre y noviembre; relacionado a períodos secos y donde hay pocas precipitaciones pluviales, seguidas por abruptas declinación de los rangos reproductivos de la arañita marrón, a inicios de otoño también se observa que interfiere mucho las condiciones climatológicas principalmente las altas temperaturas por encima de 27.9 °C y de temperaturas mínimas de 22.8 °C se ve que disminuye las poblaciones y como también cuando las temperaturas cuando descienden de menos de 21 °C las máximas y las mínimas de 15 °C se observa claramente que las poblaciones bajan hasta 4% de infestación.

Palabras clave: *Oligonychus punicae*, “arañita marrón” predadores.

ABSTRACT

This work was performed at Grupo Arato Perú S.A. company, in the Beggie farm located in Virú province, La Libertad, region in Peru between October 2015 and September 2016. The objective of this work was to determine the population fluctuation of *Oligonychus punicae* "brown spider mite" in avocado Hass variety under field conditions

The evaluation was conducted in 6.91 Ha. and 25 trees per Ha were evaluated. The samplings were done on a weekly basis for a year; assessing all pests and biological control agents.

Results showed the greatest peak of mite population was found during the October and November with 58.5% in 2015 and January 2016 with 61.33%; and the lowest peak in the autumn season in June, with only 5.11% of infested leaves. Infestations of *Oligonychus punicae* increase at the beginning of summer, where the greatest reproduction of mite eggs occur, during October and November; related to dry periods and where there is little rainfall, followed by abrupt decline in the reproductive range of the brown spider mite, at the beginning of autumn it is also observed that weather conditions mainly interfere with high temperatures above 27.9 °C and low temperature of 22.8 °C decrease populations. When temperatures fall below less than 21 °C high and 15 °C low is clearly observed that populations drop up to 4% infestation.

Keywords: *Oligonychus punicae*, "brown spider" predators.

CARÁTULA	I
CONTRARATULA	III
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE	IX
INDICE DE CUADROS	X
INDICE DE FIGURAS	XI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes del estudio	3
2.2. Estrategia de control	6
2.3. Fluctuación poblacional de arañita marrón.....	7
2.4. Biología de arañita marrón	8
2.5. Descripción de <i>Oligonychus punicae</i>	9
2.6. Daño causado por arañita marrón.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.2. Ubicación del experimento	11
3.3. Materiales.....	12
3.3. Metodología	12
3.3.1. Metodología de Evaluación de <i>Oligonychus punicae</i> y predatore.....	12

VIII

3.3.2. Fase en el campo	12
3.3.3. Área de muestreo	14
3.3.4. Frecuencia de evaluación.....	14
3.3.5. Frecuencia de evaluación.....	15
3.3.6. Escala de Evaluación para Arañita marrón.....	16
3.3.7. Umbral de accion	17
3.3.8. Número de hojas infestadas.....	17
3.3.9. Grado de infestación de huevos (Grado Promedio/planta).....	17
3.3.10. Grado de infestación de ninfas y adultos.....	17
3.3.11. Procesamiento de los datos en el smartphone.....	17
3.3.12. Revision del smartphone	18
3.3.13. En el Laboratorio	18
3.3.14. Fluctuación Poblacional de <i>Oligonychus punicae</i> y predadores.....	18
3.3.15. Análisis Estadístico.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1. Fluctuación poblacional del insecto plaga <i>Oligonychus punicae</i> y sus controladores.....	19
V. CONCLUSIONES	30
VI. RECOMENDACIONES	31
VII. REFERENCIA.....	32
VIII. ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Escala de infestación de arañita marrón <i>Oligonychus punicae</i> en palto..	16
Cuadro 2. Registro poblacional de porcentaje de infestación en hojas de palto variedad Hass “arañita marrón” <i>Oligonychus punicae</i> , fundo Beggie Módulo 10, Virú, la Libertad, de los meses de octubre del 2015 a septiembre del 2016	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la parcela experimental (croquis del fundo 2019)	11
Figura 2. Muestreo por tercios en árboles de palto	13
Figura 3. Huevos de <i>O. punicae</i> en hoja de palto.....	13
Figura 4. Croquis de evaluación por semanas	15
Figura 5. Fluctuación poblacional de % de infestación de “arañita marrón” <i>oligonychus punicae</i>	22
Figura 6. Fluctuación poblacional de ninfas y adultos de “arañita marrón” <i>Oligonychus punicae</i>	24
Figura 7. Fluctuación poblacional de huevos de “arañita marrón” <i>Oligonychus punicae</i>	26
Figura 8. . Número de controladores biológicos para “arañita marrón” <i>Oligonychus punicae</i>	28

I. INTRODUCCIÓN

La palta ha ido creciendo su consumo aceleradamente en los últimos años, por su sabor y sus propiedades nutritivas que lo han convertido en un alimento de gran importancia en los países en crecimiento, lo que ha ocasionado el incremento en la demanda en el mundo, debido a su contenido de aceites vegetales, cantidad de proteínas, gran contenido calórico, graso y extraordinarias propiedades antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades cardíacas y cancerígenas.

La palta se ha convertido en el comercio mundial más importante con México (34%), República Dominicana (11%), Perú (8%) con una tasa más elevada de crecimiento promedio anual de 14.4 % superando a Indonesia, Colombia, Brasil.

Actualmente Perú pretende desarrollar nuevos mercados y dejar de depender de los dos mega mercados como son la Unión Europea y Estados Unidos, por ello urge trabajar intensamente los mercados señalados anteriormente, incluso el mercado Centroamericano, a fin ingresar a dichos mercados en épocas contra estacionales, de manera que sin afectar su producción interna podríamos consolidar nuestra presencia y ampliar nuestros mercados de agro exportación combinando mecanismos de mercadeo con las exportaciones estacionales.

En cuanto a las importaciones de palta, de acuerdo con las estadísticas más recientes proporcionadas por TradeMap estas vienen creciendo de una manera sostenida. En el período 2001-2017 se observa una tasa de crecimiento promedio de un 12,5% por año, de manera que en estos dieciocho años las importaciones mundiales se han incrementado en más de seis veces su volumen, superando el millón de toneladas en el 2012 y los dos millones de toneladas en tan solo cinco años (2017) con una cifra histórica de 2,08 millones de toneladas (Mostajo, E. y Arteaga, W. 2019).

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).

Por lo tanto, la región La Libertad ostenta ser el primer productor de palto en el país con un aporte de 197271 toneladas, superando a las regiones de Lima, Ica y Junín. En los últimos años ha ido creciendo paulatinamente alcanzando en la campaña 2017-2018 un área verde de más de 39629 ha, convirtiendo a nuestra región en líder en la producción de palto; a nivel provincial, siendo Virú la provincia con mayor participación representando más del 85% de la producción regional (Mathews, C. 2017).

El impacto económico que ha adquirido las diferentes plagas y enfermedades en el palto, a nivel de la costa peruana la especie *Oligonychus punicae* como el principal problema fitosanitario; debido al aumento de la superficie sembrada como monocultivo, este ácaro se desarrolla en la cara superior de hojas maduras de palto junto a las nervaduras y en ataques severos puede conllevar a una reducción del 50 a 60% de la producción total, una de las medidas apropiadas en el manejo de las poblaciones de la arañita, favoreciendo la sobrevivencia de los depredadores en huertos comerciales, es realizar aplicaciones en sus primeros estadios, de acuerdo a las evaluaciones de la plaga, que generalmente indica la tendencia poblacional en octubre hasta enero que son los datos más altos registrados. Los acaricidas en la actualidad hay varios registrados; pero que rápidamente se genera resistencia por su corto ciclo de vida del ácaro, logrando bajar la población de la plaga en conjunto con el uso de aceite minerales y lavados a base de detergentes. En marzo y abril aumenta la densidad poblacional de *O. punicae*, por lo que resulta adecuado repetir la aplicación química sobre los focos de la plaga cuando existe un 20% de infestación de las hojas muestreadas en el monitoreo (Ripa, 2007).

Es por ello que en el presente estudio se planteó determinar la fluctuación poblacional de la arañita marrón *Oligonychus punicae* y sus controladores biológicos en el cultivo de palto variedad Hass.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes del estudio.

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. Las principales variedades son: Hass, Fuerte, Siempre Fuerte, Nabal, Queen, Linda, en el 2005, se registran 5 regiones productoras del palto en el Perú; Lima con 33 %, La Libertad con 21 %, Junín con 19 %, Ica con el 4 %, Ancash con el 3 %. Dentro de los representantes más importantes. de la subespecie se encuentra la variedad Hass, que tiene una mayor producción entre los 500 y 1000 m.s.n.m. (Palma, 2000; Leyton, 2008).

Actualmente la variedad Hass se encuentra en expansión en todos los países productores, y posiblemente, atendiendo a su distribución territorial y al volumen de producción, sea la primera en el mundo. Ello es debido a su nivel de productividad, la excelente calidad de pulpa, su tardía época de maduración y además que el fruto puede mantenerse bastante tiempo en el árbol sin sufrir mermas importantes en su calidad. El fruto es una baya con semilla, por su gran valor nutritivo además de su alto valor energético, representa una fuente sana de alimentación. La característica extraordinaria del palto es el efecto benéfico adicional de ayudar a reducir los triglicéridos y el riesgo de desarrollar arteriosclerosis. Además de consumirse fresca la palta tiene un gran interés para la industria, ya que por su alto contenido de grasas se puede utilizar para la fabricación de cosméticos (Calabrese, 1992; Sanson, 1991; Rea, 1996).

Perú, se cultivan alrededor de 39629 ha de palto, encontrándose en la región de la Libertad 13999 ha. puesto que, ha encontrado excelentes

condiciones ecológicas para desarrollo tanto en la costa, algunos valles interandinos, como en la Selva central (Mathews, C. 2017)

Este frutal ha adquirido importancia por la exportación a los mercados europeos. Sin embargo, desde la instalación de nuevas áreas de cultivo de palto en grandes extensiones (monocultivo) con fines de exportación en la costa central, muchos insectos plaga que pasaban inadvertidos se han convertido en plagas de importancia económica, tanto por la frecuencia e intensidad con que se presentan, ocasionando daños (Cuadros y Parodi.1993; Landeu, 2000).

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. Esta reducción de la población del insecto plaga es seguida por una declinación de la población de enemigos biológicos que no encuentran presas u hospederos en número suficiente para mantenerse en altas densidades. La plaga liberada así de la acción de los enemigos se incrementa nuevamente, de esta manera se repite el ciclo antes descrito (Cisneros, 1995).

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

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).

Alata (1973), registra como especies importantes del palto a *Acromyrmex hispidus*, *Atta cephalotes*, *Atta cexdens*, *Oiketicus kirbyi*, *Protopulvinaria pyriformis* y *Stenomma catenifer*. Así mismo Díaz y col (2000), citan a *Protopulvinaria pyriformis* (Hemiptera: Coccidae); *Aleurodicus coccolobae*, *Aleurodicus coccois*, *Paraleyrodes sp.*, *Aleurotrachelus sp.* (Hemiptera: Aleyrodidae), *Oligonychus punicae* (Acari: Tetranychidae); *Fiorinia fiorinae*, *Hemiberlesia cyanophylli* y *Chrysomphalus dictyospermi* (Hemiptera: Diaspididae) como principales insectos plaga del palto en la costa central e información de aquellos pocos tratados para su reconocimiento en el campo (Alata, 1983; Díaz y Zamora, 2000).

Oligonychus punicae inicia sus daños con puntos de color marrón al inicio que luego se van distribuyendo e incrementando por todas las hojas hasta llegar a ocasionar el bronceado general de la planta y fruto. Cuando se realiza un mal manejo de esta plaga puede llegar al haz y envés de las hojas, brotes tiernos y frutos desde la formación hasta la maduración. Esta plaga frecuente todo el año en todas las estaciones, la más alta infestación es en los meses de mayor calor y secos; pero *Oligonychus perseae* se presenta en el haz de las hojas de diferente edad desde el vivero hasta plantas adultas, la infestación es por la altura de las nervaduras donde se alimentan de la savia. Estos insectos generan hilos de seda para su protección y ahí se forman grandes masas de ácaros ocasionando daños que se tornan de color rojo y por ende impiden la función fotosíntesis. Cuando la infestación es muy severa la planta se defolia debilitándose de manera general y, por lo tanto; los frutos en desarrollo dejan de crecer y otros terminan cayéndose,

perjudicando así las cosechas, esto se presenta en todo el año, pero con mayor incidencia en las estaciones de otoño y primavera (Adame, 2001; Coria y Ayala, 2010).

Los controles de ácaros se realizan con acaricidas muy tradicionales por ello cada día pierden eficacia, y se atribuye a que los ácaros rápidamente forman resistencia, que se suman a la residualidad de pesticidas que presentaban las frutas de exportación; que fueron rechazados por los mercados extranjeros cuyos productos superaban los límites máximos permisibles de ingrediente activo del pesticida que son permitido legalmente en los alimentos "LMR". Por lo que se recomienda hacer uso de acaricidas que sean menos contaminantes al medio y plantearnos como objetivo evaluar más la efectividad de insectos biológicos para el control del ácaro (Soto, 2013).

En el presente trabajo de investigación se tuvo como objetivo evaluar la fluctuación poblacional de *Oligonychus punicae* Hirts (*Acari: Tetranychidae*), y predadores en *Persea americana* Mill. "palto", y contribuir a la obtención de frutas de calidad, inocuidad con los estándares requeridos por los consumidores considerando los costos mínimos en la producción asociado al MIP.

2.2. Estrategias de control

Control químico. Para el control de ácaros en aguacate se recomienda el uso de abamectina, lambda cyalotrina, fenproximate, spiroadiclofen, aceite mineral ligero, azadiractina o azufre elemental a las dosis indicadas en la lista de plaguicidas autorizados.

Control cultural. Se recomienda 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.

Control biológico. Los principales enemigos naturales de estas plagas son ácaros que pertenecen a la familia Phytoseiidae, Chrysopidae,

Coccinellidae, los cuales tienen una acción depredadora que puede reducir las poblaciones de ácaros fitófagos.

Control biorracional, varias formulaciones de extractos vegetales a base de neem, ajo, chile, canela pueden coadyuvar en el manejo de ácaros, debido a su efecto repelente y disuasivo de la alimentación. (Lemus, 2017)

2.3. Fluctuación poblacional de arañita marrón

En Costa Rica, *Oligonychus perseae* en condiciones de temperaturas fluctuantes de 16.7°C y 24.2°C, con humedades relativas de 76.4% y 89.4%, precipitaciones de 1.4mm y 379.2 mm mostro un comportamiento variable debido a la caída de hojas y el nuevo flujo de crecimiento vegetativo del árbol; otro factor fue las temperaturas menores a 18°C y con una humedad relativa no mayor a 84% y una lluvia que llego a superar 100mm que provoco el incremento de acaro hasta 3.142 nidos (Solano, 2011).

Pero cuando las precipitaciones superaron a los 379mm las poblaciones bajaron de por debajo del promedio. En conclusión, los factores climatológicos influyen un porcentaje en bajar poblaciones y el otro factor determinante es la estación del año como finales de abril y principios de agosto donde se registraron las poblaciones más bajas (Solano, 2011).

Se han reportado dos especies de *Oligonychus* en México, *Oligonychus punicae* (Hirst) y *Oligonychus perseae*, considerándose como la más perjudicial la especie *Oligonychus punicae*. En marzo del 2013 se inició el primer muestreo y se encontró una menor población durante el mes de abril hasta julio, pues las huertas presentaban una disminución en el número de individuos y, de setiembre a enero, se presentó poca actividad, pero en otras huertas en abril hubo picos poblacionales. A partir del mes de mayo decreció la población y para el mes de febrero de 2014 vuelve a presentarse en menor cantidad. La conclusión de algunas huertas se presenta el mayor número de individuos de *Oligonychus punicae*. Pueden llegar hasta dos picos de

poblaciones en el mes de abril y febrero, pero en otras huertas su pico es en Julio debiéndose por los lugares dependiendo la condición agroecológica, no existen diferencias significativas por lo existe huertas de monocultivo como el aguacate, no existe auto regulación de poblaciones de manera natural, al verse interrumpido con el uso de acaricidas sintéticos y botánicos, disminuyendo el número de depredadores y aumentando el número de otros artrópodos asociados al cultivo del aguacate (Alvany y Estrada, 2005).

El aguacate en México al igual que otros cultivos es hospedero de numerosas plagas entre las que destacan *Oligonychus punicae* por el daño que producen en el follaje. Los daños producto de la alimentación de ninfas y adultos se tornan de color rojo oscuro debido a la pérdida de la clorofila y vigor del árbol. Se determinó que la temperatura mínima de desarrollo de la araña roja es de 9.26°C, requiriendo acumular 227.27 grados día para completar su desarrollo de huevo adulto, Entre los factores que influyen sobre la densidad poblacional de los ácaros se consideran la temperatura, humedad relativa y precipitaciones (Reyes, M., Hernández, E., Damián, A., Cruz, B., Sotelo, H., Villegas, O., et al. 2012).

2.4. Biología de arañita marrón

En Perú el ciclo biológico realizado en la Junta de usuario CHAVIMOCHIC en días fue de: huevo 7.64 ± 1.05 ; larva 1.64 ± 0.62 ; protoninfa 3.52 ± 0.70 ; deutoninfa 4.40 ± 0.57 y longevidad para la hembra adulta de 10.47 ± 0.87 y adulto macho 5.75 ± 0.89 . El ciclo biológico total fue 18.20 ± 1.76 . Los cuales determinaron la oviposición y preoviposición se aislaron 20 parejas y se determinó 1.5 min para el tiempo de cópula, así como el 'parámetro sexual de 1: 4.27 (macho: hembra), la hembra ovipone 80.7 huevos en promedio durante 10.9 días, como mínimo 1 y máximo de 14 huevos. Se observó que los daños que causa *Oligonychus sp.* se muestran con más frecuencia en el estado adulto, donde el individuo es más activo al alimentarse (Ramírez, 2017).

En Chile la biología de *Oligonychus yothersi*, se ha considerado un total de 14.2 días en promedio, los huevos son ovipositados en las hojas cubiertas por unos finos hilos de seda entre cruzados junto a la nervadura central. Las oviposiciones son más intensas en los meses de octubre febrero y marzo las cuales pasan de 7 días hasta su eclosión.

2.5. Descripción de *Oligonychus punicae*

Los ácaros fitófagos que pertenecen a la familia Tetranychidae presentan una amplia distribución a nivel mundial y constituyen el grupo más numeroso del orden Acarina. Miembros de esta familia se caracterizan por poseer un cuerpo pequeño, globoso. La hembra es de forma redondeada y el macho, de menor tamaño, de forma alargada y de menor longitud de hasta 0.5mm en ambos con número y longitud de 12 pares setas caudales, todas de color blanco y con patas del mismo color en el tercio anterior del cuerpo y setas blancas. El macho es más pequeño, delgado y de color pálido con patas más largas que la hembra (Rojas, 1981).

Los huevos *O. punicae* son globosos de color ámbar, luego anaranjado pálido al ser ovipuestos, luego se tornan de un rojo a medida que el embrión avanza en su desarrollo y son de forma esférica, achatada oscuro con un pedicelo en el en el ápice, los huevos son ovipuestos individualmente primero a lo largo de la nervadura central de la hoja luego si la población sigue infestándose se distribuye en toda la hoja (González, 1989).

Las hembras adultas de *Oligonychus yothersi* es de forma oval, de color rojo oxidado y más grande que el macho, las hembras ovipositan hasta 35 huevos durante su ciclo de vida fértil en conclusión los ciclos de se acortan en menos días en la época de verano comparados con las estaciones de invierno (León, 2003).

La biología de este ácaro en aguacate fue realizada en el laboratorio de acarología de la Universidad Nacional de Colombia, Palmira a $26\pm 3^{\circ}\text{C}$ y $56\pm 3\%$ HR.5. La duración total de huevo a emergencia de adulto es de 14,34 días. Los huevos duran en promedio 4,96 días. En este estudio se estimó que la supervivencia de huevo a adulto es del 53%, con una mayor

mortalidad en el estado de larva (siguiente después del huevo), que asciende a 36% (Reyes, J., Mesa, N y Kondo, T. 2011).

2.6. Daño causado por arañita marrón

En el año 2008 en Colombia se reportaron ácaros de la familia Tetranychidae en el palto que producían manchas de color café o de color rosa pálidos principalmente en las hojas. Este acaro fitófago de hábitos polípagos. Los sus daños inician en las hojas más grandes; pero rápidamente infestan las hojas del costado y avanzan hacia la punta de las ramas donde están las hojas más tiernas y nuevas, produciendo telarañas muy finas reduciendo la colonia que se ubica a lo largo de las nervaduras. Esos ácaros producen daños al punzar las hojas sobre el haz donde succionan la savia causando una coloración oscura parda. El rompimiento de las células de la epidermis, así como la remoción de la clorofila y la inyección de la saliva por parte de los ácaros, conduce un aumento de la tasa de transpiración, que conlleva a la marchitez de las hojas (Alvany, L y Estrada, E. 2005)

En Honduras la araña roja (*Oligonychus punicae*) (*Oligonychus perseae*) es un ácaro de color café rojizo, apenas perceptible a simple vista, se localiza en colonias succionando la savia, principalmente a lo largo de las nervaduras por el haz de las hojas ya sea en zonas donde teje una sutil tela para evitar su caída los daños empieza con puntos anaranjados oscuros hasta que se torna de color marrón color café de forma general de la planta localizándose durante todo el año en el haz y envés de las hojas, pero con mayor incidencia en las temporadas secas. Forma colonias por el envés de las hojas y a los lados; en el haz se producen manchas amarillentas. Se presenta en la época seca. Se combate con acaricidas convencionales solo si el daño es muy severo (Lavaire, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en el cultivo de palto, en el Fundo Beggie, provincia de Virú, departamento de la Libertad, situada a 15 m.s.n.m, a 30Km aproximadamente de la ciudad de Trujillo. El campo de explotación comercial tuvo una textura de suelo arenoso y una extensión total de 1100 ha, con una densidad de siembra de 416 plantas por hectárea con un promedio de 20000 hojas por árbol, el área del experimento fue 6.91 hectáreas.

Los registros de temperatura y humedad relativa se obtuvieron de la Estación meteorológica del campamento de la misma Empresa.

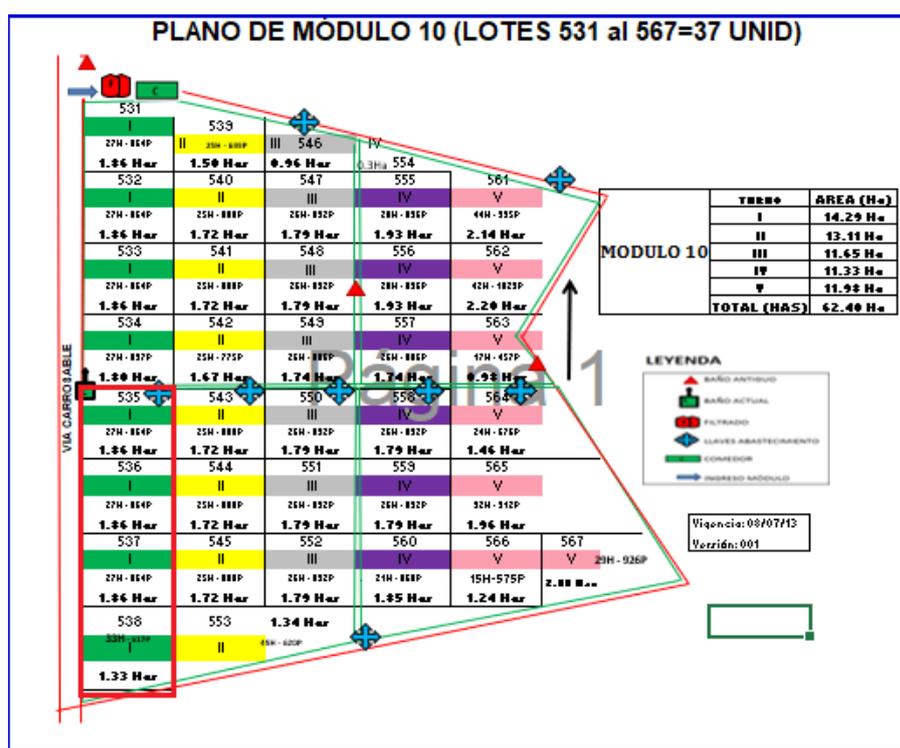


Figura 1. Ubicación de la parcela experimental (croquis del fundo 2019).

3.2. Materiales

En la presente investigación se estudió la fluctuación población de *Oligonychus punicae* en sus diferentes estados de desarrollo; además de

sus predadores en el laboratorio de Sanidad de la empresa, para la cual se utilizó el siguiente material: Individuos de *Oligonychus punicae*, hojas de *Persea americana* Mill. "palto", árboles de palto variedad Hass edad 3 años, cintillas de plástico color verde, rojo, anaranjado y blanco, lupas de 20x, libro de anotaciones, lapiceros, dispositivo smartphone, agua, pinzas, agujas, linternas, tijeras.

3.3. Metodología

3.3.1. Metodología de Evaluación de *Oligonychus punicae* y predadores

El procedimiento que se utilizó fue de forma zigzageante que comprende dos fases: en campo, para la evaluación cuantitativa y colección del insecto plaga y predadores; y en laboratorio para la crianza, recuperación y determinación de la especie encontrada que no se lograron identificar por ello se enviaron muestras al Laboratorio de la Universidad Agraria la Molina.

En cada punto de muestreo, se realizaron las observaciones específicas del insecto plaga y predadores así como la colección del mismo.

3.3.2. Fase en el campo

Para la colección de los insectos adultos se utilizó un pincel. Así mismo, se procedió a la recolección manual de las hojas infestadas de cada una de las plantas muestreadas y transportadas en envases y trasladados al Laboratorio de Sanidad de la Empresa Beggie S.A.C.

El evaluador se ubicó en la unidad de evaluación establecida y muestreó del 2.5 % al 5.5% del total de plantas. Por cada planta de muestreo realizó lo siguiente: Visualización de las plantas a muestrear según indica la figura 02: Tercio superior, medio e inferior. Se evaluó 4 hojas por tercio al azar por planta a muestrear de los tres tercios.



Figura 2. Muestreo por tercios en arboles de palto.

Con la ayuda de una lupa se observó la superficie o haz de la hoja y se cuantificó la presencia de huevos viables (huevos de color rojo brillantes, turgentes), ninfas y adultos vivos.

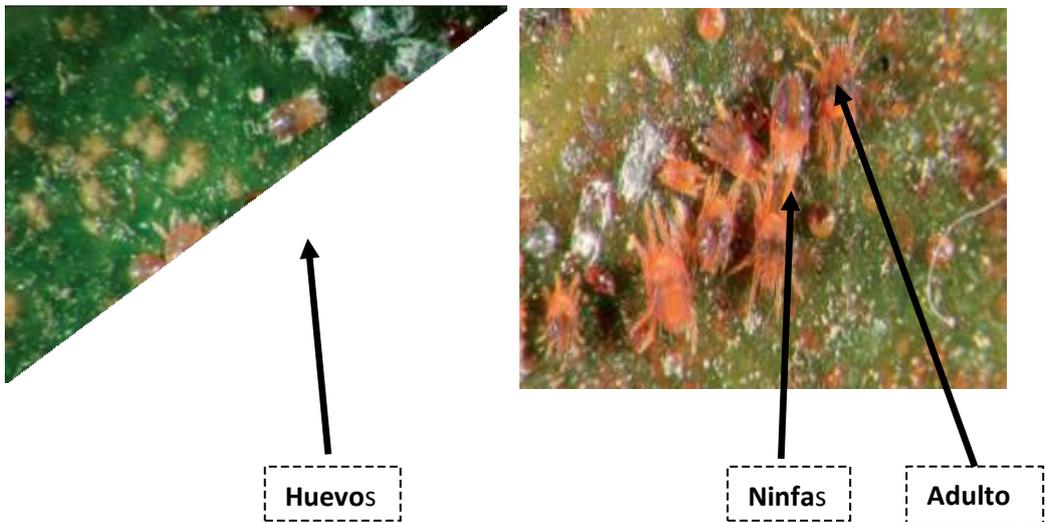


Figura 3. Huevos de *O. punicae* en hoja de palto.

Figura 4. Ninfas y adultos de *O. punicae* en hoja de palto.

Los datos se colectaron en la ficha de evaluación (Anexo 04), previamente elaborada. El material biológico colectado no identificado en un punto de muestreo se colecto en una sola muestra, luego se procedió con los siguientes hasta completar las 25 muestras/lote.

3.3.3. Área de muestreo

La colección de muestra se realizó en un área de 10 ha, del campo sembrado con la variedad Hass, de 3 años de edad con un período de fertirriego por goteo de 3 horas diarias.

3.3.4. Frecuencia de evaluación:

Las evaluaciones se efectuaron semanalmente, se dividió en 3 zonas; de los 4 lotes que suman 6.91 Ha y en cada lote se tomaron los datos en forma zigzageante ocho (8) plantas como unidades de muestra por cada entrada (3), haciendo un total de 24 plantas/ lote evaluadas semanalmente, las previamente que fueron marcadas y codificadas para su determinación.

Las observaciones y evaluaciones se realizaron desde setiembre 2015 a octubre del 2016, haciendo un total de 40 evaluaciones con intervalos de 7 días.

3.3.5. Frecuencia de evaluación:

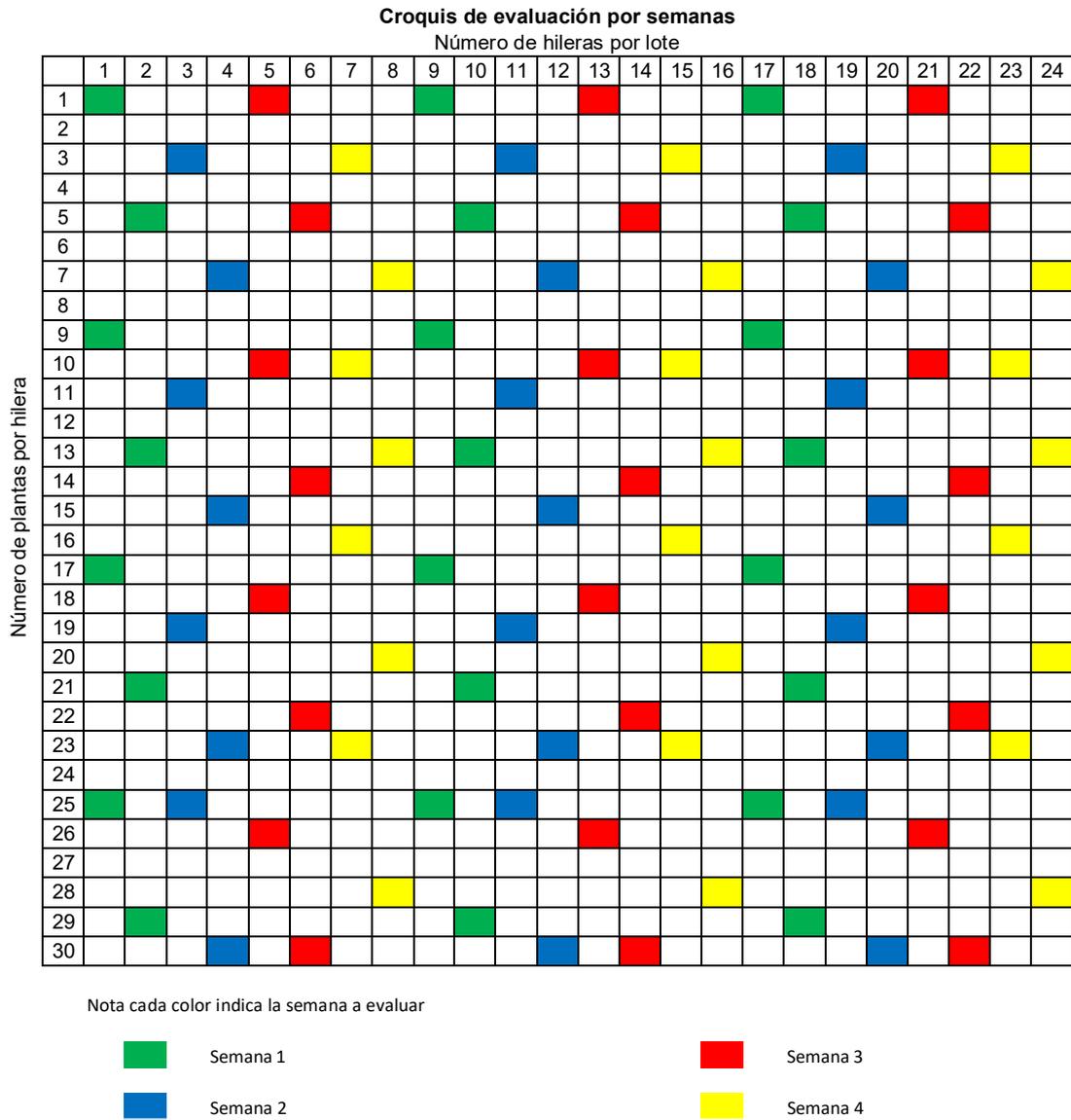


Figura 4. Croquis de evaluación por semanas para *Oligonychus punicae*

3.3.6. Escala de Evaluación para araña marrón

El evaluador luego de obtener la cantidad total de huevos, ninfas y adultos por hoja, comparó los datos obtenidos con el grado correspondiente según la escala de evaluación para *Oligonychus punicae*. Existente en el procedimiento de la Empresa.

De las 12 hojas que se evaluaron por planta (parada), el evaluador obtuvo en total 36 datos (en grados), 12 para huevos, 12 para adultos y 12 ninfas; los cuales fueron registrados en el dispositivo smartphone, según la siguiente escala.

Cuadro 1. Escala de evaluación para medir los grados y niveles de infestación de araña marrón *Oligonychus punicae* en palto.

GRADO DE INFESTACIÓN	NUMERO DE INDIVIDUOS / UNIDAD MUESTRAL
0	0
1	1 a 5
2	6 a 10
3	11 a 25
4	26 a 50
5	51 más

3.3.7. Umbral de acción

Con la obtención de los datos de evaluación, de acuerdo a la escala; comparamos con nuestros umbrales de acción ya establecidos por la Empresa que nos permitió decidir las estrategias de control que se aplicaran. Teniendo en cuenta los diferentes tipos de control que son parte del MIP. Teniendo las siguientes consideraciones: grado 1 lavados a base de detergentes, grado 2 aplicación de extractos vegetales, grado 3 aplicaciones de productos químicos.

3.3.8. Número de hojas infestadas

Se registro las hojas presentan huevos, ninfas y adultos de *Oligonychus punicae*; de las 12 muestras por planta; basta que una hoja tenga un huevo, ninfa y adulto para que considere a la hoja como infestada.

Los datos, fueron registrados directamente en el dispositivo smartphone dando como resultado el porcentaje de hojas infestadas con arañita marrón.

3.3.9. Grado de infestación de huevos: Grado Promedio/planta

El evaluador promedió los 12 datos en grados para huevos (sumando los grados y dividiendo entre el número de hojas infestadas), obteniéndose así un grado promedio/planta de muestreo; el cual debe ser un número entero aplicando el efecto de redondeo.

Grado de infestación de ninfas y adultos.

Esta labor se realizó al igual que el primer párrafo del ítem 3.3.4.

3.3.10. Procesamiento de los datos en el Smartphone.

Obtención del promedio de % de Infestación y Grado de infestación de *Oligonychus punicae* / Unidad de Evaluación.

El dispositivo smartphone se encarga de procesarlos y registrarlos, dando como resultado los promedios de Grado y Porcentaje de infestación para huevos, Ninfas y Adultos.

3.3.11. Revisión del Smartphone.

Una vez que el evaluador ingresa todos los datos de evaluación en el dispositivo (este procesa automáticamente la información).

3.3.12. En el Laboratorio

En el laboratorio, se realizó la crianza del insecto plaga inmaduros, así mismo la recuperación, montaje y determinación de los adultos no identificados de predadores.

El material biológico que fue colectado y recuperado correspondiente al predadores fueron determinados en el laboratorio de Sanidad de la Empresa Beggie S.A.C, utilizando la literatura especializada. Gómez (1993), codificando las muestras biológicas

3.3.13. Fluctuación Poblacional de *Oligonychus punicae* y predadores

Los insectos plagan y los enemigos biológicos de que fueron capturados en el muestreo se evaluaron cuantitativamente. Los datos se llevaron a gráficos con el fin de ver las fluctuaciones poblacionales de los insectos plaga y enemigos naturales.

El análisis cualitativo se efectuó con la ayuda de observaciones realizadas en campo, lo que permitió determinar la especie del insecto plaga y predadores.

3.3.14. Análisis Estadístico

Los datos registrados fueron trabajados 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.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Fluctuación poblacional del insecto plaga *Oligonychus punicae* y sus controladores

Se presentan los resultados de las evaluaciones semanales de las poblaciones del insecto plaga *Oligonychus punicae* y sus controladores, en los cuadros y figuras.

Cuadro 2. Registro poblacional del porcentaje de infestación de las hojas de palto variedad Hass “arañita marrón” *Oligonychus punicae*, Fundo Beggie Modulo 10, Viru, La Libertad (Octubre del 2015 - Septiembre del 2016).

Año	Semana	Mes	Estación	Fenología	Porcentaje de infestación
2015	41	Oct.	Primavera	Floración	45
	42	Oct.	Primavera	Floración	32.2
	43	Oct	Primavera	Floración	42
	44	Oct	Primavera	Floración	58.5
	45	Nov.	Primavera	Cuajado de Fruto	35.11
	46	Nov.	Primavera	Cuajado de Fruto	54.6
	47	Nov	Primavera	Cuajado de Fruto	13.5
	48	Nov	Primavera	Cuajado de Fruto	17.33
	49	Dic.	Primavera	Crecimiento de fruto	13.4
	50	Dic.	Primavera	Crecimiento de fruto	30.67
	51	Dic	Primavera	Crecimiento de fruto	49.33
	52	Dic	Primavera	Crecimiento de fruto	49.57

Cuadro 3. Registro poblacional del porcentaje de infestación de las hojas de palto variedad Hass “arañita marrón” *Oligonychus punicae*, Fundo Beggie Modulo 10, Viru, La Libertad (Octubre del 2015 - Septiembre del 2016). (continuación).

Año	Semana	Mes	Estación	Fenología	Porcentaje
2016	1	En.	Verano	Crecimiento de fruto	18.02
	2	En.	Verano	Crecimiento de fruto	28.68
	3	En.	Verano	Crecimiento de fruto	61.33
	4	En.	Verano	Crecimiento de fruto	17.64
	5	En.	Verano	Crecimiento de fruto	20
	6	Feb.	Verano	Crecimiento de fruto	17.33
	7	Feb.	Verano	Crecimiento de fruto	17.91
	8	Feb	Verano	Crecimiento de fruto	14.54
	9	Feb	Verano	Crecimiento de fruto	17.89
	10	Mar.	Verano	Crecimiento de fruto	23.55
	11	Mar.	Verano	Maduración de fruto	9.52
	12	Mar	Verano	Maduración de fruto	8.74
	13	Mar	Verano	Maduración de fruto	6.17
	14	Mar	Otoño	Maduración de fruto	6.52
	15	Abr.	Otoño	Maduración de fruto	7.11
	16	Abr.	Otoño	Maduración de fruto	7.38
	17	Abr.	Otoño	Maduración de fruto	6.59
	18	Abr.	Otoño	Maduración de fruto	7.48
	19	May.	Otoño	Maduración de fruto	7.97
	21	May	Otoño	Maduración de fruto	10.36
	22	May	Otoño	Maduración de fruto	11.4
	23	May	Otoño	Maduración de fruto	12.76

Cuadro 4. Registro poblacional del porcentaje de infestación de las hojas de palto variedad Hass “arañita marrón” *Oligonychus punicae*, Fundo Beggie Modulo 10, Viru, La Libertad (Octubre del 2015 a Septiembre del 2016). (continuación).

Año	Semana	Mes	Estación	Fenología	Porcentaje
	24	Jun.	Otoño	Cosecha	5.11
	25	Jun.	Otoño	Cosecha	6.13
	26	Jun	Otoño	Cosecha	5.04
	27	Jun	Invierno	Cosecha	8
	28	Jul.	Invierno	Cosecha	4.78
	29	Jul.	Invierno	Cosecha	5.07
	30	Jul	Invierno	Cosecha	4.75
2016	31	Jul	Invierno	Cosecha	5.67
	32	Ago.	Invierno	Floración	5.14
	33	Ago.	Invierno	Floración	10.67
	34	Ago.	Invierno	Floración	7.43
	35	Ago.	Invierno	Floración	6.91
	36	Sep.	Invierno	Floración	11.35
	37	Sep.	Invierno	Floración	21.16
	38	Sep.	Invierno	Floración	25.95

En el cuadro 3 podemos observar que, en el año 2015, en la semana 47 se obtuvo un mínimo de hojas infestadas obteniéndose 13.5% y en la semana 44 en el mes de Octubre se obtuvo el mayor número de hojas infestadas en 58.5 %. Asimismo, en el año 2016, en la semana 24 de obtuvo un mínimo de hojas infestadas obteniéndose tan solo 5.11% y en la semana 3 se obtuvo el mayor número de hojas infestadas en 61.33% presentó un promedio de 18.45%.

La mayor fluctuación población de ácaros se presentó durante los meses de Octubre – Noviembre del 2015 y Enero del 2016. La menor fluctuación en la estación de otoño en el mes de Junio presentando tan solo 5.11% de hojas infestadas, esto se debe a lo mencionado por (Reyes, 2012); quien indica que las infestaciones de la arañita comienzan casi terminado el verano, cuando presentaron mayores producciones de huevecillos de los ácaros en los meses de Octubre y Noviembre relacionado a periodos secos y donde no hay precipitaciones pluviales, seguidamente por abruptas declinación de los rangos reproductivos de la arañita marrón a inicios de Otoño. (Solano, 2011) menciona que se obtuvo bajo promedio poblacional de *Oligonychus* durante los meses de Marzo – Abril, debido a que la temperatura superior a los 18° C, quizás se debe a la caída de manera natural de sus hojas. Es por ello que los incrementos poblacionales de acuerdo al aumento de la precipitación, en donde las hembras empiezan a ovipositar expresando bajos promedios de individuos en el mes de Julio con 4.2 ninfas.

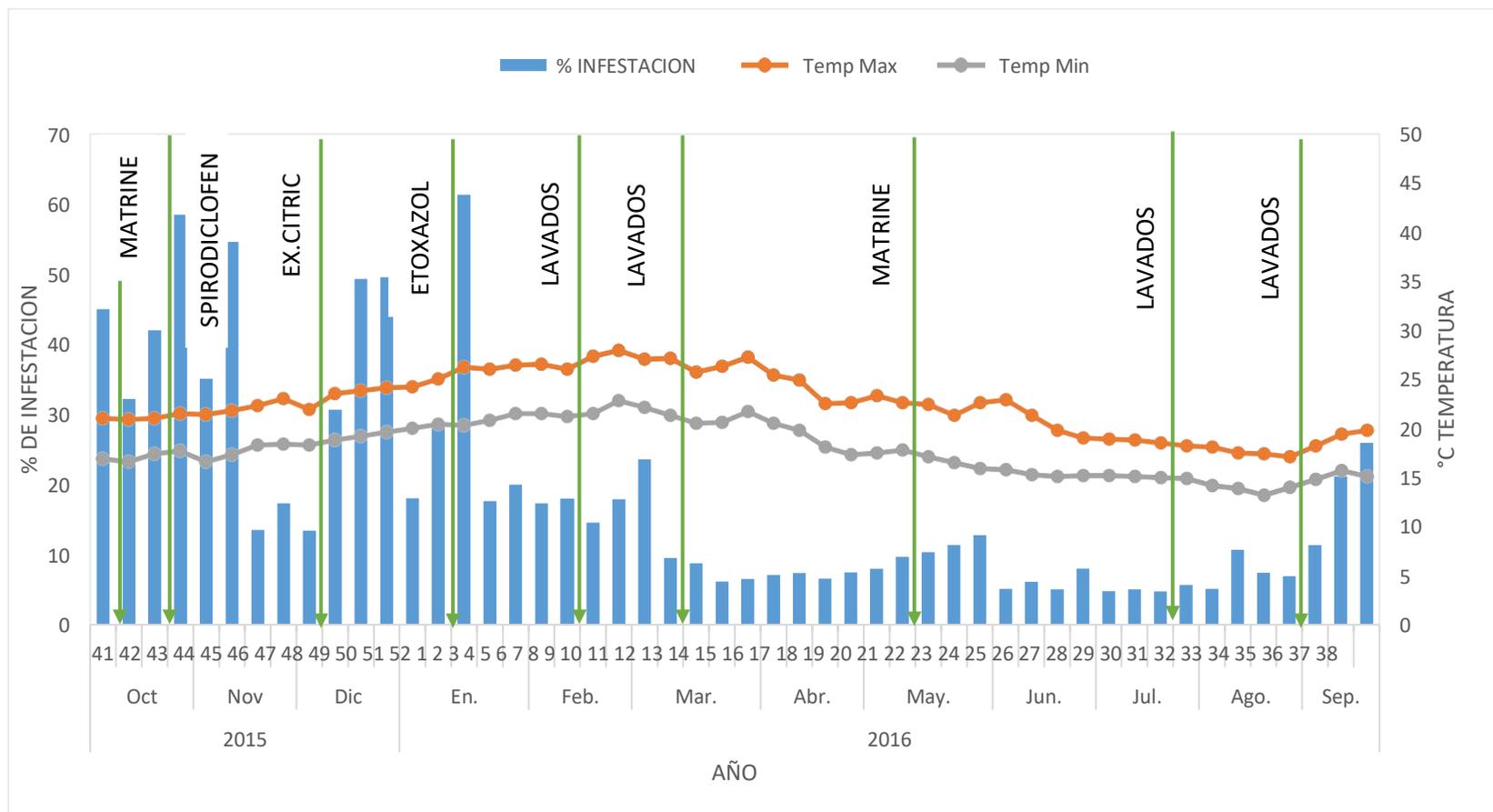


Figura 5. Niveles de infestación de *Oligonychus punicae* “arañita marrón”; registrados durante Octubre de 2015 a Setiembre de 2016 en función a las temperaturas máximas, mínimas y aplicaciones fitosanitarias Virú, La Libertad, 2016.

En la figura 6 se observa la fluctuación poblacional de *Oligonychus punicae* “arañita marrón”, las fluctuaciones más altas se presentaron durante la semana 44 del año 2015 con un 58.5%, semana 46 con un 54.6% y semana 52 con un 49.57%; en el año 2016 llegó a su máxima fluctuación poblacional durante la semana 3 con 61.3%.

Estos resultados se deben a lo mencionado por Inostroza (2007) quien señala que *O. yothersi* en palto, se encontró mayor población en la cara Norte del árbol, aunque a diferencia de nuestros resultados, se registró la presencia del ácaro entre mediados de diciembre y finales de marzo quien también; depende del mes y la fenología encontró diferencias.

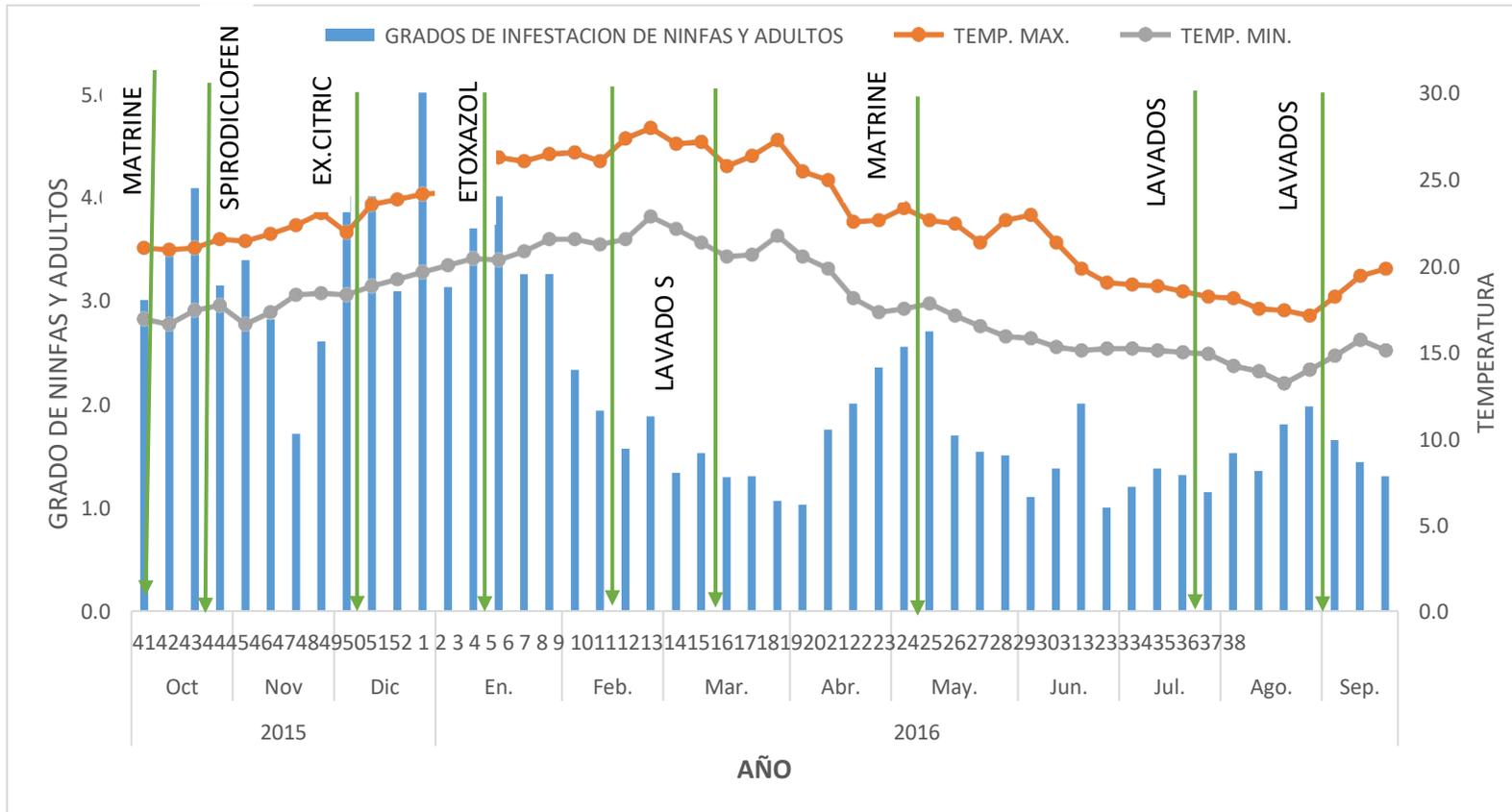


Figura 6. Niveles en grados de infestación de ninfas y adultos *Oligonychus punicae*. “araña marrón” registrados durante Octubre de 2015 a Setiembre de 2016 en función a las aplicaciones y temperaturas máximas, mínimas y aplicaciones fitosanitarias Virú, La Libertad, 2016

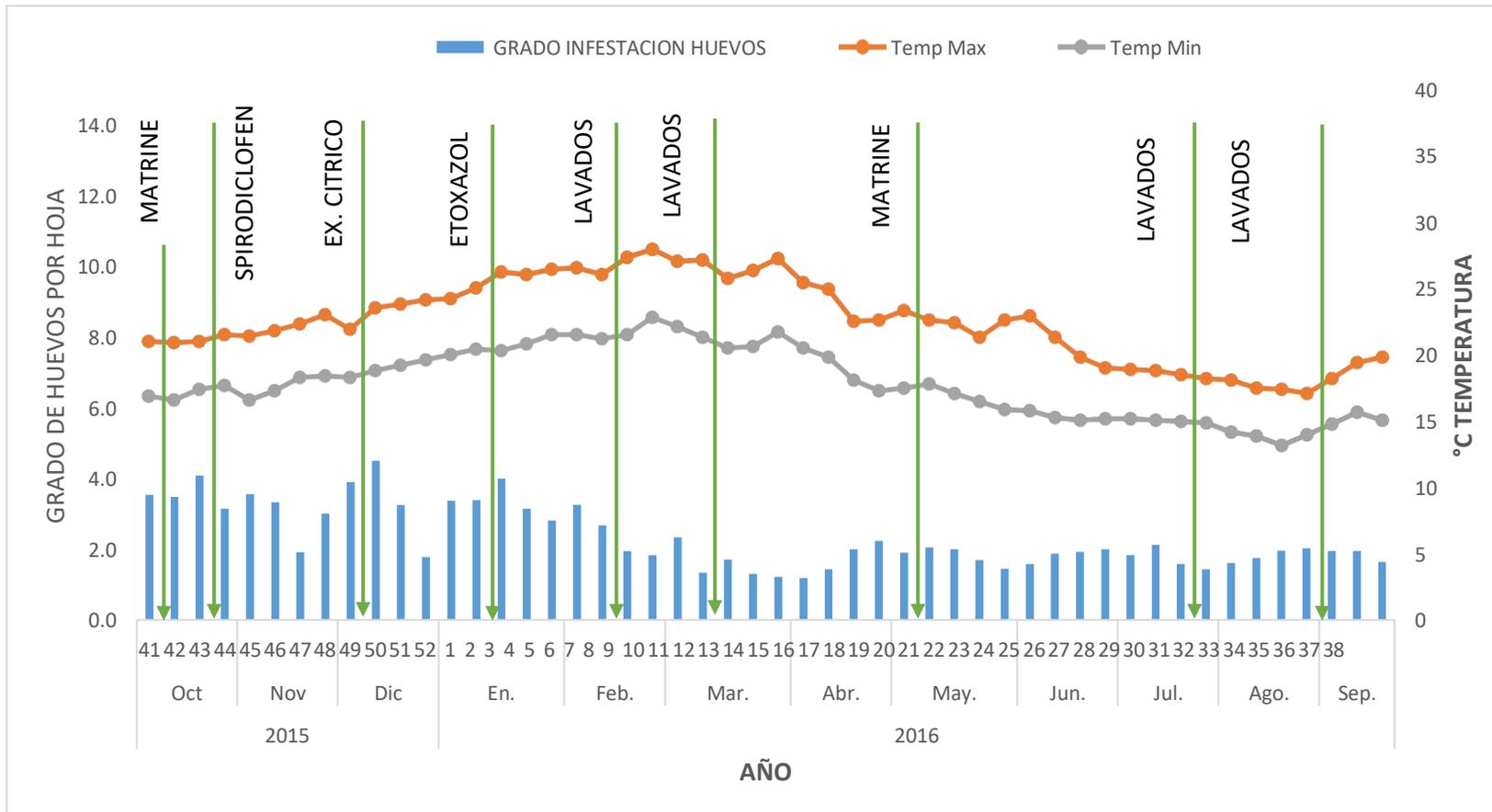


Figura 7. Niveles de infestación de huevos *Oligonychus punicae*. “arañita marrón” registrados durante Octubre de 2015 a Setiembre de 2016 en función a las temperaturas máximas, mínimas y aplicaciones fitosanitarias Virú, La Libertad, 2016.

En las figuras 7 y 8 se observa que existe mayor número de huevos, ninfas y adultos (grados de infestación) en los meses de octubre a enero, considerando que en el año 2015 -2016 no se registraron precipitaciones, esto se debe a las condiciones humedades relativas y precipitaciones que se asocian de manera positiva a la reducción con significancia el número total de nuevas generaciones de huevos, esto se refiere que cuando aumenta la temperaturas mayores a los 27° C disminuye la viabilidad de los huevos recién ovipositados. (Solano, 2011). Donde indica que las condiciones climatológicas y las etapas fenológicas del cultivo influyen en el desarrollo de las poblaciones; tanto de nidos de huevos y número de individuos por hoja.

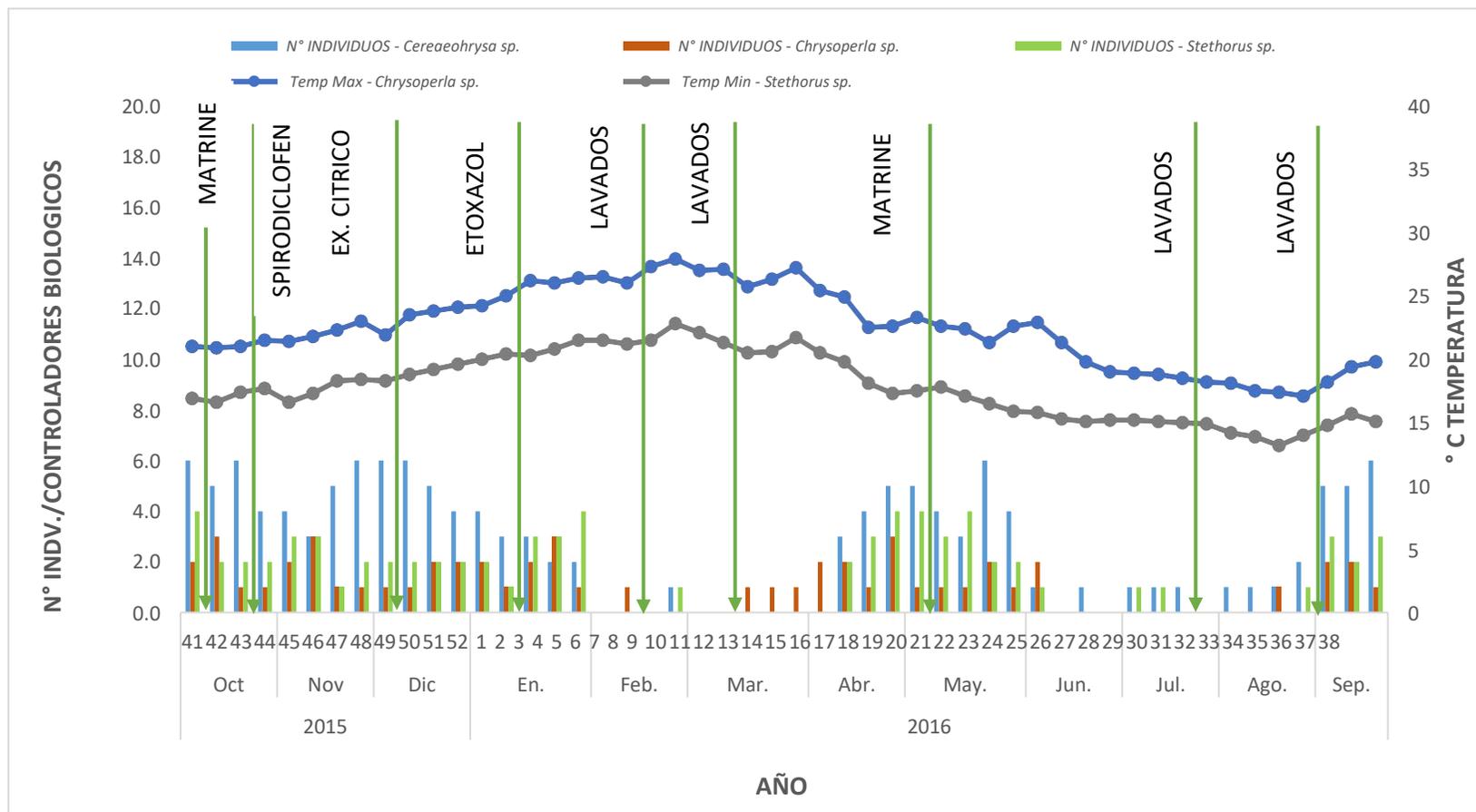


Figura 8. Niveles de infestación de controladores biológicos para *Oligonychus punicae*. “arañita marrón” registrados durante Octubre de 2015 a Setiembre de 2016 en función a las temperaturas máximas, mínimas y aplicaciones fitosanitarias Virú, La Libertad, 2016

En la figura N° 9 se registra mayor número de individuos de los géneros *Cereachrysa*, *Sthetorus sp.* y *Chrysoperla sp.* en los meses de septiembre – enero y abril – mayo del año 2016 que la tendencia del controlador está directamente relacionada con la dinámica poblacional del insecto plaga, que refiere que si hay una alta población de insecto plagas también habrá un incremento en la población de controladores naturales. Según Elkinton (2007) lo que permite inferir que la población encontrada con controladores biológicos son especialistas típicamente exhiben una respuesta numérica a los cambios en densidad de su presa por que dependen solo de esa fuente de alimento, a la ves su desarrollo estacional está ligado fuertemente con el de su presa.

Se observa que la población de controladores biológicos disminuye de acuerdo a diversos factores como el alimento y los factores ambientales y también las aplicaciones de agroquímicos, factor determinante según Doreste (1988) el uso desproporcionado de algunos productos químicos ha causado la reducción de forma considerable de las poblaciones de controladores biológicos.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. Los mayores niveles de infestación de la población de *Oligonychus punicae* en palto fueron registrados entre las semanas 46 del año 2015 con 54.6% y semana 3 del año 2016 con 61.3%.
2. La población de *Oligonychus punicae*, disminuye durante los meses de marzo – abril estación de verano -otoño hasta un 6.1 % y los meses de junio -julio estación de invierno 4.8 %.
3. 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.

VI. RECOMENDACIONES

1. Ampliar los tiempos de muestreos considerando 3 años, para determinar las fluctuaciones poblaciones del ácaro conforme a las variaciones climáticas que se presentan.
2. Realizar una evaluación de los efectos de los daños que causa este ácaro sobre los rendimientos del cultivo, sabiendo 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.
3. Relacionar las condiciones nutricionales de los árboles, así como el efecto de las inyecciones de fertilizantes sobre la población de ácaros y depredadores biológicos
4. Evaluar la densidad de plantas por hectárea del cultivo si afecta los porcentajes de infestación y fluctuación de ácaros y también los controladores biológicos.

VII. REFERENCIAS

- Alata, J. 1983. Lista de insectos y otros animales dañinos a la agricultura en el Perú. Ministerio de Agricultura-Manual N° 38. Lima, Perú. 176 p.
- Alvany, L y Estrada, E. 2005. Relación *Oligonychus perseae* (Prostigmata: Tetranychidae) y *Euseius hibisci* (Mesostigmata: Phytoseiidae) en dos huertas de aguacate en Uruapan, Michoacán. Fitosanidad, Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco km. 36.5, Montecillo Texcoco, estado de México C. P. 56230 116 – 117p
- Boletín estadístico de Minagri 2019. La Situación del Mercado Internacional de la Palta 11-36 p.
- Cruzado Padilla, F. 2011. Control químico de *Oligonychus punicae* (Arañita marrón) en *Persea americana* Miller Variedad Hass, en Lambayeque. Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7488>
- Diaz, R; Felizardo.; J. Zamora. 2000. Principales Insectos Plaga del Plato en la Costa Central. Resumen de Trabajos de la XLI Convención Nacional de Entomología. Tarapoto, Perú.
- Doreste, E. 1988. Acarología. 2 ed. San José, CR IICA. 410 p.
- Elkinton, J. 2007. El papel de la ecología de poblaciones y de los modelos de población en el control biológico. En:Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Eds. RG Van Driesche; M Hoddle; TD Center US. USADA, US Forst service, Forest health Technology Enterprise Team. P. 153-174
- GONZALEZ, R.H. 1989. Insectos y Acaros de importancia Agrícola y Cuarentena en Chile. Santiago. Universidad de Chile. 309p.
- Gutierrez Marin, V. 2012. Diseño de manejo integrado de Plagas para el control de arañita marrón (*Oligonychus punicae* Hirst) en *Persea americana* Mill. En Chao – La Libertad en el 2012. Universidad Nacional de Trujillo.32-36 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

Lemus, S. B. A. 2017. Manejo Integrado de Ácaros en Aguacate. Serie Frutales Núm. 30. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.

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

Mostajo, E. y Arteaga, W. 2019. La Situación del Mercado Internacional de la Palta. Lima- Perú, 2019.

[http://C:/Users/USUARIO/Downloads/situacion-mercado-intern-palta_110219%20\(3\).pdf](http://C:/Users/USUARIO/Downloads/situacion-mercado-intern-palta_110219%20(3).pdf).

Herrera, T. 2016. Evaluación de cuadro acaricidas en el control de *Oligonychus punicae* en *Persea americana* Mill cv. Hass en Zaraq, Virú, La Libertad. Universidad Nacional de Trujillo. Fuente <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7472>

Inostroza 2007, Distribución poblacional de la arañita roja *Oligonychus sp.* (Acari: tetranychidae), sobre árboles del palto (*Persea americana* Miller) en Lima, Perú Fuente <http://www.redagricola.com/pe/fluctuacion-poblacional-la-aranita-roja-oligonichus-sp-arboles-palto-hass/>

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, M., Hernandez, E., Damian, A., Cruz, B., Sotelo, H., Villegas, O., et all 2012. Comportamiento de araña roja (*Oligonychus punicae* HIRST) y cristalina (*Oligonychus perseae* tuttle, baker y abbatiello) durante la etapa de floración del cultivo de aguacate (*Persea americana* MILL.) en el Municipio De Leonardo Bravo, Guerrero, México. 85-87 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>

Rodríguez, S. 2008. Control Biológico de *Oligonychus punicae* Hirst (ACARI: TETRANYCHIDAE) en Michoacán, México. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco.

ROJAS, S. 1981. La arañita del palto y del chirimoyo; problemas en la V Región. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (4):16-17.

Salazar –García S., 2001. Crop load affects vegetative growth flushes and shoot age influences irreversible commitment to flowering of 'Hass' avocado. Hortscience 41: 541-1546.

Solano Guevara, A. 2011. Dinamica poblacional de *Oigonychus persae* tuttle, Baker & Abbatiello (Acari: Tetranychidae) en *Persea americana* (Mill.) en San Martín de León Cortés, San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica.

SOTO V, M. 2011. Informe estudio de residuos de plaguicidas en alimentos.

Instituto de salud pública de Chile. Sección química de alimentos - laboratorio de residuos de plaguicidas. 3 p. [Consultado el 15 set. 2013]. Disponible en línea:

http://www.ispch.cl/sites/default/files/documento_tecnico/2012/06/estudio_plaguicidas_2011.pdf revisado el 03-07-14

.

Palma, A. 2007. El cultivo del palto, un giro tecnológico. Disponible en www.agricom.cl. Leído el 5 de octubre de 2006.

<http://www.geocities.com/Athens/Sparta/4707/palto/htm>.

VIII. ANEXOS

Anexo 01: *Stethorus* sp.



Fuente: Fotografía tomada en el laboratorio de Beggie peru

Anexo 02: Larva de *Chrysoperla sp*



Fuente. Laboratorio Fitosanitario de Beggie Perú

Anexo 03: Larva de *Cereaochrysa*

Fuente. Fundo Beggie Perú

Anexo 04: Formato de cartilla de evaluación de plagas y controladores biológicos

CARTILLA DE EVALUACIÓN RUTINARIA DE PLAGAS DEL CULTIVO DE PALTO (HASS)																															
MODULO: _____		TURNO: _____	LOTE: _____	FECHA: _____	SEMANA: _____	EVALUADOR: _____																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL	TOTAL ENCONTRADOS	PROMEDIO	GRADO	%
100 BROTOS	Chinche (<i>Dagbertus sp.</i>)	N° brotes infestados																													
		N° ninfas/brote																													
	Pegador (<i>Argyrotaenia sp.</i>)	N° adultos/brote																													
		N° brotes infestados																													
100 HOJAS	Araña Marrón (<i>Oligonychus punicae</i>)	N° lavas/brote																													
		N° hojas infestadas																													
		N° Infest. (Adultos)																													
	Mosca Blanca	N° Infest. (Ninfas)																													
		N° Infest. (Huevos)																													
		N° hojas infestadas																													
	<i>Oxydia sp.</i>	G° Infest. (Adultos)																													
		G° Infest. (Ninfas)																													
		G° Infest. (Huevos)																													
	<i>Sabulodes</i>	N° lavas grandes/hoja																													
		N° hojas infestadas																													
		N° Masas/Hoja																													
		N° lavas chicas/hoja																													
	Bicho Cesto (<i>Oiketicus kirbyi</i>)	N° lavas grandes/hoja																													
N° lavas chicas/hoja																															
N° hojas infestadas																															
100 RACIMOS FLORALES	Chinche (<i>Dagbertus sp.</i>)	N° lavas grandes/hoja																													
		N° floresc. infestadas																													
		N° ninfas/infloresc.																													
	Trips	N° adultos/infloresc.																													
		N° frutos picados																													
	Pegador (<i>Argyrotaenia sp.</i>)	N° trips /infloresc.																													
100 FRUTOS	Trips	N° floresc. infestadas																													
		N° trips /infloresc.																													
	Bicho Cesto (<i>Oiketicus kirbyi</i>)	N° floresc. infestadas																													
		N° larvas /fruto																													
	Pegador (<i>Argyrotaenia sp.</i>)	N° frutos infestados																													
	N° larvas /fruto																														
Controladores Naturales	Euseius Stipulatus/Planta																														
	Stethorus/Planta																														
	Oligota/Planta																														
	Scolotrips/Planta																														
	Dipteros /planta																														
	Neuropteros /planta																														
	Coccinellidos/Planta																														
	Hemipteros /planta																														
Himenopteros /planta																															
OBSERVACIÓN :																															

Anexo 05: Análisis de varianza para la fluctuación poblacional de *Oligonychus punicae*

ANOVA

VAR00001

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6408.809	3	2136.270	17.538	0.0000001
Dentro de grupos	5603.295	46	121.811		
Total	12012.104	49			