

Evaluación de estrategias de control biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) en naranja Valencia

Evaluation of biological control strategies for *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) and *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) on Valencia orange

Karol Imbachi L.^{1,2†}, Nora Cristina Mesa C.^{2,3*}, Isaura Viviana Rodríguez T.^{2,4‡}, Ibeté Gómez G.^{2,5}, Mayra Cuchimba^{2,5}, Héctor Lozano^{2,5}, Jesús Harvey Matabanchoy^{2,5}, y Arturo Carabali^{6††}

¹Estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias, Línea Protección de Cultivos. ²Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, A.A. 237, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. ³Profesora Asociada, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. ⁴Estudiante de Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Línea Protección de Cultivos. ⁵Estudiantes de Ingeniería Agronómica. ⁶Corpoica C.I. Palmira, Valle del Cauca, Colombia. *Autor para correspondencia: ncmesa@unal.edu.co; †kimbachil@unal.edu.co; ‡ivrodriguez@unal.edu.co; ††acarabali@corpoica.org.co

Rec.: 13.06.12 Acept.: 26.11.12

Resumen

El daño ocasionado por los ácaros *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) en el cultivo de naranja Valencia (*Citrus sinensis* L.) es reconocido tanto por el impacto económico como por el daño externo de los frutos. En este trabajo se evaluó el efecto de agentes biológicos para el control de estas plagas en un cultivo comercial de naranja Valencia en el municipio de Caicedonia, Valle del Cauca, Colombia. Se usó un diseño de bloques completos al azar para evaluar los tratamientos siguientes: (1) liberación de especies de Phytoseiidae nativos (*Neoseiulus anonymus*, *Neoseiulus californicus*, *Iphiseiodes zuluagai* y *Amblyseius herbicolus* en poblaciones de 500 individuos/árbol); (2) liberación de larvas de *Chrysoperla carnea* (100 larvas/árbol); (3) aplicación localizada de cipermetrina 2 cm³/lt como tratamiento de exclusión de agentes benéficos; y (4) testigo consistente en el tratamiento utilizado por los agricultores (aplicación localizada de abamectina, 1.5 cm³/lt). Las liberaciones de las especies benéficas y las aplicaciones de los tratamientos se realizaron sobre racimos florales y frutos marcados en el tercio medio de cada árbol. Las evaluaciones de daños se realizaron cada semana hasta la cosecha. Los tratamientos de liberación de Phytoseiidae, liberación de larvas de *C. carnea* y aplicación de abamectina presentaron el menor daño de *P. latus*; el tratamiento de exclusión de benéficos demostró la importancia de los agentes controladores naturales sobre la plaga. En el manejo de *P. oleivora*, los tratamientos de liberación de larvas de *C. carnea* y aplicación de abamectina presentaron los mejores resultados con el menor daño en frutos. La población de *P. oleivora* ocasionó daños significativos en el tratamiento de liberación de ácaros Phytoseiidae y exclusión de benéficos.

Palabras clave: Ácaros en cítricos, *Chrysoperla carnea*, exclusión de benéficos, Phytoseiidae.

Abstract

The mites damage caused by *P. latus* and *P. oleivora* in the orange crop Valencia (*Citrus sinensis* L.) has an economical detrimental impact due to the external damage of the fruits. To evaluate the effect of biological control agents for these two pests, this work was carried out in a commercial crop in Caicedonia, Cauca Valley, Colombia. The experimental design consisted of a randomized complete block, in

which the following treatments were evaluated: (1) release of Phytoseiidae native species: *Neoseiulus anonymus*, *Neoseiulus californicus*, *Iphiseiodes zuluagai* and *Amblyseius herbicolus* (500 individuals / tree); (2) release of *Chrysoperla carnea* larvae (100 larvae / tree); (3) exclusion of beneficial agents (localized application of cypermethrin 2 cm³/lt) and (4) control farmer (localized application of abamectin, 1.5 cm³/lt). The releases and applications of the treatments were made on floral clusters and fruit marked in the middle third of each tree. Evaluations were made weekly until harvest time. For management of *P. latus* it was found that the treatments Phytoseiidae release, *C. carnea* release and abamectin application showed the least damage; exclusion of the beneficial agents demonstrated the importance of the natural control agents on this pest. For management of *P. oleivora*, *C. carnea* release and abamectin application showed the least damage. In release treatments of Phytoseiidae native species and the exclusion of beneficial agents, *P. oleivora* caused significant damage.

Key words: Beneficial agents exclusion, *Chrysoperla carnea*, citrus mite, Phytoseiidae.

Introducción

Los cultivos de naranja Valencia (*Citrus sinensis* L.) en la zona sur-occidente de Colombia, que incluye los departamentos de Quindío, Risaralda, Caldas, Antioquia, Valle del Cauca y Tolima, son afectados por diferentes problemas fitosanitarios, dentro de los que se destacan los causados por los ácaros fitófagos *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) de la familia Tarsonemidae conocido como el ácaro blanco y el ácaro tostador *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) de la familia Eriophyidae. Ambos ocasionan momificaciones, manchado y deformaciones en frutos, que afectan directamente la producción y la calidad, así como la presentación cosmética de estos (Mesa y Rodríguez, 2012).

Polyphagotarsonemus latus es una de las plagas más importantes en el mundo en el cultivo de cítricos y sus daños se caracterizan por malformación de hojas tiernas, brotes reproductivos y flores. El ácaro inyecta saliva tóxica que causa enroscamiento, endurecimiento y distorsión del crecimiento en los tejidos terminales de la planta. Cuando las poblaciones son elevadas, las hojas atacadas se inclinan y toman una coloración cobriza y púrpura, que puede ser confundida con el efecto de herbicidas sobre el cultivo, deficiencia de boro o desórdenes fisiológicos. Los entrenudos se acortan, ocurre aborto floral y el crecimiento de la planta se suspende. En ataques tempranos se puede presentar proliferación de yemas. El daño más severo ocurre en frutos recién formados. En frutos de tres a cuatro meses atacados por el ácaro se presenta un levantamiento de la capa superficial de la epidermis, la cual queda adherida a la

superficie del fruto como una película fina de coloración gris plateada (Smith y Peña, 2002; Peña y Campbell, 2005; Rogers et al., 2009).

Phyllocoptruta oleivora es conocido como el ácaro tostador de los cítricos. Se encuentra distribuido en regiones de América, Asia, África, Europa y Australia. El daño causado por este ácaro en el haz de las hojas y en los frutos se debe al deterioro de las células de la epidermis, lo cual resulta en pequeños puntos amarillos y cafés. Debido a la reducción de la capacidad fotosintética de la planta, las pérdidas en producción pueden llegar a un 30%; no obstante, el mayor impacto por el ataque de *P. oleivora* se observa en frutos, ya que el daño es producido cuando éste se alimenta de las células epidérmicas de la cáscara y no por oxidación de aceites contenidos en las células oleosas. Estos daños afectan negativamente la calidad cosmética del fruto, especialmente cuando el ataque se presenta en frutos jóvenes en los cuales la epidermis se torna opaca y hay una reducción en el tamaño; mientras que cuando la infestación ocurre en frutos maduros, la coloración es oscura y brillante dando la apariencia de un bronceado de textura áspera y rugosa. El daño por este ácaro puede llegar a 100% del fruto (Smith y Peña, 2002; Rogers et al., 2009).

El control químico es el método más utilizado para el manejo de ácaros en cítricos. Rodríguez (2012) encontró que 95% de los citricultores de la región sur-occidental de Colombia recurre a este método como estrategia de manejo y sólo 5% utiliza algunas medidas culturales. En esta región, la abamectina es el producto que más se emplea para el manejo de especies como *P. latus*, *P. oleivora* y *B.*

phoenicis y en menor porcentaje, clorfenapir, piretroides, y los reguladores de crecimiento como azufre, mezclas de jabón con aceites, neonicotinoides, ácidos tetrónicos y los hongos entomopatógenos *Phaecilomyces fumoso-roseus* (Brown y Smith) y *Beauveria bassiana* (Bals.). Rogers et al. (2009) confirmaron el uso intensivo de acaricidas en cultivos de cítricos, especialmente en el control del vector de la leprosis de los cítricos *B. phoenicis* y del ácaro tostador *P. oleivora*.

El uso de ácaros Phytoseiidae para el control biológico de otros ácaros en cítricos es escaso, no obstante que se conoce el potencial de algunas especies que actúan como reguladores naturales de ácaros plaga. Brown y Jones (1983) introdujeron con resultados favorables *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) para el control de *P. latus* en cultivos de limones en California, especialmente durante la primavera. Peña (1990) encontró que el Phytoseiidae *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor) mantuvo las poblaciones de *P. latus* por debajo del nivel de daño económico en frutos de lima (*Citrus x aurantifolia* (Christm) Swingle). *Euseius victoriensis* (Womersley) mostró un efectivo control biológico del ácaro *P. latus* en cítricos en Queensland, Australia, y en las Antillas (Smith y Papacek, 1985). En Colombia se reconoce la presencia de especies de Phytoseiidae y otras familias de hábitos predadores, entre ellas se destacan las especies *Amblyseius aerealis* (Muma) y *Amblyseius herbicolus* (Chant), *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark y Mumma) por su abundancia en cultivos de cítricos (Rodríguez, 2012). La única liberación de Phytoseiidae en campo conocida fue realizada en cultivos de yuca (Mesa y Duque, 1994). Estos investigadores liberaron tres especies de Phytoseiidae con el fin de evaluar el impacto sobre la población del ácaro verde de la yuca *Mononychellus tanajoa* (Bondar) y determinar su capacidad de establecimiento y dispersión en el cultivo. Después de dos años de evaluación encontraron que sólo una de las especies liberadas se estableció en el cultivo y mientras su población se incrementó, la del ácaro plaga decreció.

El presente trabajo tuvo como objetivo obtener información de cómo liberar los fito-

seidos y otros benéficos y conocer si el nivel de población de depredadores liberados tiene impacto sobre los ácaros plagas en naranja Valencia.

Materiales y métodos

Los experimentos en campo se realizaron en la finca San Pedro (4° 22' 8.8" N; 75° 48' 40.8" O), municipio de Caicedonia, Valle del Cauca (Colombia), a 1150 m.s.n.m., humedad relativa de 76.4% y temperatura promedio de 23 °C.

Cría de ácaros Phytoseiidae

Los Phytoseiidae utilizados en las liberaciones fueron recolectados en cultivos de cítricos en Caicedonia y las larvas de *C. carnea* fueron adquiridas en un criadero comercial.

Las crías masivas de los Phytoseiidae fueron establecidas en una cabina (25 ± 5 °C, 70 ± 5% de H.R. y 12 horas luz). Para el efecto se utilizaron las metodologías de cría descritas por Mesa y Rodríguez (2012). Para las especies *Neoseiulus anonymus* (Chant y Baker), *N. californicus*, se usó como sustrato hojas de frijol y como alimento *Tetranychus urticae* (Koch), para lo cual se estableció una cría de este ácaro sobre cultivos de frijol. Para la cría de las especies *I. zuluagai* y *A. herbicolus* se ofreció polen de *Ricinus communis* L. y huevos de *T. urticae*.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar. La unidad experimental consistió en cuatro árboles y cada tratamiento se repitió tres veces. Dentro de cada unidad experimental se definió como unidad de observación (o muestreo) un árbol y en cada uno de estos se marcaron tres ramilletes florales compuestos de botones y flores y tres frutos de 3 a 4 meses de desarrollo (5-6 cm. de diámetro). Los tratamientos consistieron en: (T1): Liberación de Phytoseiidae depredadores *N. anonymus*, *N. californicus*, *I. zuluagai* y *A. herbicolus* (500 individuos/árbol); (T2): Liberación de *C. carnea* (100 larvas/árbol); (T3): Exclusión de organismos benéficos presentes en los árboles (insectos y ácaros) con aplicación de cipermetrina (2 cm³/lt) y (T4): Testigo agricultor

(abamectina, 1.5 cm³/lt). Para la evaluación del daño causado por el ácaro blanco (*P. latus*) y el impacto de los diferentes tratamientos, se marcaron el tercio medio de los árboles y tres ramilletes florales por árbol. En cada uno de estos últimos se hicieron liberaciones de los ácaros depredadores, de las larvas de *C. carnea*, o las aplicaciones localizadas, según el tratamiento correspondiente. Antes de la aplicación de los tratamientos, se hizo una evaluación de la población de *P. latus* presente en las estructuras de la planta. En total, se hicieron tres liberaciones de Phytoseiidae y *C. carnea* y un número igual de aplicaciones de productos, según los tratamientos. La primera aplicación se hizo después de la evaluación de la población inicial, la segunda cuando los frutos del ramillete floral tenían 2 meses (1 - 3 cm de diámetro) y la tercera cuando los frutos tenían 4 meses (3 - 5 cm de diámetro).

Para el seguimiento y evaluación del daño del ácaro tostador *P. oleivora* y el impacto de los diferentes tratamientos se marcaron tres frutos de 3 - 4 meses de desarrollo (3 - 5 cm de diámetro), en el tercio medio de cada árbol. En cada fruto marcado se hizo la liberación de los ácaros depredadores y de las larvas de *C. carnea* o las aplicaciones localizadas, según el tratamiento. Antes de aplicar los tratamientos se evaluó la población de *P. oleivora* presente en los frutos. Se realizaron dos liberaciones de Phytoseiidae y *C. carnea* e igual número de aplicaciones de productos, de acuerdo con los tratamientos propuestos. La primera aplicación de los tratamientos—liberación o aplicación de productos— se hizo después de la evaluación de la población inicial, la segunda cuando los frutos tenían de 6 a 8 meses (6 - 7cm de diámetro), es decir, cerca de 40% del tamaño final. Los experimentos se realizaron en dos ciclos de cultivo desde la marcación hasta la cosecha de los frutos. Los daños causados por cada especie de ácaro fueron evaluados en las estructuras marcadas mediante comparación entre el área total del fruto con el área dañada por las especies de ácaros. El estado fenológico del fruto se determinó de acuerdo con las etapas de flor y fruto en naranja Valencia establecidas por Rodríguez (2012). Los frutos que alcanzaron la madurez se cosecharon para

registrar los parámetros de calidad siguientes: porcentaje de mancha en frutos, color de frutos de acuerdo con la Tabla propuesta en la Norma Técnica 4086 de ICONTEC (1997).

Análisis de resultados

Los datos fueron transformados por arcoseno y se sometieron a un análisis de variación (Andeva) mediante el paquete estadístico SAS versión 9.2 (SAS, 2008). Se realizó una prueba de medias de Intervalo Múltiple de Duncan al 5%. También correlaciones de Pearson ($P < 0.05$) con la información de daño del ácaro tostador y los parámetros de calidad, con el fin de establecer la relación entre el daño por los ácaros y el daño interno en el fruto.

Resultados y discusión

Impacto de los enemigos naturales sobre *P. latus* y *P. oleivora*

Tanto entre los tratamientos como entre los ciclos de cultivo evaluados se presentaron diferencias ($P < 0.05$). En el primer ciclo, el tratamiento abamectina presentó el mejor control de *P. latus* con un menor daño en la superficie del fruto (18.6%), seguido por las liberaciones de *C. carnea* (23.8%) y ácaros Phytoseiidae (29.8%); por el contrario, el mayor daño (69.5%) se registró en el tratamiento que incluyó la exclusión de benéficos. En el segundo ciclo, en el tratamiento liberación de *C. carnea* se presentó el menor daño (26.81%); seguido por las liberaciones de ácaros Phytoseiidae (26.86%) y abamectina (31.55%); en forma similar a lo que ocurrió en el primer ciclo, el mayor daño (60.33%) se presentó en el tratamiento con exclusión de benéficos. Estos resultados indican que el uso de Phytoseiidae y *C. carnea* puede ser una alternativa biológica que se debe considerar para el manejo del ácaro blanco en cítricos (Cuadro 1).

Para *P. oleivora* igualmente se encontraron diferencias significativas entre los ciclos de cultivo y entre los tratamientos ($P < 0.05$). En el primer ciclo, en el tratamiento abamectina no se presentó daño por este ácaro en la superficie de los frutos y se observó que el tratamiento eliminó la población de este fitófago. En el tratamiento liberación de larvas de *C. carnea*, se registró un daño de 10.0%;

Cuadro 1. Porcentajes de daño en frutos de naranja Valencia por ácaros fitófagos durante dos ciclos de cultivo. Región sur-occidente de Colombia.

Ácaro	Primer ciclo de cultivo				Segundo ciclo de cultivo			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
<i>P. latus</i>	29.8b*	23.8c	69.5a	18.6c	26.9c	26.8c	60.3a	31.6b
<i>P. oleivora</i>	29.2a	10.0c	20.0a	0d	23.6a	15.0b	26.3a	22.9a

T1 = Liberaciones de ácaros Phytoseiidae, T2 = Liberaciones de larvas de *Chrysoperla carnea*, T3 = Exclusión de la fauna benéfica; T4 = Aplicaciones de abamectinas.

*Valores en cada tratamiento y en la misma fila con letras diferentes difieren significativamente ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

mientras que en el tratamiento exclusión de benéficos éste fue de 20.0%. Con la liberación de Phytoseiidae el mayor daño en la superficie del fruto ocurrió por *P. oleivora* (29.17%). En el tratamiento liberación de Phytoseiidae, se observó que estos predadores una vez liberados sobre los frutos se dispersaron rápidamente (Cuadro 1) debido, posiblemente, a que no encontraron un lugar adecuado para establecerse, contrario a lo que ocurre en el follaje. Esto explica, en parte, por qué en este tratamiento se presentó el mayor daño.

En el segundo ciclo de cultivo, el daño más bajo (15.0%) se presentó en el tratamiento liberación de larvas de *C. carnea*, seguido por abamectina (22.85%) y liberación de Phytoseiidae (23.57%); mientras que el mayor daño (26.25%) se registró en el tratamiento exclusión de benéficos, aunque las diferencias entre ellos no fueron significativas ($P > 0.05$). Fue posible observar que *C. carnea* una vez liberado permanece sobre los frutos.

El mayor daño por *P. latus* se observó en el tratamiento con exclusión de los enemigos naturales, lo que demuestra la importancia de los agentes benéficos evaluados (ácaros Phytoseiidae y *C. carnea*) que, aunque no hacen un control total de las poblaciones de ácaros plagas, sí contribuyen a su reducción. Es importante mencionar que los tratamientos liberaciones de *C. carnea*, liberaciones de Phytoseiidae y aplicación de abamectina no presentaron diferencias significativas en reducción del daño.

Resultados similares a los del presente trabajo fueron hallados por Smith y Papacek (1985) con *Euseius victoriensis* (Womersley) que mostró un efectivo control biológico del

ácaro *P. latus* en cítricos en Queensland, Australia. Brown y Jones (1983) introdujeron *E. stipulatus* para el control de *P. latus* en cultivos de limones en California con resultados favorables, especialmente durante la primavera. Peña (1990) encontró que *N. californicus* mantuvo las poblaciones de *P. latus* por debajo del nivel de daño económico en frutos de lima. Además del daño ocasionado por *P. latus*, existen otros factores que generan caída de los frutos en la zona de Caicedonia, como antracnosis que es favorecida por los elevados niveles de humedad relativa del ambiente. Esta enfermedad puede ocasionar el 5% de frutos caídos. Hay también un alto porcentaje de caída natural que puede llegar a 74% de los frutos, por lo cual solamente el 5% alcanza la edad para cosecha.

Calidad de los frutos

El daño causado por *P. oleivora* sobre frutos de esta variedad de naranja solamente afectó la calidad cosmética de los frutos. Estos resultados contrastan con los de Rogers et al. (2009) quienes sostienen que además del daño cosmético, también disminuyen la calidad, el tamaño, el peso, los contenidos de agua, el volumen de jugo, los sólidos solubles y el contenido de ácido ascórbico en la fruta. De acuerdo con los parámetros de calidad (Norma Técnica 4086 de ICONTEC 1997) los valores correspondieron a naranjas calibre E.

Al establecer los coeficientes de correlación de Pearson no se encontraron relaciones significativas entre el daño causado por *P. oleivora* y los parámetros de calidad. Las correlaciones son muy bajas y no significativas con el daño exterior (Cuadro 2).

Cuadro 2. Parámetros de calidad en frutos cosechados de naranja Valencia que sufrieron ataque de *P. oleivora* y coeficientes de correlación de Pearson entre el daño de *P. oleivora* y los parámetros de calidad.

Parámetro	Promedio	Coef. de correlación Pearson (P < 0.05)
Peso (g)	199.0	-0.23 (0.31)
Diámetro (mm)	71.1	-0.27 (0.18)
Color ^a	3.2	-0.10 (0.57)
Grados °brix	9.7	-0.29 (0.22)

a. De acuerdo con la Tabla Munsell, en este caso en la escala el valor 3 corresponde a un fruto amarillo con visos verde claro.

Conclusiones

- Existe diversidad de especies de Phytoseiidae y otros enemigos naturales presentes en cultivos de naranja Valencia en la zona de Caicedonia, Colombia, los cuales se pueden criar en condiciones de laboratorio para su posterior liberación en campo con el fin de evaluar su impacto sobre las poblaciones de ácaros que afectan la calidad del fruto.
- Los tratamientos liberación de Phytoseiidae y liberación de larvas *C. carnea*, resultaron tan eficientes en el control de *P. latus* como el tratamiento abamectina usado por los productores.
- El tratamiento exclusión de los enemigos naturales, permitió valorar la importancia de los reguladores naturales en este agroecosistema.
- El tratamiento abamectina controló la población de *P. oleivora*, mientras que *C. carnea* produjo un impacto reducido sobre las poblaciones del acaro tostador, y los Phytoseiidae liberados se dispersaron y no ejercieron control.
- Se estableció que el ácaro blanco *P. latus* ocasiona pérdidas importantes en la producción de naranja Valencia en el municipio de Caicedonia. El ataque y daño por este acaro en los primeros estados de formación del fruto produce momificación y desprendimiento. En frutos de mayor desarrollo el ataque produce deformaciones y cicatrices en la cáscara. En contraste *P. oleivora* ocasiona un daño cosmético, por el manchado de los frutos, no obstante estos se pueden cosechar.

Agradecimientos

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) por la financiación de esta investigación. A Norbey Marín por su apoyo y asesoría estadística para el análisis de los datos.

Referencias

- Brown, R. y Jones, V. P. 1983. The broad mite on lemons in southern California. California Agriculture 37:21 - 22.
- Icontec. 1997. Norma Técnica Colombiana NTC 4086. frutas frescas naranja Valencia especificaciones. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 15 p.
- Mesa, N. C. y Duque, M. C. 1994. Liberación y establecimiento de tres especies de ácaros Phytoseiidae para el control de ácaros Tetranychidae en un cultivo de yuca. Rev. Col. Entomol. 20(3):169 - 177.
- Mesa, N. C. y Rodríguez, I. V. 2012. Ácaros que afectan la calidad del fruto de los cítricos en Colombia. En: Cítricos: cultivo, poscosecha e industrialización. Serie Lasallista Investigación y Ciencia. Corporación Universitaria Lasallista. Cap. 6°. Pp. 163 - 172.
- Peña, J. E. 1990. Relationships of broad mite (Acari:Tarsonemidae) density to lime damage. J. Econ. Entomol. 83:2008 - 2015.
- Peña, J. E. y Campbell, C. W. 2005. Broadmite. EDIS. Disponible en: <http://www.discoverlife.org/mp/20q?go=http://edis.ifas.ufl.edu/> [Fecha de revisión: Septiembre 13 de 2012]
- Rodríguez, I. V. 2012. Identificación de ácaros que afectan cultivos de naranja Valencia (*Citrus sinensis* L.) en el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia

- económica. Tesis de doctorado en Ciencias Agropecuarias. Línea Protección de Cultivos. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. 198 p.
- Rogers, M.; Stansly, P.; Childers, C.; McCoy, C.; y Nigg, H. 2009. Florida citrus pest management guide: rust mites, spider mites and other phytophagous mites. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Document ENY-603. 8 p.
- SAS Institute Inc. 2008. SAS User's guide version 8.1. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.
- Smith, D. y Papacek, D. F. 1985. Integrated pest management in Queensland citrus. *Queens. Agric. J.* 111:249 - 259.
- Smith, D. y Peña, J. E. 2002. Tropical citrus pests. En: Peña, J. E.; Sharp, J. L. and Wysoki, M. (eds.), *Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control.* CAB International, Wallingford, United Kingdom. Pp. 57 - 102.