

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO
FACULTAD DE AGRONOMIA

AREA DE FRUTICULTURA



TALLER DE LICENCIATURA

DESARROLLO DE UNA CRIANZA MASIVAS DE *Stethorus histrio* Chazeau,
BIOCONTROLADOR DE LA ARAÑITA ROJA DEL PALTO
(*Oligonychus yothersi* (Mc Gregor)).

NICOLE ANDREA DARROUY PALACIOS

QUILLOTA CHILE

2000

ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Antecedentes generales de la plaga.	4
2.1.1. Características biológicas de la arañita roja del palto.	5
2.1.2. Daño.	
2.1.3. Dinámica Poblacional.	8
2.2. Antecedentes Generales del Controlador.	10
2.2.1. Descripción y Duración del Ciclo de Vida del Género <i>Stethorus</i> .	11
2.2.2. Factores que afectan la oviposición de <i>Stethorus</i> spp.	11
2.2.3. Conducta y capacidad de depredación del Género <i>Stethorus</i> .	15
2.2.4. Canibalismo en <i>Stethorus</i> spp.	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Materiales.	19
3.2. Metodología.	20
3.2.1. Crianza de <i>Stethorus histrio</i> en diferentes épocas del año.	20
3.2.2. Determinación del Ciclo de Vida de <i>Stethorus histrio</i> Chazeau.	21
3.2.3. Efecto de <i>Stethorus histrio</i> sobre la población de la arañita roja del palto.	23
4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
4.1. Crianza de <i>Stethorus histrio</i> en diferentes épocas del año.	24
4.2. Determinación del Ciclo de Vida de <i>Stethorus histrio</i> .	32
4.3. Efecto de <i>Stethorus histrio</i> sobre la población de la arañita roja del palto.	36
5. CONCLUSIONES	48
6. RESUMEN	49
7. LITERATURA CITADA	51
8. ANEXOS	

1. INTRODUCCIÓN

Entre las múltiples plagas que afectan a las plantas cultivadas, los ácaros constituyen un grupo que requiere una oportuna detección para evitar importantes daños económicos.

Existen factores supresores que mantienen normalmente en equilibrio las poblaciones de los ácaros, los cuales se clasifican en dos tipos: factores bióticos y los abióticos. Entre los primeros, encontramos los enemigos naturales o biocontroladores (insectos, ácaros depredadores, y enfermedades), y entre los segundos, el principal factor regulador es el clima, siendo la temperatura la que desempeña el rol más importante.

No obstante, en la mayoría de los casos, el explosivo aumento de la población de arañitas (ácaros) es una consecuencia de inadecuadas prácticas culturales, tales como excesivas aplicaciones de pesticidas, que producen una masiva eliminación de enemigos naturales.

De acuerdo con MAGDAHL (1998), en nuestro país el cultivo del palto (*Persea americana* Mill.) alcanza una superficie de 16.900 ha, siendo la Quinta Región, la zona que ha experimentado el mayor incremento de superficie plantada (59,35% de la superficie nacional). Esta expansión se centra en la variedad Hass, cuya superficie representa el 70% del área total plantada con paltos.

El palto es una de las pocas especies que en nuestro país puede ser cultivado en cerro, debido a que en estas áreas es poco probable que se presenten heladas (ya que el aire frío, al igual que el agua, se desplaza rápidamente hacia los sectores bajos). Por otra parte, esta especie no sufre un gran número plagas o enfermedades que obliguen a controles permanentes.

Sin embargo y a pesar de lo anterior, una de las principales plagas de este frutal es la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* (Mc Gregor)), que puede llegar a producir daños sólo cuando alcanzan poblaciones excesivas, o cuando invaden el follaje nuevo en expansión. Para evitar el daño en el árbol, es necesario impedir que la población de este ácaro sobrepase el umbral de daño económico.

Debido a que gran parte del área donde se cultivan los paltos corresponden a cerros, es difícil pensar en un control químico.

El método de control biológico, es una alternativa viable para poder mantener la densidad poblacional de esta plaga bajo el umbral de daño económico. Entre los enemigos naturales de este ácaro, destaca el coleóptero coccinélido *Stethorus histrio* Chazeau, el cual es un voraz depredador de todos los estadios de la arañita roja del palto. A pesar de su gran eficiencia, en algunas ocasiones este depredador aparece tarde en la temporada, cuando las poblaciones de las arañitas son muy elevadas, y ya han causado daño al cultivo. Además, en zonas o áreas con inviernos benignos, estos ácaros pueden sobrevivir alcanzando poblaciones más abundantes al inicio de la primavera.

A través del método de control biológico aumentativo, este depredador podría liberarse tempranamente y en forma masiva, sobre la población de arañitas realizando su control.

El desconocimiento de antecedentes sobre la crianza masiva de *Stethorus histrio*, ha motivado el desarrollo de esta investigación, con el fin de establecer un módulo de crianza.

En el presente trabajo, se han planteado los siguientes objetivos:

- ❖ Determinar la factibilidad técnica de crianza de *Stethorus histrio* Chazeau en diferentes épocas del año, bajo condiciones de invernadero frío.

- ❖ Determinar la duración de todos los estadios del ciclo de vida de *Stethorus histrio* en condiciones de confinamiento.

- ❖ Determinar el efecto de *Stethorus histrio*, sobre la población de la arañita roja del palto.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes generales de la plaga:

La arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* (Mc Gregor) pertenece al orden Acarina y a la familia Tetranychidae. Esta familia, de acuerdo a DORESTE (1988), está formada por un elevado número de especies fitófagas que se alimentan del contenido celular, principalmente de las hojas en las cuales producen punteaduras blanquecinas que llegan a causar el secado de las mismas, e incluso la defoliación de las plantas.

Según GONZÁLEZ (1989), esta especie tiene como hospedante primario al palto, y se han descrito como secundarios a manzanos abandonados, membrilleros, sauce negro y, raramente, eucaliptos.

La arañita roja del palto y chirimoyo, *O. yothersi*, es la única especie de ácaros presente en paltos en la V Región, y su ataque ocurre preferentemente sobre las especies conocidas como "californianas". En chirimoyos, es también la especie predominante, frutal para el cual se cita, además, a *Oligonychus ilicis* (McGregor) (ROJAS, 1981).

A partir de 1950, esta plaga fue adquiriendo mayor importancia, y la máxima intensidad de ataques y daños se produjo entre 1955 y 1960, en la localidad de la Cruz-Quillota, debido a varias razones tales como la reinjertación de paltos chilenos, a los que ataca muy poco, con variedades californianas; la extensión del cultivo a otras localidades; la aplicación de insecticidas para controlar el trips,

con lo que se eliminaron los enemigos naturales de la arañita, entre otros (ROJAS, 1981). PRADO (1991), la reporta distribuida desde la III a la VII Regiones.

La arañita roja del palto es una especie que sólo provoca daños cuando alcanza poblaciones excesivamente altas (sobre 50 individuos por hoja), o cuando invade el follaje nuevo en expansión (brotes de otoño). En general, los ataques se inician en los árboles de las orillas de los cuarteles, especialmente si hay caminos de tierra (LÓPEZ, 1991).

LÓPEZ (1997) ha descrito que la arañita roja del palto aparece en noviembre en algunos huertos, estableciéndose en verano y alcanzando niveles de daño importantes de marzo a abril.

2.1.1. Características biológicas de la arañita roja del palto:

Las hembras de esta arañita tienen un cuerpo algo ovalado y subgloboso, de aproximadamente 0,5 mm de largo, de color anaranjado en el tercio anterior y rojo negruzco en el resto, con doce pares de setas dorsales y un par de setas caudales, todas de color blanco y con patas del mismo color del tercio anterior del cuerpo y setas blancas. El macho es más pequeño, delgado y de color más pálido, con patas más largas que la hembra y con las mismas características de setas (ROJAS, 1981).

La postura es bien intensa especialmente en los meses de octubre y febrero-marzo, donde es posible encontrar los mayores niveles de la población. Los

huevos son esféricos, algo achatados, con una ligera estriación radial provistos de un pedicelo dorsal, largo y blanco amarillento; el color es rojo oscuro anaranjado. Son depositados en la cara superior de las hojas junto a la nervadura central, quedando cubiertos por una ligera tela compuesta por hilos blancos y sedosos entrecruzados (GONZÁLEZ, 1961).

Los huevos de los tetraníquidos, al eclosionar, dan origen a una fase móvil de tres pares de patas solamente, denominado larva. Posteriormente, se sucederían dos estados ninfales de cuatro pares de patas, hasta llegar a adulto (VERA, 1994).

GONZÁLEZ et al. (2000), menciona que en la especie *O. punicae* (Hirst.) no se presenta un intervalo de madurez sexual, ya que ambos sexos pueden copular inmediatamente después de su emergencia como adulto.

El número de generaciones en el período de ataque se estima entre cuatro y cinco, sobreviviendo de una temporada a otra, principalmente como adulto en diferentes malezas (correhuela, malva, papilla, entre otras.) (ROJAS, 1981).

2.1.2. Daño:

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

El efecto succionador de las arañas, en sus diferentes estados de desarrollo, sobre las hojas de paltos y chirimoyos, se traduce en un cambio notorio y visible de coloración en los sectores atacados; del verde intenso, a una coloración rojocobrizo y un efecto de comba manifiesta desde los bordes de las hojas hacia el nervio medio (ROJAS, 1981).

LÓPEZ (1998), reporta que si las colonias se incrementan sin control y permanecen alimentándose por mucho tiempo, pueden provocar la caída de hojas dañadas. Se estima que para que esto ocurra, se requieren poblaciones por sobre las 70 hembras adultas de araña por hoja, y por varias semanas. Las hojas totalmente desarrolladas son capaces de fotosintetizar adecuadamente, aun cuando presenten parte de la lámina decolorada, sin afectar los rendimientos. Investigaciones en Estados Unidos sobre la especie *Oligonychus punicae* (Hirst.) en paltos, señalan que se requieren por sobre un 46% de decoloración del follaje, para que disminuya en un 30% la capacidad fotosintética. Distinta es la situación cuando las colonias de arañas llegan a invadir los brotes de verano-otoño. En estos casos, basta con colonias incipientes para que se provoque un daño importante.

Trabajos realizados por McMURTRY y JOHNSON (1966) en huertos de California, determinaron que la caída de las hojas por una infestación con *Oligonychus punicae*, fue generalmente observada sólo cuando la población alcanzaba un peak de sobre 700 hembras adultas por 10 hojas, o la persistencia de más de 500 hembras adultas durante varias semanas. No se determinó si la parcial defoliación reduce significativamente el desarrollo de los árboles y la producción de la fruta, pero al parecer los árboles siempre continúan vigorosamente su desarrollo en la primavera siguiente.

2.1.3. Dinámica Poblacional:

Uno de los factores que determina el carácter "plaga" de una especie, es la densidad poblacional al momento del cultivo, por lo cual es tema fundamental estudiarlo antes de diseñar las estrategias de control (LÓPEZ, 1993 citado por VERA, 1994).

El estatus de plaga viene a ser una función del grado de ataque (o densidad poblacional); del nivel de daño que provoque (en términos cualitativos y cuantitativos) y el valor que el hombre le asigne al daño causado por la población de esa especie (LÓPEZ, 1993 citado por VERA, 1994).

El clima es un factor (abiótico) muy importante que influye en la abundancia de esta plaga. LÓPEZ (1997) indica que la temperatura determina la actividad diaria y la velocidad con que se multiplican los ácaros. Por lo tanto, sus fluctuaciones a lo largo del año explican la presencia y abundancia de esta plaga a partir de la primavera, para aumentar en verano- otoño e iniciar una disminución en invierno.

De acuerdo a trabajos realizados por VERA (1994) en condiciones de campo, el ciclo biológico de *Oligonychus yothersi* McGregor presenta una duración promedio de 18 días en los meses de verano y de 40 días en pleno invierno.

Los Tetranychidae, en general, son favorecidos por tiempo caliente y seco, mientras que una alta humedad en forma continua impide el aumento

poblacional, y favorece la muerte de los tetraníquidos durante las mudas (DORESTE, 1988).

Aunque no existe una evaluación exacta de la lluvia, ésta es considerada un factor supresor de las poblaciones de arañitas, de manera que en ausencia de ellas, estos ácaros son capaces de alcanzar poblaciones mayores (LÓPEZ, 1997).

El viento, que cumple una función diseminadora, es capaz de arrastrar arañitas de una planta a otra, o de un huerto a otro (LÓPEZ, 1997).

Trabajos a nivel de campo realizados por McMURTRY y JOHNSON (1966) en California, indicaron que declinaciones abruptas de poblaciones de *O. punicae* fueron comúnmente asociadas con factores bióticos tales como depredación, competencia intraespecífica, o una combinación de ambos. Ellos determinaron, mediante ensayos realizados en laboratorio, que la condición de la hoja hospedera es el factor que más afecta el potencial reproductivo de *Oligonychus punicae*. Los árboles de palto permanecen con sus hojas durante todo el año, pero durante la primavera caen algunas hojas viejas antes de que las nuevas estén completamente abiertas. Durante este período, raramente ocurre un aumento significativo de la arañita. Poblaciones residuales permanecen en las hojas viejas y las hojas nuevas no son prontamente colonizadas hasta que éstas comiencen a endurecerse y adquieran un color verde oscuro. Por lo tanto, si no son controladas por otros factores, finalmente la población se autorregula.

2.2. Antecedentes generales del controlador:

Stethorus histrio Chazeau pertenece al orden Coleóptera y a la familia Coccinellidae. Según PRADO (1991), los miembros de esta familia en nuestro país, tienen una función exclusivamente benéfica.

Algunos de los grandes coccinélidos han sido registrados como depredadores de los ácaros, entre ellos *Hippodamia convergens* Guérin y *Olla abdominalis* (Say), algunas especies de los géneros *Adalia*, *Eriopis*, *Psyllobora* y *Scymnus* (DORESTE, 1988).

Stethorus es un insecto depredador de ácaros de la familia Tetranychidae tales como la arañita roja europea (*Panonychus ulmi* (Koch)), la arañita bimaclada (*Tetranychus urticae* (Koch)), la arañita roja de los cítricos (*Panonychus citri* (Mc Gregor)), la falsa arañita de la vid (*Brevipalpus chilensis* Baker.), la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* (Mc Gregor)) y la arañita roja de la uva de mesa (*Oligonychus vitis* Zah.-Shen) (PRADO, 1991).

De acuerdo con DORESTE (1988), entre los coccinélidos, el género *Stethorus*, contiene solamente especies depredadoras de ácaros especialmente tetraníquidos que son de distribución mundial completa su ciclo de vida en dos semanas bajo condiciones de temperaturas altas; entre las especies, se puede mencionar a *Stethorus picipes* Casey, *S. punctum* LeConte, *S. punctillum* Weise y *S. utilis* Horn.

En 1963, se constató en La Cruz la presencia de un nuevo depredador de arañas, identificado posteriormente como *Stethorus* sp. (VERA, 1994)

2.2.1. Descripción y Duración el Ciclo de Vida del Genero *Stethorus*:

Trabajos realizados por ANDERSON y GORGON (1979) han caracterizado morfológicamente adultos y larvas de *Stethorus histrio*. Los adultos tienen una forma ovalada no muy convexos, son de tamaño muy diminuto: 1,0 a 1,2 mm de longitud y de 0,80 a 0,86 mm de ancho. El cuerpo es de color negro uniformemente brillante y cubierto con finos pelos de un color amarillo. La hembra es similar al macho, excepto por características sexuales como la ausencia de cápsula espermática, y el plato genital es transversalmente oval; además, el ápice del último esternón abdominal es redondeado. *Stethorus histrio* Chazeau, posee cuatro estados larvales, donde existen diferencias como la pigmentación de la cabeza y suturas frontales que permiten separar entre el cuarto y segundo estadio larval. Las larvas son de un color pardo anaranjado, con manchas oscuras en el dorso, de 1,6 a 1,9 mm de longitud, cabeza subcuadrada y más angosta que larga.

Los huevos son oblongo-ovoide, de color anaranjado y las hembras oviponen individualmente en el haz de las hojas, en sectores de alta densidad de las arañas (VERA, 1994).

De acuerdo con HULL (1995), los huevos de *Stethorus punctum* (LeConte) son muy pequeños de unos 0,5 mm aproximadamente, de color blanco y ovalados y llegan a ser negruzcos momentos antes de que emerja la larva. Éstos son

depositados mayoritariamente en el envés de la hoja, cercano a las venas primarias.

Según investigaciones llevadas a cabo por PUTMAN (1955) en Ontario, las hembras de *Stethorus punctillum* permanecen en el follaje de árboles de duraznero altamente infestado con arañita roja europea (*Panonychus ulmi*), donde ellas oviponen cerca o en las colonias de arañas, principalmente en la cara inferior de las hojas.

Los huevos recientemente ovipuestos de *S. picipes* fueron blanco-cremosos, de forma oval y de una longitud de 0,30 a 0,35 mm. Mediante un proceso de embriogénesis, los huevos gradualmente comienzan a volverse rosados, coloración que aparece después del segundo día de incubación. Dos ojos en el polo animal comienzan a evidenciarse al tercer día. Pronto, los huevos adquieren una coloración gris cuando se acerca el momento de la eclosión (TANIGOSHI y McMURTRY, 1977)

El ciclo biológico de *Stethorus histrio* Chazeau, bajo condiciones de laboratorio, mostró una duración promedio de 15 días, a una temperatura promedio de 23°C, y un período de luz oscuridad de 12 horas. Cabe señalar que las etapas de incubación y crisalidación presentaron una duración promedio de 5 y 4 días, respectivamente (VERA, 1994).

En ensayos hechos por TANIGOSHI y McMURTRY (1977), en laboratorio a 22-26°C, el período de incubación de huevos de *S. picipes* promedio los 3,85 días para las hembras y de 4,00 días para los machos. El tiempo promedio de desarrollo de los estadios larvales fue de 9,50 y 9,55 días para hembras y

machos, respectivamente. Aproximadamente un día antes de la pupación, la larva entra en un activo periodo prepupal. Finalmente, el periodo pupal dura 3,83 y 3,66 días para hembras y machos, respectivamente.

Estudios realizados por HULL (1995) en Pennsylvania, han descrito que la larva de *Stethorus punctum* (LeConte) emerge 5 días después de la oviposición, y la duración de los cuatro estadios larvales es de 12 días aproximadamente. Finalmente, la larva de cuarto estadio se sujeta firmemente de la hoja y permanece allí inmóvil por 24 a 48 horas antes de la pupación. La pupa es negra, pequeña y aplanada, la etapa pupal dura un promedio de 5 días. Posteriormente emerge un adulto el cual en sus primeras horas de vida es de un color rojo-anaranjado y después va tomando un color negro. El periodo aproximado desde la deposición de los huevos a la aparición del adulto es de 23 días y los adultos se alimentan por un periodo promedio de 25 días antes de comenzar a oviponer los huevos.

Stethorus histrio Chazeau se distingue de otras especies de *Stethorus* del hemisferio Occidental por la corta e incompleta línea post-coxal, y el vigoroso genital del macho. La única especie que posee similares características es *Stethorus truncatus* Kapur de Malaya (GORDON y ANDERSON, 1979).

2.2.2. Factores que afectan la oviposición de *Stethorus spp*:

En experimentos realizados por McMURTRY, SCRIVEN y MALONE (1974) en California, bajo condiciones de laboratorio; a 21 - 22°C, cerca del 100% de las hembras de *Stethorus picipes* Casey presentaron ovipostura cuando se criaron y mantuvieron hasta adultos, bajo un régimen de 16 horas luz (fotoperíodo).

Mientras que sólo un 30% pudieron oviponer bajo un régimen de 10 horas de fotoperíodo. Estos autores concluyen que aparentemente a nivel de campo, sólo una porción de las hembras de una población dada entra en diapausa reproductiva bajo condiciones de días cortos. Finalmente, proponen que la diapausa invernal en algunos individuos de *S. picipes* Casey en el sur de California permite proteger las especies de temperaturas subcongelantes, las cuales ocurren ocasionalmente, y también de la escasez de alimento en el otoño e invierno.

Ensayos a nivel de campo realizados por PUTMAN (1955) en Ontario, con especies de *Stethorus punctillum* Weise mostraron que los adultos pueden hibernar en varios tipos de sustratos de tierra o casi en el suelo, pero ellos no sobreviven en los arboles, ya que son destruidos por las bajas temperaturas.

Otro factor importante para la oviposición de las hembras es la presencia y tipo de alimento. En los trabajos realizados por McMURTRY, SCRIVEN y MALONE (1974) en California, se determinó que fue necesario un exceso de alimento para inducir un alto grado de oviposición. A cada hembra se le dio un promedio de 10 mg (equivalente a 3000-5000 huevos y larvas) de arañitas (*Tetranychus pacificus* McGregor) durante tres días. En estos ensayos, la oviposición declinó cuando el alimento fue reducido bajo los 5 mg, durante tres días. Sin embargo, la oviposición se redujo marcadamente cuando las hembras fueron alimentadas largamente por estados adultos o inmaduros de *T. pacificus*.

Trabajos realizados por HOUCK (1991) en condiciones de laboratorio, determinaron que las hembras de *S. punctum* expresan una fuerte preferencia por los huevos de arañita sobre otros estadios de desarrollo de *Tetranychus urticae* Koch. Esta consistente elección de la presa puede ser relacionada a la

calidad de ella y a los altos requerimientos de energía de la hembra para su metabolismo y reproducción, esto debido a que los huevos de arañas son ricos en lípidos y proteínas y así pueden satisfacer mejor sus requerimientos nutricionales.

2.2.3. Conducta y capacidad de depredación del género de *Stethorus* spp:

Tanto las larvas como los adultos se alimentan de huevos, formas jóvenes y adultos de tetraníquidos y se ha determinado que los *Stethorus* adultos eliminan unos 40 de ellos diariamente, mientras que durante el período de larvas pueden consumir hasta más de 200 (DORESTE, 1988).

La larva de *S. picipes* se alimenta de la succión del contenido fluido de los huevos y de varios estados activos de *Oligonychus punicae* y subsecuentemente regurgita y succiona este contenido sin una ingestión hasta que esté completamente disuelto (TANIGOSHI y McMURTRY, 1977).

La larva de *S. punctillum* se alimenta succionando el contenido de las arañas o huevos; el exoesqueleto no es consumido. Una digestión extraoral, en la cual el contenido intestinal de la larva, tal vez acompañado por secreciones salivales, son alternativamente regurgitados y succionados fuera de la presa cuando el contenido del cuerpo se ha disuelto (PUTMAN, 1955).

En ensayos de laboratorio llevados a cabo por PUTMAN (1955) en Ontario, determinó que hembras de *S. punctillum* en oviposición comen al día un

promedio de 42,8 arañas roja europea (*Pannonychus ulmi* Koch.) o 40 arañas bimaclada (*Tetranychus urticae* (Koch)).

De acuerdo a los estudios de HULL (1995), en Pensilvania, los adultos de *Stethorus punctum* pueden llegar a consumir 75 a 100 arañas (*Pannonychus ulmi*) por día y las larvas pueden devorar sobre 75 arañas en el mismo lapso; de esta manera, pueden disminuir rápidamente un ataque violento de estos ácaros.

Los estudios realizados por MCMURTRY y JOHNSON (1967) en California, han descrito a *Stethorus picipes* Casey como el depredador más importante de la araña parda del palto (*Oligonychus punicae* (Hirst)), sin embargo esta especie requiere de un gran número de arañas para su reproducción (un promedio de 10 arañas por hoja) y no ejercen un efecto supresivo hasta que la población de ácaros ha alcanzado elevados niveles.

Trabajos realizados por CONGDON, SHANKS y ANTONELLI (1993) en Washington, se contraponen a lo anteriormente mencionado, ya que ellos postulan que *Stethorus* spp. normalmente interactúa con bajas densidades poblacionales tanto de depredadores como de presas. Entonces, la efectividad de *Stethorus* spp. como controlador biológico no estaría basada en una respuesta numérica, sino más bien ser el resultado de mecanismos conductuales tales como la búsqueda en áreas restringidas, quimiotaxis o ambas. Estos investigadores estudiaron la interacción entre *Stethorus punctum picipes* Casey y la araña bimaclada (*Tetranychus urticae* (Koch)) en Rapsberries; ellos sugieren que cuando las arañas se encuentran en bajas densidades poblacionales *Stethorus punctum picipes* ovipone pocos huevos, pero los adultos están en la búsqueda de pequeños focos de presas; además,

este depredador puede también subsistir con el rocío dulce de áfidos o exudados de plantas.

Investigaciones realizadas por PUTMAN (1955) en laboratorio y también observaciones en el campo, mostraron que en el primer caso, los adultos de *S. punctillum* se alimentaron con áfidos, en ausencia de arañas; sin embargo, esto no fue observado a nivel de campo. Adultos de *S. punctillum* fueron vistos varias veces en el huerto alimentándose en las secreciones de las glándulas de duraznero, específicamente de los nectarios extraflorales.

Según TANIGOSHI y McMURTRY (1977), en experimentos realizados en laboratorio, en celdillas de aislamiento, en ausencia de arañas, después de 2 a 3 días el segundo y cuarto estado, también los adultos de *S. picipes* depredaron sobre hembras de *Typhlodromus floridanus* (Muma).

Todos los estadios de *P. persimilis* fueron depredados por *S. gilvifrons* cuando se aislaron juntos en jaulas de plexiglass (KAYLANI, 1967, citado por TANIGOSHI y McMURTRY, 1977).

PUTMAN (1955) reportó a adultos de *S. punctillum* depredando sobre huevos y ninfas de una población mezclada de *Typhlodromus* spp.

2.2.4. Canibalismo en *Stethorus* sp. :

Tendencias de canibalismo fueron reportadas para la larva de *Stethorus bidifus* Kapur, *S. picipes*, y *S. punctum* LeConte y para todos los estadios activos de *S. punctillum* Weise. (COTTIER, 1934, FLESCHNER, 1950, ROBINSON, 1953, y PUTMAN, 1955, citados por TANIGOSHI y McMURTRY, 1977). Estos investigadores determinaron, en estudios realizados en laboratorio, que los adultos de *S. picipes* no son canibalísticos con respecto a otros, pero que después de estar unas pocas horas sin otro alimento, los estadios más grandes se alimentan de los más pequeños. Ellos concluyeron que el canibalismo de *Stethorus picipes* puede llegar a ser un importante factor limitante solamente cuando las arañas comienzan a escasear.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales:

Se utilizó un módulo de invernadero ubicado en las dependencias del Laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Agronomía que corresponde a un invernadero frío, es decir, está cubierto con plástico y malla rachel blanca (80%). El invernadero estaba dividido en 3 sectores; el primero de 42 m², el segundo de 21 m², y el tercero de 21 m².

En el primer sector del módulo, se plantaron 55 plantas de crateco (*Crataegus* sp.).

En el tercer sector del invernadero, se utilizaron 10 plantas de crateco, en contenedores de 300 ml aproximadamente, las cuales medían entre 90 a 110 cm de altura.

En el segundo sector, se plantaron ocho paltos (*Persea americana* Mill.) de variedad Hass. Los paltos fueron confinados dentro de jaulas de 1m³, de madera, y cubiertas con muselina.

El riego en ambos sectores se llevó a cabo a través de un sistema de riego presurizado (por goteo).

En las dependencias del Laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Agronomía, se dispuso de una serie de materiales necesarios para la observación, manipulación y transporte de material entomológico, algunos de ellos fueron los siguientes: aspirador entomológico, lupa estereoscópica, termómetro de máxima y mínima, pinzas, pinceles, placas petri, cajas de acrílico transparente N° 5, entre otros.

3.2. Metodología:

3.2.1. Crianza de *Stethorus histrio* en diferentes épocas del año:

En el primer sector del invernadero, el cual tiene un área de 42 m², fue donde se realizó el seguimiento de la población del biocontrolador. En octubre de 1998, se realizó la plantación de 55 plantas de crateco dispuestas a lo largo de cuatro hileras, con una distancia de plantación de un metro entre hileras y sobre ellas a 0,3 m.

En noviembre de 1998, los cratecos fueron inoculados con la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* (Mc Gregor)), la que fue recolectada de cercos vivos de crateco ubicados en Quillota. La inoculación consistió en dejar sobre las plantas de crateco hojas infestadas con la arañita. Posteriormente, se realizó una nueva inoculación, debido a que la población de arañas dentro del invernadero aún era baja. En diciembre del mismo año, se inoculó la primera planta de la primera hilera, con cuatro adultos de *Stethorus histrio*. Después de dos días, se monitorearon las plantas constatando que los adultos se habían establecido y se estaban alimentando de las arañas. Por lo tanto, ese mismo día se procedió a inocular el resto de las hileras con más arañas.

A partir de mayo de 1999, se recolectaron y mantuvieron dentro de cajas de acrílico (dentro del invernadero) todas las hojas con pupas dos veces por semana, para poder realizar una estimación cuantitativa de la población de este biocontrolador. Sin embargo, esta metodología se utilizó sólo hasta el mes de septiembre, debido a la elevada mortalidad de pupas y a una considerable declinación en las poblaciones del biocontrolador y de las arañitas.

Debido a que en el mes de diciembre de 1999, la población de *Oligonychus yothersi* y de *Stethorus histrio* comenzó a aumentar nuevamente, se procedió a realizar una estimación cuantitativa cada dos semanas de esta población, mediante el uso de un aspirador entomológico para la extracción de los insectos. Después de aspirar y contabilizar a todos los adultos existentes en las plantas, sólo se incorporó al invernadero un 20% de ellos (para continuar la reproducción), y el resto fue liberado en terreno.

3.2.2. Determinación del ciclo de vida de *Stethorus histrio* Chazeau:

Debido a que no existen antecedentes sobre la duración de los diferentes estadios de *Stethorus histrio* en condiciones de campo, se realizó el seguimiento de su ciclo de vida dentro del sector uno del invernadero.

Durante los meses de julio, agosto e inicios de septiembre, fueron confinados por 24 horas, adultos de *Stethorus histrio* junto con hojas de crateco, infestadas con la arañita roja del palto en cajas transparentes de acrílico N° 5. Dentro de la parte inferior de estas cajas, se depositó algodón humedecido para mantener una constante y adecuada humedad, y en la parte superior, se cubrió con muselina para permitir la ventilación. Después de transcurrido un día, los adultos

fueron removidos de las cajas y posteriormente se revisaron minuciosamente las hojas (con la lupa), para buscar los huevos ovipuestos por las hembras adultas. Los huevos encontrados fueron aislados en cajas individuales (de acrílico N° 5) y mantenidos dentro del invernadero (en las condiciones antes mencionadas), donde fueron monitoreados diariamente hasta el momento de la eclosión. Una vez emergida la larva, se le añadieron diariamente hojas de crateco infestadas con adultos y huevos de arañita, realizando un seguimiento de la duración de todos los estadios del depredador desde la etapa de huevo hasta adulto.

Debido a la alta mortalidad producida, se decidió seguir con el estudio del ciclo biológico de *Stethorus* en plantas jóvenes de crateco, evitando al máximo la manipulación de los insectos. Los ensayos no pudieron ser reanudados hasta la segunda quincena de diciembre, dada la escasez de las arañitas y también de *Stethorus*, producida tanto dentro del invernadero como en terreno. En esta fecha, se compraron diez plantas de crateco en contenedores de 300 cc, las cuales durante 17 días fueron inoculadas diariamente con hojas de esta planta y de palto, infestadas con la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* (McGregor.)). Posteriormente, se inocularon individualmente con 3 adultos de *Stethorus histrio*, durante 24 horas. Para evitar que los adultos volaran o se posaran en otra planta de crateco, éstas fueron cubiertas con mangas de muselina. Luego, los adultos fueron cuidadosamente extraídos y se revisaron las plantas (con el uso de una lupa manual, de aumento 8X), marcando las hojas en las que se encontraron huevos. Se realizó un seguimiento diario de éstos hasta el momento de la eclosión, en donde se decidió dejar sólo una larva por planta. Finalmente, se continuó monitoreando diariamente las larvas y pupas, para completar el seguimiento de su ciclo biológico.

3.2.3. Efecto de *Stethorus histrio* sobre la población de la arañita roja del palto:

Esta actividad se realizó en el segundo sector dentro del invernadero, el cual es más pequeño que el primero, posee un área de 21 m², y en él se plantaron los paltos de variedad Hass, los que estaban confinados dentro de las "jaulas de muselina".

Los paltos fueron plantados a fines del mes de marzo de 1999 en dos hileras (4 plantas por hilera), con un marco de plantación de 1 m². A fines de mayo, las dos hileras de paltos fueron inoculadas con la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* (McGregor)). Desde su inoculación se realizó un monitoreo semanal de la población de las arañas, con el uso de una lupa manual (aumento 8X) y se cuantificó el aumento de esta población en las distintas épocas del año. En cada planta de palto, se eligieron dos hojas al azar (sin extraerlas), y en ellas se cuantificó mediante recuento el número de estadios móviles y el número de huevos cada semana.

Los adultos de *Stethorus histrio* fueron inoculados el 12 de diciembre. Se compararon las poblaciones de arañas de las plantas con y sin depredadores, a modo de determinar su incidencia en la reducción de la plaga. Los datos obtenidos fueron analizados a través de un diseño completamente aleatorio (DCA), en el cual la unidad de muestreo fue número de arañas por 4 cm² de área foliar y número de huevos por 4 cm² de área foliar. Se utilizó el test "Mann-Whitney" para la comparación de medias.

Todos los ensayos antes mencionados, llevaron un registro diario de la temperatura máxima y mínima dentro del invernadero (Anexo 4 al 13).

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Crianza de *Stethorus histrio* en diferentes épocas del año:

Durante el mes de marzo de 1999, se observó una disminución en la población de arañas y *Stethorus* en las plantas de crateco. En la última semana de marzo, se realizaron monitoreos para poder obtener una estimación del número de adultos, por lo cual se recorrieron las cuatro hileras de crateco contabilizando los ejemplares encontrados. El número promedio de adultos de *Stethorus histrio* encontrados en ese período dentro del invernadero fue de cuatro.

Los resultados obtenidos mediante la recolección semanal de hojas de crateco con pupas de *Stethorus histrio*, entre los meses de mayo a agosto, y parte del mes de septiembre, fueron expresados como número de pupas recolectadas, número de adultos emergidos, y porcentaje de emergencia y mortalidad (Anexo 1). La recolección se realizó con el estadio de pupa y no el adulto, debido a que es más fácil su manipulación y permite tener una estimación de la actividad reproductiva de la población.

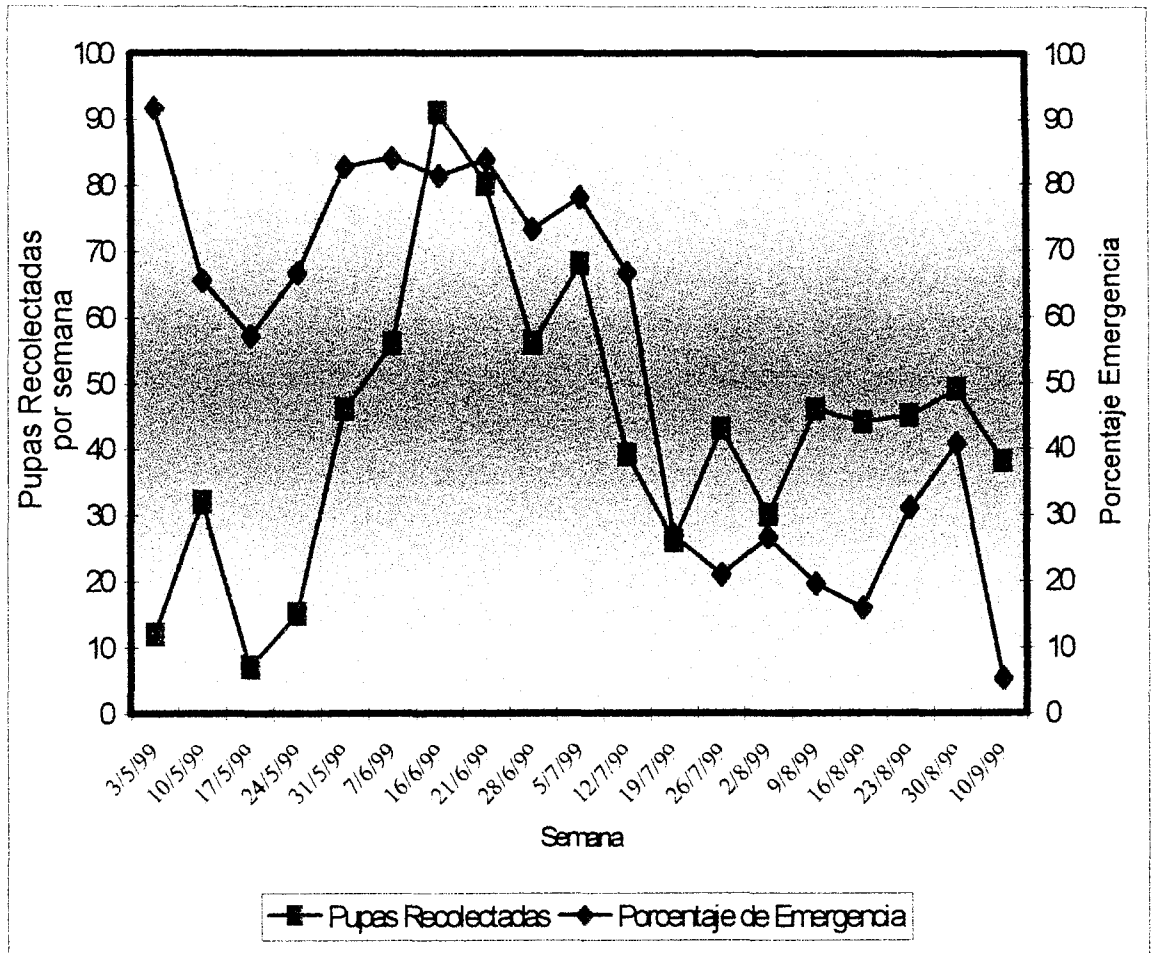


FIGURA 1. Porcentaje de emergencia de adultos de *Stethorus histrio* Chazeau, desde pupas recolectadas en el invernadero.

La población de *Stethorus histrio* se mantuvo presente durante los meses en los cuales se llevó a cabo la recolección de las pupas (Figura 1); sobrevivieron alimentándose de las arañitas y, además, pudieron reproducirse. Entre los meses de mayo a junio, la recolección de pupas aumentó gradualmente, siendo el mes de junio el período en donde se encontró el mayor número de pupas por recolección (en la semana del 14 y 21 de junio con 91 y 80 pupas, respectivamente, (Anexo 1). Durante estos meses, la población de arañitas se mantuvo en continuo aumento, observándose en las hojas de las plantas de crateco un fuerte bronceamiento, incluso se pudo percibir una parcial defoliación en algunas ramillas. El porcentaje de emergencia de adultos de *Stethorus histrio* en la primera semana de mayo fue elevado (91,6%), sin embargo, disminuye notoriamente durante las siguientes tres semanas. A comienzos de junio, comienza a aumentar nuevamente el porcentaje de emergencia de adultos, y esta tendencia se mantiene durante todo el mes. A inicios del mes de julio, tanto el número de pupas recolectadas como el porcentaje de emergencia de adultos de *Stethorus* comienza a disminuir gradualmente, hasta la tercera semana, donde se produce una brusca caída especialmente en el porcentaje de emergencia de adultos. La permanencia y aumento de la población de *Stethorus histrio*, se debió a que la población de las arañitas se mantuvo alta durante los meses de mayo a junio, corroborando lo afirmado por ROJAS (1981), el cual afirma que los ataques de este ácaro van en aumento desde el verano al otoño, e inclusive invierno. Por otra parte, de acuerdo con lo afirmado por LÓPEZ (1997), las altas temperaturas de finales de verano, otoño, e incluso principios de invierno, favorecieron la actividad diaria y la velocidad con que se multiplican los ácaros, explicando así la abundancia de esta plaga.

El aumento de *Stethorus* en los meses en los cuales las arañitas alcanzaron los mayores niveles poblacionales (cuando se presentó el mayor bronceamiento y parcial defoliación en las plantas de crateco), confirma las observaciones de McMURTRY y JOHNSON (1966), en donde se reconoce que las especies de *Stethorus* requieren densidades relativamente altas de sus presas, para iniciar su reproducción. Además, McMURTRY, SCRIVEN y MALONE (1974), y

HOUCK (1991) indican la preferencia de las hembras adultas de la especie de *Stethorus picipes* por los huevos de la arañita, para inducir la oviposición.

Una disminución en el número de pupas recolectadas, y en el porcentaje de emergencia, se comenzó a observar a partir de la segunda quincena de julio, siendo muy marcada en agosto y septiembre. Si bien, durante ese período la recolección de pupas continuó (aunque en una menor cantidad), el porcentaje de emergencia siguió disminuyendo rápidamente, registrándose en la última semana de septiembre el valor más bajo: un 2%. Con respecto a este último aspecto, la gran deshidratación de las hojas de crateco (producto del alto grado de bronceamiento que presentaban las plantas), pudo haber afectado significativamente la viabilidad de las pupas, por lo que no se continuó utilizando el sistema de recolección de pupas, como metodología para cuantificar (como estimado) la reproducción del biocontrolador.

La disminución en el número de pupas de *Stethorus histrio* recolectadas, pudo haber sido el resultado de la influencia de factores abióticos (temperatura, humedad, precipitaciones, entre otros), y bióticos. Con relación a los factores abióticos, durante los meses de junio a septiembre, se observó un descenso de las temperaturas (Anexo 10, 11, 12 y 13), registrándose temperaturas mínimas que alcanzaron los 1.8 °C bajo cero en el invernadero durante el mes de Julio. El descenso de las temperaturas durante el transcurso del otoño e invierno, es un factor que afecta a las arañitas. VERA (1994) reportó la existencia de diferencias en la duración del ciclo biológico de *Oligonychus yothersi* McGregor, a través del año, lo que significa que durante los meses invernales se genera un menor número de poblaciones de estos ácaros. Por otro lado, la presencia de precipitaciones en los meses de agosto y septiembre, incidieron en el aumento de la humedad relativa del ambiente, y de acuerdo con lo indicado por DORESTE (1988), es detrimental para las arañitas favoreciendo la muerte de

ellas en las mudas. La influencia de los factores climáticos durante los meses de junio a septiembre, produjo una disminución en la población de las arañitas, afectando como consecuencia la población del biocontrolador. Cabe destacar que las condiciones invernales (bajas temperaturas y fotoperíodo de día corto, entre otros), también pudieron haber afectado la capacidad reproductiva de las hembras adultas de *Stethorus histrio*, tal como lo afirmaron McMURTRY, SCRIVEN y MALONE (1974), induciendo parte de ellas a una diapausa reproductiva, que les permitiría protegerse de las bajas temperaturas y de la escasez de alimento.

Los factores bióticos que posiblemente influyeron en la disminución del número de pupas recolectadas fueron competencia intraespecífica dentro de la población de *Oligonychus yothersi*, y la eficiente capacidad depredadora de *Stethorus histrio*. Con relación al primer factor, éste no fue evaluado en terreno pero existen antecedentes de McMURTRY y JOHNSON (1966), en los cuales las investigaciones realizadas a nivel de campo en el sur de California, demostraron que cuando la población de una especie similar, *Oligonychus punicae* (Hirst.) alcanza elevadas densidades, produciendo un gran bronceamiento en las hojas, éstas finalmente se autorregulan si la población no es controlada por otros factores. Esto se debe a que las áreas bronceadas (causadas por una excesiva alimentación por parte de las arañitas), no les permite continuar con las condiciones favorables para la reproducción y alimentación de ellas mismas.

La capacidad depredadora de *Stethorus histrio*, junto a los factores mencionados, influyeron en la disminución en los niveles de las arañitas. Por otro lado, a partir de agosto, las plantas de crateco comenzaron a desarrollar brotes nuevos, y durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, las hojas de las plantas se mantuvieron verdes, sin ningún grado de bronceamiento, lo cual indicaba un bajo nivel poblacional de arañitas.

Debido al descenso en la población de *Oligonychus yothersi* se realizaron desde octubre hasta diciembre nuevas inoculaciones con hojas infestadas con la arañita roja del palto.

A partir del mes de octubre, se comenzó a estimar la población adulta de *Stethorus histrio* a través de un "recuento" cada 15 a 20 días aproximadamente (mediante el uso de un aspirador entomológico), incorporando al invernadero sólo el 20% para poder continuar con su reproducción. Los datos fueron expresados como número de adultos de *Stethorus histrio*, y se resumen en el Anexo 2.

La población de adultos de *Stethorus histrio*, se mantuvo baja (Figura 2) durante los meses de octubre, noviembre, e inicios de diciembre, lo cual coincidió con la baja población de arañitas, que sólo comenzó a aumentar a partir de diciembre. En este mes, la población adulta del biocontrolador comienza a aumentar de igual forma que su presa. Sin embargo, la cantidad de adultos extraídos en todo el invernadero (de 42 m²) es bastante baja, en relación al tamaño de las plantas de crateco, y a la superficie del invernadero. Esta baja cantidad extraída, en relación a la superficie del invernadero y al volumen (foliar) de las plantas de crateco, puede estar más relacionada con el crecimiento en la población de la arañita. Si bien en diciembre comienza a aumentar la población de este ácaro, aún no se encuentra en su máximo nivel.

Cabe destacar que estos datos son sólo una estimación, dado que las plantas de crateco poseían un crecimiento libre, sólo se realizaban podas para mantener los pasillos del invernadero despejados para poder transitar libremente. Por lo tanto, pudieron existir adultos que no fueron contabilizados y que se encontraban en el follaje interno de la planta, al cual no se tenía acceso.

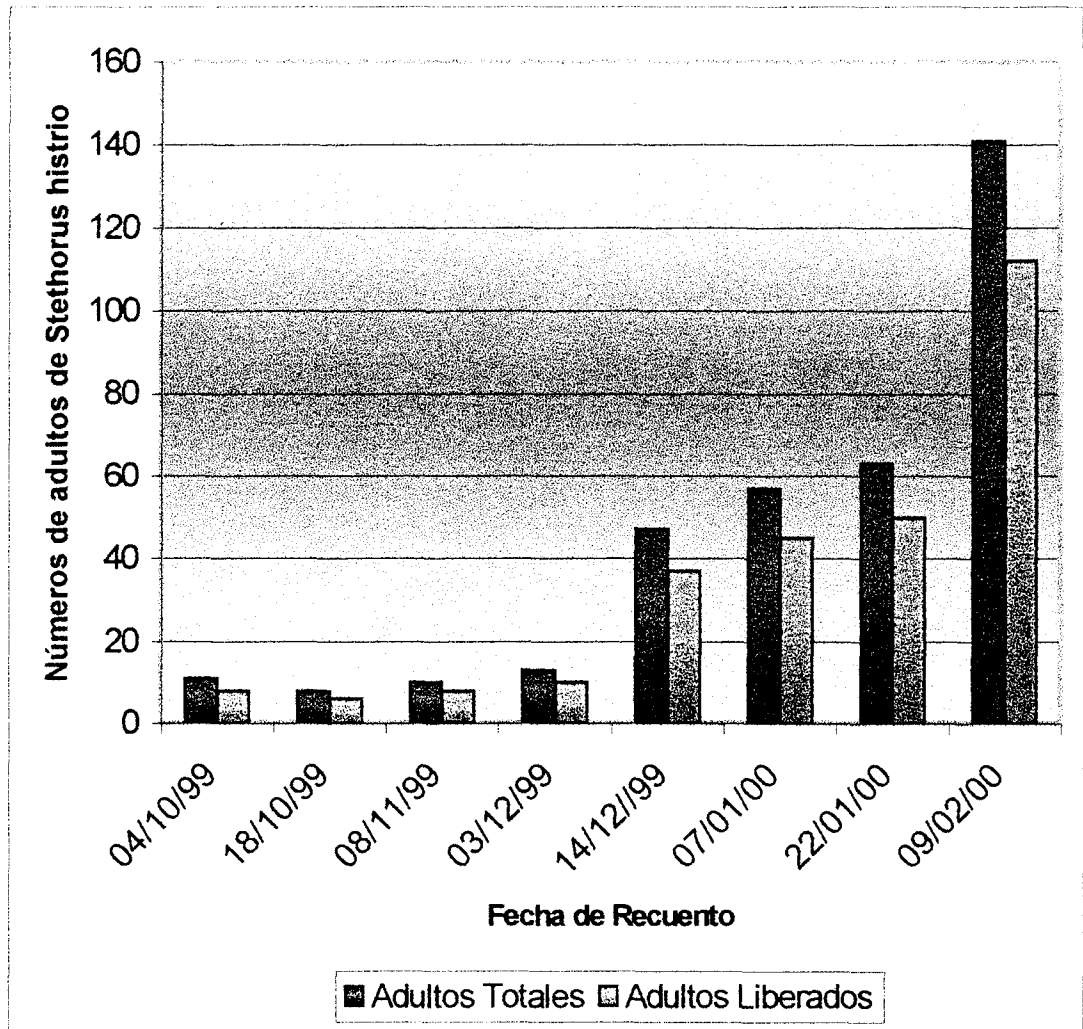


FIGURA 2. Número de adultos de *Stethorus histrio* Chazeau, contabilizados durante los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero de 1999 - 2000.

4.2. Determinación del ciclo de vida de *Stethorus histrio*:

Durante los meses de julio y agosto, se realizaron ocho ensayos para poder determinar la duración de los diferentes estadios del ciclo de vida de *Stethorus histrio* dentro del invernadero; sin embargo, ninguno de ellos tuvo resultados positivos, presentándose una elevada mortalidad. Se aislaron en total 45 huevos de *Stethorus*, sin embargo la mortalidad fue de un 100%, distribuyéndose en un 71.1% de huevos, y el 100% de las larvas eclosionadas de los huevos (Cuadro 1).

CUADRO 1. Porcentaje de mortalidad de huevos y larvas de *Stethorus histrio* Chazeau, durante el seguimiento del ciclo biológico dentro del invernadero, en los meses de julio y agosto de 1999.

Estadio	Número Inicial	Nº Eclosionados	No Eclosionados	Mortalidad (%)
Huevos	45	13	32	71.11
Larvas	13	0	0	100

Esta elevada mortalidad pudo haber estado relacionada con la metodología utilizada. Por una parte, la mortalidad de huevos debe haber sido una consecuencia de la manipulación a la cual estuvieron expuestos (al extraerlos y colocarlos en hojas de crateco aisladas), produciéndole daño en el corión. Por otro lado, pudo haber existido una excesiva deshidratación de estos huevos al estar depositados sobre las hojas de crateco sueltas en el interior de las cajas de acrílico. Estas hojas presentaban un aspecto bastante deterioradas, debido al bronceamiento ocasionado por la alta infestación con arañitas. La normal deshidratación que estas hojas sueltas sufren en el transcurso de los días, y la

mala condición de la hoja por el bronceamiento, pudo haber afectado (disminuido) la viabilidad de los huevos.

Con respecto a las larvas, su mortalidad pudo haber estado relacionada a malas condiciones de humedad y de temperatura generadas dentro de las cajas de acrílico a las cuales fueron confinadas. A pesar de poseer en la cubierta superior una malla de muselina, que permitiera una adecuada ventilación, esta pudo haber sido insuficiente, especialmente en las horas de mayor temperatura en el día. Con respecto a la humedad, en forma periódica se mantenían pequeños trozos de algodón humedecido dentro de las cajas, de manera de mantener un cierto grado de humedad dentro de ellas. Sin embargo, esta medida pudo haber sido insuficiente, produciendo un ambiente muy seco que afectó la viabilidad de la larva.

De los 45 huevos aislados, sólo 13 eclosionaron, y aunque las larvas murieron, se pudieron obtener datos estimativos del período de incubación de estos huevos (Cuadro 2). El período de incubación tuvo una duración promedio de 11,6 días para los 13 huevos que eclosionaron durante los meses de julio y agosto, bajo condiciones de temperatura promedios mínima y máxima de 2.4 y 34.2 °C, respectivamente (Anexos 11 y 12).

De acuerdo a los resultados anteriores, se determinó realizar nuevos seguimientos del ciclo biológico de *Stethorus* sobre diez plantas de crateco en contenedores, con los objetivos de reducir al máximo la manipulación de los insectos, no alterar las condiciones ambientales (temperatura, humedad y luminosidad, entre otras), ni la disponibilidad de las arañitas, de manera que todos estos factores se asemejaran a los existentes en condiciones de campo. Estos ensayos se pudieron realizar a partir del mes de diciembre de 1999,

período en el cual comenzó a aumentar la población de *Oligonychus yothersi* y de *Stethorus histrio*. Una vez que las plantas de cruceo estuvieron bastante infestadas con la arañita, se inocularon con adultos de *Stethorus* para inducir el apareamiento y la oviposición de las hembras adultas.

CUADRO 2. Duración del período de incubación de huevos de *Stethorus histrio* Chazeau, realizado dentro del invernadero durante los meses de julio y agosto de 1999.

Huevo	Período de incubación (días)
1	9
2	12
3	11
4	10
5	12
6	12
7	12
8	12
9	12
10	7
11	12
12	12
13	13
Promedio	11,6
Rango.	7 - 13

El ciclo biológico de *Stethorus histrio* Chazeau bajo condiciones de invernadero, en el mes de enero, mostró una duración promedio de 20,6 días (Cuadro 3). La duración promedio del período de incubación de los huevos (desde su ovipostura, hasta la eclosión) fue de 6,5 días, similar a la obtenida por VERA (1994) en condiciones de laboratorio (a una temperatura promedio de 23°C, y un período de luz oscuridad de 12 horas). Con respecto al período larval y de pupación, la duración promedio de ellos fue de 9,7, y 4,4 días, respectivamente.

CUADRO 3. Duración del Ciclo Biológico de *Stethorus histrio* Chazeau, durante el mes de enero del 2000.

Huevo N°	Eclosión (días)	Período larval (días)	Período de pupación (días)	Total (días)
1	6	10	4	20
2	5	9	4	18
3	7	11	4	22
4	7	10	4	21
5	6	10	4	20
6	7	10	4	21
7	7	10	5	22
8	6	10	4	20
9	7	9	6	22
10	7	8	5	20
Promedio	6,5	9,7	4,4	20,6
Rango	5 - 7	8 - 11	4 - 6	18 - 22

El período de eclosión de los huevos de *Stethorus histrio* en invierno (once días) fue casi el doble, con respecto al período de eclosión en verano (seis días), lo cual pudo haber estado relacionado con las condiciones climáticas (de temperatura, humedad, luminosidad, entre otras.) de cada época. Con respecto a las temperaturas mínimas promedio en el invernadero en invierno fueron 2.8°C (julio), 2.4°C (agosto) y en verano 2.9°C (diciembre), 2.4°C (enero). Las temperaturas máximas promedio en el invernadero en invierno fueron 31.6°C (julio), 34.6°C (agosto) y en verano 36°C (diciembre), 36.2°C (enero). Y las temperaturas medias promedio en el invernadero fueron de 17.2°C (julio), 18.4°C (agosto) y en verano 19.4°C (diciembre), 19.3°C (enero). Los registros de temperatura dentro del invernadero en los meses de mayo a febrero (Anexos 9 al 18), muestran diferencias entre las mínimas promedio en los meses registrados, al igual que con las máximas promedio. Esto corrobora lo afirmado por LÓPEZ (1997), quien señala cómo la temperatura influye en la velocidad de reproducción de los insectos y en su actividad diaria.

4.3. Efecto de *Stethorus histrio* sobre la población de la arañita roja del palto:

Para poder determinar el efecto de *Stethorus histrio* sobre la población de *Oligonychus yothersi*, a finales del mes de mayo, se comenzó a realizar un seguimiento de la población de *Oligonychus yothersi* (McGregor), contabilizando cada siete días el número de estadios móviles y el número de huevos dentro de un cuadrante de 4 cm² de área foliar, en los ocho paltos "Hass" plantadas en el sector dos del invernadero.

Los datos sobre la evolución de la población de la arañita roja del palto, en las plantas, durante los meses de mayo a diciembre fueron expresados como número de estadios móviles en 4 cm² de área foliar y número de huevos de arañitas en 4 cm² de área foliar (Anexo 5 y 6). Los niveles de la población de las arañitas presenta varios peak de crecimiento a lo largo del año en cada planta, los datos fueron resumidos como número promedio de estadios móviles y de huevos en los ocho paltos, durante ese período (Anexos 3 y 4, Figura 3 y 4). Esto corrobora lo observado por McMURTRY y JOHNSON (1966), donde señala la gran variabilidad en los niveles poblacionales que alcanza el género *Oligonychus* cada año y en diferentes lugares. Sin embargo, se puede apreciar una tendencia general, en la cual, entre los meses de julio y de septiembre se producen los mayores niveles de esta arañita dentro del invernadero (Figura 3 y 4), para después ir declinando en octubre, llegando a disminuir casi por completo en el mes de noviembre. Es conveniente destacar que este comportamiento se dio dentro del invernadero, ya que a nivel de campo la arañita roja del palto presenta sus mayores niveles poblacionales en el verano y otoño (LOPEZ, 2000)*. El aumento de la arañita roja del palto hacia fines de invierno y principios de primavera en condiciones de invernadero, sería un aspecto favorable en la crianza de *Stethorus histrio* en este período.*

* LOPEZ, E. Ing. Agr. 2000. Universidad Católica, Facultad de Agronomía. Comunicación Personal.

A finales de septiembre, comenzó a producirse un crecimiento vegetativo en las plantas de palto, por lo tanto, las hojas viejas fueron decayendo y comenzaron a desarrollarse nuevos brotes vegetativos. El descenso en la población de arañitas (Figuras 3 y 4) se pudo deber a que se habrían autorregulado ellas mismas (competencia intraespecífica) ante la falta de hojas maduras en las cuales seguir alimentándose y reproduciéndose (ya que algunas hojas viejas cayeron, incluso antes que se desarrollaran los nuevos brotes). De acuerdo con los antecedentes recopilados por McMURTRY y JOHNSON (1966), la condición de la hoja hospedera es un factor clave que afecta el potencial reproductivo de esta arañita, ya que las hojas viejas con un gran porcentaje de su área bronceada (causadas por una excesiva alimentación por parte de las arañitas), no son favorables para continuar con la reproducción y alimentación de ellas mismas. Además, las arañitas no colonizaron las hojas nuevas hasta que estas se endurecieron y adquirieron un color verde más oscuro, lo cual también afirma lo descrito por este investigador.

A finales del mes de agosto, comenzó a aparecer en las plantas de palto, otro insecto, que también es un controlador de *Oligonychus yothersi*. Se trata de un Coleóptero, de la familia Staphylinidae *Oligota pygmaea* Solier. Este biocontrolador al igual que *Stethorus* consume, tanto la larva como el adulto, todos los estadios de la arañita. Para evitar que este depredador continuara disminuyendo los niveles poblacionales de la arañita, se procedió a monitorear las plantas semanalmente, extrayendo (por aspiración) todos los adultos y larvas encontrados en las plantas de palto. La presencia de este biocontrolador continuó durante todo octubre hasta finales de noviembre, a pesar de que periódicamente eran extraídos de las plantas. Este es otro factor a considerar, en el lento aumento de la población de *Oligonychus* en las plantas de palto.

Como consecuencia de la declinación de la población de las arañitas, a partir del mes de septiembre, se retrasó la inoculación con adultos de *Stethorus histrio* (a

la mitad de las plantas de paltos), realizándose en el mes de enero, época en la cual los niveles poblacionales de la arañita, comenzaron a aumentar nuevamente.

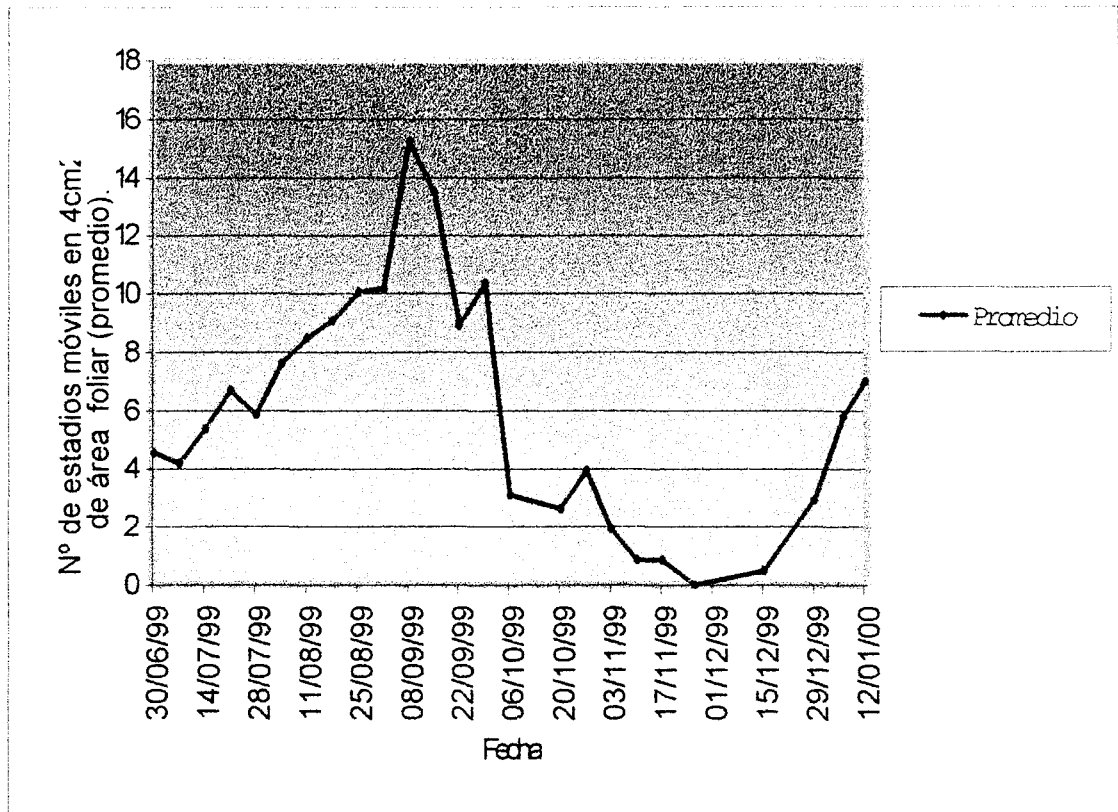


FIGURA 3. Número de estadios móviles de *Oligonychus yothersi* McGregor, en las ocho plantas de palto Hass, en los meses de mayo a diciembre de 1999. (Promedio)

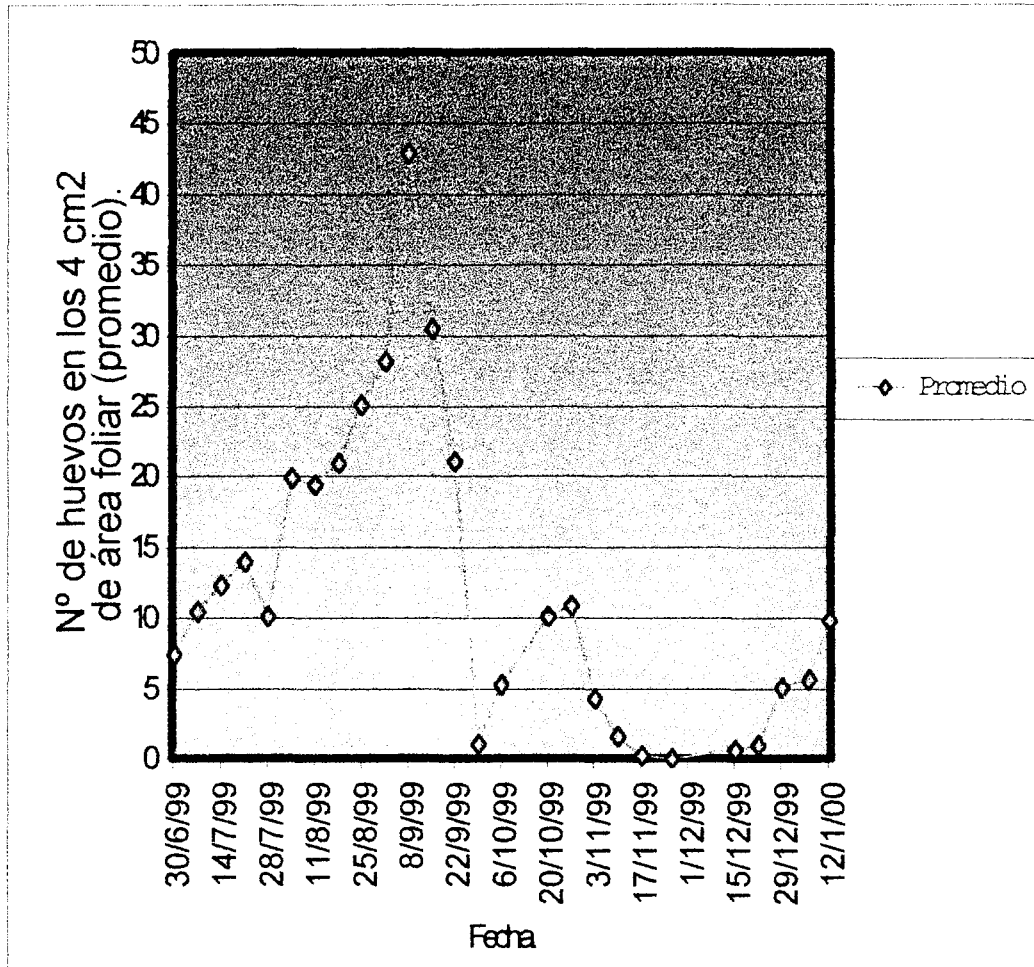


FIGURA 4. Número de huevos de *Oligonychus yothersi* McGregor en las ocho plantas de palto Hass, en los meses de mayo a diciembre de 1999. (Promedio)

El 12 de enero del 2000, la mitad de las plantas de palto fueron inoculadas individualmente con cuatro adultos de *Stethorus histrio* Chazeau (Grupo 1), y la otra mitad permaneció como grupo control (Grupo 2). Las mediciones se realizaron durante cinco semanas consecutivas, desde el 12 de Enero hasta el 9 de Febrero del 2000. Los datos fueron agrupados por planta, hoja, grupo y por semana de medición, siendo denominada semana cero aquella en que realizó la inoculación (Cuadro 4).

CUADRO 4. Cuantificación de los estadios móviles y de huevos de *Oligonychus yothersi* (McGregor.) entre el grupo uno (control) y el grupo dos (con *Stethorus*) durante los meses de enero y febrero del 2000.

			Semana de Medición									
			Estadios Móviles					Huevo				
Grupo	Planta	Hoja	I0	I1	I2	I3	I4	H0	H1	H2	H3	H4
1	4	1	6	8	4	4	9	4	10	0	7	7
	4	2	3	4	2	4	10	6	7	6	8	12
	5	1	5	4	8	6	5	4	6	5	11	11
	5	2	4	4	6	14	9	2	6	10	8	7
	6	1	9	6	10	8	21	12	10	15	7	18
	6	2	5	8	8	5	17	9	11	10	4	15
	8	1	4	6	8	11	14	2	9	14	12	21
	8	2	9	7	8	6	11	12	11	10	16	12
2	1	1	10	5	4	9	10	22	12	0	7	12
	1	2	5	3	5	7	11	10	4	8	11	20
	2	1	18	5	4	3	0	20	4	3	4	0
	2	2	6	8	8	1	0	18	12	2	0	0
	3	1	6	9	4	1	0	11	14	0	2	0
	3	2	5	7	3	0	0	9	11	2	0	0
	7	1	7	4	12	7	6	10	2	16	8	15
	7	2	10	4	9	5	5	6	6	11	7	13

Se analizó el efecto de *Stethorus histrio* sobre los estadios móviles y los huevos de *Oligonychus yothersi*, utilizando el test de Mann-Whitney, para la comparación de medias entre el control o Grupo 1 y el tratamiento con el depredador o Grupo 2 (Anexos 7 y 8 y Figura 5 y 6), y utilizando correlaciones lineales para establecer la forma en que evolucionaron las densidades de arañitas y huevos durante las cinco semanas.

Se pudo apreciar (Figura 5) que la población de *Oligonychus yothersi*, en el grupo 2 (con *Stethorus*), comenzó las mediciones con un número promedio de estadios móviles más alto que el grupo control. Sin embargo, cabe destacar, que a la segunda semana se cruzan las densidades, a pesar de que el grupo dos (con *Stethorus*) había comenzado con una mayor densidad poblacional, luego éstas continúan siendo cada vez menores. Durante las cuatro primeras semanas de mediciones, no hubo diferencias significativas entre número promedio de estadios móviles para ambos grupos, a pesar que en la cuarta semana de medición se aprecia una disminución para el grupo con el depredador, (de 6,13 a 4,14), esta no fue estadísticamente significativa. Sólo en la quinta y última semana de medición, el número promedio de estadios móviles de arañitas, en el grupo 2, fue significativamente menor ($p= 0,02$) que con respecto al grupo 1 o control (Anexo 7 y Figura 5).

Con respecto a las mediciones de los huevos de *Oligonychus yothersi*, durante la primera semana de mediciones, se aprecian ya diferencias significativas entre el grupo control y el depredador ($p= 0,03$), lo cual podría deberse al hecho de que la infestación inicial con las arañitas fue mucho mayor en las plantas con depredador que en el grupo control. Al igual que en el caso anterior, en el grupo control, comienza a aumentar el número promedio de huevos y a disminuir en el grupo con el depredador llegando a ser sus medias significativamente menores en la cuarta semana ($p= 0,05$). Al transcurrir la última semana de medición, hay un aumento en el número promedio de huevos en el grupo con el depredador,

aunque ésta no fue significativa, y con respecto al grupo control, éste continuó con una tendencia creciente a aumentar el número de éstos (Anexo 8 y Figura 6).

En general, las tendencias seguidas por las densidades poblacionales tanto de estadios móviles de la arañita como de sus huevos, es de disminuir desde la semana cero a la cuarta para el grupo con el depredador (*Stethorus*) y de aumentar para el grupo control (Figuras 5 y 6). Estas tendencias son estadísticamente significativas en todos los casos con p menores a 0,05.

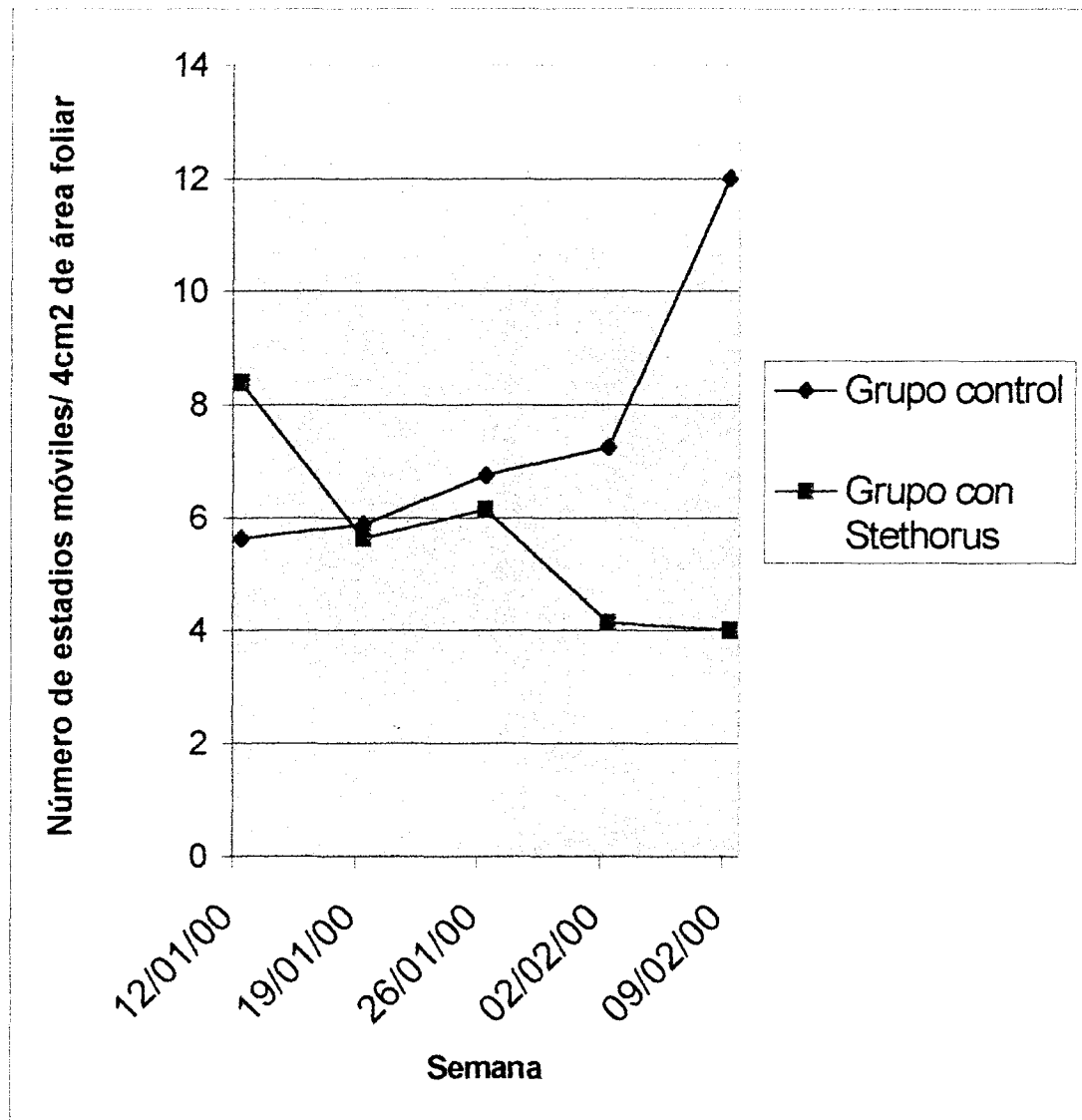


FIGURA 5. Densidad semanal de estadios móviles de *Oligonychus yothersi* McGregor., en 4 cm² de área foliar, en paltos Hass con y sin *Stethorus histrio* Chazeau, durante enero y febrero del 2000.

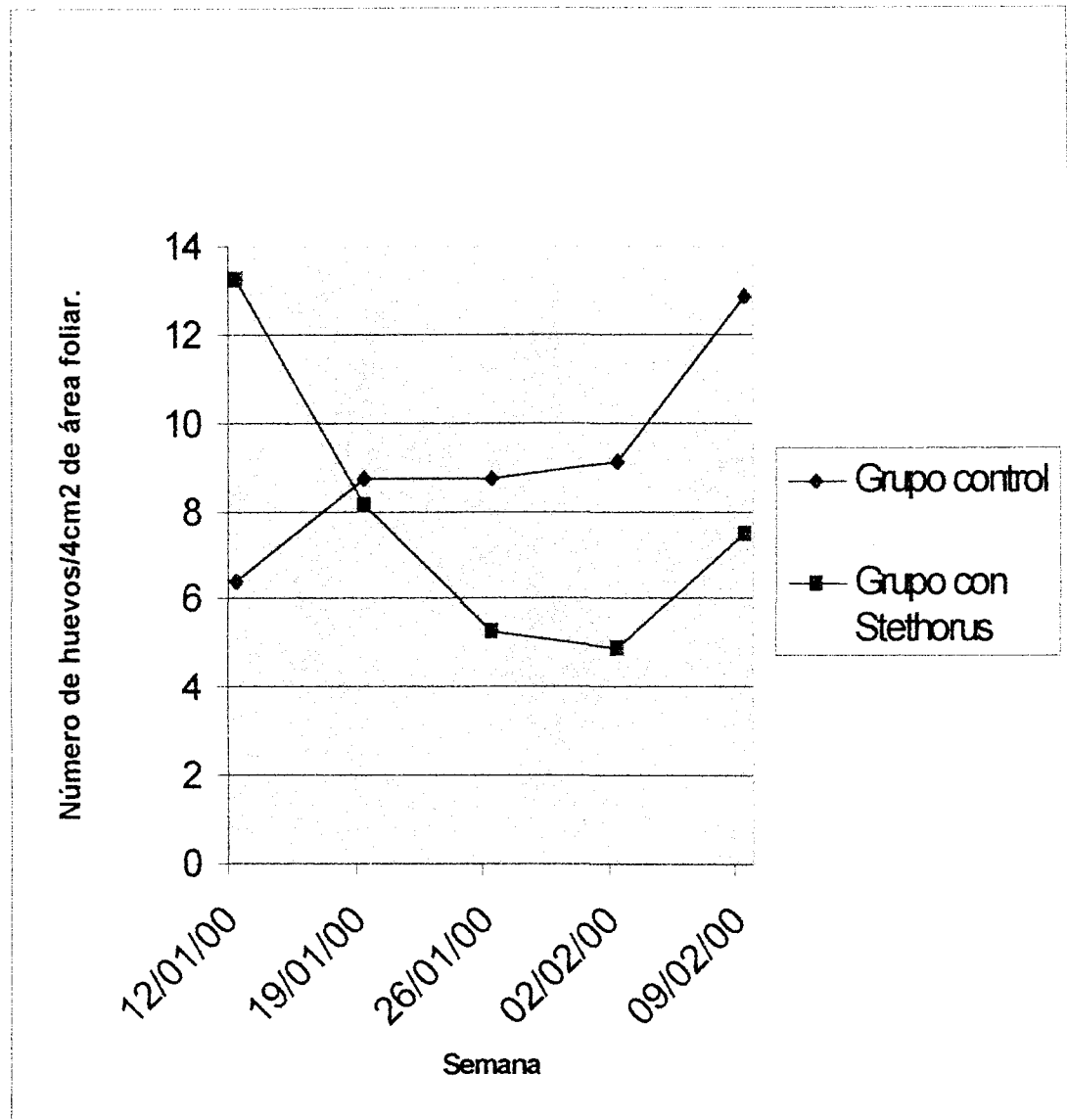


FIGURA 6. Densidad semanal de huevos de *Oligonychus yothersi* McGregor., en 4 cm² de área foliar, en paltos Hass con y sin *Stethorus histrio* Chazeau, durante enero y febrero del 2000.

5. CONCLUSIONES

- Es posible realizar una crianza de *Stethorus histrio* Chazeau, en invernadero frío, a lo largo del año, en Quillota.

- En condiciones de confinamiento, se logró determinar el ciclo biológico completo de *Stethorus histrio* en verano. Durante la época invernal, sólo fue posible determinar el período de incubación de huevos de *Stethorus histrio*.

- En condiciones de confinamiento, el ciclo biológico de *Stethorus histrio*, fue influido por las condiciones ambientales, con ciclos biológicos menores en verano.

- *Stethorus histrio* Chazeau, tiene un efecto supresor sobre los estadios móviles y los huevos de *Oligonychus yothersi* (McGregor), llegando a disminuir significativamente los niveles poblacionales de esta especie de ácaro, durante los meses de verano.

6. RESUMEN

Una de las principales plagas del palto en nuestro país es la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* (McGregor.)). Debido a que gran parte del área en donde se realiza el cultivo de este frutal corresponden a cerros, el método de control biológico se presenta como una alternativa viable para mantener la densidad poblacional de plaga bajo el umbral de daño económico. Destaca entre los enemigos naturales de este ácaro, el coleóptero coccinélido *Stethorus histrio* Chazeau, el cual es un voraz depredador de todos los estadios de la arañita. Sin embargo, este biocontrolador aparece tarde en la temporada, cuando las poblaciones de las arañas son muy elevadas, y ya han causado daño al cultivo. Mediante un sistema de crianza masiva, este depredador podría ser liberado masivamente temprano en la temporada, de manera de poder realizar un eficiente control sobre esta plaga. El desconocimiento de antecedentes sobre la crianza masiva de *Stethorus histrio*, ha motivado esta investigación, con el fin de establecer un módulo de crianza.

El primer objetivo planteado fue determinar la factibilidad técnica de crianza de *Stethorus histrio* Chazeau, en diferentes épocas del año, bajo condiciones de invernadero frío. Los resultados obtenidos a través de la extracción de las hojas con pupas (mantenidas dentro del invernadero) mostraron que la actividad reproductiva de *Stethorus* depende fuertemente de la abundancia de *Oligonychus yothersi*, presentándose durante los meses de mayo a junio la mayor actividad reproductiva del biocontrolador, que coincidió con un alto nivel en la población de la arañita. Luego, la actividad reproductiva de *Stethorus histrio*, comienza nuevamente a aumentar a partir de diciembre, simultáneamente con la población de *Oligonychus*. Es posible realizar una crianza de *Stethorus histrio*, a lo largo del año, bajo condiciones de invernadero frío, pero se deben tener presente una serie de limitantes, como son las

condiciones climáticas (temperatura, humedad, fotoperíodo, entre otras), el manejo de la planta hospedera y la plaga.

El segundo objetivo fue determinar la duración de todos los estadios del ciclo de vida de *Stethorus histrio* en condiciones de crianza. A lo largo del año, sólo se pudo determinar la duración del período de incubación de huevos de *Stethorus*, siendo en la época invernal casi el doble (once días), con respecto al verano (seis días). Esta diferencia se debió, principalmente, a la influencia de las condiciones climáticas de cada estación, especialmente referido a la temperatura, la cual determina entre otras cosas la velocidad de reproducción de los insectos. No se pudieron obtener más datos del ciclo de vida, en invierno, debido a la metodología utilizada inicialmente, la que consistió en mantener a los huevos y larvas dentro de cajas de acrílico transparente dentro del invernadero, lo que se tradujo en una excesiva manipulación principalmente de los huevos, afectando de esta forma su viabilidad y la de las larvas. En enero, se realizó un nuevo seguimiento ciclo biológico de *Stethorus histrio* Chazeau, pero en plantas de cruceo en contenedores. Los resultados demostraron que el ciclo de vida de este insecto en verano tiene una duración promedio de 20,6 días, la duración promedio del período de incubación de huevos, de la etapa larval y de pupación fue 6,5 días, 9,7 días y 4,4 días, respectivamente.

Finalmente, el tercer objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de *Stethorus histrio* sobre la población de la arañita roja del palto, a través de una cuantificación de los estadios móviles y de huevos de esta plaga sobre plantas de palto Hass. Los resultados obtenidos mostraron que este biocontrolador tiene un efecto supresor sobre los estadios móviles y los huevos de *Oligonychus yothersi* (McGregor), llegando a disminuir significativamente los niveles poblacionales de este ácaro durante los meses de verano.

6. LITERATURA CITADA

- ANDERSON, D. M., and GORDON, R. D. 1979. The genus *Stethorus* Weise (Coleóptera: Coccinellidae) in Chile. The Coleopterists Bulletin 33(1): 61-67.
- CONGDON, B. D., SHANKS, J. R., and ANTONELLI, A. L. 1993. Population interaction between *Stethorus punctum picipes* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in Red Raspberries at low predator prey densities. Environmental Entomology 22(6): 1302-1307.
- DORESTE, E. 1988. Acarología. 2ª Ed. San José. IICA. 410p.
- GONZÁLEZ, R. 1961. Contribución al conocimiento de los ácaros del manzano en Chile Central. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 58p (Boletín Técnico N° 11).
- GONZÁLEZ, R. H. 1989. Insectos y Ácaros de importancia Agrícola y cuarentenaria en Chile. Santiago. Universidad de Chile. 309p.
- GONZÁLEZ, H., et al. 2000. Plagas del aguacate. El aguacate y su manejo integrado. Ed. Téllez Daniel. México. Mundi Prensa. pp: 115-136.

- GORDON, R. D., ANDERSON, D. M. 1979. The genus *Stethorus* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) in Chile. *The Coleopterists Bulletin*, 33(1): 61-67.
- HOUCK, M. A. 1991. Time and Resource Partitioning in *Stethorus punctum* (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology* 20(2): 494-497.
- HULL, L. 1995. Know Your Friends: *Stethorus punctum*. *Midwest Biological Control News Online* 2(12). www.nysaes.cornell.edu.
- LÓPEZ, E. 1991. El problema de los ácaros (arañitas) en los años secos en hortalizas y frutales. *Empresa y Avance agrícola* 1(4): 6-8.
- LÓPEZ, E. 1997. El clima: principal factor regulador de poblaciones de plagas. *Empresa y Avance agrícola* 7(53): 8-9.
- LÓPEZ, E. 1998. Manejo integrado de plagas del palto. Sociedad Gardiazábal y Magdahl. Seminario Internacional de paltos. Viña del Mar 4, 5 y 6 de Noviembre 1998. pp.105-119.
- MAGDAHL, C. 1998. La industria de la Palta en Chile. Sociedad Gardiazábal y Magdahl. Seminario Internacional de paltos. Viña del Mar 4, 5 y 6 de noviembre 1998. pp. 1-17

- McMURTRY, J. A., JOHNSON, H. G. 1966. An ecological study of the spider mite *Oligonychus punicae* (Hirst) and its natural enemies. *Hilgardia* 37(11): 363-402.
- McMURTRY, J. A., JOHNSON, H. G. 1967. Preliminary Studies on releasing *Stethorus* beetles for control of the avocado brown mite. *California Avocado Society Yearbook* 51: 173-176.
- McMURTRY, J. A., JOHNSON, H. G., and SCRIVEN, G. T. 1969. Experiments to determine effects of mass releases of *Stethorus picipes* on the level of infestation of the avocado brown mite. *Journal of Economic Entomology* 62(5): 1216-1221.
- McMURTRY, J. A., JOHNSON, H. G., and GUSTAFSON, C. D. 1972. Further studies on control of avocado brown Mite with releases of *Stethorus picipes*. *California Avocado Society Yearbook* 55: 128-133.
- McMURTRY, J. A., SCRIVEN, G. T., and MALONE R. S. 1974. Factors Affecting Oviposition of *Stethorus picipes* (Coleoptera: Coccinellidae), with Special Reference to Photoperiod. *Environmental Entomology* 3(1): 123-127.
- PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales Asociados a plantas cultivadas en Chile. Santiago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 207p.

- PUTMAN, Wm. 1955. Bionomics of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) in Ontario. The Canadian Entomologist 87: 9-33.
- ROJAS, S. 1981. La arañita del palto y del chirimoyo; Problemas en la V Región. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (4): 16-17.
- TANIGOSHI, L. K., and MCMURTRY, J. A. 1977. The dynamics of predation of *Stethorus picipes* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Typhlodromus floridanus* on the prey *Oligonychus punicae* (acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). Hilgardia 45: 237-288.
- VERA, S. 1994. Estudios preliminares sobre la arañita roja del palto *Oligonychus yotthersis* Mc Gregor (Acarina: Tetranychidae) y sus depredadores *Stethorus histrio* Chazeau (Coleoptera: Coccinellidae) y *Oligota pygmaea* Solier (Coleoptera: Staphylinidae). Tesis Ing. Agro. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 72p.

ANEXOS

ANEXO 1. Porcentaje de emergencia de adultos de *Stethorus histrio*, por cada recolección efectuada dentro del invernadero, entre los meses de mayo y septiembre de 1999.

FECHA	Pupas Recolectadas	Nº de adultos emergidos	Porcentaje de Emergencia	Porcentaje de Mortalidad
03/05/99	12	11	91.666	8.333
10/05/99	32	21	65.625	34.375
17/05/99	7	4	57.143	42.857
24/05/99	15	10	66.666	33.333
31/05/99	46	38	82.609	17.391
07/06/99	56	47	83.929	16.071
16/06/99	91	74	81.319	18.681
21/06/99	80	67	83.75	16.25
28/06/99	56	41	73.214	26.786
05/07/99	68	53	77.941	22.059
12/07/99	39	26	66.666	33.333
19/07/99	26	7	26.923	73.077
26/07/99	43	9	20.93	79.069
02/08/99	30	8	26.666	73.333
09/08/99	46	9	19.565	80.435
16/08/99	44	7	15.909	84.091
23/08/99	45	14	31.111	68.889
30/08/99	49	20	40.816	59.184
10/09/99	38	2	5.263	94.737

ANEXO 2. Recuento de adultos de *Stethorus histrio* Chazeau dentro del invernadero, durante los meses de octubre a febrero de 1999-2000.

FECHA	ADULTOS TOTALES	ADULTOS LIBERADOS
04/10/99	11	8
18/10/99	8	6
08/11/99	10	8
03/12/99	13	10
14/12/99	47	37
07/01/2000	57	45
22/01/2000	63	50
09/02/2000	141	112

ANEXO 3. Variación de estadios móviles de *Oligonychus yothersi* McGregor en los ocho paltos Hass, en los meses de mayo a diciembre de 1999.

Fecha	Número de estadios móviles. (Promedio en 4 cm ² de área foliar)
30/06/99	4.5625
07/07/99	4.1875
14/07/99	5.375
21/07/99	6.6875
28/07/99	5.875
04/08/99	7.625
11/08/99	8.5
18/08/99	9.0625
25/08/99	10.0625
01/09/99	10.1875
08/09/99	15.25
15/09/99	13.5
22/09/99	8.9375
29/09/99	10.375
06/10/99	3.125
20/10/99	2.625
27/10/99	3.9375
03/11/99	1.9375
10/11/99	0.875
17/11/99	0.875
26/11/99	0
15/12/99	0.5
29/12/99	2.9375
06/01/00	5.8125
12/01/00	7

ANEXO 4. Variación de las densidades de huevos de *Oligonychus yothersi* McGregor. en los ocho paltos Hass, en los meses de mayo a diciembre de 1999.

Fecha	Número de huevos. (Promedio en 4cm ² de área foliar).
30/06/99	7.375
07/07/99	10.4375
14/07/99	12.3125
21/07/99	13.9375
28/07/99	10.0625
04/08/99	19.875
11/08/99	19.375
18/08/99	20.9375
25/08/99	25.0625
01/09/99	28.1875
08/09/99	42.875
15/09/99	30.4375
22/09/99	21.0625
29/09/99	1.0625
06/10/99	5.25
20/10/99	10.0625
27/10/99	10.8125
03/11/99	4.3125
10/11/99	1.5625
17/11/99	0.1875
26/11/99	0
15/12/99	0.625
22/12/99	0.9375
29/12/99	5.0625
06/01/00	5.625
12/01/00	9.8125

ANEXO 5. Cuantificación de estadios móviles de *Oligonychus yothersi* (McGregor) realizadas desde mayo a diciembre de 1999, en las ocho plantas de palto "Hass", dentro del invernadero.

Fecha	Planta 1		Planta 2		Planta 3		Planta 4		Planta 5		Planta 6		Planta 7		Planta 8	
	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2
30/06/99	6	6	0	1	5	1	18	2	4	2	16	3	0	3	6	0
07/07/99	7	3	1	3	3	6	16	5	4	0	11	2	0	3	3	0
14/07/99	3	11	4	0	2	5	7	7	17	1	5	5	6	1	12	0
21/07/99	5	17	7	7	4	1	14	6	9	1	11	10	4	1	9	1
28/07/99	3	6	2	3	3	4	16	5	20	1	7	12	1	7	4	0
04/08/99	0	6	0	4	4	6	4	5	9	8	26	13	0	17	9	11
11/08/99	8	10	0	3	3	8	12	3	11	8	20	15	9	16	8	2
18/08/99	18	10	1	3	12	3	7	10	13	10	8	13	13	7	11	6
25/08/99	23	26	3	0	4	7	10	11	10	6	13	10	13	1	13	11
01/09/99	22	30	2	5	5	1	5	8	14	3	26	16	13	2	7	4
08/09/99	22	22	6	8	8	3	30	10	22	13	28	18	5	5	34	10
15/09/99	15	58	2	1	6	8	18	1	8	5	11	32	4	10	15	22
22/09/99	13	6	2	3	11	0	0	0	17	12	6	27	6	13	11	16
29/09/99	3	2	1	3	7	5	1	5	12	21	7	15	17	11	6	50
06/10/99	5	3	0	0	0	0	6	0	0	0	13	0	0	1	15	7
20/10/99	5	3	2	0	0	2	0	0	1	0	6	0	12	0	10	1
27/10/99	6	10	0	0	11	11	0	0	1	1	6	5	0	0	8	4
03/11/99	0	0	5	0	7	2	0	0	7	0	4	0	0	0	6	0
10/11/99	0	0	4	0	3	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2
17/11/99	0	0	4	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
26/11/99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/12/99	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
29/12/99	4	8	2	4	2	0	1	1	1	1	4	1	4	4	2	8
06/01/00	6	7	7	21	2	3	3	2	3	4	6	2	7	2	5	13
12/01/00	10	5	18	6	6	5	6	3	5	4	9	5	7	10	4	9

H: hoja número, 1 ó 2.

ANEXO 6. Cuantificación de huevos de *Oligonychus yothersi* (McGregor)
realizadas desde Mayo a Diciembre de 1999, en las ocho plantas
de palto "Hass", dentro del invernadero

	Planta 1		Planta 2		Planta 3		Planta 4		Planta 5		Planta 6		Planta 7		Planta 8	
Fecha	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2
30/06/99	2	12	0	2	2	0	8	15	10	13	31	11	0	0	8	4
07/07/99	3	19	0	0	13	9	7	10	13	9	57	3	0	20	0	4
14/07/99	16	31	15	1	13	8	2	23	0	2	36	7	23	9	4	7
21/07/99	19	14	16	4	4	0	18	38	8	6	14	35	24	0	19	4
28/07/99	36	36	0	11	5	6	3	17	4	0	5	15	5	0	18	0
04/08/99	24	62	3	16	13	5	42	27	18	3	66	12	3	0	22	2
11/08/99	20	70	15	19	6	5	15	8	20	4	60	33	1	11	23	0
18/08/99	15	47	3	3	51	5	25	14	5	3	50	51	8	13	42	0
25/08/99	34	64	10	1	32	3	26	4	30	40	15	64	10	1	25	42
01/09/99	26	28	5	0	32	1	45	9	21	53	6	26	59	4	26	110
08/09/99	57	100	2	3	50	0	24	3	13	48	31	40	130	12	15	158
15/09/99	60	36	1	7	52	10	28	14	11	23	25	19	80	5	11	105
22/09/99	82	18	4	9	23	1	6	13	8	36	15	6	36	0	0	80
29/09/99	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	13	0
06/10/99	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	17	0	0	0	37	12
20/10/99	19	3	0	0	29	6	0	0	0	0	32	0	0	0	28	44
27/10/99	4	9	0	0	23	37	0	0	0	0	46	4	0	0	34	16
03/11/99	0	0	15	0	32	8	0	0	1	0	6	0	0	0	7	0
10/11/99	0	0	5	0	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/11/99	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/11/99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/12/99	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
22/12/99	0	6	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/12/99	10	22	3	8	4	0	2	0	0	0	8	0	11	3	0	10
06/01/00	10	15	16	7	5	2	1	0	2	3	3	1	10	0	7	8
12/01/00	22	10	20	18	11	9	4	6	4	2	12	9	10	6	2	12

H: hoja número, 1 ó 2.

ANEXO 7. Comparación de medias, mediante el test de Mann-Whitney en las mediciones de estadios móviles de *Oligonychus yothersi* (McGregor), entre el Grupo 1 (control) y el Grupo 2 (con *Stethorus*), durante enero y febrero del 2000.

Semana	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	p(Mann-Whitney)
12/01/00	5.63	2.26	5	8.38	4.37	6.5	0.07
19/01/00	5.88	1.73	6	5.63	2.13	5	0.79
26/01/00	6.75	2.61	8	6.13	3.18	4.5	0.63
02/02/00	7.25	3.58	6	4.13	3.36	4	0.15
09/02/00	12	5.1	10.5	4	4.69	2.5	0.02
	Grupo 1			Grupo 2			

ANEXO 8. Comparación de medias, mediante el test de Mann-Whitney, en las mediciones de los huevos de *Oligonychus yothersi* (McGregor), entre el Grupo 1 (control) y el Grupo 2 (con *Stethorus*), durante enero y febrero del 2000.

Semana	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	p(Mann-Whitney)
12/01/00	6.38	4.14	5	13.25	5.87	10.5	0.03
19/01/00	8.75	2.12	9.5	8.13	4.61	8.5	1
26/01/00	8.75	4.92	10	5.25	5.83	2.5	0.25
02/02/00	9.13	3.72	8	4.88	4.02	5.5	0.05
09/02/00	12.88	4.94	12	7.5	8.35	6	0.26
	Grupo 1			Grupo 2			

ANEXO 9. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro del invernadero,
durante el mes de mayo de 1999.

FECHA	T. Mín.°C	T. Máx.°C	T. Media °C
09/05/99	4.5	40.7	22.6
12/05/99	4.5	40.7	22.6
13/05/99	4.5	40.7	22.6
16/05/99	5.2	30.4	17.8
17/05/99	3.7	35.4	19.5
18/05/99	3.7	35.4	19.5
19/05/99	3.7	35.4	19.5
23/05/99	3.1	35.4	19.2
24/05/99	3.1	35.4	19.2
25/05/99	3.1	35.4	19.2
26/05/99	3.1	35.4	19.2
27/05/99	3.1	35.4	19.2
30/05/99	3.1	36.3	19.7
31/05/99	3.1	36.3	19.7
Temp.Promedio	3.679	36.307	19.964

ANEXO 10. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro del invernadero, durante el mes de junio de 1999.

FECHA	T. Min.°C	T. Máx.°C	T. Media °C
01/06/99	3.1	36.3	19.7
06/06/99	2.5	36.3	19.4
07/06/99	2.5	36.3	19.4
08/06/99	1.3	36.3	18.8
09/06/99	0.4	36.3	18.4
13/06/99	0.4	36.3	18.4
14/06/99	0.4	36.3	18.4
16/06/99	0.4	36.3	18.4
17/06/99	0.4	36.3	18.4
20/06/99	0.4	36.3	18.4
21/06/99	0.4	36.3	18.4
22/06/99	0.4	36.3	18.4
23/06/99	0.4	36.3	18.4
27/06/99	0.4	36.3	18.4
31/06/99	4	36.3	20.2
Temp.Promedio	1.16	36.3	18.767

ANEXO 11. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro y fuera del invernadero, durante el mes de julio de 1999.

FECHA	T. Min.°C	T. Máx.°C	T. Media.°C
01/07/99	4	36.3	20.2
04/07/99	4	36.3	20.2
05/07/99	4	36.3	20.2
06/07/99	4	36.3	20.2
07/07/99	4	36.3	20.2
08/07/99	4	36.3	20.2
11/07/99	2	29.7	15.9
12/07/99	3.7	23.8	13.8
13/07/99	0	28.4	14.2
14/07/99	-1.8	21.7	9.9
15/07/99	2.3	27.5	14.9
18/07/99	2.8	30.7	16.8
19/07/99	2.8	30.7	16.8
20/07/99	1.4	24.4	13
21/07/99	2.3	31.3	16.8
22/07/99	0.4	33.4	16.9
25/07/99	0.9	38.1	19.5
26/07/99	3.1	31.4	17.3
28/07/99	8.8	31.7	20.3
29/07/99	1.6	32.3	16.9
Temp. Promedio	2.715	31.645	17.210

ANEXO 12. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro y fuera del invernadero, durante el mes de agosto de 1999.

FECHA	T. Mín.°C	T. Máx.°C	T. Media.°C
02/08/99	2.3	40.9	21.6
03/08/99	2.8	29.6	16.2
04/08/99	2.8	33.3	18.1
05/08/99	8.5	17.8	13.2
06/08/99	2.8	38.4	20.6
08//08/99	2.8	38.4	20.6
09/08/99	2.9	43.3	23.1
10/08/99	2.9	43.3	23.1
11/08/99	2.4	43.3	22.9
12/08/99	0.2	31.8	16
15/08/99	0.2	32.1	16.2
16/08/99	0.2	32.1	16.2
18/08/99	0.2	34.3	17.3
19/08/99	0.2	34.3	17.3
22/08/99	0.2	34.3	17.3
23/08/99	0.2	34.3	17.3
24/08/99	0.2	34.3	17.3
25/08/99	4.8	41.2	23
29/08/99	4.8	29.2	17
30/08/99	4.8	29.2	17
31/08/99	4.8	24.2	14.5
Temp. Promedio	2.429	34.267	18.371

ANEXO 13. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro y fuera del invernadero, durante el mes de septiembre de 1999.

FECHA	T. Min.°C	T. Máx.°C	T. Media°C
01/09/99	4.8	29.2	17
02/09/99	4.8	29.2	17
06/09/99	4.8	29.2	17
07/09/99	4.8	29.2	17
08/09/99	1.4	29.2	15.3
09/09/99	1.4	31.7	16.6
12/09/99	1	32.3	16.7
13/09/99	1	32.3	16.7
14/09/99	1	36.6	18.8
15/09/99	1	40.2	20.6
16/09/99	1	40.2	20.6
19/09/99	1	40.2	20.6
20/09/99	1	40.2	20.6
21/09/99	1	40.2	20.6
22/09/99	1	40.2	20.6
23/09/99	1	40.2	20.6
26/09/99	1	40.2	20.6
27/09/99	1	40.2	20.6
28/09/99	1	40.2	20.6
Temp. Promedio	1.842	35.837	18.847

ANEXO 14. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro y fuera del invernadero, durante el mes de octubre de 1999.

FECHA	T. Min.°C	T. Máx.°C	T. Media.°C
03/10/99	4.1	35.5	19.8
04/10/99	4.1	35.5	19.8
05/10/99	4.1	35.5	19.8
07/10/99	4.1	38.1	21.1
10/10/99	4.1	38.1	21.1
13/10/99	4.1	38.1	21.1
14/10/99	3.2	38.1	20.7
17/10/99	3.2	38.1	20.7
18/10/99	11.9	27.7	19.8
19/10/99	6.5	30.3	18.4
20/10/99	8.7	34.5	21.6
21/10/99	13.4	20	16.7
24/10/99	7.9	34	20.9
26/10/99	11.1	32.2	21.7
27/10/99	5.6	36	20.8
28/10/99	5.5	31.8	18.7
Temp. Promedio	6.350	33.969	20.169

ANEXO 15. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro del invernadero, durante el mes de noviembre de 1999.

FECHA	T. Mín.°C	T. Máx.°C	T. Medial.°C
01/11/99	5.3	30.7	18
02/11/99	7.7	26.5	17.1
07/11/99	5	38.7	21.9
08/11/99	4.5	29.1	16.8
09/11/99	6.4	26.7	16.6
10/11/99	6.4	27.3	16.9
11/11/99	9.7	17.5	13.6
15/11/99	7.7	33.9	20.8
18/11/99	6.7	31.3	19
21/11/99	6.7	31.8	19.3
22/11/99	6.7	31.8	19.3
23/11/99	6.7	31.8	19.3
24/11/99	7.2	31.3	19.3
25/11/99	7.2	31.3	19.3
28/11/99	7.2	31.3	19.3
29/11/99	7.2	31.3	19.3
30/11/99	7.2	31.3	19.3
Temp. Promedio	6.794	30.212	18.535

ANEXO 16. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro del invernadero, durante el mes de diciembre de 1999.

FECHA	T. Mín.°C	T. Máx.°C	T. Media.°C
02/12/99	7.2	35.9	21.6
05/12/99	4.5	35.9	20.2
06/12/99	3.6	35.9	19.8
08/12/99	2.4	35.9	19.2
09/12/99	2.4	35.9	19.2
12/12/99	2.4	35.9	19.2
13/12/99	2.4	35.9	19.2
14/12/99	2.4	35.9	19.2
15/12/99	2.4	35.9	19.2
16/12/99	2.4	35.9	19.2
19/12/99	2.4	35.9	19.2
20/12/99	2.4	35.9	19.2
21/12/99	2.4	35.9	19.2
22/12/99	2.4	35.9	19.2
26/12/99	2.4	35.9	19.2
27/12/99	2.4	35.9	19.2
28/12/99	2.4	35.9	19.2
29/12/99	2.4	35.9	19.2
Temp. Promedio	2.850	35.900	19.422

ANEXO 17. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro del invernadero, durante el mes de enero del 2000.

FECHA	T. Min.°C	T. Máx.°C	T. Media.°C
02/01/00	2.4	35.9	19.2
03/01/00	2.4	35.9	19.2
04/01/00	2.4	35.9	19.2
05/01/00	2.4	35.9	19.2
06/01/00	2.4	35.9	19.2
07/01/00	2.4	35.9	19.2
09/01/00	2.4	35.9	19.2
10/01/00	2.4	35.9	19.2
11/01/99	2.4	35.9	19.2
12/01/00	2.4	35.9	19.2
13/01/00	2.4	35.9	19.2
16/01/00	2.4	35.9	19.2
20/01/00	2.4	36.8	19.6
23/01/00	2.4	36.8	19.6
24/01/00	2.4	36.8	19.6
25/01/00	2.4	36.8	19.6
27/01/99	2.4	36.8	19.6
30/01/00	2.4	36.8	19.6
Promedio	2.400	36.200	19.333

ANEXO 18. Registro de temperaturas máximas y mínima dentro del invernadero, durante el mes de febrero del 2000.

FECHA	T. Min.°C	T. Máx.°C	T. Media.°C
02/02/00	2.4	36.8	19.6
03/02/00	2.4	36.8	19.6
06/02/00	9.6	33.3	21.5
07/02/00	8.8	33.3	21.1
08/02/99	8.8	33.9	21.4