



ENEMIGOS NATURALES DE ÁFIDOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EN PLANTACIONES DE CITRICOS DE LA PROVINCIA DE COCLÉ, PANAMÁ

^{1,2}Daniel Emmen, ^{1,2}Dora Quiros, ²Alexis Vargas

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología y ²Laboratorio de Estudios Biológicos de Plagas Agrícolas (Edificios de Laboratorios Científicos Lab.116, V.I.P.) Telefax.: 264-8441. E-mail: emmen.daniel@gmail.com, dquros@gmail.com

RESUMEN

Se realizaron muestreos de áfidos y sus enemigos naturales en tres fincas de cítricos en la provincia de Coclé, durante 14 fechas de colecta entre enero y septiembre de 2002. Se colectaron manualmente brotes infestados por áfidos junto con sus enemigos naturales en 15 a 40 árboles por finca. Para determinar las fluctuaciones poblacionales de los áfidos alados y sus depredadores adultos, éstos se colectaron semanalmente con trampas amarillas de agua y manualmente, cortando los brotes terminales. Los datos se correlacionaron con la precipitación. Los enemigos naturales encontrados fueron dos especies de Coccinellidae (*Scymnus* sp. y *Cycloneda sanguinea*), tres de Syrphidae (*Ocyptamus gastrostactus*, *O. dimidiatus* y *Pseudodorus clavatus*), una de Chrysopidae (*Chrysopa* sp.) y el parasitoide *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphidiidae). La única especie depredadora de áfidos capturada en trampas amarillas fue *C. sanguinea*, presentando picos poblacionales máximos en el mes de enero. Se encontró una correlación baja entre las fluctuaciones poblacionales de áfidos y *C. sanguinea*.

PALABRAS CLAVES

Cítricos, áfidos, depredadores, parasitoides, Coclé, Panamá.

ABSTRACT

Samples of aphids and their natural enemies were carried out in three citrus farms in the province of Coclé during 14 collection dates between January and September

2002. Shoots infested with aphids and their natural enemies were collected manually in 15 to 40 trees per farm. To determine the population fluctuations of winged aphids and their adult predators, they were collected weekly with yellow pan traps and by manual collection. The data was correlated with rainfall. Natural enemies were two species of Coccinellidae (*Scymnus* sp. *Cycloneda sanguinea*), three species of Syrphidae (*Ocyrtamus gastrostactus*, *O. dimidiatus* and *Pseudodorus clavatus*), one species of Chrysopidae (*Chrysopa* sp.) and the parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphidiidae). The only predator species of aphids captured in yellow traps was *C. sanguinea* with maximum population peaks in January. A low relationship between the population fluctuations of aphids and *C. Sanguinea* was found.

KEYWORDS

Citrus, aphids, predators, parasitoid, Cocle, Panama.

INTRODUCCIÓN

Los árboles de naranja son los frutales más cultivados y sus frutos los más consumidos y distribuidos en todo el mundo constituyendo así uno de los cultivos más importantes del mundo por su gran valor nutricional y por los empleos que genera su comercialización (PROMOSA-RAIA, 2002).

En Panamá la mayor parte de la producción de naranjas se obtiene de plantaciones dispersas sin prácticas de fertilización y control de plagas y en las que tampoco se seleccionan los cultivares. De las plantaciones existentes, un 77.3% se localiza en las provincias de Coclé, Chiriquí, Panamá y Veraguas, regiones en las que se genera el 86% de la producción nacional (Contraloría General de la República de Panamá 2000-2001).

A pesar de que la provincia de Coclé, es una de las áreas del país en donde se encuentra distribuido el virus de la tristeza de los cítricos (CVT), es actualmente una de las zonas con mayor producción ya que cuenta con 1,039,875 árboles de cítricos de los cuales 355,351 están en edad productiva (Contraloría General de la República de Panamá 2001-2002) con una producción proyectada para el 2007 de 1,522,416 cientos (IICA-IMA, Secretaría Técnica de Desarrollo de Mercados y Agronegocios, 2006).

La tristeza de los cítricos (CTV), es una enfermedad viral transmitida de manera semi-persistente por cuatro especies de áfidos (D'Onghia, 2005; Halbert & Brown, 2011). Estas especies son consideradas importantes vectores de este virus. De las cuatro especies vectoras del CTV, en Panamá se han encontrado *Toxoptera citricida* (áfido negro de los cítricos), *Toxoptera aurantii*, y *Aphis spiraecola* (Quirós & Emmen, 2006). Un adecuado programa de manejo de plagas en un cultivo implica la selección racional de medidas de control que aseguren resultados económicos, ecológicos y sociales favorables (Metcalf & Luckmann, 1994). Una de las tácticas empleadas en el desarrollo de un programa de manejo integrado, es la identificación de los enemigos naturales de una plaga.

Los áfidos tienen un número considerable de enemigos naturales entre los que se encuentran varias especies de depredadores dentro de los órdenes Coleoptera (Coccinellidae), Diptera (Syrphidae), Neuroptera (Chrysopidae), así como parasitoides del orden Hymenoptera (Michaus & Browning, 1999; Sonya, 2007; Halbert & Brown, 2011; Yoldas *et al.*, 2011).

Este estudio se realizó para recolectar información cuantitativa y cualitativa en forma sistemática que permita hacer evaluaciones y sugerencias para un mejor manejo de las plagas de áfidos y sus enemigos naturales, en relación con las condiciones ambientales, especialmente la precipitación, en los cultivos de cítricos de la provincia de Coclé.

Adicionalmente, los resultados obtenidos servirán de referencia para la implementación de un programa de control biológico contra los áfidos, especialmente contra el áfido negro, *T. citricida* en las fincas de cítricos, inicialmente en la provincia de Coclé y posteriormente en el resto del país.

Los objetivos de este trabajo de investigación fueron el de determinar la diversidad de las especies de insectos considerados enemigos naturales de áfidos y su fluctuación poblacional durante la época seca y lluviosa del año, dentro de las condiciones que presentaban los cultivos de cítricos en el área del Copé, Churuquita Grande y Toabré, en la provincia de Coclé. Además, se estableció una colección de referencia

para identificar enemigos naturales de los áfidos encontrados en los cultivos de cítricos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó desde enero a septiembre de 2002 (18 muestreos en total), en la provincia de Coclé, específicamente en tres fincas de naranja (*Citrus sinensis*), ubicadas en Churuquita Grande y Toabré en el distrito de Penonomé y en Loma Bonita, El Copé, distrito de Olá. Todas las fincas poseen árboles de naranja dulce de 3-11 años de edad, injertados sobre patrones tolerantes al CTV. En la finca ubicada en Churuquita Grande se llevan a cabo prácticas agronómicas tales como poda de árboles, aplicación de abono sintético, insecticidas y herbicidas. Por lo general, en la finca de Toabré los árboles de cítricos son tratados con abono orgánico y se hacen aplicaciones con soluciones de concentrados orgánicos repelentes. Por otro lado, en la finca de El Copé no se emplean prácticas agronómicas ni se aplican plaguicidas.

Para conocer la relación ecológica entre los áfidos y sus enemigos naturales, mediante sus fluctuaciones poblacionales, se colocaron cinco trampas amarillas de agua sobre soportes de madera a un metro de altura en las direcciones norte, sur, este, oeste y centro en las fincas de Churuquita Grande y El Copé. Esto se hizo con el fin de capturar los áfidos y sus enemigos naturales provenientes de cualquier dirección (Fig. 1A). El material biológico colectado en las trampas semanalmente se preservó en alcohol al 70% registrando el sitio, variedad y fecha de colecta.

Con el fin de incrementar la captura de insectos depredadores y parasitoides de áfidos asociados a *C. sinensis*, también se utilizaron dos trampas Malaise colocadas en la finca de Toabré y de El Copé (Fig. 1B).

A. Trampa amarilla.



B. Trampa Malaise.



Fig. 1. Métodos de captura de áfidos y sus enemigos naturales. Trampa amarilla para la captura de áfidos alados en medio de un cultivo de naranja (A). Trampa Malaise (de intercepción) para la captura de todo tipo de insectos alados asociados al cultivo de naranja (B).

Para identificar los enemigos naturales (larvas, pupas y adultos) de los áfidos que colonizaban los árboles de cítricos, se realizaron 18 visitas (muestras) a las fincas en estudio, inspeccionando al azar de 15 a 40 árboles por visita. Los brotes terminales infestados con áfidos fueron cortados con ayuda de una tijera de podar para colectar y se registraron las pupas y larvas de sírfidos, de crisópidos y de coccinélidos que se alimentaban de los áfidos. Los áfidos parasitados que se encontraron en estado de momia dentro de las colonias, también fueron colectados y colocados en la cámara bioclimática en el laboratorio para obtener los adultos de los parasitoides.

El material biológico colectado se depositó en envases plásticos de cría y luego colocado en una cámara bioclimática con temperaturas entre 22- 26 °C, 80% de humedad relativa y fotoperiodo de 14hL/10hD. Las larvas depredadoras se alimentaron de áfidos inmaduros y adultos que se capturaron en los brotes de cítricos o con *A. gossypii* criados en el laboratorio.

Los áfidos, así como sus enemigos naturales: depredadores y parasitoides adultos emergidos, fueron preservados e identificados posteriormente en el laboratorio por medio de claves taxonómicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los enemigos naturales encontrados en las áreas de estudio pertenecen a seis especies de depredadores y un parasitoide: *Scymnus* sp. y *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae); *Ocyptamus gastrostactus*, *O. dimidiatus* y *Pseudodorus clavatus* (Diptera: Syrphidae) y *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae). Se detectó al braconido *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphidiidae) como parasitoide primario de áfidos.

Entre los enemigos naturales de los áfidos en los cultivos de cítricos estudiados se colectaron manualmente un total 199 larvas depredadoras de áfidos, de los cuales 73.9% (147) fueron de sírfidos (*Ocyptamus gastrostactus*, *O. dimidiatus* y *Pseudodorus clavatus*) 12.6% (25) de crisópidos (*Chrysopa*) y 13.5% (27) de coccinélidos (*Scymnus* y *Cycloneda sanguinea*). Además, en el área de estudio se colectaron nueve pupas de sírfidos; 16 momias de *T. citricida* y 27 depredadores adultos, de los cuales 96.3% (26) fueron de coccinélidos y 3.7% (1) fueron de crisópidos. En las trampas Malaise se capturaron adultos de *C. sanguinea* y de *Pseudodorus clavatus*.

Los Syrphidae afidófagos adultos son moscas vistosas que frecuentemente se encuentran en las flores alimentándose del polen. La larva es del tipo vermiforme (Fig. 2A), con mandíbulas en forma de garfios paralelos y retráctiles modificados para perforar a su presa (Borror *et al.*, 1989).

Las larvas de Chrysopidae afidófagos (Orden Neuroptera) son del tipo campodeiforme. Sus mandíbulas son en forma de hoz y están adaptadas para atrapar y perforar la presa y succionar su contenido. Algunas especies se cubren el dorso con basura, lo que les da una apariencia críptica (Fig. 2B). (DeBach, 1977).

A.



B.



Fig. 2. Larvas de *Ocyrtamus gastrostactus* (Syrphidae) consumiendo áfidos sobre una hoja de cítrico (A). Larva de Chrysopidae y áfidos ápteros en una hoja de cítrico (B).

Los Coccinellidae adultos son escarabajos de colores brillantes rojo o anaranjado y a menudo con manchas oscuras en los élitros. La larva está cubierta con diminutos tubérculos (pelos o espinas). Tanto las larvas como los adultos son voraces depredadores de áfidos, a los que buscan activamente, aunque incluyen en su dieta a otros insectos. (Clausen, 1972; Halbert & Brown, 2011; Yoldas *et al.*, 2011).

Un parásito que mata al organismo donde se hospeda es llamado parasitoide. La mayoría de los parasitoides conocidos pertenecen al orden Hymenoptera. Los áfidos atacados por parasitoides presentan una morfología especial conocida como momia que se forma cuando la larva ha pasado al estado de pupa luego de haber consumido el interior de su presa dejando sólo su integumento (Ramírez & Zuluaga, 1995).

La Figura 3 ilustra gráficamente los datos agrupados por mes de colecta del material insectil (áfidos y *C. sanguinea* adultos), capturados en las trampas amarillas de las fincas de Churuquita Grande y El Copé. Tanto *A. spiraecola* como *T. aurantii* presentaron un pico poblacional importante en el mes de julio (Fig. 3 A, B, D, E), mientras que *T. citricida* parece estar activa durante julio y agosto (Fig. 3C) en la finca Los Naranjos y en mayo y julio (Fig. 3F) en la finca Arrocha (El Copé) períodos éstos que coinciden con la aparición de brotes nuevos en los árboles inmediatamente después de un pico importante de precipitación que ocurre en los meses de mayo y junio

(Fig. 5A) (Schwarz, 1965; Klas, 1979; Quirós & Fernández, 1997, Ferreira Das Chagas, 1982).

Al parecer el mayor pico poblacional de *C. sanguinea*, en las fincas de Churuquita Grande y El Copé correspondió a los meses de diciembre y enero (Fig.3).

Cuando se comparan las fluctuaciones poblacionales de *C. sanguinea* en este estudio y cada una de las especies de áfidos encontradas en la finca de Churuquita Grande (Figs. 3 A, B, C), se observó que el incremento poblacional de *C. sanguinea* en el mes de mayo no coincide con el incremento de las poblaciones de áfidos. El pico poblacional de *C. sanguinea* se debe al incremento de otras presas en el sitio de estudio que pueden estar alimentando de la vegetación circundante. Adicionalmente, en la Finca Los Naranjos se hace uso de insecticidas durante casi todo el año lo que impide el incremento de las poblaciones de áfidos y sus depredadores.

En la finca de El Copé se observó que a medida que las poblaciones de *T. citricida* se incrementaban, la población de *C. sanguinea* también se incrementaba, por lo que corresponde a una típica relación depredador-presa (Fig. 3F).

Sin embargo la relación denso-dependiente entre el depredador y las presas en este estudio parecer ser moderada. Esto es así ya que posiblemente el desarrollo de *C. sanguinea* está relacionado en un mayor grado con la densidad poblacional de otros insectos asociados a los cultivos de cítricos y la vegetación circundante. En este caso, tanto las larvas como los adultos de *C. sanguinea* se alimentan de diferentes especies de áfidos pero depredan también huevos o estados inmaduros de otros insectos, ácaros, esporas, y material vegetativo (Nordlund & Legaspi, 1995; Yoldas *et al.*, 2011).

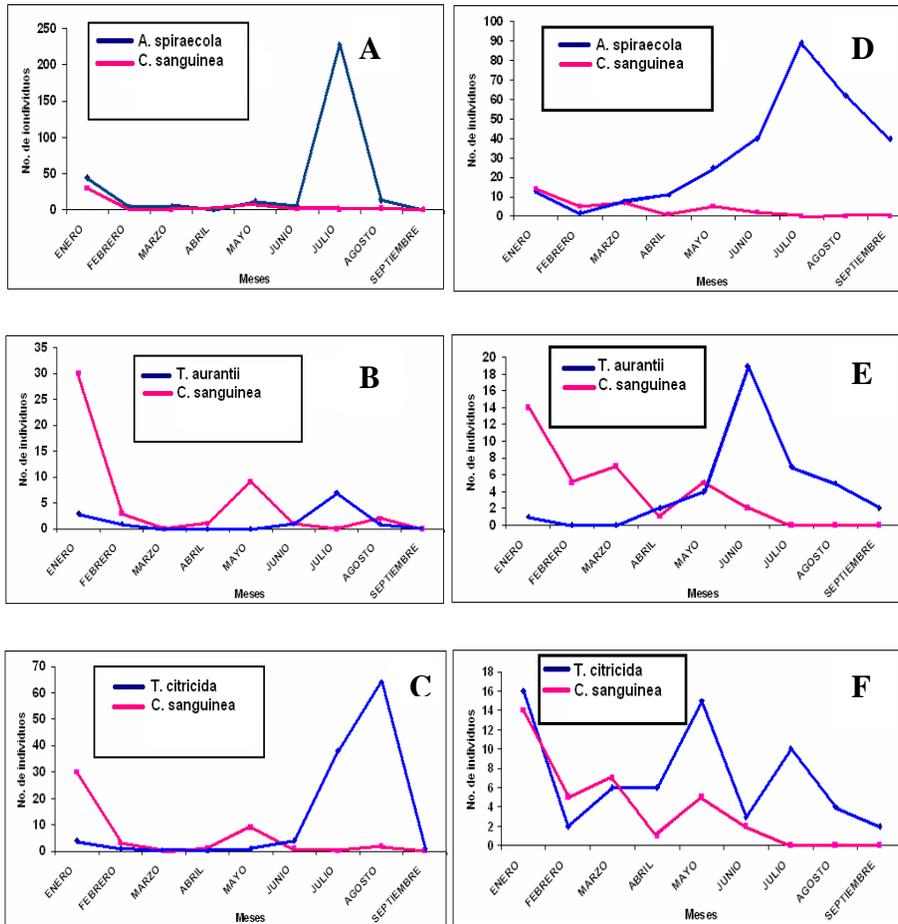


Fig. 3. Fluctuación poblacional de *A. spiraecola*, *T. aurantii* y *T. citricida* en relación con la fluctuación poblacional de *C. sanguinea* capturados en la finca Los Naranjos (Churuquita Grande) (A), (B) y (C), y Arrocha (El Copé) (D), (E) y (F), de enero a septiembre de 2002.

En la relación depredador–presa, además de la capacidad de búsqueda, una de las cualidades más importantes que debe investigarse para establecer la efectividad de un depredador, es el grado de especificidad que muestra sobre su presa. Los enemigos naturales que tengan un grado apreciable de especificidad con respecto a su presa deberán mostrar denso-dependencia con respecto a esa presa (DeBach, 1977).

La abundancia relativa de larvas y adultos depredadores de áfidos colectados en cada una de las fincas estudiadas se muestran en las Figuras 4A y B, respectivamente. Aunque en la Finca Los Naranjos no se encontraron larvas de Coccinellidae, hubo una mayor abundancia de larvas de Syrphidae (Fig. 4A). Es notable la pobre captura de estas larvas en la finca Arrocha de El Copé. La mayor diversidad de larvas y adultos depredadores de áfidos se encontró en la finca Inversiones Rumac en Toabré (Fig. 4B). En este sitio también se encontró el mayor número de árboles y brotes infestados por áfidos. Aquí las poblaciones de áfidos aumentaron notablemente durante el mes de agosto infestando en promedio a más del 56 % de los árboles (Fig. 5A). Estos resultados son comparables a los reportados por Leal *et al.*, (1976) en Brasil.

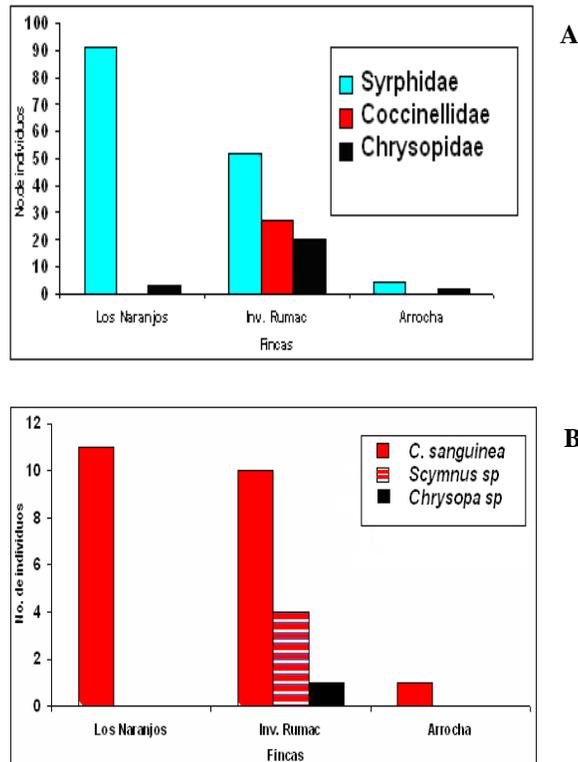


Fig. 4. Abundancia relativa por familia de larvas depredadoras (A) y adultos depredadores (Coccinellidae y Chrysopidae) (B), colectados manualmente en las tres fincas de cítricos de Coclé de febrero a septiembre de 2002.

Es notable el predominio de larvas de Syrphidae y de adultos de la especie *C. sanguinea* en la finca Los Naranjos e Inversiones Rumac, a pesar del manejo agronómico que reciben ambas fincas. La depredación por larvas de sírfidos es una causa importante de mortalidad de áfidos de cítricos (Michaud & Browning, 1999; Sonya, 2007).

La baja diversidad y abundancia de larvas y adultos depredadores de áfidos en la Finca Arrocha pudo deberse al nivel de deterioro que sufrían los árboles a causa del CTV, lo que trae como consecuencia una muy poca producción de brotes nuevos, importantes para la proliferación de colonias de áfidos.

Como se observa en la Figura 5A, hubo un incremento importante de *A spiraecola* en el mes de julio influido por un pico en la precipitación en el mes de mayo, que parece haber inducido a un incremento en las poblaciones de los depredadores en las fincas de cítricos estudiadas.

La Figura 5B, C y D representa la fluctuación poblacional de larvas de depredadores en cada una de las fincas estudiadas. Se demuestra en este caso una típica respuesta numérica de los depredadores con respecto a su presa en donde se observa cómo la población del depredador se incrementa como resultado de un incremento en la población de la presa (Solomon, 1949; Dixon, 1959).

La Figura 6 muestra la distribución por especie de las larvas y pupas de sírfidos colectadas en el campo que fueron criadas en el laboratorio hasta el estado adulto. La especie *O. gastrostactus* estuvo presente en las tres fincas estudiadas aunque fue mucho más abundante en la Finca Los Naranjos. Larvas de *O. gastrostactus* así como de *P. clavatus* son comúnmente reportadas como depredadoras de áfidos de cítricos en otros países (Gongalves & Gongalves, 1976; Leal *et al.*, 1976; Gaona *et al.*, 2000).

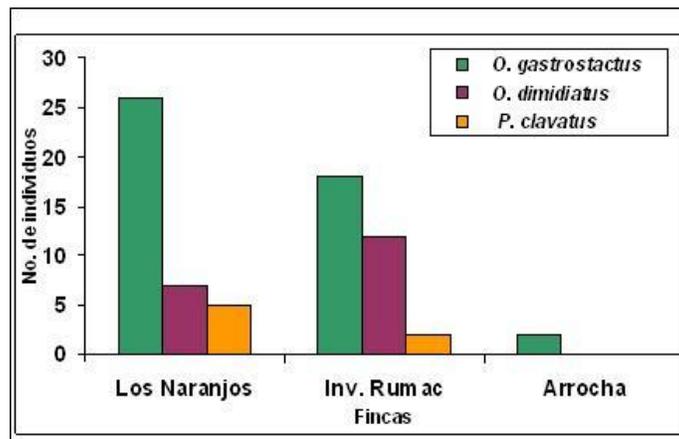
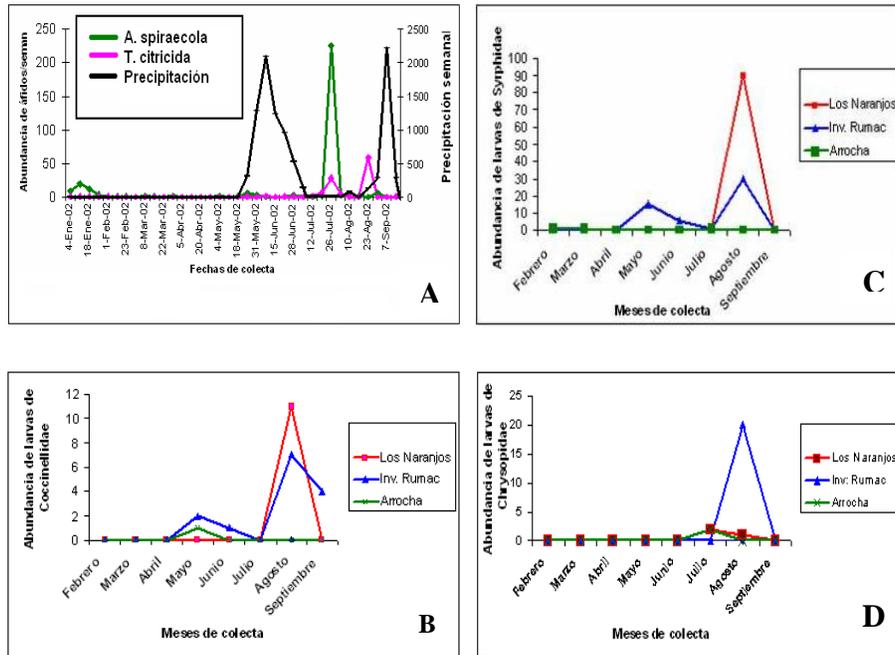


Fig. 6. Abundancia relativa por especie de Syrphidae adultos criados en el laboratorio de tres fincas de cítricos en Coclé de Febrero a septiembre de 2002.

Como se observa en la Figura 7A y B, la abundancia de depredadores totales es casi insignificante cuando se compara con la abundancia de áfidos totales en la Finca Arrocha de El Copé. Sin embargo en la Finca Los Naranjos se observó una mejor relación entre la población de depredadores totales y las poblaciones de áfidos totales.

El ligero desfase del pico de depredadores hacia el mes de septiembre representa el incremento esperado de las poblaciones de depredadores después de un incremento en las poblaciones de la presa.

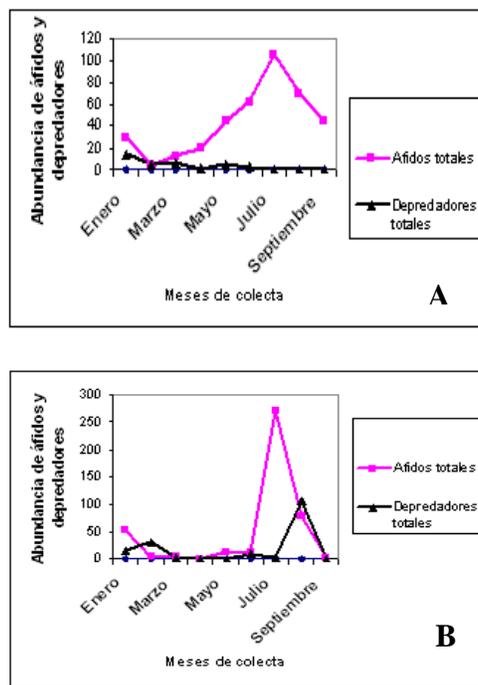


Fig. 7. Abundancia de áfidos totales y depredadores totales en las Fincas Arrocha (A) y en Los Naranjos (B).

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio aportan información muy importante para establecer un programa de Control Biológico contra áfidos de cítricos, específicamente contra *T. citricida*, junto con otras tácticas de manejo que actualmente se aplican para controlar el virus del CTV en nuestro país. El uso de enemigos naturales de áfidos dentro de un

Manejo Integrado de Plagas puede contribuir a reducir el uso de agroquímicos. Sin embargo, es necesario ampliar las investigaciones de campo y de laboratorio para determinar cuál de los enemigos naturales encontrados en los cultivos de cítricos en nuestro país, es más efectivo para el control de áfidos.

REFERENCIAS

Borror, J.D., C.A. Triphorn & N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Sexta Edición. Saunders College Publishing, U.S.A. 875 p.

Clausen, C. P. 1972. Entomophagous insects. Hafner Publishing Co. New York. 688 p.

Contraloría General de la República de Panamá. 2000-2001. Dirección Nacional de Estadística y Censo. VI Censo Nacional Agropecuario.

DeBach, P. 1977. Lucha biológica contra los enemigos naturales de las plantas. Traducción. Ediciones Mundi Prensa, España. 386 p.

D'Onghia, A.M. 2005. Citrus tristeza virus and *Toxoptera citricida*: Development of management and control strategies in the Mediterranean region. Centre International de Hautes Études Agronomiques Citrus Tristeza Virus and *Toxoptera citricida*: a serious threat to the Mediterranean citrus industry 45 Mediterranean Network on Certification of Citrus (MNCC). Faro, Portugal. April 8-13, 2005. 10 p.

Dixon, A. F. G. 1959. An experimental study of the searching behavior of the predatory coccinellid beetle *Adalia decempunctata* (L). J. Anim. Ecol., 28: 259-281.

Ferreira Das Chagas, E., S. S. Neto, A. J. B. P. Braz, C. P. B. Mateus & I. P. Coelho. 1982. Fluctuacao populacional de pragas e predadores em citros. Pesq Agropec. Bras, Brasilia, 17 (6): 817-824.

Gaona García, G., E. Ruiz Cancino & R. Peña Martínez. 2000. Los pulgones (Homoptera: Aphididae) y sus enemigos naturales en la naranja, *Citrus sinensis* en la zona centro de Tamaulipas, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 81: 1-12.

Goncalves, C. R. & A. J. L. Goncalves. 1976. Observations on syrphid flies as predators of homopterous insects. *An. Soc. Entomol. Bras.* 5: 3-10.

Halbert, S.E. & L.G. Brown. 2011. Brown citrus aphid *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Insecta: Hemiptera: Aphididae). Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Sevice, University of Florida. EENY-007. <http://deis.ifas.ufl.edu>.

IICA- Instituto de Mercadeo Agropecuario-Secretaría Técnica de Desarrollo de Mercados y Agronegocios. 2006. Estudio del mercado nacional de la naranja de jugo. República de Panamá. 90 pp.

Klas, F. E. 1979. Population densities and spatial patterns of the aphid tristeza vector, *Toxoptera citricida* kira. Proc. Eighth I. O. C. V. Conf. Pp. 83-87.

Leal, C. A., H. C. C. Oliveira & J. G. Smith. 1976. Syrphid predators of aphids on *Citrus* spp. in Recife, Pernambuco. *An. Soc. Entomol. Bras.* 5: 138-142 (in Port., Eng sum.).

Metcalf, R. L. & W. H. Luckmann. 1994. Introduction to insect pest management. Third Edition, John Wiley & Sons, 650 pp.

Michaud, J. P. & H. W. Browning. 1999. Seasonal abundance of the Brown Citrus Aphid, *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae) and its natural enemies in Puerto Rico. *Fla. Entomol.* 82: 424-447.

Nordlund, D. A. & J. C. Legaspi. 1995. Whitefly predators and their possible use in biological control. In Proceedings of the BARD Sponsored International Workshop on Bemisia tabaci (D. Gerling, Ed.), Shosh, Israel, 3-7 October, 1994. Intercept Ltd., Andover, Hants, U.K.

PROMOSA-RAIA. 2002. Identificación y Control de Enfermedades y plagas de los cítricos en la Provincia de Coclé. Informe Final, 66 pp.

Quiros, D. I. & D. A. Emmen. 2006. Diversidad biológica de los áfidos (Hemiptera: Aphididae) de Panamá. *Tecnociencias* 8(2): 63-75.

Quiros, D. I. & O. Fernández, R. Rodríguez. 1997. Actividad estacional de vuelo de áfidos en cultivos de papa en Panamá. *Scientia*. 12:157-175.

Ramírez, G. & J. I. Zuluaga. 1995. Reconocimiento de himenópteros parasitoides de áfidos en cultivos de algodón, cítricos y algunas hortalizas del Valle del Cauca. *Rev. Colom. de Entomol.* 21: 71-76.

Sonya, B. 2007. Aphids in citrus, Deptt. of Agric. & Food. Govt. of West Australia. Note 242. 2039-10/07- ID 8599. ISSN 0726-934X: www.agric.wa.gov.au

Schwarz, R. E. 1965. Aphid-borne virus diseases of citrus and their vectors in South Africa. B. Flight activity of citrus aphids. *S. Afr. Agric. Sci.* 8: 931-940.

Solomon, M. E. 1949. The natural control of animal populations. *J. Anim. Ecol.*, 18: 1-35.

Yoldas, Z., A. Guncan & T. Koclu. 2011. Seasonal occurrence of aphids and their natural enemies in Satsuma mandarin orchards in Izmir, Turkey. *Türk. entomol. derg.*, 2011, 35 (1): 59-74.

Recibido diciembre de 2011, aceptado octubre de 2012.