

Contribución al Manejo Integrado de la chinche de encaje del aguacate *Pseudacysta perseae* (Heteroptera: Tingidae).

Autores: Leonel Marrero (1), Tahimi Ramos (2) , Lilián Morales (3) , Roberto León (1)

(1) Grupo de Agricultura Sostenible. Facultad de Agronomía. Universidad de Matanzas. Autopista Varadero Km 3 1/2. Matanzas.

Email : leonel.marrero@umcc.cu

(2) Dirección Provincial de la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF) Matanzas.

(3) Instituto Nacional de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT).Villa Clara.

Introducción

El cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) Importancia económica

El género *Persea* Mill (Ranales: Lauraceae) cuenta con 63 especies diseminadas por Norteamérica, América del Sur y Las Antillas. El aguacate, *Persea americana* Mill., es sin dudas, la especie más valiosa como fruta dentro de su género (Cañizares, 1974).Es catalogada por Peña et al. (1996) como el “Rey de los frutos”, pues de las frutas conocidas es la que posee más elementos nutritivos, tales como glúcidos, vitaminas, minerales, además de tener un agradable sabor. Estas cualidades afirman su uso cada vez mayor en la dieta humana, pudiendo consumirse como fruta fresca preferiblemente en ensaladas y usarse en la industria de jabonería y perfumería.

El cultivo del aguacatero es una fruta con gran aceptación por la población cubana, y la más balanceada y completa desde el punto de vista nutricional (Samson,1991; Rodríguez ,1998). Según FAO (2004), en el ámbito mundial, las áreas cosechadas en el año 2003 ascendieron a 380 728 ha, la producción alcanzó 3 040,496 Mt, con un rendimiento de 79,86 Kg/ha. Para el área geográfica de América Central y el Caribe, un área cosechada de 137 732 ha, representa el 36,2% del total mundial. La producción alcanza 1 353,693 Mt (44,5% de la producción mundial), lo que significa que los rendimientos (98, 285 Kg/ha) son superiores a la media mundial.

FAO (2004) también refleja como principales países productores de aguacate a México con 1 040,390 Mt, que representa el 34,2% de la producción mundial. Estados Unidos produce 200,000 Mt anuales y República Dominicana 150,000 Mt (6,6 % y 4,9% respectivamente de la producción mundial de aguacates en el año 2003).

En Cuba, se estima una producción anual de 7 500 a 8 000 toneladas en el período 2000 - 2003, con un área cosechada de 750 a 800 ha con un rendimiento promedio de 100,000 Kg/ha (FAO, 2004).

El cultivo del aguacate mantiene una plataforma económica muy importante en el ámbito social de la comunidad, sin embargo, debido al modelo unilateral que se ha venido utilizando desde hace varias décadas en el cultivo, ha traído como consecuencia que cada día sea más difícil producirlo sanamente por problemas de plagas como son: barrenador de ramas y frutos, trips, araña roja, araña cristalina y gusanos entre otros. Debido a que durante el ciclo productivo del cultivo, van apareciendo éstas y a su vez la necesidad de aplicar productos químicos como única alternativa, por lo que la fauna benéfica se reduce considerablemente y aumenta la presencia de plagas, las cuales desarrollan resistencia a los insecticidas, de tal forma que el agricultor se ve en la necesidad de aplicar productos y dosis cada vez más fuertes (Aproam, 2004).

Desarrollo

***Pseudacysta perseae* Hid. (Heteroptera: Tingidae) una plaga potencial .**

Reseña histórica de la familia Tingidae

Fabricius (1794) describió las dos primeras especies de tígidos que posteriormente serían citados para México. Stal (1858, 1862, 1873 y 1874) contribuye sustancialmente al conocimiento de los tígidos mexicanos describiendo, 11 de los 24 géneros actualmente conocidos.

Champion (1897 y 1898) influye enormemente en el conocimiento de los tígidos, inserta claves, y excelentes ilustraciones para la mayoría de las especies. Blatchley (1926) ofrece claves para los géneros y especies de tígidos del Este de los Estados Unidos, entre los cuales hay grupos que alcanzan la República Mexicana (*Pseudacysta perseae*).

Hurd (1946) realizó un análisis genérico de los tígidos norteamericanos. Drake y Ruhoff (1965) publican el Catálogo de los Tígidos del mundo, Alayo (1967) da a conocer las especies cubanas.

Brailovsky y Torre (1986) señalan que la familia Tingidae está integrada exclusivamente por chinches fitófagas, que viven generalmente en el envés de las hojas. La delicada ornamentación reticulada, aereolada, foliacea del pronoto y de los élitros, les ha valido el nombre común de “Chinches de Encaje”, cuyo ámbito distribucional incluye los diferentes continentes y la mayoría de las Islas Oceánicas, estando sólo ausente en las regiones frías del planeta.

Los tígidos son insectos muy pequeños, carentes de ocelos, cuerpo alargado y delgado o bien extremadamente ancho y en cada condición ornamentado con diseños de gran belleza y plasticidad, donde no encontramos dos especies con vestidura similar.

Los adultos y las ninfas obtienen su alimento al picar y succionar en el parénquima foliar de las plantas, extrayendo la savia del tejido celular. Cada especie de Tingidae está especializada en sus hábitos tróficos y de generación en generación viven en el mismo tipo de planta o planta emparentada, para lo cual sincronizan su ciclo de vida con el desarrollo foliar y floral del hospedante.

Los estudios realizados acerca de los ciclos de vida de algunas especies, demuestran que estas generalmente se relacionan con una sola especie vegetal o por lo menos hay tendencia a atacar cierta familia de plantas, adquiriendo una especialización en sus hábitos alimenticios que les ha valido la aplicación de nombres vernáculos como “chinche de encaje del aguacatero”, chinche de encaje del durazno”, chinche de encaje de la caña de azúcar”, etc.

Diversas plantas de interés agrícola y hortícola son dañadas, por ejemplo: maíz, caña de azúcar, papaya, piña, aguacate, pera, cereza, cacao, café, roble, etc.

Clausen (1978) refiriéndose al empleo de los tígidos como control biológico de plantas indeseables cita a *Teleonemia scrupulosa* Stal. como control de la maleza *Lantana camara* L. Las especies del género *Acysta* tienen cuatro espinas en la cabeza, pronoto truncado, con paranotos extendidos por todo su margen, y el área discoidal cerrada por detrás.

Brailovsky y Torre (1986) señalan que el género *Pseudacysta* es monotípico y la única especie, *P. perseae* se caracteriza por la reducción del paranoto, confinado a los ángulos humerales y formado por una o dos células pequeñas y por el área discoidal abierta apicalmente. *Acysta* tiene el área discoidal cerrada posteriormente y los paranotos desarrollados.

El adulto de *P. perseae* según Blatchley (1926) tiene el cuerpo alargado - oval, lado ventral del cuerpo, cabeza, pronoto, excepto el borde anterior y el ápice del tercio posterior y una barra transversa en el tercio basal de los hemiélitros, que llega solo ligeramente fuera del área discoidal, de color carmelita oscuro o negruzco; el resto del dorso blanco – amarillento; patas y antenas amarillo pálido; las garras y mitad apical del cuarto antenito negruzcos. Pronoto subpentagonal, con el margen anterior obtuso y fuertemente convergente hacia el ápice; porción posterior plana, triangular, agudamente puntiagudo; zona discal fina y densamente punteada, con una carina medial baja. Hemiélitros extendidos mucho más allá de extremo del abdomen, ampliamente redondeados en sus ápices. El área discoidal larga y estrecha, no cerrada posteriormente. Segmento genital del macho oblongo con una pequeña fovea a cada lado. Longitud total del cuerpo 2 mm.

Heidemann (1908) ilustró las formas de las ninfas y de los adultos de *P. perseae*. Moznette (1922) brindó un excelente dibujo de un adulto de esta

especie. Wolfenbarger (1963) en una fotografía ilustró ninfas, adultos, huevos y excrementos en el envés de una hoja de aguacatero. Beshear *et al.* (1976) publicó una fotografía de un adulto de una muestra de museo. Medina - Gaud (1991) incluyó fotografías a color de adultos, huevos, ninfas y daño en las hojas. Mead and Peña (1991) en su artículo incluyen foto de los huevos realizada por Adrian Hunsberger de la Universidad de La Florida.

Brailovsky y Torre (1986) indican que la metamorfosis de esta especie es gradual, iniciándose con el huevecillo, al que seguirán cinco estadios ninfales consecutivos y separados uno de otro por la muda y finalmente el adulto. En las zonas templadas son univoltinos o bivoltinos y en las zonas tropicales poco se conoce de la biología de la especie.

Estos autores señalan que las ninfas son generalmente arborescentes, con una escultura muy llamativa, con grandes espinas, tubérculos, pelos, y espinas glandulares. Las ninfas y adultos suelen presionar su cuerpo contra la superficie foliar, exhibiendo un movimiento lento y cadencioso.

Moznette (1922) refiere que el insecto vive en colonias, depositando los huevos verticalmente en hileras irregulares en agrupaciones por el envés de las hojas y cubiertos por una secreción oscura y pegajosa. Abud Antum (1991) señala que el ciclo de vida de esta chinche desde huevo hasta adulto, en República Dominicana, es de 22 días.

Mead and Peña (1991) compilan los principales datos existentes relativos a esta especie.

Morales *et al.* (2000) señalan que a 25°C el ciclo de vida desde huevo hasta adulto de *P. perseae* es de 28 días y a 30°C de 21 días.

Estudio del ciclo biológico de *P. perseae* en condiciones de laboratorio a temperatura constante.

El ciclo biológico y duración en días para los estados de desarrollo de *P. perseae* a temperaturas de 20°C, 22 °C, 25 °C, 28 °C, y 30°C , el ciclo de vida desde huevo hasta adulto resultó ser de 42, 34, 28, 24, y 21 días respectivamente para las temperaturas anteriormente señaladas (Morales, 2005).

La duración de los diferentes estados de desarrollo de *P. perseae*, en general, resultó inversamente proporcional a la temperatura, lo cual coincide con la idea en que se basa el concepto de unidades de calor señalada por Iwata (1981) y Pruess (1983).

La duración del estado de huevo a 20°C, 22 °C, 25 °C, 28 °C, y 30°C resultó ser de 18, 16, 14, 11, y 9 días respectivamente. La duración del estado ninfal fue de 24, 18, 14, 13, y 12 días, en ese orden, para las temperaturas anteriormente mencionadas.

Brailovsky y Torre (1986) refieren que en las zonas tropicales poco se conoce de la biología de la especie.

Abud Antun (1991) señala que el ciclo de vida de *P. perseae* desde huevo hasta adulto es de 22 días en las condiciones de República Dominicana.

El número total de generaciones en el año es 11,27, lo que significa un promedio de una generación mensual. Los meses donde ocurre un mayor número de generaciones fueron de mayo a septiembre y en los meses de noviembre a abril *P. perseae* no llega a completar una generación por mes.

Es de gran importancia el hecho de que el mayor número de generaciones (5,35) tienen lugar entre los meses de mayo a septiembre, lo que coincide con la época de cuajado y desarrollo del fruto del aguacate en Cuba. Esto significa que las plantas sufren los mayores ataques en esta época, lo que conlleva a que estas se vean muy afectadas durante esa etapa tan crítica.

También se observa que el mayor número de generaciones ocurre en los meses más cálidos donde la temperatura promedio fluctúa entre 24°C y 26°C.

Wolfe *et al.* (1949) reportaron que la chinche de encaje fue encontrada infestando las hojas de aguacateros ocasionalmente en invierno, aunque es más frecuente encontrarla en los meses cálidos y secos de la primavera.

Mead and Peña (1991) reportan a ninfas y adultos de *P. perseae* durante los meses de invierno en el Sur de La Florida, en cambio estos reportes son escasos en el invierno al norte de La Florida.

La chinche aparece todo el año pero es más abundante hacia el final del verano y el otoño. (Crane *et al.*, 2001).

Distribución de *P. perseae*

Como todos los cultivos tropicales, los aguacateros son susceptibles a una cantidad extraordinaria de enemigos, y se señala un número considerable de insectos y otros animales que se alimentan en los diversos órganos de las plantas de las especies hortícolas del género *Persea*.

Durante casi un siglo esta plaga estuvo limitada en su distribución a la península de La Florida y México, donde se catalogó como plaga de menor importancia en las plantaciones de aguacateros. Hasta el momento se señala la presencia de *P. perseae* en el sur de Estados Unidos (1908), México (Brailovsky y Torre, 1986), Bermuda (Henry y Hibern, 1990), Puerto Rico (Medina-Gaud *et al.*, 1991), República Dominicana (Abud Antun, 1991) y Venezuela (Sandoval, 2004).

A partir de 1991, *P. perseae* comenzó a tomar importancia para los cultivadores del aguacatero en La Florida. De igual forma en Puerto Rico y República Dominicana se señalan severas afectaciones de esta plaga (Abud Antun, 1991).

Situación de la plaga en Cuba

Bruner et al. (1975) reportan 40 especies de insectos que atacan al cultivo del aguacatero en Cuba. La sanidad del cultivo comercial del aguacate es una actividad importante, ya que generalmente los ataques por insectos, ácaros y hongos, inciden en todas las etapas de la vida del árbol, como son: crecimiento, desarrollo y producción, con una mayor repercusión de los daños en la madurez fisiológica de los frutos (Rodríguez, 1987; Peña *et al.*, 1996).

A mediados de 1996, se diagnosticó por primera vez en Cuba la presencia de altas poblaciones de *Pseudacysta perseae* (Heidemann) (Heteroptera: Tingidae) (Almaguel *et al.*, 1997). Blanco *et al.* (1997) expresan que las afectaciones que produce *P. perseae* en las plantaciones de aguacateros están vinculadas a los daños físicos que ocasiona en el follaje de las plantas y consecuentemente en los rendimientos, constituyendo hoy día la causa de mayor importancia dentro de los factores que inciden en el decrecimiento del cultivo. Hasta el presente, el daño es abundante e intenso en todas las áreas de viveros, fomento y plantación.

Cuba (1999), reporta 100% de distribución de la plaga en Provincia La Habana, donde el 37% de las áreas presentó ataques intensos, y niveles más bajos en Alquizar, Güira, y otros territorios de la provincia.

Almaguel *et al.* (1999) revelan que durante el año 1996 se produjeron severas afectaciones en los rendimientos, indicadas por algunos productores como superiores al 50% con respecto a cosechas normales.

Morales y Grillo (2004) señalan que este fitófago, se ha convertido en la peor plaga, a tal punto que se puede afirmar que no es posible encontrar un aguacatero que no presente daños por la misma.

Cuba posee condiciones ecológicas propicias para el cultivo, pero la aparición súbita de problemas tan serios con *P. perseae* hace apenas unos años, ha limitado sensiblemente la producción de los aguacateros.

Priorizar estudios básicos que conduzcan a resultados prácticos, debe ser una de las principales metas, debido a la necesidad de ofrecer a corto y mediano plazo soluciones eficientes y adaptadas a las condiciones de los productores.

Incidencia de la plaga. Análisis de riesgo

En realidad, la siembra intensiva y con poca tecnología de especies de frutales, identificar la entomofauna beneficiosa asociada a la plaga y valorar las posibilidades de potencial sus poblaciones sumada al desequilibrio causado por

las malas prácticas que el ser humano emplea contra los insectos plagas, ha propiciado que algunos de ellos se conviertan en agentes nocivos de gran importancia para varios cultivos. Entre esas prácticas, sobresale el uso irracional de insecticidas que, entre otras consecuencias negativas, limita la acción del control biológico que regulan las poblaciones de insectos herbívoros en la naturaleza. Es decir, generalmente, las plagas surgen por alteraciones de tipo ecológico.

Manejo de la plaga

En México el control se realiza con asperjaciones de Malathion y Dimetoato (4 ó 5 tratamientos con intervalos de 15 días (Rodríguez,1987).

Moznette (1922) recomendó en La Florida sulfato de nicotina para el control de la chinche del aguacate.

Peña (1992) señala que todos los insecticidas usados en el cultivo del aguacate controlan la chinche. Las aspersiones deben ser dirigidas al envés de las hojas y repetidas a intervalos aproximadamente de 2 semanas hasta que se logre el control.

Carbaryl, Chlorpyritos, Malathion y Permethrin son recomendados para el control de la chinche (USA, 2004).

Pena y Jonson (2003) sugieren el control de la chinche de encaje con Permethrin (Pounce) 3,2 EC, a una dosis de 8 oz por acre.

El Instituto de Sanidad Vegetal(INISAV,1999) recomienda un sistema de suero, como medida de control. Este sistema consiste en un embudo (u otro frasco) con una manguera, la cual tiene acoplado en su extremo libre un tubo plástico o de metal, este tubo se introduce en un agujero practicado en el tronco a una altura no menor de 1m. El recipiente es fijado al árbol, para la aplicación de producto, se colocan 50 mL de agua, se ajusta el sistema para evitar salideros y se vierten 50 mL / árbol, de metamidofos (Tamarón CS 60). Se recomienda repetir el tratamiento transcurrido un mes y medio.

Almaguel *et al.* (1999) señalan que en plantaciones de vivero el control más efectivo de la chinche se obtuvo con disulfoton G 10 a 0,5 y 1g i.a. /planta en una aplicación, y dimetoato CS 38 a 0.04 % ia con dos aplicaciones en 21 días. La Tabaquina, según los autores, fue efectiva en ambas aplicaciones con índices de población de la chinche muy bajos, a partir de los 21 días de iniciadas las aplicaciones. En plantaciones de fomento estos autores refieren a dimetoato CS 38 a 0,04% i.a. como el mejor control de la chinche.

Los referidos autores aseveran que en plantaciones en producción el control de la chinche fue efectivo con una aplicación por inyección al tallo principal del árbol con 50 mL p.c./árbol de metamidofos CS 60, y con disulfoton G 10 a 1,2 y 3 g i.a./m de altura. Ellos constatan que Dimetoato CS 38 a 0,04% i. a. y

diazinon CE 60 a 0,06% i.a. no fueron efectivos por el sistema de inyección al árbol.

Domínguez (1999) ensayó la eficacia de imidacloprid en el control de la chinche de encaje en la finca Rancho Caimán de Peravia. Las dosis utilizadas fueron 0.5, 1.0 y 1.5 g de ingrediente activo por m de altura de árbol, el producto se aplicó dos metros alrededor del tronco, diluído en dos galones de agua. Un cuarto tratamiento consistió en la aspersión foliar de dimethoato en dosis de 0.6 Kg/ha mensualmente, se incluyó además un tratamiento testigo (sin control químico). Imidacloprid en todas sus dosis garantizó una protección completa durante más de 180 días, manteniendo el aguacatero libre de estadios inmaduros de la chinche y sin defoliación. Dimetoato no fue efectivo, se observó el mismo nivel de infestación que el control (100%) y un nivel de defoliación de más de 40%.

Almaguel *et al.* (1999) realizaron ensayos de laboratorio para el control de *P. perseae* con medios biológicos (*Bacillus thuringiensis* (Berl.) cepas LBT 5, 9, 12, 13, 16, 17, 19, 20, y 25) así como, con cuatro especies de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill, *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas, *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) y *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok.), estos autores concluyeron que el mejor control de la chinche en condiciones de laboratorio se obtuvo con los entomopatógenos aplicados de $6 - 8 \cdot 10^8$ UfC/mL. Todas las cepas de *B. thuringiensis* fueron efectivas excepto B_t- 9.

Morales (2000) y Morales *et al.* (2002 a) dan a conocer que los adultos de *P. perseae* resultaron susceptibles siete hongos entomopatógenos aplicados como suspensiones de esporas (10^7 esporas / mL) en condiciones de laboratorio. Los autores expresan además, que los hongos no manifestaron igual velocidad para matar, pero a las 120 horas todos los tratamientos presentaron 100% de mortalidad, excepto el tratamiento con *M. anisopliae* donde el 90,9% de los adultos resultaron afectados.

Cuando se realizaron aspersiones acuosas con esporas de *B. bassiana* sobre plantas de aguacateros mantenidas en bolsas, los adultos y ninfas de *P. perseae* resultaron parasitados.

En plantaciones de fomento Almaguel *et al.* (1999) refieren que *B. bassiana* a 100 g/L (10^8 UfC/mL) ejerció control de la plaga.

Morales (2004) refiere que las poblaciones de adultos más ninfas de aguacateros jóvenes (2 – 3 m de altura), tratados con *B. bassiana* y *V. lecanii* ($1,04 \cdot 10^{10}$ esporas/árbol; 1L/árbol), fueron menores respecto a las de árboles sin tratar bajo las condiciones de la Estación Experimental de Remedios, provincia Villa Clara.

Vázquez (2003), afirma que en el caso de las plagas introducidas, la experiencia ha demostrado que cuando estas especies arriban a nuevos países y/o regiones, desarrollan altas poblaciones; si el agricultor comienza a realizar aplicaciones indiscriminadas de plaguicidas, dichas plagas se mantienen en

altas poblaciones durante mayor tiempo, ya que se retarda la interacción con los biorreguladores que habitan en esos ecosistemas.

Por el contrario, si de inmediato se emplean tácticas de conservación, se acelera la interacción con los enemigos naturales locales.

Morales *et al.* (2003) y Morales y Grillo, (2004) dan a conocer aspectos favorables para el manejo de la chinche con hongos entomopatógenos.

Programa de Manejo Integrado de *P. perseae* : alternativa de sostenibilidad

Para contrarrestar los daños de la plaga, se deben buscar soluciones que tengan una sólida base ecológica, enmarcadas en la noción y las prácticas del Manejo Integrado de Plagas (MIP). En programas de MIP, el diagnóstico fitosanitario cumple un papel fundamental pues, en realidad, implica no solamente la identificación de las especies de interés como plagas, sino también el conocimiento de su ecología, el daño causado y su impacto económico en las áreas de producción. Además, facilita el conocimiento y la valoración de los enemigos naturales (parasitoides, depredadores y organismos entomopatógenos) de los insectos plagas (Coto y Saunders, 2004).

En Cuba, son insuficientes los estudios bioecológicos de *P. perseae* y se hace necesario elaborar estrategias de lucha sobre bases científicas contra esta plaga, por lo que los aportes en ese campo resultarán de interés y constituirán un buen punto de partida para sentar las bases sólidas y viabilizar alternativa ecológica concreta a este problema fitosanitario en favor de la agricultura sostenible.

El cultivo del aguacatero (*Persea americana*), es severamente afectado por la chinche de encaje del Aguacate (*Pseudacysta perseae*), capaz de provocar defoliaciones masivas en fases de vivero, fomento y plantación en producción. Por las características de la plaga y del cultivo las vías convencionales de control resultan poco eficientes, altamente contaminantes e insostenibles por ello resulta imprescindible estrategias de manejo eficientes y ecológicamente amigable con el medio ambiente. Por ello, el desarrollo de estudios bioecológicos de *P. perseae*, así como la identificación de los principales enemigos naturales asociados y la validación de su efectividad biológica permitirán aportar elementos para el perfeccionamiento del programa de MIP e incrementar la sostenibilidad del cultivo en el país.

En tal sentido, Ramos (2005) realizó estudios encaminados a:

1. Evaluar la fluctuación poblacional y su distribución espacio – temporal de *Pseudacysta perseae*.
2. Identificar e inventariar los enemigos naturales asociados a la plaga y evaluar la eficacia de los agentes más promisorios.

3. Proponer y validar un programa de Manejo Integrado de la chinche del aguacate, *Pseudacysta perseae* sobre bases agroecológicas.

Evaluación de daños ocasionados por *P.perseae*

La incidencia de *P. perseae* se evalúa en las diferentes variedades, para determinar el área foliar afectada se aplicará la siguiente escala:

- 0- Planta sana.
- 1- Con traza de daño.
- 2- Daño claramente visible por debajo de 10%.
- 3- Daño moderado de un 11 a un 25%.
- 4- Daño del 26 al 50%.
- 5- Más del 50%.

Suárez y Rodríguez (1986) evalúan el área foliar afectada según metodología de señalización, considerando la intensidad de ataque a través de la escala :

Escala de grados para evaluar el índice o grado medio de población (GMP).

Gradología	Descripción
Grado 0	0 Insectos / hojas (ninfas y adultos)
Grado 1	1 - 5 Insectos / hojas
Grado 2	6 –15 Insectos / hojas
Grado 3	16 –25 Insectos / hojas
Grado 4	26 –40 Insectos / hojas
Grado 5	> 40 Insectos / hojas

Descripción de los daños

Los adultos y las ninfas obtienen su alimento al picar y succionar el parénquima foliar de las plantas, extrayendo la savia del tejido celular. La marcada colonización de ninfas y adultos de *P. perseae* durante todo el año y su fuerte actividad fitofágica provocan la caída masiva de las hojas, encontrándose plantaciones de aguacateros defoliadas parcial o totalmente, observándose un marcado estrés fisiológico de la plantación.

El estudio de los daños histológicos producidos por este insecto succionador confirmó el predominio de evidentes signos de decoloración por el haz y el envés de la hoja. Se observan lesiones de decoloración amarillenta coinciden con la ubicación de la colonia de *P. perseae* en el envés, y van incrementándose, formando áreas de forma irregular, necróticas fotosintética de color carmelitoso que llegan a coalescer, y devienen en manchas que llegan a cubrir casi toda la superficie de la hoja, disminuyendo notablemente el área útil

de la actividad. Es de destacar que las microsecciones de estas lesiones fueron depositadas en cultivos en PDA y una vez mantenidas en cámara húmeda reprodujeron el hongo patógeno ***Colletotrichum gloeosporioides*** Penz.

Mead y Peña (1991) señalan que el hongo patógeno de la antracnosis, ***C. gloeosporioides***, fue aislado a partir de los bordes en la necrosis causada por el ataque de ***P. perseae***. Estos autores infieren además, que los daños producidos por la chinche parecen predisponer a las hojas para el ataque de ***C. gloeosporioides***.

Blanco *et al.* (1997) señalan que el insecto vive en colonias que producen daños con síntomas iniciales de clorosis alrededor del nervio central, que posteriormente se necrosan y provocan la caída masiva de las hojas. En relación con la distribución en Cuba, el daño es abundante e intenso en todas las áreas. Los síntomas de decoloración de las hojas asociadas a la alimentación de las chinches aparecen a las 24 horas de implantadas las colonias. Cuando el ataque de la chinche es muy intenso, las plantas se defolian completamente (Morales, 2000).

Teniendo en consideración el carácter del daño potencial descrito anteriormente, la elevada polifagia de esta plaga, así como el gran número de generaciones por año y su carácter de organismos causante plaga de recién introducción al país se decidió profundizar en estudios conductuales en condiciones de campo para propiciar un mejor entendimiento de su comportamiento y generar tácticas agroecológicas de manejo (Ramos, 2005).

Preferencia de *P. perseae* por las variedades de aguacateros.

De la Torre *et al.* (1997) evaluaron la incidencia de la chinche en 32 variedades de aguacateros, y detectaron una tolerancia relativa de los cultivares Quijano, Ideal, Santiago y Los Moros.

No obstante, otros estudios realizados en 18 clones de aguacate no arrojaron diferencias significativas entre ellos en relación al grado de daño en las hojas, mostrando, todos susceptibilidad al ataque de la chinche (De la Torre, 1998).

En una colección de variedades del Instituto de Investigaciones de Agricultura Tropical (INIFAT), se evaluaron 14 variedades incluidas indistintamente en los grupos Antillanos y Guatemalteco, y de igual forma se detectó la presencia de la plaga en todas las variedades. No obstante se observó en las variedades Quijano e Ideal menor afectación por la plaga; además, la caída de las hojas no alcanzó niveles tan elevados como los observados en las otras variedades (De la Torre *et al.*, 1999).

Wolfe *et al.* (1949) señalaron que ***P. perseae*** prefería la raza de aguacates antillanos, aunque no se conoce variedad libre del ataque de este insecto, y

dieron a conocer la existencia de 42 registros de esta chinche en la Colección de Artrópodos en el estado de La Florida y 29 de estos se mantienen desde 1983.

Estudio poblacional de *P. perseae* en agroecosistemas de la provincia de Matanzas.

Pseudacysta perseae (Heid.) (Heteroptera: Tingidae) provoca abundante infestación en la variedad Casimiro Soledad durante todo el año; en las localidades monitoreadas se constató una media poblacional de 5.32 chinches/hoja, elemento que indica una ocurrencia permanente de la plaga durante todo el ciclo del cultivo (Figura 1).

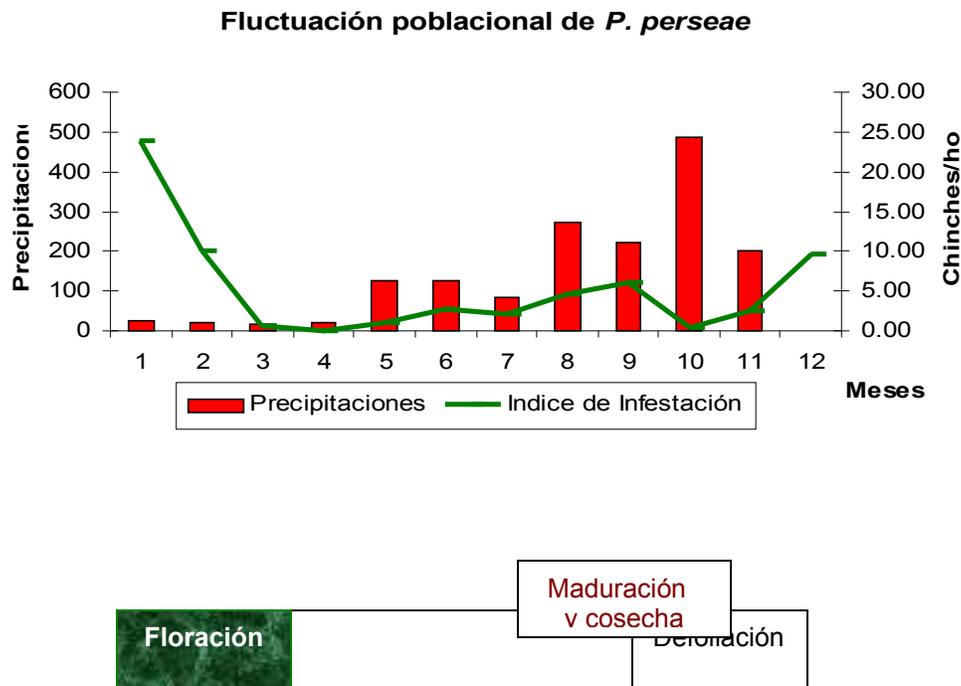


Figura 1. Fluctuación poblacional de *P. perseae* (Heid.)

La mayor incidencia de este insecto fitófago se manifestó durante los meses de Enero a Febrero coincidiendo con la etapa de floración (Figura 4), en Enero se observó un ataque intenso de la plaga, alcanzando picos poblacionales de 23 individuos /hoja. Pena (2005) refiere un comportamiento similar al encontrar constante infestaciones de esta plaga clave desde enero a marzo.

Marrero (2005) en monitoreos a plantaciones de soya establecidas en la Finca "Las Papas" del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) detectó infestaciones severas de *P. perseae* sobre el cultivo en el mes de Enero, situación que se debió a la colindancia con aguacateros que mostraron colonización intensa de las ninfas y adultos de este organismos causante de plaga.

Argüelles (2005) señala que en la Estación Territorial de Protección de Plantas de Jagüey Grande este tingido mostró un ascenso en su actividad fitofagica a partir de Febrero.

La ocurrencia observada en la provincia de Matanzas durante los meses de Enero y Febrero, pudo deberse a la influencia que tuvieron las precipitaciones, toda vez que durante los dos primeros meses se registraron los menores acumulados pluviométricos del año alcanzando una media pluviométrica de solo 20 mm (Figura 1).

Desde inicios de mayo y hasta septiembre se encontró un incremento progresivo del ataque del herbívoro, estabilizando sus niveles poblacionales durante el verano, hasta declinar drásticamente en el mes de Octubre, contrariamente a lo ocurrido durante los meses de invierno, situación que pudo estar motivada por el incremento de las lluvias, las cuales presentaron además una distribución homogénea. Este resultado etológico es de esperar en virtud de coincidir la incidencia mencionada con la época lluviosa de nuestro país (Ramos,2005).

Crane, *et al.*, 2001 argumentan que aunque la chinche aparece durante todo el año, su colonización en el cultivo tiende a ser más abundante hacia el final del verano. Marrero (2005) cita que la temperatura máxima y media también resultan factores de mayor contribución al comportamiento poblacional del complejo de heterópteros. Morales (2005) halló que la temperatura media ambiental correlaciona de forma directa y significativa con las poblaciones de ninfas y adultos de *P. perseae*, o sea que existe la tendencia a que cuando aumente la temperatura media aumenten las poblaciones de adultos más ninfas.

En este sentido, Vázquez (2003) indica que los patrones estacionales de precipitaciones constituyen factores principales para determinar la distribución de organismos en el espacio a escala global, los brotes de insectos han seguido períodos de sequía.

A gran escala, la variación en la estructura del ecosistema esta estrechamente relacionada con las variables ambientales y particularmente con el clima.

Estudios relacionados con la clasificación de los ecosistemas usan un amplio rango de parámetros, incluyendo los aspectos de la estructura o fisionomía de la vegetación, así como las condiciones climáticas (Vázquez, 2003).

Esta chinche puede alcanzar el status de plaga toda vez que las condiciones climáticas son favorables para su incidencia evidenciándose la estrecha relación insecto – clima, caracterizada bajo nuestras condiciones por las precipitaciones, factor abiótico que influyó en el desarrollo de la plaga.

En Cuba, los estudios actuales sobre la problemática de la chinche de encaje del aguacate se circunscriben a las investigaciones de Morales (2005); sin embargo, en las condiciones del experimento de campo aquí realizado, no resultó posible conocer en toda su expresión la naturaleza de los daños producidos por el ataque de esta plaga, ya que el producto agrícola de esta planta de cultivo son sus frutos y no se pudo establecer una relación entre las poblaciones de la chinche y la variación del número, o peso, de los frutos producidos por las plantas.

Nocividad de *P. perseae* en condiciones de campo. Indicadores de Umbrales de Daño.

Evaluación del Area Foliar Afectada y Grado Medio Poblacional de *P. perseae*.

Para cuantificar los niveles poblaciones de esta chinche fitófaga y caracterizar su nocividad se determinan indicadores de umbrales de daño, los parámetros Area Foliar Afectada, Grado Medio Poblacional y Frecuencia de Aparición de *P. perseae*.

Ramos (2005) constató en monitoreos de campo conducidos en los agroecosistemas Alvaro Reynoso y Finca “Los Alonsos” (Matanzas) una alta frecuencia de aparición de la plaga, ya que se detectó en todos los muestreos desarrollados. De igual forma, su incidencia se considera severa por cuanto los valores del área foliar afectada rebasaron el 55 % (Tabla 1), no obstante la Finca “Los Alonsos” manifestó daños superiores denotados por las afectaciones foliares y los grados medios poblacionales.

Tabla 1. Indicadores de Umbrales de Daños Económicos (UDE) según localidades.

Localidad	Descriptorios de UDE		
	AFA (%)	GMP	FA (%)
Álvaro Reynoso	55.1	1.78	100
Finca “Los Alonsos”	100	4.12	100

Leyenda: AFA–Área Foliar Afectada; GMP- Grado Medio Población; FA - Frecuencia de Aparición.

Estos elementos corroboran el potencial nocivo de este insecto fitófago, dado que el AFA determinada es significativamente superior al 20% de defoliación, cuantía que bajo las condiciones de Cuba se corresponde con el Umbral de Daño Económico estimado para esta herbívoro (Arguelles, 2005) ⁽¹⁾. Por tanto, ante las condiciones edafoclimáticas persistentes en los agroecosistemas de aguacatero de la provincia de Matanzas el nivel poblacional detectado rebasa el UDE y el insecto constituye una plaga de importancia económica.

Rodríguez (1987) señala que el desarrollo de la baya del aguacate y de los frutos en general está en función de la división celular, engrosamiento y maduración, de allí la importancia del factor cantidad de hojas o superficie foliar, debido a que las hojas son las productoras de las sustancias hidrocarbonadas por medio de la fotosíntesis; estas sustancias serán trasladadas al fruto en la fase de engrosamiento. Esta alimentación, según el autor, dependerá del nivel fotosintético determinado por el número de hojas, que condiciona el volumen y cualidades del fruto.

En las condiciones específicas de la Ciudad de La Habana, durante 1996 se produjeron severas afectaciones en los rendimientos, indicadas por algunos productores como superiores al 50% con respecto a cosechas normales. Actualmente, *P. perseae* mantiene altos niveles de población y se ha distribuido en otras localidades de la región occidental del país (Almaguel *et al.*, 1999).

Estas observaciones coinciden con lo expresado por Mead y Peña (1991), quienes señalan que áreas necróticas, amarillentas, o carmelitosas, por encima o por debajo de la hoja, son señales de la presencia de la chinche de encaje del aguacatero.

Moznette (1922) señala que la extracción de jugos que *P. perseae* hace del follaje provoca una destrucción gradual localizada de las células vegetales, resultando la visible área clorótica.

De la Torre *et al.* (1999) con relación a los daños de la chinche refieren que la misma produce la destrucción gradual de los tejidos, lo que deviene en la formación de áreas cloróticas fácilmente visibles por el haz de la hoja.

Almaguel y Blanco (1997) expresan que las afectaciones que produce *P. perseae* en las plantaciones de aguacate están vinculados a los daños físicos que ocasiona en el follaje de las plantas, estos autores se refieren además que este efecto se incrementa cuando existe la presencia de *C. gloeosporioides*, agente causal de la antracnosis en el cultivo.

Brailovsky y Torre (1986); Rodríguez (1987); Mead and Peña (1991), y Blanco *et al.* (1997) señalan que *P. perseae* ocasiona daños severos que provocan caída masiva de las hojas del aguacatero y en ataques intensos son notables las reducciones del rendimiento.

Wolfenbarger (1963) reporta árboles de aguacateros defoliados en La Florida, por el ataque de *P. perseae*. En la década del 90 el número de registros sobre el daño en hojas de aguacateros se incrementó en La Florida (Mead and Peña, 1991).

En Puerto Rico, Medina - Gaud *et al.*, (1991); Abud Antun (1991) en República Dominicana y Mead and Peña, (1991) en Bermudas, reportan poblaciones de esta chinche dañando a los aguacateros. MacGregor y Gutiérrez (1983) la reportan como plaga en México. Cruz y Segarra (1996) la señalan entre las plagas más importantes que han sido introducidas en Puerto Rico y otras islas del Caribe.

Mead and Peña (1991) expresan que esta chinche ha dejado aguacateros prácticamente defoliados en República Dominicana.

Según Blanco *et al.* (1997), se observaron daños severos en el follaje del aguacatero en diversas zonas de Ciudad de La Habana, tanto en huertos urbanos como en plantaciones de producción. Estos autores refieren además, que en encuestas realizadas en esa provincia el 37% de las áreas presentaron ataque intenso de la plaga.

Las drásticas afectaciones fisiológicas encontradas en el cultivo pueden estar motivadas por la abundancia del clon Casimiro Soledad, que parece mostrar susceptibilidad al ataque de esta plaga. Torre *et al* 1999 coincide en plantear que esta variedad mostró afectaciones intensas en la región occidental del país, aunque sus investigaciones no registran el comportamiento de la plaga en nuestra provincia, nuestros estudios confirman este hecho (Tabla 1).

La gran variabilidad genética entre las plantas de aguacateros, debida a su característico sistema de fecundación, da como resultado la existencia de un número casi infinito de formas genéticas que tienen diferente susceptibilidad al ataque de esta plaga (Morales, 2005).

La determinación integral de los indicadores de umbrales de daño demostraron que el año 1999 mostró mayor afectación por el ataque de la plaga en comparación con el 2000, tal como se denota en la Tabla 2.

Tabla 2 Estudio etológico comparativo de *P. perseae*

Descriptor años	1999	2000
AFA (%)	55.10 ^a	16.21 ^b
FA (%)	100.00 ^a	85.00 ^b
Chinches/ hojas (X ± DS)	11.61 ± 0.51 ^a	12.20 ± 0.51 ^b

Medias con letras desiguales en una misma fila difieren según Test Tuckey para $p < 0.05$

Nótese como el índice de infestación, frecuencia de aparición de la plaga y las afectaciones foliares fueron significativamente superiores, por ello se infiere que

las condiciones climáticas durante este año pudieron ser favorables para el desarrollo del insecto.

Teniendo como premisa los resultados de la dinámica poblacional discutidos en la Figura 1 y los informes de la literatura internacional referidos al período de mayor incidencia de la plaga se procedió a valorar comparativamente la fluctuación de la plaga durante los años 1999 y 2000, los resultados de la Tabla 3 se corresponden con los descritos en la Tabla 2 y corroboran que la etapa crítica del cultivo ante el ataque de la plaga ocurre durante el desarrollo de la floración (Figura 2).

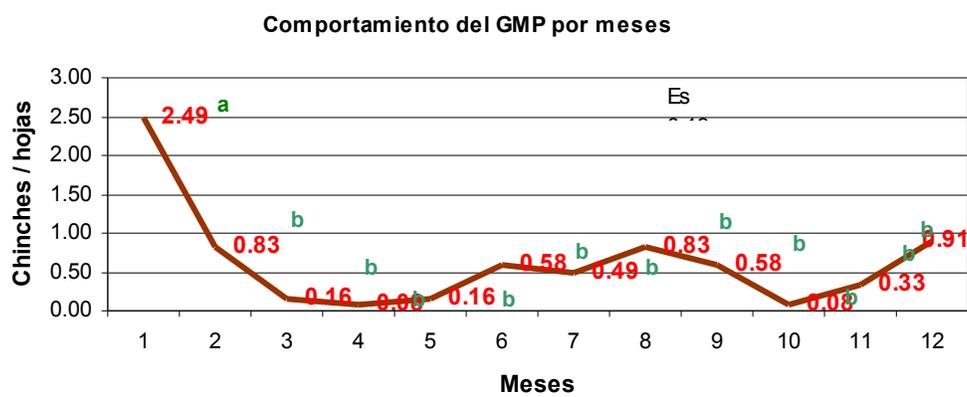


Figura 2. Comportamiento del GMP por meses

Este resultado y el elevado número de generaciones /año de esta plaga informado por la literatura, constituyen elementos de relevancia, toda vez que indican la necesidad de prestar especial atención fitosanitaria durante el periodo crítico del cultivo y sugieren la importancia de incrementar el monitoreo de las poblaciones desde finales de la etapa vegetativa e inicio de la floración, en aras de estimar y predecir los niveles de infestación que predominaran durante la fase del cuajado y desarrollo de los frutos, que es precisamente la etapa crítica donde pueden ser afectados los rendimientos y el desarrollo potencial del fruto y enmarcar las medidas preventivas pertinentes.

La determinación del grado medio poblacional de la plaga demuestra que durante todo el año este insecto mantuvo infestaciones intensas (Tabla 3), se aprecia un incremento puntual del ataque durante el mes de Enero, incidencia que reflejó diferencias estadísticas significativas respecto a los meses restantes (Figura 2). La fluctuación de la plaga determinada mediante la escala de GMP arrojó un resultado similar a la infestación descrita en la Figura 1.

Tabla 3. Índices de infestación según período fenológico crítico por años

Índice de Infestación (Chinches / hojas)

Mes	Fenología	1999	2000
Enero	Brotación y Floración	23,93 ^a	12,67 ^a
Febrero	Floración	10,17 ^b	23,27 ^b
Marzo	Floración	0,73 ^c	0.67 ^c
X ± DS	0.51		

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren según Test Tuckey para $p < 0.05$.

Tropical Fruit (2001) coincide en argumentar que la chinche de encaje del aguacate incrementa su ocurrencia durante los meses secos de Noviembre hasta Febrero, periodo en el que se enmarcó la explosión esporádica de la plaga denotada bajo nuestras condiciones.

La ocurrencia permanente de la plaga en el cultivo durante la investigación permite inferir el predominio de condiciones edafoclimáticas en los agroecosistemas monitoreados que resultan favorables para el desarrollo del herbívoro. Varios autores retoman la importancia de la relación insecto-ambiente, Pérez (2004) señala que la introducción accidental o deliberada de organismos no nativos, generalmente, ocurre en áreas geográficas donde pueden existir condiciones ambientales muy favorables para el desarrollo de elevadas poblaciones.

Distribución espacial de *P. perseae*.

Los patrones de distribución espacio - temporal de una plaga constituyen elementos de relevancia para la supervisión de sus poblaciones y adoptar la toma de decisiones, teniendo en cuenta el escaso conocimiento científico sobre la etología de la chinche de encaje, se determinó la dispersión espacial de la plaga.

La plaga muestra una colonización superior en el estrato inferior, aunque los valores del grado medio poblacional en los tres estratos de la planta, no evidencian diferencias estadísticas significativas (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución espacial de *P. perseae* según su Grado Medio Poblacional.

Estratos	GMP
Alto	0.43 ^a
Medio	0.62 ^a
Bajo	0.94 ^a
X ± DS	0.66 ± 0.20

Letras iguales en la misma columna no difieren para según Test Tuckey para $p < 0.05$

La superioridad del Grado Medio Poblacional localizado en el estrato inferior condicionó la preferencia de las chinches por las hojas maduras de la

plantación, por lo que la infestación se produce desde los planos inferiores del follaje avanzando hacia planos superiores (Ramos,2005).

Morales (2004) plantea que las poblaciones de la plaga comienzan a infestar por los planos inferiores del cultivo. Rodríguez (2000) observó mayor predominio de la plaga en los planos inferiores, coincidiendo con los estudios realizados por Argüelles (2005) en plantaciones de aguacate pertenecientes a la ETPP de Jagüey Grande, provincia de Matanzas, quien reporta también la colonización de los adultos y ninfas a partir de los estratos más bajos de la plantación.

Está comúnmente aceptado que una misma especie puede tener diferente promedio en densidades de población; esto es, en posiciones de equilibrio, en diferentes hábitats; Vázquez (2003) cita que los estudios estratificados procede al existir una gradiente de variabilidad del hábitat, carácter que se ajusta a la descripción botánica de los árboles de aguacatero.

Al respecto, Altieri (1994) señala que aunque los herbívoros- plagas pueden variar en su respuesta a la distribución, abundancia y dispersión de los cultivos, la mayoría de los estudios agroecológicos muestran que los atributos estructurales (por ejemplo, combinación espacial y temporal) y de manejo (por ejemplo diversidad de cultivos, niveles de insumos, etc.) influyen a la dinámica poblacional de los herbívoros.

El hecho de hallar los mayores valores poblacionales de este del organismo causante plaga en el estrato inferior permite trazar adecuadas estrategias de rastreo Vázquez (2003) se refiere a las plagas exóticas o introducidas, como aquellas que no existían en el país y por ello no se dispone de información sobre las características de su manifestación bajo las condiciones locales, ni sobre los medios de control. Estos organismos causantes de plagas (OCP) son unos de los más importantes en los sistemas de diagnósticos, porque su detección a tiempo e identificación correcta y rápida son imprescindibles para tomar decisiones respecto al control.

Este autor señala que para los agricultores estas plagas generalmente son catastróficas, porque se manifiestan con un comportamiento oportunista, lo que unido a la inexistencia o deficiencia en los métodos de control, contribuye a incrementar las afectaciones.

Localización de la plaga según cuadrantes cardinales.

En los árboles completamente expuestos al sol el follaje perteneciente al cuadrante sur – oeste resulta el primero en experimentar la defoliación (Figura 3), debido a que esta zona de la plantación recibe la mayor cantidad de radiación solar en nuestro país.

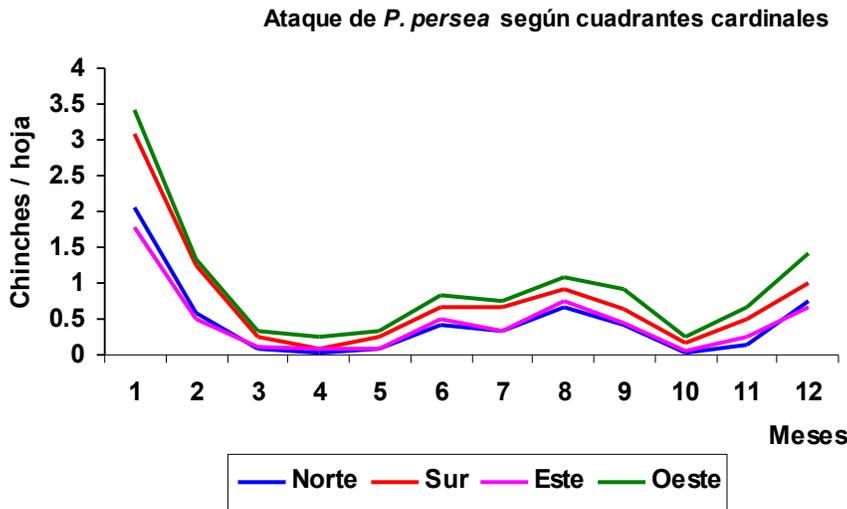


Figura 3. Ataque de *P. perseae* según cuadrantes cardinales

Estos resultados, aportan información biológica de interés, ya que permiten por primera vez obtener una valoración de los daños potenciales de esta plaga en la provincia de Matanzas, si se tiene en cuenta además que constituye una plaga recién señalada para el aguacatero en Cuba y existe desconocimiento sobre la cuantificación de los umbrales de daños económicos (Ramos, 2005).

Por otra parte, el conocimiento de la infestación de la plaga según afinidad geoespacial permite adoptar estrategias de manejo integrado, tales como la ubicación de la siembra hacia los puntos cardinales menos vulnerables, condicionando con ello una menor colonización de la plaga, decisión que se recomienda incorporar en los programas MIP disponibles en el país.

Agentes de control natural.

Abud Antun (1991) reporta al trip *Frankliniella vespiformis* (Crawford) como el predador más importante de la chinche de encaje en la República Dominicana.

De la Torre *et al.* (1999) refieren que a *P. perseae* se encuentran asociadas especies de insectos de la familia Chrysopidae (*Chrysopa exterior* Navas, *Nodita cerverai* Navas, *Nodita vegana* Navas); Coccinellidae (*Cycloneda sanguinea* L., *Psyllobora nana* Muls.), Miridae (*Paracarnus cubanus* Brun.); ácaros de la familia Phytoseiidae (*Euseius hibisci* Chant) y Cunaxidae (*Cunaxa* sp.), así como dos especies de arañas (*Lyssomanes* sp. y *Theridula* sp.). Estos autores sólo confirman la actividad depredadora de las larvas de Crisopas y las arañas del género *Theridula*.

Álvarez y Grillo (2000) encontraron en la Finca Mádám, Jovellanos, Matanzas adultos de *P. perseae* parasitados por los hongos: *Hirsutella* sp., *Fusarium* sp., *B. bassiana*, *A. flavus*; *M. anisopliae* y *B. brongniartii*.

Durante la revisión de hojas colectadas en campo se encontraron varios adultos de *P. perseae* parasitados por *B. bassiana* e *Hirsutella* sp. y un acaro fitoseido predando huevos de la chinche. (Morales, 2000; Morales *et al.*, 2002 a).

Peña (2003) refiere a *Hyaliodes vitripennis* (Say) (Miridae) y *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera) predando ninfas de la chinche de encaje en Estados Unidos, según este autor *H. vitripennis* es el enemigo natural más importante de *P. perseae*, encontrado con más frecuencia en colonias de la plaga.

Rijo y Acosta (2003) evaluaron la capacidad predadora de *Nodita firmini* Navás sobre *P. perseae* en condiciones de laboratorio, las autoras refirieron que *N. firmini* predó 166,9 estadios juveniles de la chinche como promedio.

Estos valores deben variar en condiciones naturales debido a que los crisópidos suelen ser polívoros y sus larvas se desplazan a largas distancias, caracterizándose por prospectar varias zonas de la planta sin exterminar totalmente las colonias de las presas, como son huevos, ninfas y adultos de moscas blancas, pulgones, escamas, trips, y gran variedad de chinches entre otros (García *et al.*, 1991; Agrobiosol, 1997).

El conocimiento de las relaciones funcionales de los insectos fitófagos con sus plantas hospedantes y sus bioreguladores contribuye a explicar los problemas debidos a desequilibrios poblacionales, nuevos brotes de plagas, así como a generar alternativas agroecológicas de manejo (Altieri, 1991; Altieri y Letorneaux, 1992; Andov, 1991; Waage 1992).

Detección de agentes de control natural de *P. perseae*.

Durante la revisión de las hojas colectadas en campo se encontraron varios adultos de *P. perseae* parasitados por hongos entomopatógenos (Morales, 2000; Morales *et al.*, 2002a). Estos hongos se aislaron y cultivaron en medio de cultivo PDA. Las especies son: *B. bassiana*, (Finca Madam, Jovellanos, Matanzas; Topes de Collantes, Escambray, Sancti Spiritus; y Bayate, Salvador, Guantánamo), *Hirsutella verticillioides* Charles (Estación Experimental Agrícola “Alvaro Barba Machado”, Universidad Central de Las Villas; Finca El Vaquerito, Santa Clara, Villa Clara; Rio Seibabo, Escambray) (Figura 5), e *Hirsutella guyana* Minter y Brady (Estación Experimental Agrícola “Álvaro Barba Machado”, Universidad Central de Las Villas. Las especies de *Hirsutella* constituyen los primeros reportes para Cuba y los primeros como entomopatógenos para *P. perseae*. Morales (2005) encontró adultos y ninfas de *P. perseae* parasitados por *Hirsutella verticillioides* Charles. Además evaluó diferentes tratamientos para su control (Figura 5)

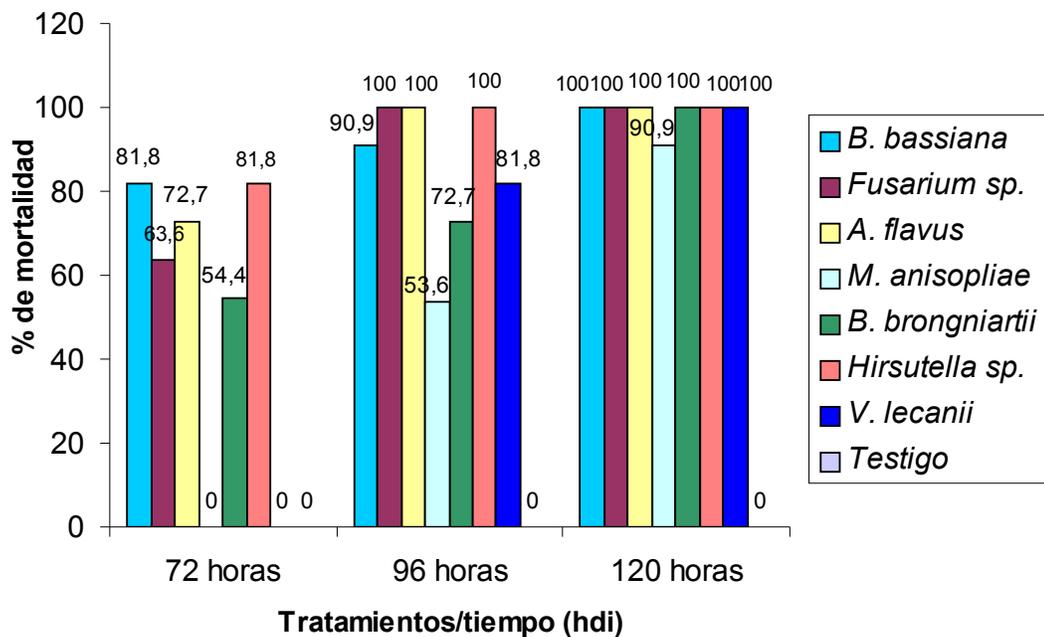


Figura 5. Mortalidad ocasionada por Hongos entomopat6genos

Los insectos parasitados por *Hirsutella spp.* est1n cubiertos por un micelio de color casta1o claro que irradia a partir del insecto formando un “c6sped” casi circular, alrededor de los mismos. El insecto parasitado queda firmemente unido al sustrato. Sobre estos micelios se forman los conidi6foros en posici6n vertical con un caracter6stico verticilo de c6lulas conidi6genas en su 1pice.

El di1metro de la colonia es de 3,6 a 6,8 mm con un promedio de 5,4 mm en los adultos, y 2,8 a 6,4 mm con un promedio de 3,75 mm en las ninfas (n = 30).

Su crecimiento en condiciones de laboratorio cuando se cultiv6 en medio PDA fue muy lento.

Minter y Brady (1980) se1alan que *H. guyana* tiene sus c6lulas conidi6genas organizadas ocasionalmente en verticilo. La ligera constricci6n de la c6lula conidi6gena es un aspecto t6pico de esta especie y la distingue de *H. verticillioides* la cual es regularmente polifial6dica y produce muchos cuellos cortos laterales.

Las infecciones de campo por *Hirsutella spp.* aparecieron a mediados del oto1o y principios del invierno.

En la Figura 5 se puede observar el porcentaje de parasitismo por *Hirsutella spp.* en adultos y ninfas de *P. perseae*; fue muy notable su aparici6n en

Figura 25: Predadores de *P. perseae* encontrados en la regi6n de Cudina Topes de Collantes, Sierra del Escambray. (a) *Paracarnus myersi* China (Heteroptera: Miridae), (b) *Paracarnus cubanus* Bruner (Heteroptera: Miridae) y (c) *Termatophylidea gisselleae* Grillo (Heteroptera: Termatophylidae)

condiciones de campo a partir del mes de noviembre, donde el mayor número de insectos parasitados en condiciones de campo se observó en los meses de diciembre (5,01% de adultos parasitados y 3,6% de ninfas parasitadas) y enero (10,95% de adultos parasitados y 7,92% de ninfas parasitadas). Se infiere que la acción de estos hongos está muy relacionada con las condiciones ambientales. Como puede apreciarse en la propia figura, el parasitismo de estos agentes entomopatógenos comienza hacia el final del ciclo vegetativo de los aguacateros, cuando la plaga ya ha realizado los daños a las hojas. Si resultase que estos hongos entomopatógenos son dependientes de las climáticas, su valor práctico para el combate de *P. perseae* resultaría muy limitado.

Cabrera (2001) señala que *Hirsutella thompsonii* Fisher es abundante en toda Cuba, con amplio espectro de acción sobre los ácaros fitófagos y una máxima efectividad en los meses de mayor humedad relativa y temperatura, el referido autor añade además que su localización no está confinada a una parte fija del vegetal, sino que su distribución responde más bien a los hábitos de vida y lugar donde estén sus hospedantes, siendo más abundantes en las zonas húmedas y sombreadas de la planta.

El género *Hirsutella* Patouillard incluye alrededor de 30 especies, aunque sólo unas pocas tienen potencial en el control microbial, entre las más importantes están *Hirsutella citriformis* Speare; *Hirsutella rhossiliensis* Minter y Brady e *H. thompsonii* (Humbert, 1997)

Rombach y Van Winkelhoff (1981) observaron especies del género *Hirsutella* sobre varios Ordenes taxonómicos tales como: Coleoptera, Homoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, y Acarina.

H. rhossiliensis constituye un importante biorregulador de nemátodos (Jaffee y Muldoon, 1989; Jaffee *et al.*, 1990 y Kerry y Jaffee, 1997).

Cabrera (2001) señala a *H. thompsonii* como el principal biorregulador de *Phyllocoptruta oleivora* Ashm., el ácaro más dañino a la citricultura de Cuba y otros países.

Minter y Brady (1980) reportan a *H. verticillioides* en *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Tingidae).

En las puestas aisladas para detectar parasitismo en huevos de *P. perseae* encontramos un ácaro fitoseído predando huevos de la chinche.

Álvarez y Grillo (2000) encontraron en la Finca Mádám, Jovellanos, Matanzas adultos de *P. perseae* parasitados por los hongos: *Hirsutella* sp., *Fusarium* sp., y *B. bassiana*, *A. flavus*, *B. brongniartii* y *M. anisopliae*.

Depredadores y Parasitoides

Durante la revisión de las hojas colectadas en campo, Morales (2005) encontró a:

Paracarnus cubanus Bruner (Heteroptera: Miridae)

Paracarnus myersi China (Heteroptera: Miridae)

Termtophylidea gisselleae Grillo (Heteroptera: Termtophylidae) (Figura 6)



Figura 6. *Termtophylidea gisselleae* Grillo (Heteroptera: Termtophylidae)

Todas estas especies se observaron predando en ninfas y adultos de ***P. perseae*** en la región de Cudina, Topes de Collantes, Sierra del Escambray, en la provincia de Sancti Spiritus (Morales, 2005).

Estos míridos pueden ser separados con la siguiente clave:

- 1- Hemiélitros transparentes; ojos con pubescencia larga.....
.....***Termtophylidea gisselleae*** Grillo
- 1_a- Hemiélitros semitransparentes u opacos. Ojos sin pubescencia.
..... 2
- 2- Forma ancha; margen costal de los hemiélitros convexo; escutelum fuertemente hinchado unicolor. Longitud 3,7 mm.....
Paracarnus cubanus Bruner
- 2_a Forma relativamente estrecha; margen costal de los hemiélitros ligeramente cóncavo en su centro; escutelum moderadamente hinchado y con el ápice pálido; Longitud 4 mm. Cuerpo de color rojo vino oscuro
..... ***Paracarnus myersi*** China

Alayo (1974) refiere que ***P. cubanus***, se ha colectado en la provincia de La Habana (Santiago de Las Vegas, El Cano etc), faltando aparentemente en las

provincias orientales de la isla. Se ha reportado en Caisimón (*Pothomorphe peltata* (L.), Miq.) muy infectado de pulgones, predando aparentemente en éstos. También se ha observado en cítricos atacados por mosca prieta, indudablemente es una especie depredadora, al menos parcialmente.

Alayo (1974) señala que *P. myersi*, descrita de ejemplares colectados en San Blás, Montañas de Trinidad, no es abundante en ninguna localidad de la Isla. La ninfa ha sido encontrada en Caisimón y fué descrita por China en 1931.

T. gisselleae se conocía atacando Psyllidae en hojas de *Inga spp.* (guamo), planta de sombra del café.

Abud Antun (1991) reporta al trip *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) como el depredador más importante de la chinche de encaje en la República Dominicana.

En Cuba, De la Torre *et al.* (1999) sólo confirman la actividad depredadora de las larvas de Crisopas y arañas del género *Theridula*.

Estos autores, además expresan que a *P. perseae* se encuentran asociadas especies de insectos de la familia Chrysopidae (*Chrysopa exterior* Navas, *Nodita cerverai* Navas, *Nodita vegana* Navas); Coccinellidae (*Cycloneda sanguinea* L., *Psyllobora nana* Muls.), Miridae (*P. cubanus*); ácaros de la familia Phytoseiidae (*Euseius hibisci* Chant) y Cunaxidae (*Cunaxa* sp.), así como dos especies de arañas (*Lyssomanes* sp. y *Theridula* sp.).

Peña (Comunicación personal, 2003) refiere a *Hyaliodes vitripennis* (Say) (Miridae) y *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera) depredando ninfas de la chinche de encaje en Estados Unidos, y a la especie nativa *Oligosita* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando huevos, según este autor *H. vitripennis* es el enemigo natural más importante de *P. perseae*, encontrado con más frecuencia en colonias de la plaga.

Rijo y Acosta (2003) evaluaron la capacidad depredadora de *Nodita firmini* Navás sobre *P. perseae* en condiciones de laboratorio, las autoras refirieron que *N. firmini* depredó 166,9 estadios juveniles de la chinche como promedio, al matar 9,2; 18,7; y 139 chinches durante el primer, segundo y tercer instar larval, respectivamente. Este insecto permaneció cinco días en el tercer instar donde se manifestó la mayor actividad entomófaga.

La conservación de enemigos naturales es una estrategia muy conveniente para enfrentar el problema de las plagas introducidas (Pérez, 2004).

Un análisis particular de los casos más recientes de plagas introducidas en Cuba muestra que efectivamente, estas especies se manifiestan inicialmente en altas poblaciones y diversidad de hospedantes, con elevadas tasas de reproducción, pero estos atributos ecológicos tienden a reducirse en intensidad y duración cuando se aplican programas de manejo que consideran la conservación de enemigos naturales nativos, que son ricos y diversos en los agroecosistemas cubanos y que interactúan con las poblaciones de la especie introducida (Vázquez *et al.*, 2001).

Susceptibilidad de los distintos estados de desarrollo de *P. perseae* a los hongos entomopatógenos en condiciones de laboratorio y bolsas.

A las 48 horas de ser asperjadas suspensiones acuosas de los hongos ***B. bassiana***, ***B. brongniartii***, ***Fusarium*** sp., ***A. flavus***, ***Hirsutella*** sp., ***M. anisopliae***, y ***V. lecanii***, los insectos se mostraban tranquilos, y con poca movilidad.

Los insectos comenzaron a morir a partir de las 72 horas, se consideró que los insectos estaban muertos cuando no respondían a estímulos mecánicos. Debe destacarse que no todos los hongos mostraron igual velocidad para matar.

Los tratamientos correspondientes a ***B. bassiana*** e ***Hirsutella*** sp. presentaron a las 72 horas 81,8 % de mortalidad en adultos de ***P. perseae***. En el tratamiento con ***Fusarium*** sp. la mortalidad fue de 63,6 %. Los adultos tratados con ***M. anisopliae***, y ***V. lecanii*** a las 72 horas no presentaban mortalidad.

A las 96 horas todos los tratamientos, mostraron mortalidad en adultos de la chinche; es necesario resaltar que los tratamientos con ***Fusarium*** sp, ***A. flavus*** e ***Hirsutella*** sp. alcanzaron 100% de mortalidad mostrando diferencias significativas con el resto de los tratamientos, los tratamientos con ***V. lecanii***, y ***B. bassiana*** no mostraron diferencias significativas entre ellos; el tratamiento con ***V. lecanii*** no mostró diferencias significativas con el tratamiento ***B. brongniartii***.

El tratamiento con ***M. anisopliae*** mostró el menor porcentaje de mortalidad (53,6 %) y difirió significativamente con el resto de los tratamientos .A las 120 horas todos los tratamientos presentaron 100% de mortalidad, excepto el tratamiento con ***M. anisopliae*** donde solo el 90,9% de los adultos resultaron afectados, sin mostrar diferencias significativas entre ellos. En el tratamiento testigo (insectos asperjados con agua estéril) no se produjeron muertes.

Fue posible observar micelios que salían de las articulaciones de las patas, las antenas y base de la cabeza en los insectos muertos, lográndose la aparición de cuerpos reproductores de los hongos y se identificó en todos los casos el agente causal.

Almaguel *et al.* (1999) expresan que ***B. bassiana***, ***P. lilacinus***, ***M. anisopliae*** y la cepa 1 de ***V. lecanii*** aplicadas de $6-8 \times 10^8$ UfC/mL., produjeron alto nivel de mortalidad en condiciones de laboratorio, con presencia de micelio a partir de cuatro a cinco días de aplicado ***B. bassiana***, el resto produjo reducción de la población por encima del 88% a los siete días de aplicado.

En plantas jóvenes de aguacatero, mantenidas en bolsas, Morales (2005) observó que a los 5 días del tratamiento con ***B. bassiana*** ($5 \cdot 10^7$ esporas / mL.), las ninfas del IV y V instar se encontraban muertas, fijas al envés de las hojas. Los adultos también resultaron muertos, presentaban el cuerpo ligeramente elevado hacia el ápice posterior , no ocurriendo así en el caso de las ninfas.

Beauv.
Fusarium
.
Asperg.
Metarh.
B. brong

Todos los adultos presentaban el estilete clavado en la hoja, siendo este posiblemente el modo principal de fijación al sustrato, ya que al principio solo se podían apreciar pocas hifas que emergían a través de las articulaciones de las patas, las antenas y base de la cabeza. El cuerpo de los insectos muertos se cubrió de una abundante masa de esporas a los 8 días

Los estudios de reconocimiento, identificación y evaluación de entomopatógenos, así como los registros de la entomofauna benéfica, han brindado una perspectiva muy alentadora en aras de lograr la restauración del ecosistema y sostenibilidad del mismo. El control biológico de la chinche de encaje parece constituir un elemento importante en el manejo del insecto en nuestras condiciones, a juzgar por los resultados que existen acerca de la susceptibilidad de la misma a hongos entomopatógenos (Morales, 2000; Morales *et al.*, 2001b; Morales *et al.*, 2001c; Morales *et al.*, 2001d y Grillo *et al.*, 2004).

Estos resultados, brindan pautas para la posible implantación de una estrategia ecológica para el control de la chinche reportando, en gran medida, ventajas de carácter ecológico, económico y de protección a la salud humana, y más aún cuando se trata de un cultivo cuya producción está concentrada fundamentalmente en estructuras que conforman el sector privado (fincas, arboledas, patios etc) donde el desconocimiento y empleo de químicos sería de un alto riesgo para personas y animales (Morales *et al.*, 2001a; Morales *et al.*, 2002a).

Aplicación de *B. bassiana*, *V. lecanii* y *M. anisopliae* en condiciones de campo.

Con la solución final de 4 L/árbol se logró una cobertura completa del envés de las hojas y también del tronco y ramas principales, ya que anteriormente habíamos visto varios adultos de la chinche caminando sobre éstos órganos. Las poblaciones de adultos más ninfas (A+N), no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en el primer y segundo conteos, en el primer conteo las poblaciones en los árboles del tratamiento correspondiente a (Bb) fueron ligeramente superiores al resto de los tratamientos, los cuales se distribuyeron así: (Bb) > (VI) > (Ma) > (T).

En los conteos 3, 4, y 5 (30, 46, y 61 dda respectivamente) como se puede observar en la tabla referida, las poblaciones (A+N) fueron menores en los árboles de los tratamientos (Bb), (VI), y (Ma) respecto a las del (T), con diferencias estadísticas altamente significativas. No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos (Bb), (VI), y (Ma).

A partir del conteo 6 y hasta el 14 (77 a 228 dda), las poblaciones en los árboles de los tratamientos con hongos entomopatógenos fueron inferiores numéricamente a los del Testigo.

Los conteos 15 y 16 (260 a 292 dda), las poblaciones en los árboles del tratamiento Testigo fueron inferiores numéricamente a las poblaciones de los árboles tratados. Esta condición se debió al hecho de que las hojas de los árboles del tratamiento Testigo habían experimentado una mayor cantidad de daño que la del resto de los tratamientos y a partir del conteo 15 éstos árboles comenzaron a defoliarse rápidamente, disminuyendo con ello las poblaciones de la plaga.

En el conteo 17 (324 dda) no existió diferencia estadística significativa entre los cuatro tratamientos, aunque sí diferencias numéricas entre ellos. Las poblaciones de (A + N) mostraron en todos los conteos diferencias significativas entre árboles del mismo tratamiento

Como se puede apreciar en el tratamiento (Bb) hay diferencias significativas en el número de (A + N) por árbol. La significación del Test Chi – cuadrado es de 0.000 mucho menor que 0.001, excepto en los conteos 3 y 6.

Los árboles del tratamiento (T) mostraron entre ellos diferencias significativas en los 17 conteos, la significación del Test Chi – cuadrado fue de 0.000 en todos los casos.

La significación del Test Chi – cuadrado está calculada sin contar que en cada tratamiento hay árboles donde la frecuencia de esta variable es cero.

Los residuales representan las diferencias entre las cantidades observadas y las esperadas suponiendo que no hubiera diferencias entre árboles. Para “blanquear” las tablas, en ellas se reflejan solo aquellos árboles cuyos residuales son más altos, esto es, aquellos árboles que muestran una cantidad de (A + N) mucho mayor de lo esperado. El hecho de que en cada tratamiento aparezcan árboles diferentes con residuales máximos, justifica la conclusión general de que hay diferencias significativas entre árboles, o sea, que existen diferencias funcionales entre ellos, motivadas, muy posiblemente, por diferencias genéticas. Esta situación coincide con diversos autores al señalar, que la gran variabilidad puede deberse a las diferentes condiciones ambientales existentes, y a la naturaleza, que le ha conferido al aguacatero mecanismos que hacen maximizar el cruzamiento con otros tipos, y por lo tanto, incrementan la variabilidad genética y amplían la adaptación a un mayor número de ambientes (Bergh, 1992; López *et al.*, 2004).

Las flores del aguacatero, por regla general, encierran simultáneamente a los órganos reproductores masculino y femenino por lo que anatómicamente se les considera flores hermafroditas; pero como la madurez no es simultánea en ambos aparatos, son dicógamas, lo que significa que el polen de la flor no puede fecundar al ovario de la misma, y es necesaria la fecundación cruzada. Existe una gran cantidad de caracteres genéticos que no se pueden controlar y puede existir una gran heterogeneidad de comportamiento (Avilán *et al.*, 1997).

En un análisis de la relación cultivo – plaga – clima, se observa claramente como las poblaciones (A+N) de la chinche en los árboles sometidos a

tratamientos con hongos entomopatógenos fueron inferiores a las del T bajo esas condiciones.

El control biológico tuvo y tiene éxitos en el control de numerosas plagas en diferentes partes del mundo, el número de especies bajo control total o parcial asciende a más de 200 (Van den Bosh y Mesenger, 1973; Caltagirone, 1981; De Bach y Rosen, 1991; Greathead y Greathead, 1992)

En Cuba se han obtenido resultados muy importantes con el empleo de hongos entomopatógenos (Pérez, 1996; Fernández Larrea, 2003; Pérez, 2003).

En nuestro país se reproducen y aplican micoinsecticidas a base de esos hongos para el control de coleópteros, lepidópteros, y otro grupo de insectos, e incluso nematodos del género *Meloidogyne* spp. También se realiza control biológico de un hemíptero en arroz con preparados a base de *M. anisopliae* (López, 1996).

En la literatura internacional consultada no hay referencia del control microbiológico de *P. perseae*.

La Efectividad Técnica de las aplicaciones (ET) se manifestó de forma ascendente entre los 16 y 30 dda.

La ET del tratamiento Bb fue superior (62,6%) a la ET de VI (54%) y Ma (61%) a los 16 días después de la aplicación (dda). A los 30 días dda todos los tratamientos mostraron ET superiores a 90%. Los mayores valores se mostraron a los 46 dda para el caso de Bb (97,8%) y Ma (94%). La ET del tratamiento VI exhibió su expresión más alta a los 30dda. La ET de Bb y Ma comenzaron a disminuir a los 77 dda, el tratamiento (VI) a partir de los 61 dda, aunque hasta los 92 dda todas las ET mostraban valores superiores al 70%.

Cuando la efectividad técnica en campo oscila entre 60 - 70 % los resultados son aceptables, sobre todo para los hongos entomopatógenos, los cuales pueden causar epizotias, si las condiciones ambientales son óptimas. Efectividades mayores son indicios de un magnífico preparado, con alta virulencia (Vázquez, 2003).

La aplicación de los entomopatógenos brindó protección 92 dda con más de 70% de efectividad técnica, coincidiendo con la fase fenológica de cuajado y desarrollo acelerado de los frutos, en la cual la superficie foliar constituye un factor condicionante del desarrollo del frutal, existiendo una relación entre número de hojas, y calidad y cantidad de frutos por planta.

Rodríguez (1987) señala que el desarrollo de la baya del aguacate y de los frutos en general está en función de la división celular, engrosamiento y maduración, de allí la importancia del factor cantidad de hojas o superficie foliar, debido a que las hojas son las productoras de las sustancias hidrocarbonadas por medio de la fotosíntesis; estas sustancias serán trasladadas al fruto en la fase de engrosamiento. Esta alimentación, según el autor, dependerá del nivel fotosintético determinado por el número de hojas, que condiciona el volumen y cualidades del fruto.

Las poblaciones de (A+N) aumentaron notablemente a partir de los 140 dda (Conteo 10), cuando las efectividades técnicas de (Bb), (VI) y (Ma) eran de 75%, 60% y 65% respectivamente.

Almaguel *et al.* (1999) refieren a dimetoato 38CE a 0,04% i.a. como el mejor control de la chinche en plantaciones de fomento de un año, seguido por aplicaciones de **B. bassiana** a 100 g/L (10^8 UfC/mL). Los autores manifiestan que con una sola aplicación, a los 30 días, se obtuvo una reducción considerable de la infestación.

En los conteos poblacionales de **P. perseae** se detectó; frecuentemente, la presencia de los hongos entomopatógenos aplicados desarrollándose sobre las excretas de **P. perseae**, aunque este aspecto no se analizó estadísticamente. Esto corrobora los resultados en este sentido obtenidos en condiciones de laboratorio .

De acuerdo con esto podemos señalar que las condiciones climáticas de altas temperaturas favorecieron el desarrollo de las poblaciones de **P. perseae**, que aumentaron en el tiempo para el caso del tratamiento testigo.

En los tratamientos con hongos entomopatógenos se evidenció que cuando las Efectividades Técnicas de los mismos disminuyen aumentan las poblaciones de la chinche. Algo muy particular se reflejó para el caso de las poblaciones tratadas con **V. lecanii** que se vieron favorecidas por las temperaturas y humedad relativa altas perdiendo efectividad técnica más rápido en el tiempo que los demás tratamientos.

A nivel de agroecosistema, son diversos los factores que pueden afectar la actividad de los biorreguladores de plagas, sean estos los que habitan en dichos ecosistemas o los que se liberan o aplican masivamente en programas de control biológico.

Como cualquier organismo, los hongos están limitados por factores bióticos o abióticos, siendo estos últimos muy importantes, principalmente la temperatura, la humedad relativa y la iluminación (Vázquez, 2003).

El referido autor expresa que los factores climáticos, temperatura y humedad extremos, lo que puede estar influenciado por la lluvia y el viento y las radiaciones solares influyen directamente en la actividad de los microorganismos que se emplean en el control biológico.

La planta hospedante del insecto plaga constituye otro factor que puede afectar de manera importante la actividad de los microorganismos que se emplean en su control biológico (Vázquez, 2003).

El porcentaje de insectos adultos parasitados por los hongos entomopatógenos aplicados, que quedaron sujetos al envés de las hojas, fluctuó de 10 a 16,66% para el caso de **B. bassiana**, 2,77 a 3,77% para **V. lecanii** y de cero a 33,33% en el caso de **M. anisopliae**.

El porcentaje de adultos más ninfas parasitados en el caso de *B. bassiana* fluctuó entre 1,49 a 10%, de 0,55 a 2,40% para el caso de *V. lecanii*, y en *M. anisopliae* entre el 1,20 y el 4,34% de los adultos más ninfas parasitadas quedaron sujetos al follaje. Ello contrasta notablemente con las (ET) alcanzadas. Considero que este resultado debe interpretarse como una expresión de que sólo una parte de la población de los insectos parasitados por estos hongos en condiciones de campo, quedan sujetos en el envés de las hojas, y otra parte de ellos cae al suelo.

Esto difiere con los resultados obtenidos con las pruebas de susceptibilidad en condiciones de laboratorio en bolsas. Debido muy posiblemente a condiciones climáticas de campo (lluvia, viento, etc.) que favorecen el desprendimiento de los cadáveres de *P. perseae* parasitados por estos hongos.

Consideraciones generales

El hecho de que las poblaciones de la chinche se encuentren establecidas invariablemente, en el envés de las hojas de los aguacateros, facilita en extremo que las aplicaciones de hongos entomopatógenos pueda realizarse de abajo hacia arriba, cubriendo fácilmente esta cara de las hojas, al tiempo que el producto queda protegido de la acción degradante de la luz solar y el agua de lluvia, y se logra así una mayor persistencia de los propágulos en la zona en que se desarrolla la plaga.

Otro aspecto positivo lo constituye el hecho que los hongos entomopatógenos estudiados encuentran sustrato apropiado en las excretas depositadas por la chinche, desarrollándose y espurulando con abundancia, lo que hace posible que las aplicaciones en campo de estos hongos pueden encontrar en dicho material soporte apropiado para mantener sus poblaciones.

Un factor negativo del parasitismo provocado por las especies de hongos entomopatógenos aquí empleados, es el hecho de que muy pocos de los insectos parasitados quedan sujetos o adheridos a las hojas u otros órganos aéreos de la planta, lo que queda demostrado por la baja cantidad de insectos parasitados detectados en los conteos en comparación con las elevadas eficiencias técnicas obtenidas con las aplicaciones de dichos agentes entomopatógenos.

Este aspecto limita las posibilidades de infecciones secundarias que pudieran efectuarse a partir de los propágulos de los hongos producidos en los cadáveres de los insectos parasitados.

En las condiciones del experimento de campo aquí realizado, no resultó posible conocer en toda su expresión la naturaleza de los daños producidos por el ataque de esta plaga, ya que el fruto agrícola de esta planta de cultivo son sus frutos y no se pudo establecer una relación entre las poblaciones de la chinche y la variación del número, o peso, de los frutos producidos por las plantas. Esto se debió a dos factores principales:

1. Las plantas se encuentran en etapas tempranas de producción, de modo que no se han estabilizado en este aspecto, encontrándose árboles con algunos frutos, y otros sin ninguno.
2. La gran variabilidad genética entre las plantas de aguacateros, debida a su característico sistema de fecundación, da como resultado la existencia de un número casi infinito de formas genéticas que tienen diferente susceptibilidad al ataque de esta plaga, como quedó demostrado con el análisis estadístico de las poblaciones de la chinche entre las plantas de un mismo tratamiento, las cuales mostraron diferencias estadísticas.

Conclusiones

1. El ciclo biológico de *P. perseae* a 20°C, 22°C, 25°C, 28°C, y 30°C es de 42, 34, 28, 24, y 21 días respectivamente. Las unidades calor para completar el ciclo (Huevo – Adulto) son 434,8°C, y el Cero Biológico o Temperatura Umbral de Desarrollo es 9,9°C. En la región de Villa Clara, esta chinche completa 11,27 generaciones al año, con el mayor número de ellas entre mayo y septiembre, lo que coincide con la época de cuajado y desarrollo acelerado de los frutos de aguacate.
2. Los huevos son depositados en la superficie de las hojas y por el envés. Las puestas están constituidas por un número variable de 1 a 67 huevos, dispuestos en hileras o pequeños grupos. Están cubiertos por las excretas de las hembras, lo que parece protegerles de la desecación y enemigos naturales.
3. Los cinco instares ninfales se pueden diferenciar por el diámetro de la cabeza, la longitud total del cuerpo, y por su coloración, lo que permitió elaborar una clave dicotómica para la diferenciación de los mismos.
4. El hongo *Penicillium* sp. se encuentra invariablemente asociado a las puestas de *P. perseae*, utilizando como sustrato las excretas que las recubren. Los adultos de la chinche son portadores de propágulos de este hongo, lo que sugiere una relación de tipo simbiosis en que los huevos son protegidos de enemigos naturales y el hongo encuentra sustrato en las excretas y un medio de dispersión a través de los adultos. Las excretas de la chinche pueden servir de sustrato apropiado para que los hongos entomopatógenos estudiados desarrollen sus colonias en condiciones de campo, debido al efecto no antagonista de *Penicillium* sp. sobre ellos.
5. Las excretas frescas de *P. perseae* contienen dos fracciones correspondientes a carbohidratos y también los elementos metálicos Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, K y Na.
6. Los síntomas de decoloración de las hojas asociados a la alimentación de las chinches aparecen a las 24 horas de implantadas las colonias, que prefieren las hojas maduras para su alimentación. **C.**

gloeosporioides fue aislado a partir de los bordes en la necrosis causada por el ataque de **P. perseae**. El follaje perteneciente al cuadrante sur – oeste resulta el primero en experimentar la defoliación. Cuando el ataque de la chinche es muy intenso, las plantas se defolían completamente.

7. Entre todas las especies de plantas de la familia Lauraceae inspeccionadas, solamente se encontraron daños típicos y pequeñas colonias de **P. perseae** en hojas de **C. camphora** y en todas las plantas pertenecientes al género **Perseae**.
8. Se detectaron los hongos entomopatógenos **B. bassiana**, **H. verticillioides** e **H. guyana** parasitando ninfas y adultos, un ácaro fitoseido predando huevos y **P. cubanus** (Heteroptera:Miridae), **P. myersi** (Heteroptera:Miridae), y **T. gisselleae** (Heteroptera:Termitophylidae) predando ninfas y adultos de **P. perseae** en condiciones de campo.
9. Los adultos de **P. perseae** resultaron susceptibles a **B. bassiana**, **B. brongniartii**, **Fusarium** sp., **A. flavus**, **Hirsutella** sp., **M. anisopliae**, y **V. lecanii** aplicados como suspensiones de esporas (10^7 esporas / mL) en condiciones de laboratorio. Cuando se realizaron aspersiones con esporas de **B. bassiana** sobre plantas de aguacateros mantenidas en macetas, los adultos y ninfas de **P. perseae** resultaron parasitados.
10. Aplicaciones de **B. bassiana**, **M. anisopliae** y **V. lecanii** (4 L/árbol y 4×10^{11} esporas/árbol) en condiciones de campo brindaron protección 92 dda con más de 70% de efectividad técnica. La efectividad técnica de las aplicaciones (ET) se manifestó de forma ascendente entre los 16 y los 30 dda. A los 30 días dda todos los tratamientos mostraron ET superiores a 90%. Las poblaciones de adultos más ninfas fueron menores en los árboles tratados con hongos entomopatógenos respecto a las del Testigo.
11. Las condiciones climáticas de altas temperaturas favorecieron el desarrollo de las poblaciones de **P. perseae**, que aumentaron en el tiempo para el caso del tratamiento testigo donde se establecieron correlaciones positivas y significativas. Entre las efectividades técnicas y las poblaciones de los tratamientos Bb, VI y Ma, se establecieron correlaciones negativas y significativas.
12. Desde el punto de vista económico la aplicación de **B. bassiana** (4 L/árbol y 4×10^{11} esporas/árbol) en condiciones de campo, resultó el mejor tratamiento con el menor costo/día (0, 10 pesos).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD ANTUN, A. J. 1991. Presence of the avocado lace bug, **Pseudacysta perseae** (Heidemann) (Hemiptera: Tingidae) in Dominican Republic.

Primera Jornada de Protección Vegetal, University of Santo Domingo, Dominican Republic, (Abstract, p. 4).

- AGROBIOSOL.** 1997. Manual de referencia. Centro Culiacán, Sinaloa. México.
- AGÜERO, F.** (Ed.) 2000. Virtudes Del Aguacate. Diario Gramma. 22 Julio. Año 36. No. 157:Hoja 8. Sección Hilo Directo. Plaza de la Revolución. Ciudad de La Habana. Cuba.
- ALAYO, P. D.** 1967. Los Hemípteros de Cuba VII. Familia Tingidae. Trabajo de Divulgación. 54: 1- 24. Museo Felipe Poey. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana
- ALMAGUEL, LERIDA. Y E. BLANCO.** 1997. La chinche *Pseudacysta perseae* Heid. y su relación con la antracnosis en aguacate. *En:* Tercer Seminario Científico Internacional. Sanidad Vegetal. Palacio de las Convenciones. Ciudad de La Habana. Cuba: 66-67.
- ALMAGUEL, LERIDA.; E. BLANCO., P. SUAREZ.; P. DE LA TORRE; T. LABRADA; J. BUENO Y J. RODRÍGUEZ.** 1997. Control de la chinche del aguacate *P. perseae*. *En:* Tercer Seminario Científico Internacional. Sanidad Vegetal. Palacio de las Convenciones. Ciudad de La Habana. Cuba: 179.
- ALMAGUEL, LÉRIDA., E. BLANCO., P. DE LA TORRE., IDALIA. CÁCERES., CARMEN NIEVES., MARIA. MÁRQUEZ Y LOURDES BLANCO.** 1999. Control de la chinche del aguacate (*Pseudacysta perseae* (Heidemann) en la Ciudad de La Habana. FITOSANIDAD. Volumen 3. No.2, Junio.
- ALTIERI, M. A.** 1991. How can best we use biodiversity in agroecosystems. Outlook on Agricultura. 20: 15-23.
- ALTIERI, M. A. AND D. K. LETORNEAUX.** 1992. Vegetation Arrangement and biological control in agroecosystems. Crop Protection 1: 405 – 438.
- ALVAREZ, J. F.** 2004. Estudios bioecológicos, reproducción artificial y liberación de *Tetrastichus howardi* (Olliff) (Hymenoptera; Eulophidae), parasitoide pupal de *Diatraea saccharalis* (Fab.) en Cuba. Tesis para aspirar al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UCLV. Cuba. 126pp.
- ALVAREZ, J. F. Y H. GRILLO.** 2000. Primer Informe de Hongos Entomopatógenos de *P. perseae* en Cuba. XIV Forum de Ciencia y Técnica. EPICA. Jovellanos. Matanzas. 4pp.
- ALVIZOURI, M., CARRANZA, J. HERRERA, J.E., CHAVEZ, F. Y AMESCUA, J.L.** 1995. Effects of avocado on level of blood lipids in patients with phenotype II and IV dyslipemias. Arch Inst Cardiol Mex. 65 (4): 342 – 8.
- ANDOW, D. A.** 1991. Vegetational diversity and Arthropod Population Response. Annu. Rev. Entomol. 36: 561 – 585.

- APROAM.** 1998. Recetario de Aguacate. Disponible en <http://www.aproam.com/revistas/revista/>. Conectado el 20 de junio del 2004.
- ARGENTINA.** 2004. Ficha Técnica de los Frutales. Disponible en <http://www.antoniucci.com>. Conectado el 20 de junio del 2004.
- ARGÜELLES,G** 2005 .Comunicación personal. ETPP Jagüey Grande. Matanzas
- ARTEAGA, EVA.** 1991. Plagas del aguacatero. Informe de los principales resultados investigativos obtenidos durante el año. Estación Nacional de Frutales. Cuba.
- AVILAN, L., RODRÍGUEZ, MARGOT Y MARÍN, C.** 1997. Rendimiento del aguacate. *Agronomía Tropical*. 47 (4): 457-474.
- BERGH, B.** 1992. The origin, nature and genetic improvement of the avocado. *California Avocado Society. Yearbook* 76: 61-75.
- BESHEAR, R.J., H.H. TIPPINS, J.O. HOWELL.** 1976. The lace bugs (Tingidae) of Georgia. *Univ. of Georgia, Agricultural Experiment Station Research Bulletin* 188:1-29.
- BLANCO, E.; ELIZABETH CORRALES.; D. PLÁ., Y T. LABRADA.** 1997. La chinche de encaje del Aguacate (*Pseudacysta perseae*) en Cuba. *En: Tercer Seminario Científico Internacional. Sanidad Vegetal. Palacio de las Convenciones. Ciudad de La Habana. Cuba.* 174pp.
- BLATCHLEY, W.S.** 1926. Heteroptera or true bugs of eastern North America, with especial reference to the faunas of Indiana and Florida. *Nature Publishing Company, Indianapolis.* 1116 pages.
- BRAILOVSKY, H., y L. TORRE.** 1986. Hemiptera-Heteroptera de México XXXVI. Revisión genérica de la familia Tingidae La Porte. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México* 56. Serie Zoología (3): 869-932.
- BRUNER, S. C.; L. C. SCARAMUZA Y A. R. OTERO.** 1975. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. 2. ed., A.C.C. La Habana. 399 pp.
- CABRERA, R.I.** 2001. *Hirsutella thompsonii* Fisher y los plaguicidas químicos en una nueva estrategia para el manejo integrado del ácaro del moho *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acarina: Eriophyidae) en cítricos. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Agrícolas. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana.114pp.
- CALTAGIRONE, L. E; R.L. DOUTT.** 1989. The history of vedalia beetle importation to California and impact on the development of biological control. *Annual Review of Entomology*. 34: 1-16.

- CAÑIZARES, J.** 1974. Los Aguacateros. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro. La Habana. 282 pp.
- CARDIN, P.** 1912. Insectos y enfermedades de los aguacateros. EEA de Cuba. Circular 42: 32-36.
- CARONE D., MARGARITA.** 1986. Micología. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 327 pp.
- CISNEROS, F.** 1995. El Manejo Integrado de Plagas. Guía de Investigaciones CIP 7. Centro Internacional de la Papa. Lima. Perú. 38p.
- CLAUSEN, C. P., (Ed.).** 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pest and weed. A world Review. Agric. Handbook ND. 480. Agric. Washington DC. 545pp.
- CRANE, J.H., BALERDI, C.F Y CAMPBELL, C.W.** 2001. Circular 1034. Serie Horticultural Sciencies Deparment Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agriculture Sciencies (IFAS). University of Florida.
- CRUZ, C. Y A. SEGARRA.** 1996. Potential for biological Control of Crop Pest in the Caribbean. Crop. Protection Department. College of Agricultural Sciencies. University of Puerto Rico. Mayagüez. Puerto Rico.
- CUBA.** 1984. Instructivo Técnico del Aguacate. Ministerio de la Agricultura Departamento de otros frutales. Dirección Nacional de Cítricos y otros frutales. La Habana. Cuba.3-73.
- CUBA.** 1987. Informe de la Asamblea Nacional del Poder Popular. Ministerio de la Agricultura. La Habana. p. 31-32.
- CUBA.** 1991. Tabla de composición de alimentos. Ministerio de la Industria Alimenticia. Cuba.
- CUBA.** 1995. Ministerio de la Agricultura. Estación Nacional de Frutales. Resultados obtenidos en las investigaciones (1991 -1994). La Habana. Cuba. P-26.
- CUBA.** 1999. Medidas para el control de la chinche de encaje del Aguacate. MINAGRI. Lab. Prov. De Sanidad Vegetal. Villa Clara. Cuba.
- CUBA** 2004. El bloqueo de Estados Unidos contra Cuba. Disponible en <http://www.cubaminrex.cu/bloqueo/-esp.htm>. Conectado el 6 de mayo del 2004.
- CHAMPION, G. C.** 1898. Notes on American and other Tingidae, with descriptions of two new genera and four species. Trans. Ent. Soc. London. 1:55-64.
- CHAMPION, G.C.** 1897. Biología Centrali – Americana. Heteroptera II. London. 1-48.
- CHAMPION, G.C.** 1897-1901. Insecta: Rhynchota (Hemiptera-Heteroptera). Vol. II. *In* Goodwin and Salvin (editors). Biologia Centrali-Americana. London. xvi + 416 pages.

- CHAPMAN, H. D. AND PRATT, P. F.** 1961. Methods of Analysis for Soils, Plant, and Waters. University of California.
- DE BACH, P.** 1975. Control biológico de las Plagas de insectos y malas hierbas. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del libro. La Habana. 3^{era} edición 949 pp.
- DE BACH, P., D. ROSEN.** 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press. Cambridge, USA.: 440p.
- DE LA TORRE, P.** 1998. Incidencia de la chinche de encaje en diferentes clones de aguacate y enemigos naturales asociados. *En:* Tercer Seminario Científico Internacional. Sanidad Vegetal, Palacio de las Convenciones. Ciudad de La Habana. Cuba: 179.
- DE LA TORRE, P., LÉRIDA. ALMAGUEL Y BLANCO, E.** 1999. Daños, distribución y enemigos naturales de la chinche de encaje del Aguacate *Pseudacysta perseae* (Heidemann) (Hemiptera: Tingidae). FITOSANIDAD. Vol. 3, No. 2, Junio.
- DE LA TORRE, P.; LÉRIDA ALMAGUEL, A. y B. ELIÉCER.** 1997. *Pseudacysta perseae* Heid. Estudio de la artropodofauna asociada en el aguacatero y la valoración de su incidencia en diferentes cultivares. *En:* Tercer Seminario Científico Internacional. Sanidad Vegetal, Palacio de las Convenciones. Ciudad de La Habana. Cuba. 160.
- DÍAZ, A. R.** 1996. Empresas En control biológico (guía de gestión). Ed. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. Lima. Perú. 162pp.
- DÍAZ, J.** 1997. Historia del Aguacate Español. Ediciones Eilea.
- DOMÍNGUEZ, M.** 1999. Revista Chapingo. Serie Horticultura 5: 7-18.
- DRAKE, C. J and F. A. RUHOFF.** 1965. Lacebugs OF THE World A catalog (Hemiptera: Tingidae). Smithsonian Institution Washington, D. C. 634 pp.
- FABRICIUS, J. C.** 1794. Entomología sistemática emendata et aucta, secundum classes, ordines, genera, especies adjectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus. 4: 1- 299.
- FALCONI, C. A.** 1994. Evaluación Económica. p.74-87 *En:* HORTON. D; BALLANTYNE, W; PETERSON, W; URIBE, B; GASPASIN, D. Y SHERIDAN. K. (eds), Seguimiento y evaluación de la investigación agropecuaria. Manual de referencia. Tercer Mundo Editores. Santafé de Bogotá, D. C. Colombia.
- FAO.** 2004. FAOSTAT DATABASE 2004. Disponible en <http://www.faostat.fao.org>. URL MAYO 2004.
- FERNÁNDEZ- LARREA, ORIETTA.** 2003. Los microorganismos en el control biológico. Producción en Cuba. *En:* L.L. Vázquez; Ingrid Paz (eds.). Manejo Integrado de Plagas en la Producción Agraria Sostenible. Curso- Taller

- para agricultores y extensionistas. CID- INISAV. La Habana, Cuba. P.83-94.
- FERNÁNDEZ, M.** 1967. Revista de Agricultura. Academia de Ciencias de Cuba. (2) Año I.
- FERSINI, A.** 1975. El cultivo del aguacate. Ed. Diana. México.
- FROBISHER, M.** 1969. Microbiología. Salvat Editores, S.A. Mayorca, Barcelona. España. 743pp.
- GARCIA, M., COSTA, J., FERRAGUT, F. Y LLORENT, J.M.** 1991. Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. Pisa. Ediciones Valencia. España.
- GARRIGA, M., KONING, M., RUPERTO, M. Y VÁZQUEZ, C.** 2000. El aguacate: historia, características y salud. Alimentación y Salud. Vol.7, No.3. Jul.- Sep, pp. 61-66.
- GOHEN, GLORIA, AGUIRRE, C. Y FERNÁNDEZ, B.** 2001. Cultivos Subtropicales Palta y Mango. Producción y análisis de mercado. Buenos Aires. 40pp.
- GORDILLO, MIRIAM., CASTRO. T., Y FERNÁNDEZ, S.** 1988. La esmeralda verde: Aguacate. Correo fitosanitario no. 1987. Información Express. Serie Cítricos y otros frutales. 12(1): 37-39. Cuba.
- GREATHEAD, D. J., A. H. GREATHEAD.** 1992. Biological Control of insect pest by parasitoids and predator: The BIOCAT database: Biocontrol News and Information 13 (4): 61N-68N.
- GRILLO, H.** 1999. Conferencia sobre Producción y uso de medios Biológicos. Maestría Agricultura Sostenible. Universidad Central de Las Villas. Cuba.
- GRILLO, H., MORALES, LILIAN y HERNÁNDEZ, V.** 2004. Insectos Predadores de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Heteroptera; Tingidae) en Cuba. Boletín Trimestral de la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. RAAA. Lima. Perú. Edición: No 48. Marzo. P-21.
- HEIDEMANN, O.** 1908. Two new species of North American Tingidae. Proceedings of the Entomological Society of Washington 10:103-108.
- HENRY, T.J., D.J. HIBURN.** 1990. An Annotated List of the true Bugs (Heteroptera) of Bermudas. En: Proceedings of the Entomological Society of Washington, 92(4): 675: 684.
- HENDERSON, G.F.** 1955. Test with acaricide against the brown wheat mite. Disponible en <http://www.ehabsoft.com/ldpline/onlinecontrol.htm>. Conectado 20 de marzo del 2003.
- HUMBER, R. A.** 1997. Fungi: Identification In: L. A. Lacey (ed.), Manual of Techniques in Insect Pathology. Academic Press. London. UK. P.153-185.

- HURD, M.** 1946. Generic classification of North American Tinguidea (Hemiptera-Heteroptera) Iowa State Coll. Journ. Sci; Vol. 20. No. 4, pp. 429- 492.
- INFOAGRO.** 2004. Agroinformación. El cultivo del aguacate. Disponible en <http://www.infoagro.com>. Conectado el 15 de mayo del 2004.
- IWATA, F.** 1981. Heat unit concept of crop maturity. In: Physiological aspect of dryland farming. Ed. U. S. Gupta. 4a. Imp. Oxford and Publishing Co. Nueva Delhi. India. P. 351 – 370.
- JAFFE, B.A., A.E. MULDOON.** 1989. Suppression cyst nematode by natural infestation of a nematophagous fungus. Jour. of Nematology. 21 (4): 505-510.
- JAFFE, B.A., A.E. MULDOON; R. PHILLIPS, M. MANGEL.** 1990. Rates of spore transmission, mortality and production for the nematophagous fungus *Hirsutella rhossiliensis*. Phytopathology 80 (10) : 1083-1088.
- JÍMENEZ, R., A. SIMON, H. LIMA, G. GONZÁLEZ, I. ARMENTEROS Y E. GONZÁLEZ.** 2001. El empleo de cultivares de aguacateros en Cuba. Su crecimiento, rendimientos y características. CITRIFRUT. Vol.19. No.2-3.
- JOHNSON, L. F., E. A. CURL., J. BOND AND H. FRIBOURG.** 1960. Methods for Studying Soil Microflora – Plant Disease Relationships. Burgess. Publishing Company. Minneapolis. 178 pp.
- KARTESZ, J.T., AND R. KARTESZ.** 1980. A synonymized checklist of vascular flora of the United States, Canada, and Greenland. Vol. II. The biota of North America. University of North Carolina Press, Chapel Hill ix-xivii. 498 pages.
- KERRY, B.R., B.A. JAFFEE.** 1997. Fungi as Biological Control Agents for Planta Parasitic Nematodes *En: The Mycota. IV Environmental and Microbial Relationships.* Wicklow/ Soderstrom (Eds.) Springer Verlag. Berlín Heidelberg Cop. 13. 203-218.
- LANDWEHR, V. R. AND ALLEN, W. W.** 1982. Life history of *Oligonychus subnudus* and *O. milleri* (Acari: Tetranychidae) and influence of temperature on development, survival, and oviposition. Ann. Entomol. Soc. Amer. 73 (3): 340 – 345.
- LITTLE, E.L.** 1953. Check List of native and naturalized trees of The United Stated (Including Alaska). U.S. Government Printing Office. Agriculture Handbook No. 41. Washington, D.C. 472pp.
- LÓPEZ, L.; A. F. BARRIENTOS-PRIEGO y A. D. BEN-YACOV.** 2004. Variabilidad genética de los bancos de germoplasma de aguacate preservados en el estado México. Disponible en http://www.avocadosource.com/WAC4/WAC4_p019.htm. Conectado el 8 de octubre del 2004.

- LÓPEZ, MIRIAM.** 1996. Las producciones artesanales de medios biológicos en Cuba. Conferencia Curso Internacional de Sanidad Vegetal. CISA 96, Ciudad de La Habana.
- MAC GREGOR, R. Y O. GUTIERREZ.** 1983. Guía de insectos para la agricultura en México. Ed. Alambra Mexicana. México.166pp.
- MARRERO, L.** 2005. Entomofauna asociada al cultivo de la soya (*Glycine max.* L), Nocividad y Enemigos naturales promisorios de los principales fitófagos de interés agrícola. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas.100 pp.La Habana
- MAYEA, S., CARONE, MARGARITA, NOVO, R., BOADO, ISABEL., SILVEIRA, E., SORIA, MIGUELINA, MORALES, YOLANDA Y VALIÑO, A.** 1997. Microbiología Agropecuaria. Editorial Félix Varela. Tomo 1. Ciudad de La Habana. Cuba. 284pp.
- MEAD, F. W. and J. E. PEÑA.** 1991. Avocado lace bug. *Pseudacysta perseae* (Heidemann) (Insecta: Hemiptera: Tingidae. DPI. Entomology Circular. No. 346. Florida. Department of Agriculture and Consumer Services. Division of Plant Industry.
- MEDINA - GAUD, S., A. E. SEGARRA-CARMONA, AND R. A. FRANQUI.** 1991. The avocado lacewing bug, *Pseudacysta perseae* (Heidemann) (Hemiptera: Tingidae). Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 75: 185-188.
- MENDOZA, F. Y. J. GOMEZ SOUSA.** 1982. Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 304pp.
- MINTER, D.W. Y BRADY, B.L.** 1980. Monomematous species of *Hirsutella*. Trans. Br. My col. Soc. 74(2) 271 –280.
- MORALES, LILIAN.** 2000. Estudios bioecológicos de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Heteroptera; Tingidae). Tesis Presentada para aspirar al título de Master en Agricultura Sostenible. Mención Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.
- MORALES, LILIAN; H. GRILLO; VIVIAN, HERNÁNDEZ.** 2000. Biología de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Heteroptera; Tingidae) a temperatura constante. Centro Agrícola 27(3): 39 – 41.
- MORALES, LILIAN., GRILLO, H. Y CASTELLÓN, M.** 2001a. La chinche de encaje del aguacatero en Cuba. Plegable. Ministerio de la Agricultura. La Habana. Cuba.
- MORALES, LILIAN; H. GRILLO; VIVIAN HERNÁNDEZ.** 2001b. Detección de agentes de control natural de *Pseudacysta perseae* (Heid.) y susceptibilidad de los distintos grados de desarrollo a hongos

- entomopatógenos. p. 151. *En*: Resúmenes IV Seminario Científico de Sanidad Vegetal. Matanzas, Cuba.
- MORALES, LILIAN; H. GRILLO; VIVIAN HERNÁNDEZ.** 2001c. Estudios bioecológicos de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Heteroptera; Tingidae). p. 296. *En*: Resúmenes IV Seminario Científico de Sanidad Vegetal. Matanzas, Cuba.
- MORALES, LILIAN; H. GRILLO; VIVIAN HERNÁNDEZ.** 2001d. Estudios bioecológicos de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Heteroptera; Tingidae). *En*: CD. AGROCENTRO. Primera Conferencia sobre Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UCLV. 6-9 Nov. 2001. ISBN 959-250-002-9.
- MORALES, LILIAN; H. GRILLO; VIVIAN, HERNÁNDEZ.** 2002a. Detección de agentes de control natural de *Pseudacysta perseae* (Heid.) y susceptibilidad de los distintos grados de desarrollo a hongos entomopatógenos. *Centro Agrícola* 29 (3): 21-25.
- MORALES, LILIAN; H. GRILLO; VIVIAN, HERNÁNDEZ.** 2002b. Descripción de los estados de desarrollo y los instares ninfales de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Heteroptera; Tingidae). *Centro Agrícola* 29(3): 30- 36.
- MORALES, LILIAN; H. GRILLO; CASTELLÓN, MARIA; MAZA, N., MORALES, A., HERNÁNDEZ, VIVIAN; RODRÍGUEZ, DANIA; Y Fuentes, H.** 2003. Bioecología y manejo ecológico de *Pseudacysta perseae* (Heid.) mediante el uso de hongos entomopatógenos. *En*: Resúmenes V Encuentro de Agricultura Orgánica "Por una Agricultura ecológica y sostenible en armonía con la naturaleza y la sociedad". La Habana. Cuba. P 141.
- MORALES, LILIAN.** 2004. Conferencia impartida en el II Curso – Taller Nacional para la formación de Facilitadores en lucha biológica. Programa Nacional para la Adopción de Lucha Biológica por el Productor. Ministerio de la Agricultura. Caibarién. Villa Clara.
- MORALES, LILIAN Y H. GRILLO.** 2004. La chinche de encaje del aguacatero *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Heteroptera; Tingidae): Apuntes para la lucha biológica en las condiciones de Cuba. p.189 – 196. *En*: Lizárraga. T.A., Castellón M., Mallqui. D. (eds). Manejo Integrado de Plagas en una Agricultura Sostenible: Intercambio de Experiencias entre Cuba y Perú. RAAA. Lima. Perú. 225pp.
- MOZNETTE, G.F.** 1922. The avocado, its insect enemies and how to combat them. U.S. Department of Agriculture, Farmers' Bulletin 1261. 31 p.
- PENA, J. E.** 1992. Control químico de plagas del Aguacate y la Lima. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* Vol. 105.
- PENA, J. Y JONSON, F.** 2003. Insect Management in Avocados. Florida Cooperative Extensión Service. University Florida.

- PEÑA, H.; J. C, DIAZ.; Y TERESA MARTINEZ.** 1996. Fruticultura Tropical. 2da parte. Editorial "Félix Varela ". Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. ICFES, Colombia. 208 pp.
- PEÑA, J.E.,** 2003. Comunicación personal. University of Florida IFAS. Tropical Research and Education Center.
- PEREZ, NILDA Y L.L. VAZQUEZ.** 2001. Manejo Ecológico de Plagas. P.191 – 224. *En:* F. Funes; L. García; M. Bourke; Nilda Pérez; P. Rosset (eds), Transformando el campo cubano: Avances de Agricultura Sostenible. ACTAF-CEAS- Food First. La Habana, Cuba.
- PÉREZ, NILDA.** 1993. Agricultura Orgánica: Base para el manejo ecológico de plagas. CEADAR-ACTAF-HIVOS, La Habana. 80p.
- PÉREZ, NILDA.** 1996. Control Biológico: Bases de la experiencia cubana. *En:* Agroecología y Agricultura Sostenible, Módulo 2: Diseño y manejo de sistemas agrícolas sostenibles. ACAO, CEAS- ISAAC. La Habana. Cuba. p 122-128.
- PÉREZ., NILDA.** 2004. Manejo Ecológico de Plagas. Editorial CEDAR. Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural. Universidad Agraria de La Habana. La Habana. Cuba. 296pp.
- PETERSON, W. Y HORTON, D.** 1994. Evaluación de impacto p.87-95 *En:* HORTON. D; BALLANTYNE, W; PETERSON, W; URIBE, B; GASPASIN, D. Y SHERIDAN. K. (eds), Seguimiento y evaluación de la investigación agropecuaria. Manual de referencia. Tercer Mundo Editores. Santafé de Bogotá, D. C. Colombia.
- PIATKIN, K.** 1968. Microbiología. Editorial MIR. Moscú. URSS. 682pp.
- POPENOE, W.** 1925. El cultivo de los árboles frutales. La unión panamericana. No. 9. septiembre.
- PUERTO RICO.** 1985. Conjunto Tecnológico para la producción de Aguacates. Estación Experimental de Puerto Rico. Recinto de Mayagüez. Publicación. 112, 15p.
- PROEXANT.** 2004. Aguacate. (Avocado). Hojas Técnicas. Disponible en <http://www.proexant.org.ec/HT-Aguacate.html>. Conectado 6 de mayo del 2004.
- PRUES, K. P.** 1981. Day- degree methods for pest management. *Environ. Entomol.* 12: 613 – 619.
- RAMOS,TAHIMÍ .** 2005. Manejo Agroecológico de la chinche de encaje del aguacatero (*Pseudacysta perseae* Hid.) (Heteroptera: Tingidae). Tesis en opción al grado científico de Master en Ciencias Agroecológicas .90 pp.La Habana.

- REM, S. Y ESPIG, G.** 1991. The cultivated Plants of the tropics and subtropics. IAT. Institute of Agronomic in the tropics University of Göttingen. Germany. 552 p.
- RIJO, ESPERANZA., Y ACOSTA, NIDIA.** 2003. Capacidad depredadora de *Nodita firmini* Navás (Neuroptera: Chrysopidae) sobre tres fitófagos en condiciones de laboratorio. Fitosanidad. Vol.7. No. 4. Diciembre.
- RODRÍGUEZ, F. S.** 1987. El aguacate. AGT. Editor. S. A. Progreso 202. México. 166 pp.
- RODRÍGUEZ, N.A.** 1998. Comunicación Personal. Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical. La Habana. Cuba.
- ROMBACH, M.C., A, J. VAN WINKELHOFF.** 1981. Contributions to the taxonomy of the genus *Hirsutella*. Preliminary classification based on host – fungus relation. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Baarn The Netherlands. P: 1-23.
- SAMSON, J. A.** 1991. Fruticultura Tropical. México. Editorial Limusa.
- SÁNCHEZ, S., Y RUBI, M.** 1994. Situación actual del cultivo del aguacate en México. California Avocado Society. Yearbook 78: 61-74.
- SÁNCHEZ. P.,N. Y J. C. FERNÁNDEZ.** 1991.Comportamiento de la tristeza del aguacatero causada por *Phytophthora cinnamomi*. Estudios *in vitro* para su control. Principales resultados investigativos obtenidos durante el año. Estación Nacional de Frutales. Cuba.
- SANDOVAL, MARIA FERNANDA.** 2004. Presencia de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Insecta: Hemiptera: Tingidae) en Venezuela. *En: Resúmenes V Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal.* 24 – 28 Mayo. La Habana. Cuba. P.54.
- SIMÓN, A.F.** 1993. El cultivo del Aguacatero en Cuba. Monografía. La Habana. Cuba, 40pp.
- SMITH, H. S.** 1935. The role of biotic factors in the determination of population densities. *Econ. Ent.*, 28: 873-98.
- STAL, C.** 1858. Bidrag till Rio Janeiro – Traktens Hemipter Fauna I. *Ofv. Kongl. Svenska Vet- Akad. Handl.* 2 (7): 1-84.
- STAL, C.** 1862. Hemiptera mexicana enumeravit speciesque novas descripsit (cont.) *Ent. SEIT.* Stettin. 23: 289 – 325.
- STAL, C.** 1873. Enumeratio Hemipterorum 3. *Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl.* 11 (2) : 1-163.
- STAL, C.** 1874. Genera Tingidarum Europae Disposuit. *Kongl. Vet. – Akad. Forh.*3: 43-60.
- TELIZ, D.** 2000. El aguacate y su manejo integrado. Edición: Mundi Prensa México S.A.

- USA.** 2004. Hortipm. Disponible en <http://horticulture.tamu.edu:7998/hortipm/FMPro>. Conectado el 6 de mayo del 2004.
- VAN DEN BOSH, R., P. S. MESSENGER.** 1973. Biological Control. Intext Educational Publisher. New York. USA. 180p.
- VAN DRIESCHE, R.G.; T.S. BELLOWS.** 1996. Parasitoids and Predator of Arthropods and Molluscs, p. 37 – 65. In: R.G. Van Driesche; T.S. Bellows (eds), Biological Control. Chapman and Hall. New York, USA.
- VÁZQUEZ, L. L.** 2003. Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para extensionistas y agricultores. Ediciones. CIDISAV Ciudad de La Habana. Cuba. 566pp.
- VAZQUEZ, L.L., MURGUIDO, E. PEÑA.** 2001. Control Biológico por conservación de los enemigos naturales en los programas de manejo de plagas introducidas. *En:* Resúmenes IV Seminario Científico de Sanidad Vegetal. Taller de Plagas Emergentes. Matanzas. Cuba. p.257.
- VILLAPOL, NITZA.** 1988. Cocina al minuto. Editorial Oriente. Santiago de Cuba. 385pp.
- WAAGE, J. K.** 1991. Biodiversity as a resource for biological control. The biodiversity of microorganisms and invertebrates. It's role in Sustainable Agriculture. Ed. O. Hawsworth. CAB International. London. 149 – 161pp.
- WOLFE, H.S., L.R. TOY, AND A.L. STAHL.** Revised by G.D. Ruehle. 1949. Avocado production in Florida. Bulletin-University of Florida, Agricultural Extension Service 141:11-124.
- WOLFENBARGER, D.O.** 1963. Insect pests of the avocado and their control. Bulletin-University of Florida, Agricultural Experiment Stations. Expt. Sta. Bull. 605 A. 52 p.

ÍNDICE

Pág.

Reseña histórica de la familia Tingidae	2
Clausen (1978) refiriéndose al empleo de los tígidos como control biológico de plantas indeseables cita a Teleonemia scrupulosa Stal. como control de la maleza Lantana camara L. Las especies del género Acysta tienen cuatro espinas en la cabeza, pronoto truncado, con paranotos extendidos por todo su margen, y el área discoidal cerrada por detrás.	3
Estudio del ciclo biológico de P. perseae en condiciones de laboratorio a temperatura constante.	4
Manejo de la plaga.....	7
Preferencia de P. perseae por las variedades de aguacateros.....	11
Localidad.....	14
Agentes de control natural.....	20
Detección de agentes de control natural de P. perseae.....	21
Susceptibilidad de los distintos estados de desarrollo de P. perseae a los hongos entomopatógenos en condiciones de laboratorio y bolsas.....	26
Aplicación de B. bassiana, V. lecanii y M. anisopliae en condiciones de campo.	27
PROEXANT. 2004. AGUACATE. (AVOCADO). HOJAS TÉCNICAS. DISPONIBLE EN HTTP//WWW.PROEXANT.ORG.EC/HT-AGUACATE.HTML. CONECTADO 6 DE MAYO DEL 2004.	42

