

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSTGRADO POSTGRADO EN CIENCIAS AGRARIAS



BIOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y MANEJO DE *Heliothrips haemorrhoidalis* BOUCHÉ (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN EL CULTIVO DEL PALTO (*Persea americana* MILL).

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS AGRARIAS, CON MENCIÓN EN
PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

AUTORA : ING. JUANA ELIZABETH NUREÑA RUIZ

ASESOR : DR. JUAN CARLOS CABRERA LA ROSA

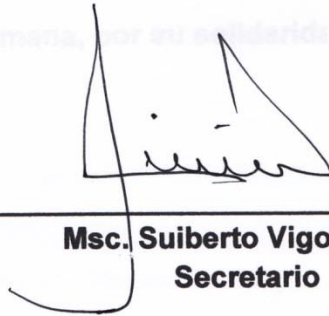
**Trujillo – Perú
2014**

JURADO

La presente tesis fue aprobada por unanimidad por el siguiente jurado:



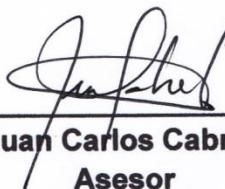
Dr. Ph.D. Martín Augusto Delgado Junchaya
Presidente



Msc. Suiberto Vigo Rivera
Secretario



Dr. José Antonio Castañeda Vergara
Vocal



Dr. Ph.D. Juan Carlos Cabrera La Rosa
Asesor

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis queridos hijos: Doris Ysabel y Víctor Marcelo, cuya existencia son mi fortaleza y mayor motivación para no rendirme nunca y seguir siempre adelante.

A Graciela, mi hermana, por su solidaridad y apoyo incondicional.

“La disciplina es el secreto del éxito”

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa, por su asesoría, apoyo y paciencia que han hecho posible el desarrollo y culminación de esta tesis.

A todos mis profesores de Maestría, cuyos conocimientos, enseñanzas profesionales, unidas a su calidad humana, han contribuido a mi formación profesional.

RESUMEN

Se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar la biología, comportamiento y manejo de *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del palto (*Persea americana* Mill), en el Campus II del Fundo UPAO, Trujillo – La Libertad, durante los meses de Julio 2012 a Marzo del 2013.

Para ello, se confinaron adultos de la especie, en hojas y frutos de palto de las variedades “Hass” y “Fuerte” y una semana después, se evaluó el daño expresado en área afectada en cm² en hojas y se hizo una escala de daño en grados para frutos. Para la biología se evaluó desde la eclosión de los huevos hasta el estado adulto. Se evaluó la capacidad depredadora de *Orius insidiosus*, sobre larvas y adultos.

El arreglo estadístico utilizado fue BCA y se realizó el análisis de varianza, la Prueba Duncan y la prueba t para comparación de medias. Los resultados indican la susceptibilidad de las variedades de palto al daño de *Heliothrips haemorrhoidalis*. Se analiza también la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* y sus implicancias en la mitigación.

ABSTRACT

We conducted this research in order to evaluate the biology, behavior and management of *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) (Thysanoptera: Thripidae) in cultivation of avocado (*Persea americana* Mill), in Campus II of the Fundo UPAO, Trujillo, La Libertad, during the months of July 2012 to March of 2013.

To this, adults of the species were confined in leaves and fruits avocado of “Hass” and “Fuerte” varieties, and a week later, were assessed the damage in the affected area expressed on cm² leaf and we did a scale of degrees of the fruit damage. For the biology, we evaluated from the egg hatching to adult. It was also valued the ability of *Orius insidiosus* predation on larvae and adults. The statistic utilized was under BCA and performed the analysis of variance, the Duncan test and the “t” test for comparison of means. The results suggest the susceptibility of two varieties of avocado to *Heliothrips haemorrhoidalis* injury.

It also discusses *Orius insidiosus* predatory capacity and its implication for mitigation.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| CARÁTULA..... | i |
| JURADO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| RESUMEN | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| INDICE | vii |
| I. Introducción..... | 1 |
| II. Marco teórico..... | 4 |
| 2.1. El cultivo del palto | 4 |
| 2.1.1. Origen del palto | 4 |
| 2.1.2. Requerimientos del cultivo del palto | 4 |
| 2.1.3. Características de las variedades del palto en estudio..... | 5 |
| A. Variedad “Hass” | 5 |
| B. Variedad “Fuerte” | 6 |
| 2.2. Características generales de los trips | 7 |
| 2.3. Insecto plaga: <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché)..... | 8 |
| 2.3.1. Biología..... | 9 |
| 2.3.2. Hospedantes | 9 |
| 2.3.3. Daños | 10 |
| 2.3.4. Enemigos naturales | 12 |
| 2.4. Controlador biológico: <i>Orius insidiosus</i> (Say)..... | 13 |
| 2.4.1. Biología de <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 13 |
| 2.4.2. Comportamiento de <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 14 |
| 2.4.3. Capacidad depredadora de <i>Orius insidiosus</i> (Say)..... | 15 |
| III. Materiales y métodos..... | 16 |
| 3.1. Lugar de ejecución..... | 16 |
| 3.2. Metodología | 18 |

| | |
|---|----|
| 3.2.1. Instalación del área experimental | 18 |
| 3.2.2. Recolección, mantenimiento e identificación de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 19 |
| 3.2.3. Recolección de <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 22 |
| 3.2.4. Biología de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 22 |
| 3.2.5. Comportamiento de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte” ... | 22 |
| 3.2.6. Daño de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte” | 23 |
| 3.2.7. Capacidad depredadora de <i>Orius insidiosus</i> (Say)..... | 24 |
| 3.3. Evaluaciones registradas | 26 |
| 3.3.1. Biología de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 26 |
| 3.3.2. Comportamiento de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte” | 26 |
| 3.3.3. Daño de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte” | 28 |
| 3.3.4. Capacidad depredadora de <i>Orius insidiosus</i> (Say)..... | 28 |
| 3.4. Identificación de la especie <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché)..... | 30 |
| 3.5. Identificación de la especie <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 30 |
| 3.6. Datos morfométricos | 33 |
| 3.7. Descripción de hábitos y comportamiento de <i>Heliothrips</i> <i>haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 33 |
| 3.8. Observaciones meteorológicas | 33 |
| 3.9. Análisis Estadístico | 34 |
| 3.9.1. Biología de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 34 |
| 3.9.2. Comportamiento de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte” ... | 35 |
| 3.9.3. Daño de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte” | 35 |
| 3.9.4. Capacidad depredadora de <i>Orius insidiosus</i> (Say)..... | 35 |

| | |
|--|----|
| IV. Resultados..... | 36 |
| 4.1. Biología de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 36 |
| 4.2. Comportamiento de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte” | 41 |
| 4.3. Daño de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte” | 45 |
| 4.4. Capacidad depredadora de <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 48 |
| V. Discusión | 51 |
| 5.1 Biología de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché)..... | 51 |
| 5.2 Comportamiento de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedad “Hass” y “Fuerte” | 51 |
| 5.3 Daño de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto variedad “Hass” y “Fuerte” | 52 |
| 5.4 Capacidad depredadora de <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 53 |
| VI. Conclusiones | 56 |
| VII. Recomendaciones | 57 |
| VIII. Referencias bibliográficas | 58 |
| IX. Anexos | 65 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Cuadro 1. Escala de daños de frutos de palto. | 28 |
| Cuadro 2. Temperatura (°C) y humedad relativa (%) promedio registradas entre los meses de diciembre del 2012 y marzo del 2013, en el Insectario del Fundo UPAO. Trujillo, La Libertad. 2013. | 34 |
| Cuadro 3. Temperatura (°C) y humedad relativa (%) promedio registradas entre los meses de diciembre del 2012 y marzo del 2013. Fundo Green Perú S.A. Trujillo. La Libertad. 2013. | 34 |
| Cuadro 4. Ciclo de vida de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en condiciones de campo. | 37 |
| Cuadro 5. Porcentaje de Mortalidad de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en condiciones de campo. | 38 |
| Cuadro 6. Análisis de varianza del comportamiento de dos poblaciones de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedad "Hass" y "Fuerte". | 41 |
| Cuadro 7. Prueba Duncan del comportamiento de dos poblaciones de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedades "Hass" y "Fuerte". | 42 |
| Cuadro 8. Análisis de Varianza del Daño de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto de las variedades "Hass" y "Fuerte" | 45 |
| Cuadro 9. Promedio diario de larvas de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché), consumidos por <i>Orius insidiosus</i> en condiciones de laboratorio, según ensayo | 48 |
| Cuadro 10. Promedio diario de adultos de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché), consumidos por <i>Orius</i> | 49 |

| | | |
|------------|--|----|
| | <i>insidiosus</i> en condiciones de laboratorio, según ensayo | |
| Cuadro 11. | Comparación de promedios de la capacidad depredadora de <i>Orius insidiosus</i> sobre larvas y adultos de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> . | 65 |
| Cuadro 12. | Longitud (mm) de individuos adultos de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 66 |
| Cuadro 13. | Longitud (mm) de individuos adultos de <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 67 |
| Cuadro 14. | Area Foliar (cm ²) de hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte” | 68 |
| Cuadro 15. | Area (cm ²) de los frutos de palto de variedades “Hass” y “Fuerte”, cuando fueron infestados con <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) | 69 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Ubicación del Campus II del Fundo UPAO. Trujillo – La Libertad. 2013. | 16 |
| Figura 2. Croquis del área experimental detallando la distribución de los tratamientos. Trujillo. La Libertad. 2013. | 18 |
| Figura 3. Recolección de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) de plantas de croton (<i>Codiaeum variegatum</i>), y lúcumá (<i>Pouteria obovata</i>). | 20 |
| Figura 4. Crianza de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en laboratorio. | 21 |
| Figura 5. Recolección y acondicionamiento de <i>Orius insidiosus</i> (Say). | 25 |
| Figura 6. Procedimiento y evaluación de daños de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto. | 27 |
| Figura 7. Procedimiento y evaluación de daños de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto. | 29 |
| Figura 8. Identificación de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché). | 31 |
| Figura 9. Identificación de <i>Orius insidiosus</i> (Say). | 32 |
| Figura 10. Ciclo de vida de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en condiciones de campo. | 37 |
| Figura 11. Ciclo de vida de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché). | 40 |
| Figura 12. Daño promedio de dos poblaciones de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte”. | 42 |
| Figura 13. Hábitos de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché). | 43 |
| Figura 14. Intensidad de daños de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en hojas de palto. | 44 |
| Figura 15. Daños de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto variedades “Fuerte” y “Hass”. | 46 |

| | |
|--|----|
| Figura 16. Daños de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) en frutos de palto variedad “Fuerte”. | 47 |
| Figura 17. Capacidad depredadora promedio diaria de <i>Orius insidiosus</i> sobre larvas y adultos de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché). | 49 |
| Figura 18. Depredación de larvas y adultos de <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché) por <i>Orius insidiosus</i> (Say) | 50 |
| Figura 19. Diferencias entre hojas y frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte”. | 70 |
| Figura 20. Plantones de palto, infectados con <i>Lasiodiplodia theobromae</i> . | 71 |
| Figura 21. Especies depredadoras de thrips registrados durante el desarrollo de la tesis. | 72 |
| Figura 22. Plantas de palto variedad “Hass” y “Fuerte” del Fundo UPAO. | 73 |

I. INTRODUCCIÓN

El Perú, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se encuentra entre los 20 países con mayor rendimiento en producción de palta, siendo el segundo exportador a nivel mundial, con 12% del volumen total exportado en el año 2013.

Actualmente, la superficie cultivada, principalmente con la variedad “Hass” (95%) en los departamentos de la Costa, se sigue expandiendo, debido al incremento de la demanda internacional, la rentabilidad del cultivo, y la calidad de la fruta cosechada, unido a las ventajas agroclimáticas que ofrecen condiciones para su producción todo el año.

Los departamentos con mayor producción de palta son La Libertad (26%), Lima (21%), Ica (13%), Junín (12%) y Ancash (9%) (Minag, 2012, ADEX, 2014).

En la región La Libertad, la variedad “Hass”, representa la mayor superficie cultivada, concentrada en el ámbito de influencia del Proyecto Especial Chavimochic y su producción se destina a la exportación en fresco y congelado, seguido de la variedad “Fuerte” que se cultiva principalmente en la sierra y su producción se destina a los mercados locales, además, de ser utilizada como una de las variedades polinizantes de la variedad Hass en Chavimochic. Otras variedades que se cultivan en el país, son: “Ettinger”, “Zutano”, “Edranol”, “Nabal”, “Bacon” y “Negra de la Cruz” (Minag, 2008).

Existen índices de calidad de la fruta que demanda el mercado internacional, tales como: tamaño (varía con la preferencia del consumidor); forma (depende del cultivo); color de la piel o cáscara;

ausencia de defectos tales como malformaciones, quemaduras del sol, raspaduras, daño por insectos; rancidez y ausencia de enfermedades (García y Quintanilla, 2003; Cerdas y col, 2006).

El palto es hospedante de varias especies de plagas que pueden llegar a provocar diversos grados de daños a este frutal; entre los más importantes en la Región La Libertad, se encuentran: *Dagbertus minensis* (chinche verde); *Oligonychus punicae* (arañita marrón del palto); *Fiorinia fioriniae* (queresa fiorinia); *Pinnaspis aspidistrae* (piojo blanco), *Hemiberlesia spp* (queresa) y *Oiketicus kirbyi* (bicho del cesto). La gran mayoría de especies han sido investigadas ampliamente y existe una buena cantidad de información, incluyendo a la reciente amenaza de *Stenoma catenifer* (perforador del fruto) (Nieto, 2003; Rimache, 2007; Tenorio, 2007; Soto y col, 2009; Yarita, 2010).

Sin embargo, hay algunas plagas potenciales para las cuales la información básica en nuestro medio es nula, como es el caso del thrips *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché).

Heliothrips haemorrhoidalis fue reportado en Lima, por Ortiz en 1973. Vive especialmente en zonas en contacto, entre dos frutos, o entre hojas y frutos causando cicatrices en la epidermis de los frutos llamado “russet” o cuerudo que aunque no afecta la calidad de la pulpa, sí afecta la apariencia (daño estético) reduciendo su valor comercial y generando rechazo para la fruta de exportación, porque no cumple con los estándares de calidad exigidos por el mercado internacional. Adicionalmente, la plaga produce una excreción negruzca que mancha hojas y frutos (Ripa y col, 2007; Navarro y col, 2008).

El control de esta especie únicamente a base de productos químicos, no es el más idóneo, porque las poblaciones se incrementarán convirtiéndose en una plaga primaria y los insectos se volverán

resistentes, por lo que es necesario integrar todas las técnicas disponibles de manejo integrado de plagas para mantener las poblaciones en niveles que no causen pérdidas económicas, siendo el control biológico una alternativa favorable al cultivo y al medio ambiente.

El control biológico es el uso de organismos benéficos (enemigos naturales) siendo el objetivo reducir las poblaciones de especies plaga a niveles que no causen daño económico y permita una cantidad poblacional de la plaga que garantice la supervivencia del agente controlador que mantiene su propia población y previene que la plaga retorne a niveles que causen daño (Nicholls, 2008).

La mitigación de esta especie, reportada como plaga importante en otros países productores de palto (EE.UU.; Israel, Chile, México) se centra en el uso de controladores biológicos nativos o importados.

En nuestra región, se encuentran especies depredadoras nativas, como *Crisopas spp*, *Orius spp*, y ácaros depredadores durante todo el año, ejerciendo su acción biológica sobre plagas presentes en diversos cultivos.

Siendo un cultivo importante para la región, se plantea el siguiente trabajo de investigación cuyo objetivo principal es determinar la biología, el comportamiento y el daño en frutos de una plaga potencial como *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)(Thripidae: Thysanoptera) en las variedades “Hass” y “Fuerte”, y la posibilidad de manejo con *Orius insidiosus* (Say)(Hemiptera: Anthocoridae), considerado el agente predador más eficiente a escala mundial para el control de trips y, de esta manera, disminuir los impactos ambientales.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL CULTIVO DEL PALTO

2.1.1. ORIGEN DEL PALTO

El palto (*Persea Americana*), perteneciente a la familia de las Lauráceas, es nativo de América. Se originó en las partes altas del centro y Este de México, y Centro América, y se extendió hasta Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú (Cerdas y col, 2006)

La composición genética ha determinado la formación de tres razas: mexicana, guatemalteca y antillana, las que en el proceso evolutivo, se desarrollaron bajo diferentes condiciones edafoclimáticas (Baraona y Sancho; 2000).

2.1.2. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO DE PALTO

El palto es considerado un frutal de clima tropical y sub tropical. Sin embargo, los diversos factores climáticos no afectan por igual a las razas mexicana, guatemalteca y antillana, así como a los híbridos interraciales. Las razas antillanas se adecúan a un clima tropical, mientras que las razas mexicanas y guatemaltecas a climas más frío (Baraona y Sancho; 2000)

Las tres razas se adaptan a diferentes rangos altitudinales: la mexicana se adapta a alturas por encima de los 2000 m.s.n.m., la raza guatemalteca de 800 a 2400 m.s.n.m. y la raza antillana de 0 a 800 m.s.n.m., y los híbridos de estas razas tienen un mayor rango de adaptación.

La humedad relativa óptima es del 60 a 70%, aunque variedades como Hass, toleran hasta 80%.

Se adapta a diversidad de suelos, desde arenosos, hasta arcillosos, siempre y cuando tengan un buen drenaje, pues es muy sensible a problemas radiculares. Sin embargo, es muy sensible al encharcamiento que produce asfixia radicular, lo cual favorece el desarrollo de *Phytophthora cinnamomi*.

El período más crítico de necesidades de agua comprende desde el cuajado hasta la recolección.

Los vientos no deben alcanzar velocidades mayores a 20 km/hora, y se requiere de la instalación de cortinas rompe vientos, debido a la fragilidad de las ramas que tienden a quebrarse fácilmente, quemaduras en hojas y brotes y la deshidratación que impide la fecundación y formación de frutos (Bernale y Díaz; 2005; Cerdas y col, 2006; Rimache, 2007; Lemus y col, 2010; Cerna, 2011).

2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE PALTO EN ESTUDIO

A. VARIEDAD “HASS”

Híbrido de raza guatemalteca (85–90%) y raza mexicana (10–15%), originario de California, es la variedad más cultivada en el Perú (12 000 has) y en el mundo, debido a su precocidad y alto grado de productividad (producción potencial de 20-25 t/ha); cuyo destino es Estados Unidos y Europa.

EL árbol es abierto, no tan alto y medianamente vigoroso, con flores de tipo A, produce cosechas comparativamente

altas en años alternos. Es sensible a la concentración de sales.

El calibre de frutos depende del riego, carga y manejo del cultivo y el fruto puede mantenerse bastante tiempo en el árbol sin sufrir mermas importantes en su calidad.

Los frutos son de forma oval piriforme y asimétrica, de tamaño mediano (200 a 300 g), buen color externo e interno, la cáscara es granular, medianamente gruesa, se pela con facilidad y va cambiando del verde al violáceo conforme madura. La pulpa no tiene fibra y el contenido de aceite fluctúa entre 18-23%. La semilla es de tamaño pequeño, de forma esférica y adherida a la pulpa

Es la variedad de mayor importancia en los mercados internacionales, resistiendo bastante bien el transporte y el almacenamiento (Cerdas y *col*, 2006; Lemus y *col*, 2010).

B. VARIEDAD “FUERTE”

Híbrido de características intermedias entre raza guatemalteca y raza mexicana, originario de Puebla, México; tiene una producción: 8-10 t/ha, que se destina mayormente a los mercados locales.

Las plantas son vigorosas, algo compactas, con flores del tipo B, con tendencia a la alternancia en la producción. Esta variedad es sensible a las bajas temperaturas y una alta sensibilidad al nitrógeno. Los vientos calientes y secos después de las floraciones, puede originar un alto porcentaje de caída de frutos recién cuajados. No se recomienda su cultivo en zonas con alta humedad atmosférica.

Los frutos, son de forma piriforme, tamaño mediano (300-400 g), la cáscara es ligeramente áspera al tacto y se separa con facilidad de la pulpa, que es medianamente gruesa, de color verde y consistencia verdosa. La pulpa es de buena calidad, tiene poca fibra, la semilla es mediana y el porcentaje de aceite fluctúa entre el 18 y 26%. Los frutos son aptos para el transporte (Cerdas y col, 2006; Lemus y col, 2010).

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRIPS

Los thrips se caracterizan por constituir plagas en múltiples cultivos causando daños directos a través de la alimentación o por la diseminación de enfermedades virales a diferentes cultivos (González y col, 2010).

Los thrips presentan una serie de características indeseables, entre ellas su hábito críptico, que impide el contacto efectivo con las aplicaciones de insecticidas, y su baja o nula sensibilidad a la mayoría de los agroquímicos comúnmente utilizados (Saini y col, 2003).

El tarso de los thrips carece de la uña típica presente en el resto de insectos, y en su lugar lleva un arolio reversible adhesivo en lugar de la uña típica (Goldazarena, 2013).

Presentan aparato bucal tipo raspador; así como una metamorfosis incompleta, es decir, las larvas se parecen mucho al imago o insecto adulto, o difieren muy poco de él, siendo la presencia de las alas, visible a partir de los últimos estadios (Carrero y Planes, 2008).

Los thrips utilizan comportamientos defensivos contra los depredadores como subir y bajar el abdomen, espasmos de lado a lado o la producción de una gotita fecal.

En condiciones de campo, las altas temperaturas y el estado fenológico del palto, favorecen las poblaciones de thrips, al tener preferencia por las flores, brotes tiernos (floración, crecimiento de brotes vegetativos) y desarrollo temprano de frutos, mientras que las lluvias tienen un efecto adverso (Urías y col, 2007).

No son buenos voladores pero pueden ser llevados a grandes distancias por el viento (Kondo, 2009)

2.3. INSECTO PLAGA: *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Es una especie originaria de Sudamérica, extendida por todo el mundo, y altamente polífaga. *Heliothrips haemorrhoidalis*, que coloniza diferentes plantas tropicales y subtropicales, además, de invernaderos de regiones templadas o frías (CSIRO, 2009).

Las condiciones favorables para la especie, se encuentra entre 45° N – 40° S de latitud. La importancia de esta plaga se basa en su amplia distribución y los graves daños que ocasiona en diversos cultivos (Reboredo y Jordana, 2001).

Se distribución es focalizada, y se disemina principalmente por el viento. La presencia de hospedantes alternativos, arbóreos o arbustivos, se constituyen en reservorios, desde donde son arrastrados por el viento (López y Bermúdez; 2007)

2.3.1. BIOLOGÍA

Heliethrips haemorrhoidalis, presenta reproducción partenogenética telítoca, siendo el macho extremadamente raro o desconocido, muy similares a las hembras, que varían de tamaño y color de acuerdo a los trópicos, pero se diferencian por la conformación del tergito abdominal IX, que no tiene importancia taxonómica. Por lo tanto, la especie se perpetúa a partir de hembras no fecundadas, que depositan los huevos en forma individual en hojas o frutos, recubiertos por una gota de excremento de color negro brillante (Ortiz, 1973; Mound, 1976; López y Bermúdez, 2007).

El ciclo de vida consta de huevo, larva 1, larva 2, pre pupa, pupa y adulto (Olivares, 2007). Los adultos, rara vez vuelan; todos los estadios de desarrollo son lentos (University of California, 2010), y su duración está influenciada por la temperatura, pero la duración del ciclo completo en laboratorio no difiere significativamente en un rango de temperaturas de 23 a 25°C (31,7 días) (Reboredo y Jordana, 2001).

En los estadios de pre-pupa y pupa, no se alimentan y permanecen inmóviles aunque si se les molesta, pueden moverse un poco. Ambos estadios se desarrollan sobre la planta huésped aunque lo normal es que para hacerlo busquen abrigos entre la vegetación o en el suelo (Carrero y Planes, 2008).

2.3.2. HOSPEDANTES

Heliethrips haemorrhoidalis, tiene preferencia por especies vegetales con hojas coriáceas o con ambas superficies de la hoja que sean lisas. (Scott y Simmonds, 2006), entre las que se encuentran frutales como palto, mango, chirimoyo, caqui,

ciruelo, cítricos, vid, kiwi, peral, banano, guanábana y maracuyá; plantas forestales y ornamentales como: palqui, boldo, eucaliptus, canelo, arrayán, maqui, rosas, crotones, azalea, orquídeas, entre otros (Ripa y Larral, 2008; Moraima y González, 2008; Kondo, 2009; Muniappan *et al*, 2012 y lúcuma (observación personal).

2.3.3. DAÑOS

A través de la alimentación de larvas y adultos, ocasiona daños en los frutos cuya epidermis se torna gruesa y dura por posterior agrietamiento; y pardeamiento en hojas que se tornan coriáceas. Se establece principalmente en el haz de hojas maduras y en frutos que permanecen en contacto entre sí. El problema se acentúa en arboles con mayor densidad de hojas y frutos, y en sectores con alta humedad ambiental (Baraona y Sancho, 2000; 2000; Ripa *y col*, 2007).

En las diferentes especies vegetales causa daños que van desde las decoloraciones argénteas en las hojas hasta importantes defoliaciones, pudiendo llegar a provocar la muerte de la planta cuando las poblaciones son altas (Beltrá y Soto, 2011)

En plantas ornamentales, inicialmente ataca el envés de las hojas, y en cuanto avanza el tiempo de alimentación y las poblaciones aumentan, los thrips se mueven a la superficie superior. Las hojas se decoloran y tienen un aspecto distorsionado entre las venas laterales. Las que están severamente afectadas, se vuelven amarillas y caen. Además del daño por alimentación, ambas superficies están cubiertas por excremento (University of California, 2009; Kondo, 2009).

Stevens *et al* (1999), determinaron que los adultos ocasionan significativamente mayor daño que las larvas. Por lo tanto, los sistemas de monitoreo deben registrar el nivel de daño, y el número de larvas y/o adultos/fruto.

Dennill, y Erasmus (1992), evaluaron el daño en frutos de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) y demostraron que tuvo una clara preferencia (93%) por alimentarse de frutos en contacto, que resultó en daños de 22 – 33% de los frutos, mientras que sólo el 1-3% de los frutos individuales eran dañados. Se pudo calcular que el 6% de los frutos en el huerto sería inadecuado para la exportación.

El daño económico se produce cuando los frutos tienen de dos a siete meses de edad (University of California, 2010)

Aranda (2004), indica que *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) es un insecto fitófago que puede causar daño por alimentación y por ovipostura.

Los daños por alimentación de larvas y adultos se traducen en una rugosidad, plateado, bronceado, y deformación del tejido atacado. El insecto pica con su estilete mandibular y rasga las paredes del tejido epidérmico y parenquimatoso subyacente. Por medio de su bomba salival, inyecta saliva cuyos componentes inician la lisis de los contenidos celulares. Luego aspira el jugo por el tubo formado por la unión de los estiletes maxilares y la acción de la bomba faríngea. Las células al vaciarse, pierden su coloración tomando un aspecto blanquecino marcado al comienzo, para luego oscurecer. Se ha comprobado que la saliva difundida a través de las paredes

celulares destruye las células adyacentes, formando una placa más o menos amplia alrededor de la picadura.

Las hembras de Terebrantia introducen su ovipositor en tejidos tiernos y turgentes depositando el huevo en el parénquima con la terebra justo debajo de la epidermis. Si el órgano sobre el cual se efectúa la puesta se encuentra en su fase de crecimiento, se producen pequeñas concavidades en los puntos de puesta o pequeñas verrugas prominentes crateriformes por hipertrofia de los tejidos colindantes.

2.3.4. ENEMIGOS NATURALES

Predadores:

- *Orius insidiosus* (Say)(Hemiptera: Anthocoridae).
- *Flanklinothrips oryzabensis* (Aelothripidae).
- *Crhysopepla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae).

Crhysopepla externa y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae) son dos especies peruanas, presentes a través de todo el año (Nuñez, 1989), reportadas en el cultivo del palto en La Libertad (Nieto, 2003; Mendocilla, 2004).

Sáez y Carola (2008), evaluaron la capacidad de predación de los tres estados larvales de *Chrysopela sp* sobre adultos de *Heliethrips haemorrhoidalis*, en condiciones de laboratorio, y determinaron que todos los estados larvales tuvieron efecto significativo sobre la mortalidad del trips, no habiéndose encontrado diferencias significativas entre ellos.

Parasitoides de huevos:

- *Megaphragma mymaripennis* Timberlake (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Aquino y Molinari (2007), indican que existen 16 especies, que parasitan huevos de diversos thrips entre los cuales cita a *Heliothrips haemorrhoidalis*.

Megaphragma mymaripennis, parasita de 25 a 50% de huevos de los cuales emerge el parasitoide adulto (University of California, 2010).

Parasitoides de larvas:

- *Tripobius semiluteus* (Hymenoptera:Eulophidae).

Es el más eficiente parasitoide de los dos estadios larvales de *Heliothrips haemorrhoidalis*, que se oscurecen progresivamente transformándose en una pupa de color negro de la cual emergen los parasitoides (Ripa y col, 2007; University of California, 2010; Beltrá y Soto, 2011).

2.4. CONTROLADOR BIOLÓGICO: *Orius insidiosus* (Say)

2.4.1. BIOLOGÍA DE *Orius insidiosus* (Say)

Los adultos tienen cuerpo de forma algo ovalado, color negro con alas negras con parches blancas. Las alas se extienden fuera de la parte final del cuerpo. Las ninfas son pequeñas, sin alas, de color amarillo naranja a marrón, de movimientos muy rápidos.

Se desarrollan adecuadamente entre 25 y 30 °C. Las hembras son más robustas y de mayor longitud que los machos y en la

parte ventral de los tres últimos segmentos abdominales de la hembra aparece el aparato ovipositor, el cual es claramente visible. (Saini y col, 2003; Massó y col, 2007).

2.4.2. COMPORTAMIENTO DE *Orius insidiosus* (Say)

Orius insidiosus es un chinche depredador de insectos de tegumento blando, como huevos y larvas pequeñas de lepidópteros, ácaros y principalmente de trips, alimentándose también de agua y polen.

La hembra realiza la puesta de huevos en el interior de los tejidos vegetales, como las hojas, pero este comportamiento no tiene efectos negativos sobre la producción.

Los adultos son buenos voladores, lo que le permite agregarse en las zonas donde la densidad de la presa sea más alta y dispersarse fácilmente cuando la presa escasea. Tiene una elevada capacidad de búsqueda de sus presas y de incrementar sus poblaciones cuando la presa es abundante (Jacas y col, 2005).

Adultos e inmaduros se alimentan succionando los jugos del cuerpo de su presa, a las que toman con sus patas delanteras e insertan su estilete en el cuerpo varias veces hasta vaciarlo y dejar solo el exoesqueleto o dejan a su presa antes de que sea completamente consumida para atacar a otra, destruyendo de esta manera muchas más presas de las que necesita para completar sus requerimientos nutricionales (Senasa, 2013; Nicholls, 2008).

2.4.3. CAPACIDAD DEPREDADORA DE *Orius insidiosus* (Say)

Orius insidiosus es un depredador polífago ampliamente distribuido, el cual se alimenta de importantes plagas de insectos. Es frecuentemente encontrado en diversos cultivos.

Entre las múltiples ventajas de su uso como controlador biológico está que puede ser utilizado en un amplio rango de cultivos, ser introducido de forma preventiva en aquellos con polen y generalmente matan más thrips que los que realmente necesitan para su alimentación.

Carrero y Planes (2008), indican que el género *Orius spp*, es un excelente depredador en la lucha contra thrips, que aunque no consiguen controlar de forma satisfactoria la plaga, sí que rebajan su densidad poblacional de tal forma que sus niveles permanecen por debajo de los niveles de tolerancia.

Funderburk *et al* (2000), indican que *Orius insidiosus* fue un depredador eficaz en la supresión de poblaciones de *Frankliniella spp*, que se encontraban colonizando las flores de campos de pimiento.

El adulto de *Orius insidiosus* predata diariamente entre 20-22 individuos de *Thirps palmi* de diferentes edades, no habiéndose encontrado diferencias significativas en cuanto al consumo diario (Massó y col, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación, se realizó en el Campus II, de la Universidad Privada Antenor Orrego, ubicado en el Sector Nuevo Barraza, distrito de Laredo, provincia de Trujillo, región La Libertad, con coordenadas 8°06'31.13" Latitud Sur; 78°59'20.13" Longitud Oeste, altitud de 46 m, durante los meses de julio del 2012 a marzo del 2013, en plantas de palto, variedades "Hass" y "Fuerte" (Figura 1).

Se registraron las medidas de la temperatura (°C) y humedad relativa (%), para condiciones de laboratorio y de campo.



Fuente: Google Earth 2013

Figura 1. Ubicación del Campus II del Fundo UPAO. Trujillo – La Libertad. 2013

La investigación comprendió dos fases:

Fase de laboratorio:

Se realizó en el Insectario del Campus II, donde se evaluó la capacidad depredadora del chinche *Orius insidiosus*, sobre estadios larvales y adultos de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché).

Se hicieron crianzas parciales de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché), bajo condiciones de laboratorio, para obtener material uniforme, para las infestaciones.

Los procedimientos de montaje de adultos, mediciones y etiquetado se realizaron en el laboratorio de Entomología de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Otras especies como arañas y trips depredadores, que se presentaron durante el desarrollo de esta investigación, fueron recolectadas en tubos de micro centrifugación de 1.5 mm en solución AGA (10 partes de alcohol + 1 parte de glicerina + 1 parte de ácido acético), para su posterior montaje e identificación.

Fase de campo:

Se evaluó la biología, de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché), y el comportamiento y daños en hojas y frutos de paltos variedades Hass y Fuerte, en árboles sembrados en un campo experimental del Campus II de la UPAO.

Inicialmente, se adquirieron plantones del Vivero Agrogénesis (Huanchaco-Trujillo), en junio del 2012, en los que se hicieron las primeras evaluaciones, pero debido a la infección del hongo.

Lasiodiplodia theobromae y escasos frutos en forma uniforme, se tuvo que descartar este material vegetal (Anexos)

Las plantas de palto variedades “Hass” y “Fuerte” del Campus II UPAO, han sido conducidas bajo riego por gravedad; tienen 5 años de edad, y fueron injertados sobre patrón Topa-Topa.

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. INSTALACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El área experimental se ubicó en el huerto del Campus II UPAO. Tuvo una superficie de 490 m² (4.5 m entre plantas y 4 m entre surcos).

En esta zona se seleccionaron hileras de plantas de palto variedades “Hass” y “Fuerte”, y en una rama principal de cada planta se colgaron etiquetas de plástico rojo de 1.2 m x 0.4 m, con su correspondiente identificación. Para la selección de plantas se consideró uniformidad en tamaño, vigor y presencia de frutos pequeños en todas las plantas.

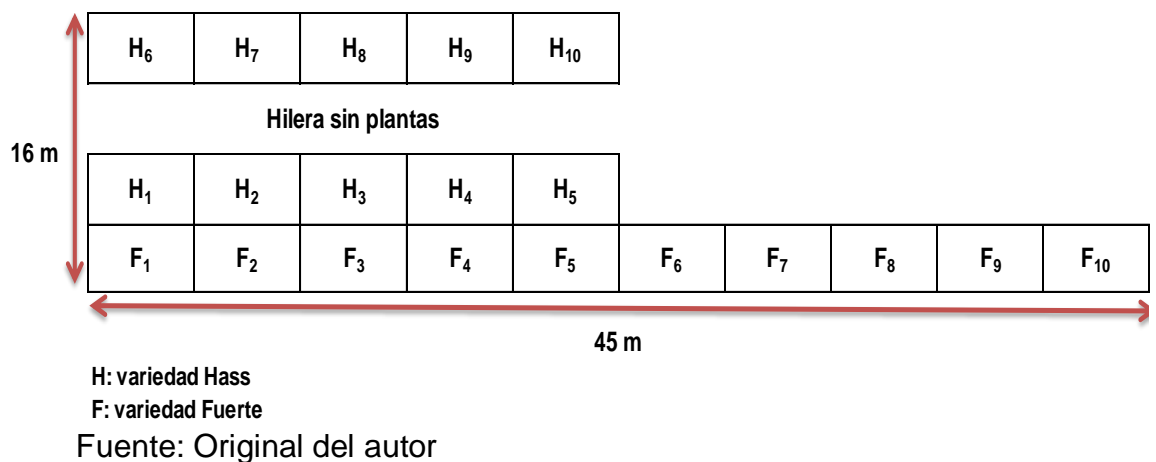


Figura 2. Croquis del área experimental detallando la distribución de los tratamientos. Trujillo. La Libertad. 2013

3.2.2. RECOLECCIÓN, MANTENIMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Las poblaciones de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) empleadas, proceden de muestras recogidas de plantas de crotón (*Codiaeum variegatum*), planta ornamental, común en los jardines de Trujillo y de lúcumá (*Pouteria obovata*) de la Universidad Privada Antenor Orrego (Figura 3). Se llevaron al Laboratorio de Entomología para su identificación y se determinó que correspondían a la misma especie. La colecta consistió en desprender las hojas, que previamente se revisaron con una lupa 20x, para verificar la presencia de la especie y se depositaron en bandejas de plástico, y fueron llevadas a una sala de crianza en el Insectario. Los individuos recolectados se encontraron en diferentes etapas de desarrollo y el mantenimiento de la especie, consistió en mantenerlos en bandejas de plástico de 34 cm x 10 cm, con abertura en la tapa, cubierta con tela organdí, a los cuales se les agregaron hojas de palto, cada 3 días previamente lavadas y desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5% (Figura 4).



a. Identificación de *H. haemorrhoidalis*



b. Hospedante: *C. variegatum*



c. Hospedante: *C. variegatum*



d. Hospedante: *P. obovata*

Fuente: Original del autor.

Figura 3. Recolección de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) de plantas de croton (*Codiaeum variegatum*) y lúcuma (*Pouteria obovata*).



Fuente: Original del autor.

Figura 4. Crianza de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en laboratorio.

3.2.3. RECOLECCIÓN DE *Orius insidiosus* (Say)

Los adultos del chinche *Orius insidiosus* (Hemíptera, Anthocoridae) fueron recolectados de plantas de maíz, del Campus II de la UPAO, con ayuda de un aspirador, y luego fueron colocados individualmente en bandejas de plástico (Figura 5).

3.2.4. BIOLOGÍA DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Para el inicio de las observaciones de la biología bajo condiciones de campo, se empleó el estado adulto de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) extraídos de las bandejas de crianza, con ayuda de un pincel N° 00, humedecido en agua y una bandeja de plástico de 8 onzas.

Se seleccionaron hojas de palto de las variedades “Hass” y “Fuerte”, una por planta, y se colocaron 15 adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), y para evitar que escapen o sean depredados, fueron confinados con una manga de tela organdí de 27 x 30 cm. Siete días después, se procedió a retirar los thrips y se registró la mortalidad. Se volvió a cubrir la hoja con la manga de tela organdí y se esperó la eclosión de los huevos.

3.2.5. COMPORTAMIENTO DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) EN HOJAS DE PALTO VARIEDADES “HASS” y “FUERTE”

Para evaluar el comportamiento y daños según variedad, se realizaron dos ensayos, con 10 y 15 individuos adultos por hoja/planta/variedad.

Se seleccionaron 2 hojas/planta de palto variedades “Hass” y “Fuerte”, y con ayuda de un atomizador se asperjaron con agua

y luego se secaron con algodón, con la finalidad de limpiar y eliminar otras plagas. Luego, se colocaron los adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), extraídos de las bandejas de crianza, con ayuda de un pincel N° 00, humedecido en agua, los cuales fueron confinados, con una manga de tela organdí de 27 x 30 cm, sujetos con una banda elástica.

Después de 7 días, se retiró la manga de tela, y se procedió a retirar todos los individuos, evaluar el daño y la mortalidad de los mismos, con ayuda de un pincel N° 00, humedecido en agua y una regla metálica de 20 cm.

3.2.6. DAÑO DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) EN FRUTOS DE PALTO VARIEDADES “HASS” y “FUERTE”

Se identificaron y seleccionaron frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte”, uno por planta, y se midieron sus dimensiones (cm²), con un pie de rey. Con ayuda de un atomizador se asperjaron con agua y luego se secaron con algodón, con fines de limpieza y eliminación de otras plagas.

Con ayuda de un pincel N° 00, humedecido con agua, se colocaron 10 adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis*, extraídos de las bandejas de crianza, en los frutos, los que fueron confinados con una manga de tela organdí de 27 x 30 cm y una banda elástica. La remoción de individuos, observaciones y mediciones del daño y mortalidad de individuos, según variedad de palto, se realizaron 7 días después de la infestación, con ayuda de un pie de rey, regla metálica de 20 cm y lupa 20x.

3.2.7. CAPACIDAD DEPREDADORA DE *Orius insidiosus* (Say)

Se utilizaron 30 bandejas de plástico de 8 onzas y en el fondo de cada una, se colocaron discos de hoja de palto de 5 cm de diámetro, dispuestos sobre un disco de papel absorbente saturado con agua. Sobre cada disco de hoja se depositaron según el ensayo, 10 larvas o 10 individuos adultos de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché), con ayuda de un pincel N° 00, humedecido en agua y una lupa 20x; y a continuación un adulto de *Orius insidiosus* (Figura 5).



Fuente: Original del autor.

Figura 5. Recolección y acondicionamiento de *Orius insidiosus* (Say).

3.3. EVALUACIONES REGISTRADAS

3.3.1. BIOLOGÍA DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

El seguimiento de la biología se realizó con ayuda de una lupa 20x. Se observaron y contaron los individuos cada 24 horas desde la eclosión del huevo, estadio larval 1, luego el estadio larval 2, pre pupa, pupa, y adulto.

La duración y longitud de cada estado de desarrollo (días), se obtuvo por diferencia entre cada uno de ellos. Se observaron y reconocieron las principales características morfológicas y biológicas:

- **Huevo:** características en cuanto a forma y color.
- **Larva 1 y 2:** características diferenciales en cuanto a tamaño, color del cuerpo y ojos, presencia de gota de líquido fecal en la parte posterior del abdomen.
- **Pre Pupa:** forma, tamaño y color del cuerpo, presencia de alas desde formación del esbozo alar hasta alcanzar el tercer par de patas.
- **Pupa:** forma, tamaño y color del cuerpo; tamaño de alas a partir del tercer par de patas.
- **Adulto:** distintas tonalidades de coloración del estado adulto, y reticulación del cuerpo.

3.3.2. COMPORTAMIENTO DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), EN HOJAS DE PALTO VARIEDADES “HASS” Y “FUERTE”

Las observaciones y mediciones del daño y preferencias de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), según el número de individuos /hoja/variedad de palto, se realizaron 7 días después de la infestación, fecha en la que también se retiraron los adultos confinados y se registró la mortalidad (Figura 6).



Fuente: Original del autor.

Figura 6. Procedimiento y evaluación de daños de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en hojas de palto.

3.3.3. DAÑO DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) EN FRUTOS DE PALTO VARIEDADES “HASS” Y “FUERTE”

Se midió la incidencia del daño, caracterizados como proporción de los frutos (cm^2) con áreas necrosadas de color marrón oscuro y se estableció una escala de daños en grados, según el área afectada del fruto (Figura 7)

Cuadro 1. Escala de daños de frutos de palto.

| Grado | Tamaño de lesiones |
|---------|------------------------------------|
| Grado 1 | Sin lesiones |
| Grado 2 | Lesiones de 1 – 2 cm^2 |
| Grado 3 | Lesiones mayores a 2 cm^2 |

3.3.4. CAPACIDAD DEPREDADORA DE *Orius insidiosus* (Say)

Se hicieron tres ensayos con diez repeticiones cada uno, para evaluar la capacidad depredadora de *Orius insidiosus*, sobre ninfas o adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), en condiciones de Laboratorio.

Después de 24 horas, se contó el número de individuos muertos. Este procedimiento se realizó durante cinco días, cambiando diariamente los folíolos de hoja de palto y reponiendo los individuos muertos.



Fuente: Original del autor.

Figura 7. Procedimiento y evaluación de daños de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en frutos de palto.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Para la identificación del adulto se utilizaron los caracteres sistemáticos y claves utilizados por Goldazarena; Soto y Retana (2003).

El color y la reticulación del cuerpo fueron las características taxonómicas externas que han facilitado la identificación de la especie.

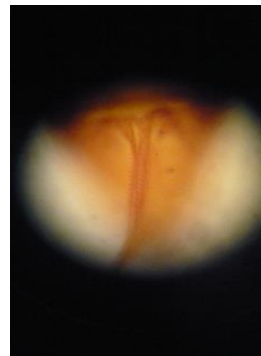
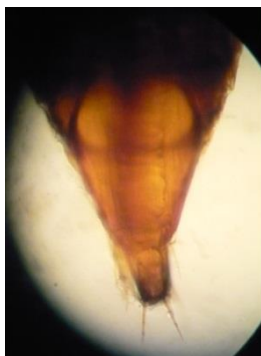
Para hacer los montajes de individuos adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), se utilizó un estereoscopio y microscopio.

Los individuos que inicialmente se conservaron en una solución AGA, se colocaron luego en remojo, en una solución de hidróxido de potasio 1M al 10% por 24 horas, a temperatura ambiente, y luego se lavaron con agua. A continuación, se dispusieron ventral y dorsalmente entre láminas porta y cubreobjetos y se utilizó Bálsamo de Canadá para su conservación.

Después se identificaron las características propias de la especie, como: escultura de la cabeza y pronoto, hornos pro-torácicos, número de segmentos antenales, ovipositor, presencia de cilios en alas y presencia de sedas en el segmento X del abdomen (Figura 8).

3.5. IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE *Orius insidiosus* (Say)

Los montajes de individuos adultos de *Orius insidiosus*, se hicieron sobre agujas entomológicas. Se identificaron machos y hembras de la especie y se midió la longitud total del cuerpo (mm), con ayuda de un micrómetro (Figura 9).



Fuente: Original del autor.

Figura 8. Identificación de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché).



Adulto de *Orius insidiosus* (Vista frontal)



Macho de *Orius*



Hembra de *Orius insidiosus*

Fuente: Original del autor.

Figura 9. Identificación de *Orius insidiosus* (Say).

3.6. DATOS MORFOMÉTRICOS

Se tomaron muestras al azar (20), de individuos *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) y *Orius insidiosus* (Say), y se midió la longitud total del cuerpo (mm) desde la cabeza hasta el extremo del último segmento abdominal, con ayuda de un micrómetro, y se obtuvieron los promedios y desviación estándar (Anexos)

3.7. DESCRIPCIÓN DE HÁBITOS Y COMPORTAMIENTO DE *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Para la descripción de los hábitos de cada estadio se consideró el aspecto general del insecto y la presencia o ausencia de indicios de alimentación.

3.8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los principales parámetros meteorológicos se midieron con un termohigrómetro en el interior del Insectario II, registrando las temperaturas promedio ($^{\circ}$ C) y la humedad relativa (%) desde Diciembre del 2012 a Marzo del 2013 (Cuadro 2).

Se incluyeron los datos meteorológicos de la Empresa Green Perú S.A., utilizados como referencia para las observaciones de campo (Cuadro 3).

Cuadro 2. Temperatura (°C) y humedad relativa (%) promedio registradas entre los meses de diciembre del 2012 y marzo del 2013, en el insectario del fundo UPAO. Trujillo, La libertad. 2013.

| Mes | Temperatura (°C) | Humedad relativa (%) |
|-----------|------------------|----------------------|
| Diciembre | 22,81 | 90,26 |
| Enero | 24,26 | 89,55 |
| Febrero | 24,93 | 89,89 |
| Marzo | 24,23 | 91,35 |

Fuente: Higrómetro del Insectario II del Fundo UPAO

Cuadro 3. Temperatura (°C) y humedad relativa (%) promedio registradas entre los meses de diciembre del 2012 y marzo del 2013. Fundo Green Perú S.A. Trujillo. La Libertad. 2013.

| Mes | Temperatura mín. (°C) | Temperatura máx. (°C) | Temperatura promedio (°C) | Humedad relativa (%) |
|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| Diciembre | 17,0 | 22,7 | 19,9 | 94,5 |
| Enero | 18,5 | 25,3 | 21,9 | 93,9 |
| Febrero | 19,1 | 26,2 | 22,6 | 94,3 |
| Marzo | 18,9 | 25,0 | 22,0 | 95,7 |

Fuente: Fundo Green Perú S.A.

3.9. ANALISIS ESTADÍSTICO

3.9.1. BIOLOGÍA DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Se utilizaron los principales estadísticos descriptivos como: media, desviación estándar, para los datos de longitud de cada estadio y duración del ciclo total. Se determinó el porcentaje de mortalidad de cada estadio.

3.9.2. COMPORTAMIENTO DE *Heliethrips haemorrhoidalis*, EN HOJAS DE PALTO VARIEDADES “HASS” Y “FUERTE”

Para realizar el análisis estadístico del comportamiento de *Heliethrips haemorrhoidalis* en hojas de variedades “Hass” y “Fuerte” con poblaciones de 10 y 15 individuos por hoja, se efectuó el Análisis de Varianza de un Factor y la Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de probabilidad, para determinar la significación estadística y comparar los promedios entre tratamientos.

3.9.3. DAÑO DE *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) EN FRUTOS DE PALTO VARIEDADES “HASS” Y “FUERTE”

Para evaluar los daños de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) en frutos de palto variedades Hass y Fuerte, se efectuó un análisis de varianza para comparar los daños entre tratamientos.

3.9.4. CAPACIDAD DEPREDADORA DE *Orius insidiosus* (Say)

Se utilizaron los principales estadísticos descriptivos como: media, desviación estándar, para los datos de capacidad depredadora diaria de los ensayos de larvas y adultos.

Se realizó una prueba t, para comparar las diferencias de depredación de larvas y adultos entre los ensayos realizados.

Los resultados de las evaluaciones fueron procesados estadísticamente mediante programa Excel de Windows y corroborados con el Programa SPSS versión 21.

IV. RESULTADOS

4.1 BIOLOGÍA DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

En el Cuadro 4, se muestran los promedios y la desviación estándar de la duración del ciclo biológico de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en condiciones de campo, durante los meses de Enero y Febrero del 2013.

El tiempo promedio de desarrollo de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en condiciones de campo, desde huevo hasta adulto fue de 33.3 ± 4.07 días. Los huevos presentaron un tiempo promedio de 23 ± 1.41 días. Las larvas del primer estadio duraron un promedio de 3 días y las larvas del segundo estadio duraron 4.5 ± 1.29 días. Las pre-pupas duraron un promedio de 1.8 ± 0.83 días mientras que las pupas duraron un promedio de 1 ± 0.54 días.

Podemos observar que la duración del período desde la oviposición hasta la eclosión de los huevos es el más largo, dentro del ciclo de vida (Figura 10).

Cuadro 4. Ciclo de vida de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en condiciones de campo.

| Estado de vida | Promedio ± SD(días) |
|----------------|---------------------|
| Huevo | 23.0 ± 1.41 |
| Larva 1 | 3.0 ± 0.00 |
| Larva 2 | 4.5 ± 1.29 |
| Pre-pupa | 1.8 ± 0.83 |
| Pupa | 1.0 ± 0.54 |
| Total | 33.3 ± 4.07 |

SD= desviación estándar

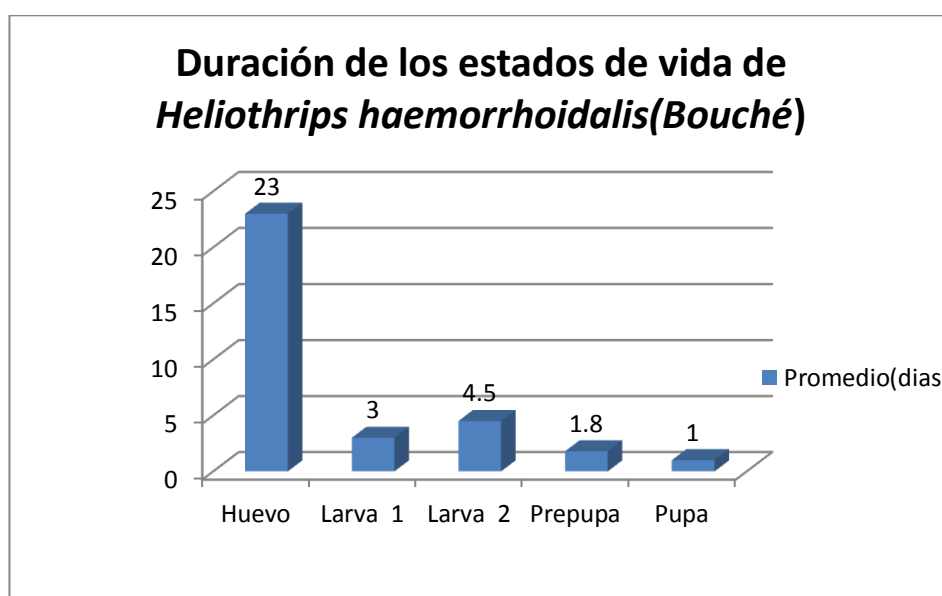


Figura 10. Ciclo de vida de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en condiciones de campo

En el Cuadro 5, se presentan los porcentajes de mortalidad de los diferentes estadios del ciclo biológico de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en condiciones de campo durante los meses de Enero y Febrero del 2013. El porcentaje de mortalidad fue del 20% para estadio larval 1; 18.75% para estadio larval 2; 61.54% para estadio de pre-pupa y 20% cuando se encontraron en estado pupal. Habiendo una mortalidad total de 80%, durante el desarrollo del ciclo biológico.

Cuadro 5. Porcentaje de mortalidad de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) en condiciones de campo.

| Mortalidad | Individuos | Porcentaje (%) |
|------------|------------|----------------|
| Larva 1 | 8 | 20,00 |
| Larva 2 | 6 | 18,75 |
| Pre-pupa | 16 | 61,54 |
| Pupa | 2 | 20,00 |
| Total | 32 | |

Total de individuos: 40

Total de mortalidad: 32

Mortalidad Total: 80%

Descripción de los estados de vida:

- **Huevo:** los huevos son de forma arriñonada, insertados individualmente en el tejido de las hojas, debajo de la epidermis, y no son observables a simple vista.
- **Larva 1:** el color varía, siendo hialina al momento de la emergencia, que se torna cremosa, cuando empieza a alimentarse.
- **Larva 2:** son más globosas que la larva 1, miden aproximadamente 1 mm.

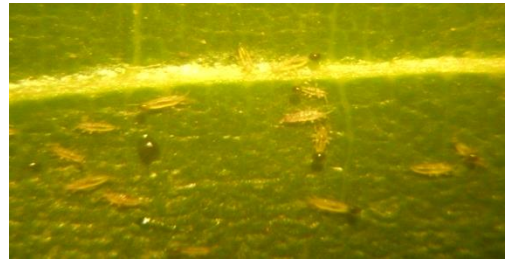
En los dos estados larvales, que carecen de alas, tienen ojos de color rojo, puede observarse por transparencia el color verdoso del canal alimenticio, además de sostener, en todo momento, en la parte posterior del abdomen, una gota fecal protectora que cuando cae sobre las hojas, se torna negro, síntoma que caracteriza la presencia de la especie (Figura 11).

El color de la gota fecal, depende del pigmento de las hojas del hospedante. Cuando se alimenta de hojas de croton, la gota fecal es de color rojizo y en hojas de palto es de color verduzco.

- **Pre pupa:** es de color cremoso, mide aproximadamente 1.1 mm. Presenta esbozos alares dirigidos hacia adelante, que llegan hasta el tercer par de patas.
- **Pupa:** de color cremoso, que se va oscureciendo ligeramente cerca a la muda; con ojos más grandes, mide aproximadamente 1.3 mm. Las antenas sobrepasan el tercer par de patas. Los dos estadios pupales tienen ojos rojos, ocurren en la misma hoja, no se alimentan, y son susceptibles de desprenderse de la hoja. Todos los estadios inmaduros tienden a posicionarse cerca o entre las nervaduras principales de las hojas (Figura 13).
- **Adulto:** se desplazan lentamente; las hembras miden 1.2 a 1.5 mm. Según el grado de madurez, la cabeza y el tórax, se tornan negros, mientras que el abdomen es cremoso al emerger del estado pupal, luego se torna anaranjado, marrón y finalmente es negro. Todo el cuerpo es reticulado. Presencia de triángulo metanotal y setas en el protórax. Mesotórax y protórax están fusionados. Las antenas y patas permanecen de color crema. Las antenas presentan 8 segmentos o artejos que terminan en forma de aguja. Los dos pares de alas son hialinas y contrastan con el fondo oscuro del cuerpo. Presencia de cilios rectos en las alas anteriores y apéndices en el segmento X del abdomen cónico.



Larvas de primer estadio



Larvas de segundo estadio



Pupa



Adulto



Adulto

Fuente: Original del autor.

Figura 11. Ciclo de vida de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché).

4.2 COMPORTAMIENTO DE *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) EN HOJAS DE PALTO VARIEDADES “HASS” Y “FUERTE”

De acuerdo al Análisis de Varianza que se muestra en el Cuadro 6, y la prueba de Rango múltiple de Duncan (Cuadro 7), no hubo diferencias estadísticas significativas en el daño realizado por dos poblaciones de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en las hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte”.

En la Figura 12, se presentan los daños promedio (de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en el follaje de palto variedades “Hass”, y “Fuerte”, expresados en cm². Los mayores daños corresponden a la variedad “Fuerte”.

En la Figura 14, se puede observar la intensidad del daño en hojas de *Heliothrips haemorrhoidalis*.

Cuadro 6. Análisis de varianza del comportamiento de dos poblaciones de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en hojas de palto variedad “Hass” y “Fuerte”

| F. de V. | G. de L. | S. de C. | C. de M. | Fc | Signific. | F0,05 |
|---------------------|-----------|--------------|----------|------|-----------|---------------------------------|
| Entre tratamientos | 3 | 11,45 | 3,81 | 1,97 | N.S. | 0,136 |
| Dentro tratamientos | 36 | 69,83 | 1,94 | | | |
| TOTAL | 39 | 81,28 | | | | |
| Promedio: 1.33 | | | | | | Coeficiente de Variación: 105 % |

Cuadro 7. Prueba Duncan del comportamiento de dos poblaciones de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en hojas de palto variedades “Hass” Y “Fuerte”

| Nº Orden | Tratamientos | Promedio (cm ²) | Significación de Duncan al 5% |
|----------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | V. Fuerte (10 indiv.) | 2,117 | A |
| 2 | V. Fuerte (15 indiv.) | 1,506 | A |
| 3 | V. Hass (10 indiv.) | 0,934 | A |
| 4 | V. Hass (15 indiv.) | 0,749 | A |

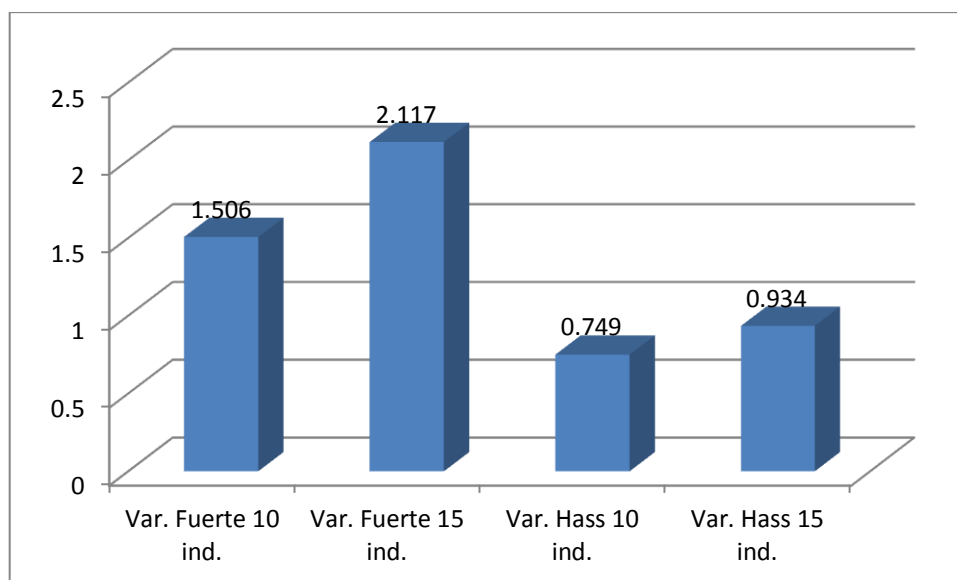


Figura 12. Daño promedio de dos poblaciones de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte”.



Fuente: Original del autor.

Figura 13. Hábitos de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché).



Fuente: Original del autor.

Figura 14. Intensidad de daños de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) en hojas de palto.

4.3 DAÑO DE *Heliethrips haemorrhoidalis* EN FRUTOS DE PALTO VARIEDADES “HASS” y “FUERTE”

El Análisis de Varianza indica que no existen diferencias significativas de daño entre los frutos de palto de las variedades “Hass” y “Fuerte”, como se muestra en el Cuadro 8.

En la figura 15, se muestra los daños, expresados en grados, que indica que todos los frutos fueron afectados, siendo los frutos de la variedad “Hass”, los que presentaron la mayor incidencia de daño (Figura 16).

Cuadro 8. Análisis de varianza del daño de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) en frutos de palto de las variedades “Hass” Y “Fuerte”.

| F. de V. | G. de L. | S. de C. | C. de M. | Fc | Signific. | F0,05 |
|---------------------|-------------|--------------------------------|-------------|------|-----------|-------|
| Entre tratamientos | 1 | 2,61 | 2,61 | 1,51 | N.S. | 0,23 |
| Dentro tratamientos | 18 | 30,85 | 1,71 | | | |
| TOTAL | 19 | 33,46 | | | | |
| Promedio: 2.67 | | Coeficiente de Variación: 49 % | | | | |

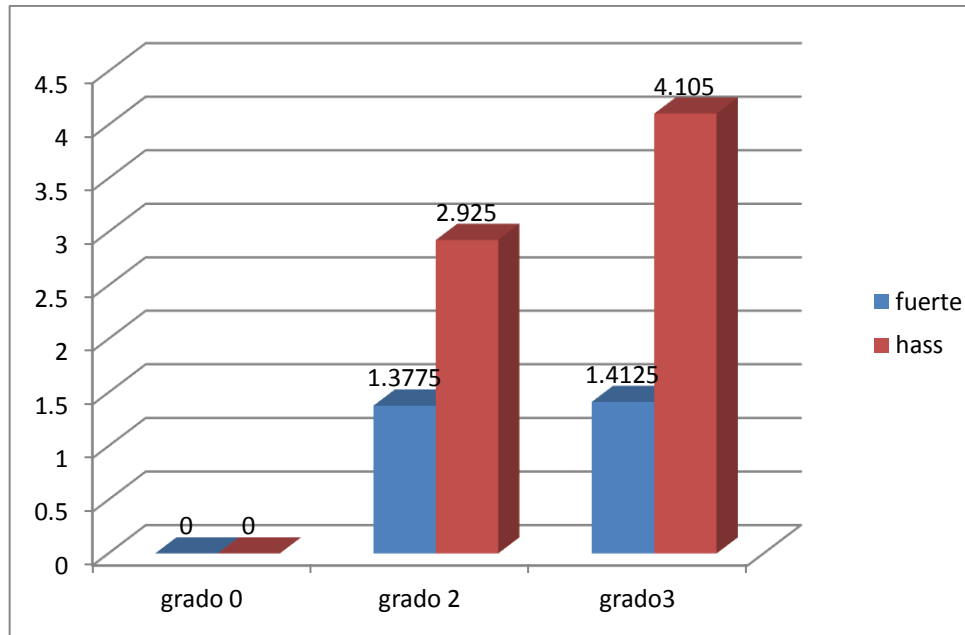


Figura 15. Daños de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) en frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte”



Variedad "Fuerte"



Variedad "Hass"

Fuente: Original del autor.

Figura 16. Daños de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) en frutos de palto variedad "Fuerte" y "Hass"

4.4 CAPACIDAD DEPREDADORA DE *Orius insidiosus* (Say)

Los resultados obtenidos de la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* sobre larvas y adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) se aprecian en el Cuadro 9 y 10, respectivamente.

El promedio de depredación diaria de *Orius insidiosus* (Say) es de a 6.2 ± 1.1 larvas y 2.2 ± 1.04 adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) equivalentes a 62% y 22% respectivamente (Figura 17)

Los resultados de la prueba t, indican que no hubo diferencias en cuanto al consumo diario de los adultos de *Orius insidiosus* durante los cinco días en los cuales ellos se alimentaron con thrips de diferentes estado de desarrollo

Cuadro 9. Promedio diario de larvas de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), consumidos por *Orius insidiosus* en condiciones de laboratorio, según ensayo.

| Variantes | Promedio de cada ensayo | | |
|------------|-------------------------|----------|----------|
| | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 |
| R1 | 4,2 | 7,4 | 7,0 |
| R2 | 6,8 | 6,2 | 9,0 |
| R3 | 6,8 | 8,2 | 7,0 |
| R4 | 6,4 | 5,4 | 7,2 |
| R5 | 6,0 | 5,8 | 5,8 |
| R6 | 7,0 | 4,8 | 4,6 |
| R7 | 5,0 | 5,4 | 5,4 |
| R8 | 5,6 | 4,8 | 5,8 |
| R9 | 6,8 | 5,8 | 8,0 |
| R10 | 5,6 | 6,4 | 7,0 |
| PROMEDIO | 6,0 | 6,0 | 6,7 |
| DESV. EST. | 0,92 | 1,09 | 1,30 |

Cuadro 10. Promedio diario de adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), consumidos por *Orius insidiosus* en condiciones de laboratorio, según ensayo

| Variantes | Promedio de cada ensayo | | |
|------------|-------------------------|----------|----------|
| | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 |
| R1 | 4,8 | 1,2 | 3,0 |
| R2 | 0,8 | 1,6 | 2,6 |
| R3 | 1,6 | 1,4 | 0,4 |
| R4 | 3,4 | 3,0 | 3,2 |
| R5 | 4,4 | 2,0 | 1,4 |
| R6 | 3,0 | 1,6 | 1,0 |
| R7 | 2,4 | 2,0 | 2,4 |
| R8 | 1,8 | 2,4 | 2,2 |
| R9 | 2,0 | 2,4 | 4,0 |
| R10 | 2,0 | 1,2 | 0,6 |
| PROMEDIO | 2,6 | 1,9 | 2,1 |
| DESV. EST. | 1,20 | 0,56 | 1,13 |

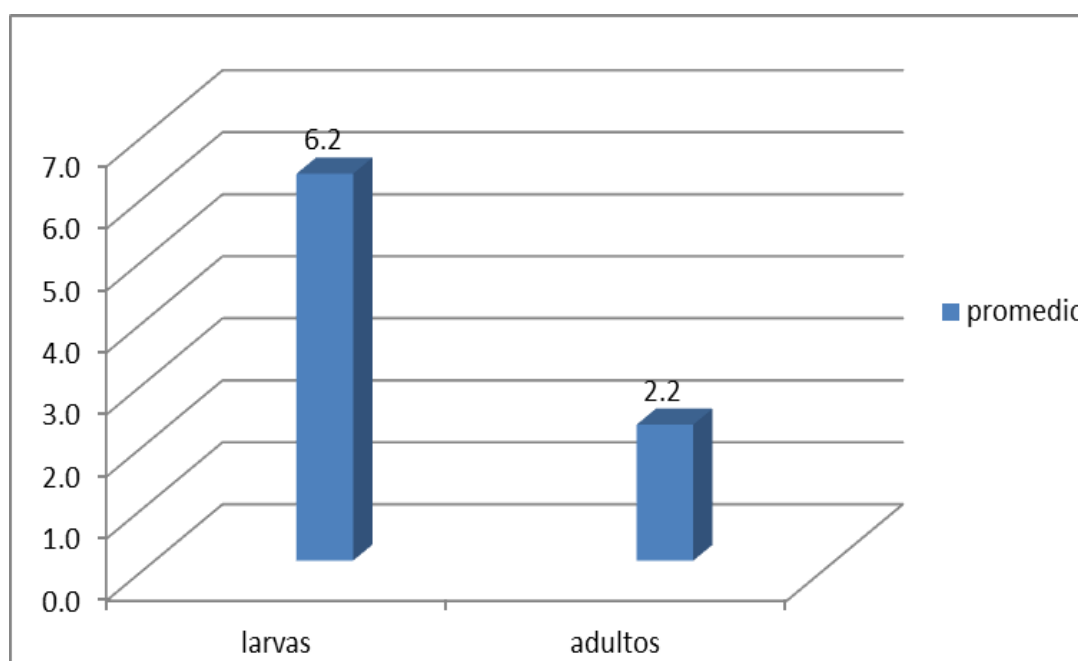


Figura 17. Capacidad depredadora promedio diaria de *Orius insidiosus* sobre larvas y adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché).



Fuente: Original del autor.

Figura 18. Depredación de larvas y adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) por *Orius insidiosus* (Say).

V. DISCUSIÓN

5.1 BIOLOGÍA DE *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché)

El ciclo biológico de *Heliethrips haemorrhoidalis*, indica un desarrollo más corto al registrado por Reboredo y Jordana (2001), en condiciones de laboratorio y a temperaturas similares a la del presente estudio; pero se encuentra en el rango reportado por Olivares(2007), que indica que el ciclo biológico de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) en campo es de 28 a 35 días.

El mayor porcentaje de mortalidad observado en el estado pre-pupal, se puede explicar por anomalías en el momento de la muda, la escasa movilidad y la presencia de lluvias durante el desarrollo de esta investigación. Según datos publicados por Ascención-Betanzos y col, (1999) y Urías-López, y col (2007), indican que las lluvias pueden hacer declinar las poblaciones de thrips hasta un 95%, quedando expuestas a factores adversos, permanecer atrapadas en el suelo o morir ahogadas.

Existe también la posibilidad de depredación por parte de otros depredadores que se presentaron durante el desarrollo de la investigación. Se identificó un individuo de thrips del Sub Orden Tubulífera, un individuo de *Flanklinothrips spp*, y varios ácaros depredadores, los cuales son depredadores de thrips (Anexos).

5.2 COMPORTAMIENTO DE *Heliethrips haemorrhoidalis*, EN HOJAS DE PALTO VARIEDAD “HASS” Y “FUERTE”

Al analizar los resultados estadísticos, se confirma que las dos variedades de palta en estudio son hospedantes de *Heliethrips haemorrhoidalis* y, por lo tanto, pueden permitir su desarrollo.

El mayor daño observado en hojas, de la variedad “Fuerte”, se debe a su preferencia a alimentarse del follaje de esta variedad, tal como ha sido registrado anteriormente en trabajos de University of California (2010).

Asimismo, permiten confirmar los hábitos alimenticios filófagos de esta especie, su preferencia por alimentarse de hojas maduras (CSIRO, 2009) y coriáceas (Scott y Simonds, 2006) y el establecimiento de los individuos, principalmente en el haz de las hojas maduras, provocando una decoloración y pardeamiento de las áreas afectadas, donde también se observan sus heces, en forma de puntos negros (Ripa y col, 2007).

5.3 DAÑO DE *Heliothrips haemorrhoidalis* EN FRUTOS DE PALTO VARIEDADES “HASS” Y “FUERTE”

Aunque no se encontraron diferencias estadísticas en el daño (expresado en cm^2) entre los frutos de las dos variedades en estudio, el promedio de área dañada por un adulto de *Heliothrips haemorrhoidalis*/semana fue de 0.23 cm^2 en la variedad “Fuerte” y 0.30 cm^2 en la variedad “Hass”. Estos valores son mayores a los registrados por Stevens, *et al* (1999), que indicaron que el daño medio realizado por un adulto fue de $0,22 \text{ cm}^2$ /semana.

La escala de daños, nos indica que todos los frutos evaluados, en las dos variedades presentaron daños de diversas magnitudes, sin embargo, los mayores valores, se expresaron en los frutos de la variedad “Hass”. El 60 % de los frutos, en ambas variedades, tuvieron un daño mayor a 2 cm^2 , lo cual nos indica que *Heliothrips haemorrhoidalis* es una plaga que puede afectar la calidad de los frutos de las dos variedades y, por lo tanto, disminuir su valor comercial.

De acuerdo a la observación visual, la variedad “Hass”, es más susceptible que la “Fuerte”, porque el daño es más pronunciado y severo, lo cual coincide con Ripa y col, (2008), quienes indican que la variedad “Hass” es la más susceptible, mientras que otras variedades como “Fuerte”, “Bacon” y “Zutano”, con frutos de color verde y menos cultivadas, son menos susceptibles, el thrips se alimenta principalmente de hojas (University of California, 2010).

En California y Nueva Zelanda, los frutos con un área dañada superior a 2 cm de diámetro son bajados de categoría y descartados para la exportación (Steven, 1999; Universidad de California, 2010). En Chile, se acepta daños de hasta 1 cm² (Ripa et al, 2007)

Esto nos indica, que bajo nuestras condiciones *Heliothrips haemorrhoidalis*, tiene un alto potencial de agresividad, y podría ocasionar una merma importante en la calidad de los frutos.

5.4 CAPACIDAD DEPREDADORA DE *Orius insidiosus* (Say)

La depredación promedio de *Orius insidiosus* sobre larvas de *Heliothrips haemorrhoidalis*, durante los cinco días en los cuales duró el ensayo, fue significativamente mayor que la depredación de individuos adultos.

Similares resultados, obtuvieron Saez y Carola (2008), cuando evaluaron la capacidad de predación de los tres estadios larvales de *Chrysopela sp* sobre adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis*, en condiciones de laboratorio, habiendo logrado hasta una mortalidad de 35%.

La menor predación de adultos que de larvas, podría explicarse porque los insectos que actúan como depredadores, prefieren

alimentarse de los estados inmaduros, porque el cuerpo es más apetecible, blando y débil (Vásquez, 2010).

Orius insidiosus es un excelente depredador de otras especies de thrips. Sin embargo, la gota fecal secretada continuamente por los estados larvales de *Heliethrips haemorrhoidalis*, que mantienen adherida al extremo del abdomen, tiene función protectora y repele parasitoides y depredadores, según Partland *et al*, 2000; Larral y *col*, 2008; University of California, 2010).

Ripa *et al* (2007), indican que utilizan la gota fecal para untar al depredador cuando son atacados. Este líquido viscoso se adhiere a la cabeza o cuerpo del atacante, el cual abandona la cacería para tratar de limpiarse la secreción que le impide su movilidad.

Hoddle (2003), indica que la presencia de la gota fecal en la punta del abdomen de las larvas, es altamente irritante, pues contiene un repelente potencial que puede actuar como una alomona defensiva, dificultando la tarea de búsqueda y depredación razón por la cual el predador *Franklinothrips orizabensis* (Johansen) sólo atacó y se alimentó de 2 – 3 individuos del segundo estadio larval de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) cuando carecían de la gotita fecal protectora y evitó exponerse al contacto, además, de emplear más tiempo para atacar a *Heliethrips haemorrhoidalis* que a otra especie plaga del palto como *Scirtothrips perseae* (Nakahara)

Funderburk *et al*, 2000 y Reitz *et al* (2006), estudiaron la interacción entre *Orius insidiosus* y dos especies de Franklioniella y los resultados determinaron que la depredación no es exclusivamente una función activa del depredador, sino que las diferentes características morfológicas y de comportamiento (tamaño, locomoción), inherentes de la presa, pueden influir en la capacidad depredadora.

La preferencia de *Heliethrips haemorrhoidalis* por esconderse son conocidas, debido a sus hábitos crípticos (Saini y col, 2003). Es posible, que los recipientes utilizados hayan influido en los resultados, pues contaban con una cavidad en la zona que une la parte superior con la inferior, donde en muchos de los casos, los thrips se encontraban albergados impidiendo que fueran detectados por *Orius insidiosus*, que caza a su presa por el tacto.

Osekre *et al* (2008), indican que la interacción predador presa es muy difícil de estimar, y la variación de la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* depende de la especie involucrada, el cultivo hospedante, tamaño y estadio de los thrips, ubicación y año, además de los factores medioambientales que influyen en el comportamiento del depredador y la presa.

VI. CONCLUSIONES

1. El ciclo biológico de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) consta de 6 estadios y una duración de 33.3 ± 4.07 días desde la oviposición hasta la emergencia de adultos.
2. Las variedades de palto “Hass” y “Fuerte”, son hospedantes de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché).
3. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) afecta la calidad de los frutos de las variedades de palto “Hass” y “Fuerte”.
4. La capacidad depredadora diaria del chinche *Orius insidiosus* (Say) es de 6.2 ± 1.1 larvas y 2.2 ± 1.04 adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) bajo condiciones de laboratorio.
5. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), es una plaga potencial para las dos principales variedades de palto que se comercializan en la Libertad-Perú, y la utilización de un controlador biológico eficiente, como el chinche *Orius insidiosus* (Say), es una alternativa para mantener las poblaciones en condiciones mínimas de desarrollo y expansión.

VII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar y comparar los daños de *Heliothrips haemorrhoidalis* en frutos en contacto e individuales.
2. Evaluar la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* sobre *Heliothrips haemorrhoidalis*, en el cultivo de palto, en condiciones de campo.
3. Evaluar la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* sobre otros insectos plaga en el cultivo del palto, para iniciar un programa de control biológico.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, D y MOLINARI, A. (2007). **Nuevos Registros de distribución y huésped para *Megaphragma mimaripenne* (Himenoptera: Trichogrammatidae)**. *Revista Sociedad Entomológica Argentina*. Argentina. 66 (1-2): 157-158.
- ARANDA, P. (2004). Trips del Palto (*Heliethrips haemorrhoidalis*: Bouché): Disposición espacial a nivel de huerto y determinación del número de muestras a utilizar en paltos. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 52 pp
- ASCENCION-BETANZOS, G; BRAVO-MOJICA, H; GONZALES-HERNÁNDEZ, H; JOHANSEN-NAIME, R; BECERRIL-ROMAN, A. (1999). **Fluctuación Poblacional y daño de thrips en aguacate cv. Hass**. *Revista Chapingo*. Serie Horticultura 5: 291-296.
- BARAONA, M; SANCHO, E. (2000). *Aguacate y Mango: Fruticultura Especial 2*. Editorial de la Universidad Estatal a distancia. San José. Costa Rica. 89 pp.
- BERNALE, J; DÍAZ, C. (2005). *Tecnología para el Cultivo del Aguacate*. Corporación Colombiana de Investigación Agrícola (CORPOICA), Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquía. Colombia. Manual Técnico. 241 pp.
- BELTRA, A; SOTO, A. 2011. **Primera cita del parasitoide *Thripobius semiluteus* Boucek (Hymenoptera: Eulophidae) en España**. *Entomología. Boletín Sanidad. Vegetal. Plagas*. 37:3-8.
http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/aguacate-2006.pdf.
(Consultado el 20 de Abril del 2013)
- CARRERO, P Y PLANES, S. (2008). *Plagas del Campo*. 13ª ed. Mundi – Prensa. Madrid. España. 775 pp

- CERDAS; M; MONTERO, M; DÍAZ, E. (2006). *Manual de manejo pre y post-cosecha de aguacate (Persea americana)*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. Consejo Nacional de Producción. San José. Costa Rica.95 99.
- CERNA, L. (2011). Efecto de cuatro fertilizantes compuestos en la acumulación de materia seca y otras características biométricas de portainjertos de palto mexicano (Persea americana. Mill) en Chao. La Libertad. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- CSIRO.(2009) *Heliethrips haemorrhoidalis*. World Thysanoptera.
<http://anic.ento.csiro.au/thrips/index.html>. (Consultado el 20 de Abril del 2013).
- DENNILL, G Y ERASMUS, M. (1992). **Basis for a practical technique for monitoring thrips in avocado orchards**. *Crop Protection*, Volume 11, Issue 1, February.Pages 89-91.
- FAOSTAT. (2013). Statistics.
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.(Consultado el 20 de Octubre del 2014).
- FUNDERBURK, J; STAVISKY, J; OLSON, S. (2000). **Predation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Field Peppers by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae)**. *Environmental Entomology* 29(2):376-382.
[http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0046225X\(2000\)029%5B0376:POFOTT%5D2.0.CO%3B2](http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0046225X(2000)029%5B0376:POFOTT%5D2.0.CO%3B2) (Consultado el 20 de abril del 2013).
- GARCÍA, T. Y QUINTANILLA G, J. (2003). **Análisis del Valor Agregado: Producción de palta en trozos**. *Diseño y Tecnología Industrial*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú. Vol. (6) 2: 12-19.
- GOLDAZARENA, A. Contribución al Conocimiento de la Fauna del Orden Thysanoptera (Clase Insecta: Orden Thysanoptera) en Euskal

Herria.

http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/contenidos/informe_estudio/thysanoptera/es_doc/adjuntos/thrips.pdf.(Consultado el 20 de abril del 2013).

GONZALES, C; SURIS, M Y RETANA, A. (2010). **Especies de thrips asociados a cultivos hortícolas en las provincias habaneras.** *Revista Dialnet*. La Habana-Cuba. Vol. 5 (1): 31-37

GOOGLE EARTH (2013). Ubicación del Campus II del Fundo UPAO. Trujillo –La Libertad. 2013.

<http://www.google.com/earth/index.html>. (Consultado el 16 de marzo del 2013)

HODDLE, M. (2003). **Predation behaviors of *Franklinothrips orizabensis* (Thysanoptera: Aeolothripidae) towards *Scirtothrips perseae* and *Heliothrips haemorrhoidalis* (Thysanoptera: Thripidae).** *Biological Control*. Volume 27: 323-328

JACAS, T; CABALLERO, P; AVILA, J. (2005). *El Control Biológico de Plagas y Enfermedades*. España: Universitat Jaume I. España. 225 pp.

KONDO, T. (2009). Insectos. En: *Tecnología para el cultivo del Mango*. Colombia: Corpoica. Colombia. p. 129-131

LEMUS, G; FERREYRA, R; GIL, P; SEPÚLVEDA, P; MALDONADO, P; TOLEDO, C; BARRERA, C; CELEDON, J. (2005). *El Cultivo del Palto*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 129. Santiago de Chile. 80 pp.

LÓPEZ, E Y BERMÚDEZ, P. (2007). *Las Plagas del Palto en Chile: Aspectos Relevantes de su biología, comportamiento y manejo*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Chile. 99 pp.

MASSÓ, E; LÓPEZ, D Y RODRÍGUEZ, O. (2007). **Ciclo de vida de *Orius insidiosus*, efectividad sobre trips y sensibilidad a bioplaguicidas.** *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal*. 5 pp. La Habana. Cuba.

- MENDOCILLA, R. (2004). Determinación de los insectos plaga, predadores y parasitoides, en el cultivo del palto. Tesis (Biología). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 85 pp.
- MINAG. (2008). Estudio de la Palta en el Perú y el Mundo. . Dirección General de Información Agraria. Lima-Perú. 23 pp.
- MINAG. (2012). Dinámica Agropecuaria 2002-2011. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. Ministerio de Agricultura. Lima - Perú. 92 pp.
- MORAIMA, S Y GONZÁLES, C. (2008). **Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. II. Plantas Ornamentales**. *Revista Protección Vegetal*. Vol. 23 N° 2: 80-84. La Habana. Cuba.
- MORAIMA, S Y GONZÁLES, C. (2008). **Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. II. Plantas Frutales**. *Revista Protección Vegetal*. Vol. 23 N° 2: 85-89. La Habana. Cuba.
- MOUND, L. (1976). **The identity of the greenhouse thrips *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) (Thysanoptera) and the taxonomic significance of spanandric males**. *Bulletin of Entomological Research*, 66, pp. 179-180.
- MUNIAPPAN, R; SHEPARD, B; CARNER, G Y AUN-CHUAN, P. (2012). *Arthropod Pest of Horticultural Crops in Tropical Asia*. CABI Internacional. 178 pp.
- NAVARRO, C; PASTOR, M; FERRAGUT, F; GARCÍA, F. (2008). **Trips (Thysanoptera) asociados a parcelas de cítricos en la Comunidad Valenciana: abundancia, evolución estacional y distribución espacial**. *Boletín Sanidad Vegetal: Plagas*. 34: 53-64.
- NICHOLLS, C. (2008). *Control biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico*. Universidad de Antioquía. Colombia. 275 pp.
- NIETO, J. (2003). Fluctuación Poblacional de Plagas Insectiles Parasitoides y Predadores en cultivo de Palto. Tesis (Biólogo). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 57 pp.

- NUÑEZ, E. (1989). **Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae).** *Revista Peruana de Entomología*. Lima-Perú. 31:76-82
- OLIVARES, N. (2007). **Reconocimiento de Plagas en Paltos.** Santiago de Chile: INIA-La Cruz.25-36 pp.
- ORTIZ, M. (1973). **Contribución al Conocimiento de los Thysanoptera del Perú.** *Revista Peruana de Entomología*. Lima-Perú. 16:111-114.
- OSEKRE, E; WRIGHT, D; MAROIS, J AND MAILHOT, D. (2008). **Predator-Prey Interactions Between *Orius insidiosus* (Heteroptera:Anthocoridae) and *Frankliniella tritici* (Thysanoptera: Thripidae) in Cotton Blooms.** *The Journal of Cotton Science* 12:195-201.
- PARTLAND, J; CLARKE, R; WATSON, D. (2000). *Hemp diseases and Pest Management and biological Control.* CABI PUBLISHING. Colombia. 275 pp.
- REBOREDO, M Y JORDANA, R. (2001). **Metodología de Cultivo de *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) (Thysanoptera: Thripidae) en *Viburnum tinus* L. y desarrollo a dos temperaturas.** *Boletín Sanidad Vegetal: Plagas*. España. 27:21-22.
- REITZ, S; FUNDERBURK, J; WARING, S. (2006). **Differential predation by the generalist predator *Orius insidiosus* on congeneric species of thrips that vary in size and behavior.** *Entomologia Experimentalis et Applicata* 119: 179-188.
<http://www.ingentaconnect.com/search/article?option1=tka&value1=orius+insidiosus&pageSize=10&index=27> (Consultado el 20 de Abril del 2013).
- RIMACHE, M. (2007). *Cultivo de Paltos. Colección de Fruticultura.* Editora Macro EIRL. Primera edición. Lima. Perú. 119 pp.

- RIPA, R; VARGAS, R; LARRAL, P Y RODRÍGUEZ, S. (2007). **Manejo de las principales plagas del Palto**. *Revista Tierra Adentro* N° 23. p. 29-33 INIA-La Cruz. Chile.
- RIPA, R; LARRAL, P. (2008). *Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección Libros INIA N° 23. Ministerio de Agricultura. Chile. 397 pp
- SAEZ, R Y ANDREA, C. (2008). Evaluación de la capacidad de predación de *Chrysoperla sp* sobre trips del palto (*Heliethrips haemorrhoidalis* Bouché) bajo condiciones de laboratorio. Tesis (Maestría). Chile: Universidad Católica de Valparaíso.
- SCOTT, A. AND SIMMONDS, M. (2006). **Leaf morphology of hosts and nonhosts of the thrips *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché)**. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 152(1): 109–130.
- SAINI, E; CERVANTES, V.; ALVARADO, L. (2003). **Efecto de la dieta, temperatura y hacinamiento sobre la fecundidad, fertilidad y longevidad de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae)**. *INTA. RIA*, 32 (2): 21-32. Argentina
- SENASA. (2013). Especies benéficas, técnicas de liberación y aplicación. http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=44. (Consultado el 16 de abril del 2013).
- SOTO, G Y RETANA, A. (2003). **Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica**. *Revista Agronomía Costarricense*. Dialnet 27(2):55-68. Universidad de Costa Rica
- SOTO, V; MARÍN, O; VALDIVIA, J. (2009). **Aportes al Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del Cultivo de Palto en Chavimochic**. *Revista Arenagro: Cultivando el desierto*. pp 7-16.
- STEVENS P, FROUD K, MILLS E. (1999). **Effects of greenhouse thrips (*Heliethrips haemorrhoidalis*) life-stage, density and feed duration on damage to avocado fruit**. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 5: 297-300.

- TENORIO, M. (2007). *Manual del Cultivo del Palto*. Lima. INICTEL-Universidad Nacional de Ingeniería.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA.2010. Integrated Pest Management for a Avocados. State wide Integrated Pest Management Program University of California Agriculture and Natural Resources. Consultado el 20 de abril de 2013 de www.ipm.ucdavis.edu.
- URÍAS-LÓPEZ, A; SALAZAR-GARCÍA, S; Y JOHANSEN-NAIME, R. (2007). **Identificación y fluctuación poblacional de especies de thrips (Thysanoptera) en aguacate Hass en Nayarit, México.** *Rev. Chapingo Serie Horticultura*. 13(1): 49-54.
- VÁSQUEZ, L. (2010). **Manejo de Plagas en la Agricultura Ecológica.** INISAV-120. *Boletín Fitosanitario* 15(1).La Habana. Cuba.
- YARITA, Y; CISNEROS, F. (2010). **Ciclo biológico de *Dagbertus minensis* Carv.&Fontes (Hemiptera:Miridae) en palto var. Hass, en la Irrigación Chavimochic, Perú.** *Revista Peruana de Entomología*. 46 (1): 15-19.

ANEXOS

Cuadro 11. Comparación de promedios de la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* sobre larvas y adultos de *Heliothrips haemorrhoidalis*.

| GRUPOS | MEDIDAS ESTADÍSTICAS | Prueba “t” de comparación de Promedios <u>Valor P</u> | Significación |
|---------|---|--|---|
| NINFAS | $\bar{X}_{Ninf\ as} = 6.24$ $S^2_{Ninf\ as} = 0.577$ | $T_c = 10.9175 >$ $T_{tab.} = 2.262$ | <p>P < 0.01 entonces</p> <p>Los promedios presentan diferencias</p> <p>Altamente Significativa</p> |
| ADULTAS | $\bar{X}_{Adultos} = 2.19$ $S^2_{Adultas} = 0.508$ | $P = 0.00000171 < 0.01$ | |

Al utilizar la prueba “t” para comparar los puntajes promedios de las Ninfas y Adultos tenemos que $T_c > T_{tab.}$ ($p = 0.00000171 < 0.01$), entonces decimos que los promedios presentan diferencias altamente significativas El promedio de las Ninfas fue de 6.24 y las Adultas fue de 2.19.

Cuadro 12. Longitud (mm) de individuos adultos de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché).

| Nº DE MUESTRA | LONGITUD (mm) |
|-----------------------|----------------------|
| 1 | 1,5 |
| 2 | 1,2 |
| 3 | 1,3 |
| 4 | 1,5 |
| 5 | 1,3 |
| 6 | 1,5 |
| 7 | 1,3 |
| 8 | 1,3 |
| 9 | 1,2 |
| 10 | 1,4 |
| 11 | 1,5 |
| 12 | 1,4 |
| 13 | 1,4 |
| 14 | 1,4 |
| 15 | 1,5 |
| 16 | 1,4 |
| 17 | 1,5 |
| 18 | 1,4 |
| 19 | 1,5 |
| 20 | 1,3 |
| PROMEDIO | 1,39 |
| DESV. ESTÁNDAR | 0,10 |

Fuente: Original del autor.

Cuadro 13. Longitud (mm) de individuos adultos de *Orius insidiosus* (Say).

| INDIVIDUOS MACHOS | |
|--------------------------|----------------------|
| Nº DE MUESTRA | LONGITUD (mm) |
| 1 | 1,5 |
| 2 | 1,5 |
| 3 | 1,4 |
| 4 | 1,5 |
| 5 | 1,6 |
| 6 | 1,5 |
| 7 | 1,5 |
| 8 | 1,6 |
| 9 | 1,4 |
| 10 | 1,5 |
| PROMEDIO | 1,50 |
| DESV. ESTÁNDAR | 0,07 |

Fuente: Original del autor.

| INDIVIDUOS HEMBRAS | |
|---------------------------|----------------------|
| Nº DE MUESTRA | LONGITUD (mm) |
| 1 | 1,6 |
| 2 | 1,8 |
| 3 | 1,6 |
| 4 | 1,5 |
| 5 | 1,6 |
| 6 | 1,7 |
| 7 | 1,6 |
| 8 | 1,6 |
| 9 | 1,8 |
| 10 | 1,6 |
| PROMEDIO | 1,64 |
| DESV. ESTÁNDAR | 0,10 |

Fuente: Original del autor.

Cuadro 14. Area foliar (cm²) de hojas de palto variedades “Hass” y “Fuerte”.

| VARIEDAD “HASS” | | VARIEDAD “FUERTE” | |
|------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N° MUESTRA | Area (cm²) | N° MUESTRA | Area (cm²) |
| 1 | 125.80 | 1 | 102.05 |
| 2 | 89.10 | 2 | 91.76 |
| 3 | 100.75 | 3 | 131.72 |
| 4 | 138.45 | 4 | 88.20 |
| 5 | 138.60 | 5 | 66.00 |
| 6 | 106.86 | 6 | 82.80 |
| 7 | 104.40 | 7 | 113.60 |
| 8 | 122.01 | 8 | 91.00 |
| 9 | 129.60 | 9 | 100.32 |
| 10 | 122.10 | 10 | 115.20 |
| 11 | 92.38 | 11 | 129.50 |
| 12 | 89.60 | 12 | 107.73 |
| 13 | 135.42 | 13 | 98.28 |
| 14 | 91.20 | 14 | 112.50 |
| 15 | 126.00 | 15 | 88.20 |
| 16 | 82.36 | 16 | 98.00 |
| 17 | 95.70 | 17 | 93.24 |
| 18 | 102.05 | 18 | 79.80 |
| 19 | 93.00 | 19 | 87.75 |
| 20 | 117.36 | 20 | 104.00 |
| PROMEDIO | 110.14 | PROMEDIO | 99.08 |
| DESV. EST. | 18.46 | DESV. EST. | 16.23 |

Fuente: Original del autor.

Cuadro 15. Area (cm²) de los frutos de palto de variedades “Hass” Y “Fuerte”, cuando fueron infestados con *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché).

| NÚMERO DE MUESTRA | VARIEDAD “HASS” | VARIEDAD “FUERTE” |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1 | 17.98 | 22.04 |
| 2 | 24.78 | 22.44 |
| 3 | 15.64 | 18.70 |
| 4 | 12.00 | 24.32 |
| 5 | 15.54 | 10.75 |
| 6 | 21.32 | 19.44 |
| 7 | 25.65 | 31.82 |
| 8 | 21.32 | 24.50 |
| 9 | 22.50 | 21.70 |
| 10 | 21.32 | 15.50 |
| PROMEDIO | 19.81 | 21.12 |

Fuente: Original del autor.



Fuente: Original del autor.

Figura 19. Diferencias entre hojas y frutos de palto variedades “Hass” y “Fuerte”.



Fuente: Original del autor.

Figura 20. Plantones de palto, infectados con *Lasiodiplodia theobromae*.



Acaro fitoseído



Franklinothrips spp



Thrips Tubulífera

Fuente: Original del autor.

Figura 21. Especies depredadoras de thrips registrados durante el desarrollo de la tesis.



Fuente: Original del autor.

Figura 22. Plantas de palto variedad “Hass” y “Fuerte” del Fundo UPAO