

Nesidiocoris tenuis (Hemiptera: Miridae) depredador en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum*)

Nesidiocoris tenuis (Hemiptera: Miridae) predator in tobacco crops (*Nicotiana tabacum*)

KATERINE VALDERRAMA¹, JAIME GRANOBLES², EDISON VALENCIA³, MANUEL SÁNCHEZ⁴

Resumen: Se identificaron las plagas del Tabaco (*Nicotiana tabacum*) y sus enemigos naturales en las principales zonas cultivadas de Colombia. Se efectuaron muestreos semanales durante dos ciclos de cultivo. Se observó que el hemíptero Miridae *Nesidiocoris tenuis*, es depredador. Las presas son tres de las principales plagas del tabaco: *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* y *Myzus persicae*. El tabaco está asociado a poblaciones de estas plagas desde el semillero hasta la final del cultivo. *N. tenuis* ha sido considerado hasta ahora por los productores de tabaco como un enemigo para su cultivo y realizan aplicaciones de insecticidas para su control. Para tener más información sobre *N. tenuis*, se evaluó su hábito depredador en campo y su respuesta funcional en laboratorio sobre las presas *T. vaporariorum* y *M. persicae*. Se establecieron colonias del depredador y de las presas en jaulas en el centro experimental la Tupia (Candelaria, Valle). En cajas de Petri se ubicaron ninfas de *T. vaporariorum* con un adulto del depredador. También se colocaron ninfas y adultos de *M. persicae* en platos petri con un adulto del depredador. *N. tenuis* depreda la mosca blanca preferentemente cuando son ninfas de primero y segundo estado mientras que prefiere ninfas grandes y adultos de *M. persicae*. Esta investigación es un aporte hacia la eficiencia y competitividad de este cultivo en las zonas productoras del país, debido a la problemática actual de plagas de cada zona y al desconocimiento de los controladores biológicos asociados al cultivo del tabaco en Colombia.

Palabras clave: *Trialeurodes*. *Bemisia*. *Myzus*. Depredación. Tabaco.

Abstract: Pests of tobacco (*Nicotiana tabacum*) and their natural enemies crops were identified in the main cultivated areas of Colombia. Weekly sampling was carried out over two cycles of the crop. The hemipteran Miridae *Nesidiocoris tenuis* was observed to be a predator. The main prey are three of the major pests of tobacco crops: *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* and *Myzus persicae*. Tobacco is associated with populations of these pests from the nursery to the final harvest. Up to now *N. tenuis* has been considered by tobacco farmers to be an enemy of their crop and they make pesticide applications for its control. To obtain additional information on *N. tenuis*, its predatory habits in the field and its functional response in the laboratory on the prey *T. vaporariorum* and *M. persicae* were evaluated. Colonies of the predator and prey were established in cages at La Tupia field station (Candelaria, Valle). Nymphs of *T. vaporariorum* were placed in Petri dishes with one adult predator. Nymphs and adults of *M. persicae* were also put in Petri dishes with one adult predator. *N. tenuis* preferentially preys on first and second instar whiteflies while it prefers larger nymphs and adults of *M. persicae*. This research is a contribution toward the efficiency and competitiveness of this crop in cultivated areas of the country, due to the current pest problems in each area and the lack of knowledge on the biological agents associated with tobacco crops in Colombia.

Key words: *Trialeurodes*. *Bemisia*. *Myzus*. Predatory. Tobacco.

Introducción

El cultivo del tabaco viene ganando importancia en el desarrollo agrícola colombiano, por lo que se adapta a terrenos pobres y con escasez de agua, que son condiciones poco rentables para otros cultivos (Corporación Colombia Internacional 2001). Desde la década de los noventa el área de tabaco cultivada en promedio por año fue de 14.790 ha, con la cual se generaron más de 2,5 millones de jornales por año, lo que en términos de empleo equivale a poco menos de 15.000 anuales (Espinal *et al.* 2005). La cadena productiva del tabaco también es una importante generadora de recursos fiscales para la nación y los departamentos, lo que convierte a este cultivo en un importante sector productivo.

Entre las principales plagas limitantes para la producción de tabaco están las moscas blancas, *Bemisia tabaci* Gennadius,

1889 y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856, y el áfido *Myzus persicae* Sulzer, 1776. Estas especies causan daño directo por la extracción de savia (Hilje 1993). Estos insectos también pueden ser vectores de virus como el TYLCV (Virus del enrollado foliar amarillo del tomate), mosaico del tabaco, mosaico del pepino entre otros (Conti *et al.* 2000). Estas plagas han presentado aumentos de población en todas las zonas productoras del país debido a diversos factores, pero principalmente al mal uso de los productos para su control, favoreciendo el desarrollo de resistencia a los insecticidas, impactos negativos sobre los enemigos naturales, y grandes pérdidas en la producción. Actualmente para el manejo de estas plagas no se tienen estrategias de manejo integrado debido a que existe un desconocimiento general de las especies plaga presentes en cada zona y los enemigos naturales asociados al cultivo. El control biológico se presenta como una de las

¹ Autor de correspondencia. Investigadora. Programa MIP Bayer CropScience S.A. katerine.valderrama@bayercropScience.com, katerine.valderrama@gmail.com

² Gerente de Cultivos de Clima Calido, Bayer CropScience S.A. jaime.granobles@bayercropscience.com

³ Director Agricultura Sostenible, Bayer CropScience S.A. edison.valencia@bayercropScience.com

⁴ Dirección de Cadenas Productivas, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. msanches@minagricultura.gov.co

principales herramientas dentro de un manejo integrado de plagas, por esta razón se buscaron los enemigos naturales (Depredadores y parasitoides) de estas plagas, asociados al cultivo en las zonas tabacaleras del país. El principal enemigo natural encontrado es la especie zoofitófaga *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895) (Hemiptera: Miridae). Este hemíptero es erróneamente considerado por los productores tabacaleros como una plaga para el cultivo. Para tener más información respecto a *N. tenuis*, se evaluó su hábito depredador en campo y de igual manera en condiciones de laboratorio se estudió su respuesta funcional, preferencia y patrón de ataque sobre las presas *T. vaporariorum* y *M. persicae*.

Materiales y Métodos

Muestreos de campo. Se efectuaron muestreos en los departamentos de Huila, Santander, Norte de Santander y Valle del Cauca (Colombia) para determinar las localidades con presencia del depredador *N. tenuis*. Se seleccionaron los municipios con mayor área cultivada de cada departamento así: en Norte de Santander, el municipio de Abrego, (8°04'48"N, 73°13'14"W y 1.395 msnm); en Santander los municipios de San Gil (6°33'23"N, 73°07'57"W y 1.117 msnm) y Capitanejo (6°31'44"N, 72°41'50"W y 1.100 msnm); en Huila los municipios de Campoalegre (2°41'10"N, 75°19'05"W y 531 msnm) y Garzón (2°11'44"N, 75°37'41"W y 830 msnm). Se estableció una parcela experimental de 5.000 m² en cada municipio con plantas de tabaco rubio sembradas a 0,45 x 1,0 m. El manejo agronómico de las parcelas se hizo igual en todas las zonas, utilizando insecticidas selectivos al depredador. El muestreo se realizó en espiral concéntrico, en cada parcela se marcaron 100 estaciones al azar, cada estación correspondió a una planta (Duque 1988), donde se contó el número de individuos depredadores y plaga. El muestreo se realizó durante dos ciclos de cultivo cada siete días, desde la siembra (semillero en bandejas flotantes) hasta el inicio de la cosecha. Las muestras se contaron y para la determinación taxonómica se utilizaron las referencias de Carvalho y Costa (1994), Goula (1985, 1994), Goula y Alomar (1994) debido a que este insecto no había sido reportado en el cultivo del tabaco en Colombia.

Respuesta funcional sobre *Trialeurodes vaporariorum* y *Myzus persicae*. Este experimento se realizó en los laboratorios del Centro Experimental la Tupia ubicado en Candelaria, Valle del Cauca, (3°24'37"N, 76°20'51"W y 975 msnm). Se estableció un cultivo de tabaco rubio en materas (40 x 40 x 50 cm) con suelo esterilizado, las cuales se introdujeron en jaulas

para obtener colonias del depredador *N. tenuis* y de las presas *T. vaporariorum* y *M. persicae*. Se tomaron muestras en campo de *N. tenuis* en todos los estados ninfales y adultos, con los cuales se infestaron las plantas de tabaco en una jaula de 2 x 2 x 2 m. Para la dieta se utilizaron ninfas de mosca blanca (*T. vaporariorum*) y áfidos (*M. persicae*) y otros insectos fitófagos que se establecieron en el tabaco. En jaulas de 1,20 x 1,0 x 1,0 m se infestaron las plantas de tabaco con ninfas de *T. vaporariorum*. En el caso de *M. persicae* se estableció la colonia en plantas de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) en jaulas de 1,20 x 1,0 x 1,0 m. Las colonias se mantuvieron en la estación experimental con temperatura de 24,0 ± 5,0°C y humedad relativa de 83 ± 6%.

Para encontrar la respuesta funcional de *N. tenuis* sobre *T. vaporariorum* y *M. persicae*, así como su preferencia por presas en cajas de petri, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), seis tratamientos para *T. vaporariorum* y seis tratamientos para *M. persicae* con 50 repeticiones. Las evaluaciones se realizaron cada dos, cuatro, ocho, 12 y 24 horas. Para *T. vaporariorum* se ubicaron hojas de tabaco infestadas con ninfas provenientes de la colonia. Las ninfas se agruparon en dos estados de desarrollo, ninfas de primero y segundo estado y ninfas de tercero y cuarto estado. En cajas de Petri de cada uno de los grupos de ninfas, se ubicaron 20, 40, 60, 80, 100, 120 ninfas. En el caso de *M. persicae* para encontrar la respuesta funcional también se agruparon en dos estados de desarrollo, ninfas de tercero y cuarto estado y el segundo grupo con adultos (de acuerdo con las observaciones de campo), se ubicaron 15, 30, 45, 60, 75 y 90 presas (tratamientos) por caja de petri.

Por cada una de las cajas de Petri en los dos casos con *T. vaporariorum* y *M. persicae* se ubicó un adulto de *N. tenuis* (finalizada la muda de la ninfa cinco) el cual tuvo un ayuno previo de 24 horas (Aplen y Jervis 1996). Durante las evaluaciones también se observó el patrón de ataque y la preferencia frente a cada una de las presas. Se realizaron análisis de varianza con el paquete estadístico SAS v. 8.2 (SAS Institute 1985).

Resultados y Discusión

Muestreos de campo. *N. tenuis* estuvo presente en todas las zonas muestreadas productoras de tabaco rubio del país (Tabla 1), desde los 442 msnm hasta los 1.470 msnm. En cada uno de los municipios se observó que *N. tenuis* se ubica en el estrato superior de las plantas de tabaco. Se observaron cinco estados ninfales pero es a partir del cuarto que presenta hábito depredador. Las ninfas de *N. tenuis* desde cuarto estado y sus

Tabla 1. Municipios muestreados de las zonas tabacaleras donde está presente *Nesidiocoris tenuis*.

Departamento	Municipios	Coordenadas geográficas	Altitud msnm
Huila	Neiva, Algeciras, Altamira, Campoalegre, Garzón, Guadalupe, Hobo, Rivera, Tesalia, Yaguara.	Desde 2°55'48"N, 75°17'07"W hasta 2°01'31"N, 75°46'24"W	442 – 1.078
Norte de Santander	Abrego, La playa, Ocaña.	Desde 8°14'01"N, 73°21'16"W hasta 8°04'48"N, 73°13'14"W	1.205 – 1.395
Santander	Barichara, Capitanejo, Curiti, Los Santos, Mogotes, San Gil, Villanueva.	Desde 6°45'22"N, 73°06'08"W hasta 6°33'23"N, 73°07'57"W	1.100 – 1.470
Valle del Cauca	Palmira, Candelaria	Desde 3°31'43"N, 76°17'57"W hasta 3°24'37"N, 76°20'51"W	963 – 1.003

adultos presentan preferencia por las ninfas de primer y segundo estado de *T. vaporariorum*; sin embargo, depreda ninfas de *T. vaporariorum* en todos los estados de desarrollo. En el otro caso, frente a *M. persicae*, *N. tenuis* depreda preferentemente ninfas de cuarto estado y adultos.

En campo se observó un aumento de la población de *N. tenuis* durante el desarrollo del cultivo y una marcada tendencia a disminuir la población de plagas (Fig. 1) atribuida al control biológico, porque no se realizaron aplicaciones de insecticidas para el control de las plagas (*T. vaporariorum* y *M. persicae*). También se encontraron otros enemigos naturales de mosca blanca como el parasitoide *Amitus fuscipennis* MacGown y Nebeker, 1978 y los hemípteros depredadores *Macrolophus* sp. y *Dichypus* sp. esta tendencia se observó en todas las zonas evaluadas. El periodo crítico en el cultivo para el establecimiento de las plagas corresponde a los primeros 30 días en sitio definitivo. Con la presencia de este depredador se observó una relación depredador: plaga promedio de 4:1. Se observó a *N. tenuis* depredando otros insectos asociados al cultivo del tabaco y plagas de importancia económica como larvas de *Heliothis tergeminus* (Felder y Rogenhofer, 1872) y adultos de *Epitrix* sp. (Coleoptera). Dependiendo de la disponibilidad del alimento principal *N. tenuis* depreda otros insectos fitófagos asociados, lo que garantiza la presencia del predador en el cultivo aunque haya bajas densidades de la presa. Observaciones de campo mostraron que *N. tenuis* presentó hábito depredador sobre diferentes insectos plaga mostrando una preferencia por moscas blancas *T. vaporariorum* y *B. tabaci*. Lacasa y Contreras (1998) reportan que entre las potenciales especies de insectos como alimento se pueden encontrar minadores, pulgones, ácaros, trips y mosca blanca, por lo cual se puede afirmar que este depredador es generalista. Las otras especies como *Macrolophus* sp. y *Dicyphus* sp. se encontraron asociadas en los cultivos de tabaco; sin embargo, la especie predominante en todas las zonas muestreadas fue *Nesidiocoris tenuis*.

El desconocimiento general de los productores sobre *N. tenuis*, y los daños ocasionados por plagas como mosca blanca y áfidos, hacía que confundieran a *N. tenuis* como una plaga, y cuando aumentaba la población de *N. tenuis* realizaban aplicaciones de control. Varios Hemiptera, Miridae juegan un papel importante como depredadores de las moscas blancas *B. tabaci* y *T. vaporariorum* en países europeos (Castañé et al. 2000). En cultivos de tomate, *N. tenuis* es capaz de eliminar totalmente la mosca blanca (Carnero et al. 2000). Lo que apoya la idea que *N. tenuis* es muy versátil y tiene un gran papel en el

cultivo del tabaco debido a que controla los principales vectores de virus.

Respuesta funcional sobre *Trialeurodes vaporariorum* y *Myzus persicae*. *N. tenuis* busca las ninfas, las pincha con el aparato bucal por la parte posterior del cuerpo y succiona aproximadamente $3 \pm 0,4$ segundos y abandona la presa. Las ninfas después de ser succionadas mueren en 30 ± 16 segundos y la sintomatología es un orificio hundido. La respuesta funcional de *N. tenuis* sobre ninfas de primer y segundo estado de *T. vaporariorum* es de tipo II (Fig. 2) el número de individuos depredados en 24 horas alcanza los 120. Existe un aumento inicial en la tasa de consumo del depredador con el aumento de la densidad de presas pero se produce una disminución en la velocidad de depredación después de las 60 presas ofrecidas, hasta dejar de consumir y saciarse (120 presas). En el caso de la respuesta funcional sobre las ninfas de tercer y cuarto estado (Fig. 2), se observa la misma tendencia que la respuesta sobre las ninfas de primer y segundo estado, sin embargo, en los estados avanzados de *T. vaporariorum* el número de presas consumidas es menor y tiene un alcance máximo de 105 presas en 24 horas. Entonces, se podría afirmar que existe una preferencia por las ninfas de estados iniciales; probablemente por la poca o nula movilidad y la relación de tamaño entre el depredador y la presa, favorable para el depredador. Esta desaceleración a las seis horas de evaluación puede deberse a que el depredador tiene una cantidad limitada de su tiempo para realizar la búsqueda de presas y cada presa le demanda un determinado tiempo y energía para consumirla y buscar una nueva. A medida que aumenta la abundancia de presas, es cada vez más fácil ubicarlas pero la manipulación demanda el mismo tiempo.

El hábito depredador frente a *M. persicae* requiere un mayor gasto de energía para el depredador. De acuerdo con las observaciones, *N. tenuis* golpea con las patas delanteras las ninfas y adultos de *M. persicae* y los abandona temporalmente (40 ± 10 segundos aproximadamente). Posteriormente regresa y sostiene la presa con las patas delanteras y succiona el abdomen. La respuesta funcional de *N. tenuis* sobre *M. persicae* (Fig. 3), presenta un aumento inicial en la tasa de consumo con el aumento de la densidad de presas hasta un punto de inflexión en el cual comienza la desaceleración hasta alcanzar un máximo o saciarse, similar a la respuesta sobre *T. vaporariorum* (tipo II). Por lo cual se puede afirmar que la respuesta funcional de *N. tenuis* sobre *M. persicae* es de tipo III. La respuesta tipo II es encontrada en la mayoría de los

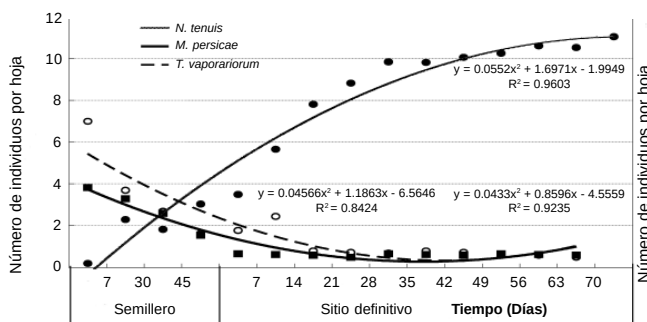


Figura 1. Dinámica poblacional de *M. persicae*, (Eje izq.) y *T. vaporariorum* (Eje der.) en relación con el depredador *N. tenuis* (Eje izq.). Los datos se presentan hasta el inicio de la cosecha en promedios de evaluaciones semanales durante dos ciclos de cultivo.

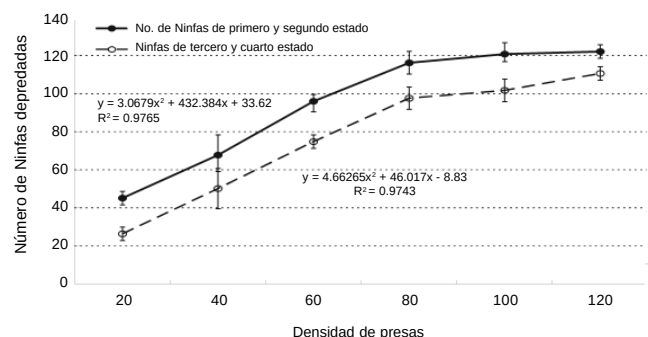


Figura 2. Respuesta funcional tipo II de *N. tenuis* sobre ninfas de *T. vaporariorum*. Los datos se presentan en promedios de cinco evaluaciones realizadas a las 24 horas en 50 repeticiones por tratamiento.

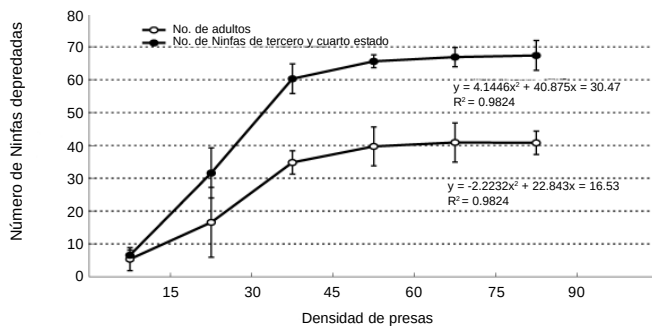


Figura 3. Respuesta funcional tipo III de *N. tenuis* sobre ninfas de tercer y cuarto estado y adultos de *M. persicae*. Los datos se presentan en promedios de cinco evaluaciones realizadas a las 24 horas en 50 repeticiones por tratamiento.

estudios que envuelven insectos depredadores (Ambrose y Claver 1995, 1997). La respuesta tipo III es más común en vertebrados (Holling 1965) aunque algunos artrópodos también pueden presentar este tipo de respuesta cuando no están delante sus presas predilectas (Jervis y Kidd 1996; Hassel *et al.* 1976). De esta forma, *M. persicae* puede que no sea la presa predilecta de *N. tenuis*. En este tipo de respuesta funcional que habitualmente se origina en incrementos de la densidad de la presa lleva a un aumento en la eficiencia de búsqueda del depredador o a una disminución de su tiempo de manipulación.

Los depredadores de marcada respuesta funcional como es *N. tenuis* pueden poseer la capacidad de estabilizar las poblaciones de sus presas. La respuesta funcional de un depredador mide su tasa de consumo en función de la disponibilidad de la presa y en ambos casos el depredador alcanza un nivel de saturación a altas densidades de presas (*T. vaporariorum* y *M. persicae*). Esto ocurre cuando el depredador se sacia. Las evidencias empíricas sugieren que los depredadores con marcada respuesta funcional, especialmente aquellos que pueden consumir presas alternativas con facilidad y por lo tanto suelen presentar respuesta sigmoidea (tipo III), poseen mayor capacidad de estabilizar las poblaciones de sus presas (Schmitz 1995; Norrdahl y Korpimäki 2000; Erlinge *et al.* 1984).

N. tenuis cambia el tipo de respuesta funcional entre sus dos presas *T. vaporariorum* y *M. persicae*. En *T. vaporariorum* la distribución de las ninfas es desagregada en las hojas, lo cual hace que busque la presa demandándole más energía. Sin embargo, la relación en tamaño es importante, notando la nula movilidad de las ninfas lo que le permite a *N. tenuis* consumir un número mayor de presas. A diferencia de *T. vaporariorum*, *M. persicae* se distribuye agregado en la planta, dando mayor disponibilidad de presas al depredador, sin embargo, éste gasta más tiempo y energía en someterlas debido a su movilidad, por lo cual consume un número de presas menor.

Conclusiones

Nesidiocoris tenuis está presente como un depredador predominante en todas las zonas tabacaleras evaluadas, que abarcan las importantes zonas productoras del país. El depredador presentó un alto consumo de presas por día con una respuesta funcional tipo II para *T. vaporariorum* y tipo III para *M. persicae*. Dependiendo de la presa cambia su respuesta funcional y su comportamiento de depredación es generalista debido a que también depreda insectos fitófagos y otras plagas de importancia económica.

Es importante reevaluar el papel de este insecto en el cultivo del tabaco, debido a que por algunos productores por desconocimiento es catalogado como plaga. Con este trabajo se comprobó el hábito depredador frente al principal complejo de plagas transmisores de virus *T. vaporariorum* y *M. persicae* en el cultivo del tabaco. Por lo anterior *N. tenuis* se constituye en una herramienta potencial de control biológico para la implementación de programas de manejo integrado de plagas en el cultivo del tabaco en Colombia. Asimismo, colaborando a una producción limpia y sostenible con el fin de mejorar la eficiencia y competitividad de este cultivo en las zonas productoras del país.

Agradecimientos

Este trabajo hace parte de los resultados del proyecto de investigación “Diseño e implementación de un modelo de Manejo Integrado de Plagas para el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*) en Colombia”. Convenio Bayer CropScience S.A.- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Los autores expresan agradecimientos a las siguientes personas, instituciones y empresas por sus contribuciones. Al Ministerio de Agricultura por su contribución económica. A la compañía Bayer CropScience S.A. por la dirección y aportes económicos y recursos para el desarrollo de la investigación.

Literatura Citada

- AMBROSE, D. P.; CLAVER, M. A. 1995. Functional response of *Rhynocoris fuscipes fabricius* (Heteroptera: Reduviidae) to *Riptortus clavatus* Thunberg (Heteroptera: Alydidae). *Journal of Biological Control* 9: 74-77.
- AMBROSE, D. P.; CLAVER, M. A. 1997. Functional and numerical responses of the reduviid predator, *Rhynocoris fuscipes* F. (Het., Reduviidae) to cotton leafworm *Spodoptera litura* F. (Lep., Noctuidae). *Journal of Applied Entomology* 121:333-336.
- APLEN, J. J. M. VAN; JERVIS M. A. 1996. Foraging behaviour, pp. 1-62. En: Jervis, M. A.; Kidd, N. A. C. (eds.). *Insect natural enemies: practical approaches to their study and evaluation*. Chapman & Hall, London, United Kingdom. 723 p.
- CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL CCI. 2001. Acuerdo de competitividad de la cadena productiva del tabaco en Colombia. Bogotá. 54 p.
- CARNERO, A.; DÍAZ, S.; AMADOR, S.; HERNÁNDEZ M.; HERNÁNDEZ, E. 2000. Impact of *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera, Miridae) on whitefly populations in protected tomato crops. *Bulletin of the Korean Chemical Society* 23 (1): 259.
- CARVALHO, J.; COSTA, L. 1994. The genus *Fulvius* from the Americas (Hemiptera: Miridae). *Anales de Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, ser. Zoología*, 65 (1): 63-135.
- CASTAÑE, C.; ALOMAR, O.; GOULA M.; GABARRA, R. 2000. Natural populations of *Macrolophus caliginosus* and *Dicyphus tamaninii* in the control of the greenhouse whitefly in tomato crops. *Bulletin of the Korean Chemical Society* 23 (1): 221-224.
- CONTI M., D.; GALLIELLI, V.; LISA, O.; LOVISOLO, G.; MARTELLI, A.; RAGOZZINO, G.; RANA, C. 2000. Principales virus de las plantas hortícolas. Ediciones mundi prensa, Bayer. España. 206 p.
- DUQUE, M. C. 1988. Disposición espacial y muestreo de artrópodos. *Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología*. Bogotá. 45 p.
- ERLINGE S. G.; GORANSSON, G.; HOGSTEDT, G.; JANSSON, O.; LIBERG, J.; LOMAN, I.; NILSSON, T.; VON S.; SYLVÉN, M. 1984. Can vertebrate predators regulate their prey? *American Naturalist* 123: 125-133.

- ESPINAL, C.; MARTÍNEZ, H.; PINZÓN, N.; BARRIOS, C. 2005. La cadena del tabaco en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agro cadenas Colombia. 44 p.
- GOULA, M. 1985. *Cyrtopeltis (Nesidiocoris) tenuis* Reuter 1895 (Heteroptera: Miridae), nueva cita para la Península Ibérica, pp. 93-102. En: Segundo Congreso Ibérico de Entomología. Lisboa. Suplemento 1, volumen 3.
- GOULA, M. 1994. Notas miridológicas, 3. Boletín Asociación Española de Entomología 17 (2): 357.
- GOULA, M.; ALOMAR, O. 1994. Miridos (Heteroptera: Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. Guía para su identificación. Boletín Sanidad Vegetal de Plagas 20: 131-143.
- HASSEL, M. P.; LAWTON, J. H.; BEDDINGTON, J. R. 1976. The components of arthropod predation. Journal of Animal Ecology 45: 135-164.
- HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del tomate. Manejo integrado de plagas (Costa Rica) 10: 51-57.
- HOLLING, C. S. 1965. The functional response of predators to prey density and its role mimicry and populational regulation. Memoirs of the Entomological Society of Canada 45: 1-60.
- JERVIS, M. A.; KIDD, N. A. 1996. Insect natural enemies: practical approaches to their study and evaluation. Chapman & Hall. London, 491 p.
- LACASA, A.; CONTRERAS, J. 1998. En la sanidad del cultivo del tomate. Ediciones. Phytoma. Valencia. 127 p.
- NORRDAHL, K.; KORPIMÄKI, E. 2000. Do predators limit the abundance of alternative prey? Experiments with vole-eating avian and mammalian predators. Oikos 91: 528-540.
- SAS Institute, Inc. 1985. SAS User's guide: Statistics, SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- SCHMITZ, O. J. 1995. Functional responses of optimal consumers and the potential for regulation of resource populations. Wildlife Research 22: 101-113.

Recibido: 6-feb-2006 • Aceptado: 8-sep-2007