



**Profesor Vladimir A. Trjapitzin**

Trabajó en la UAM Agronomía y Ciencias UAT desde 1995 hasta 2003. Fue investigador del Instituto Zoológico en San Petersburgo, Rusia por muchos años. Publicó algunos libros y más de 220 artículos científicos, principalmente sobre taxonomía de Encyrtidae y otros chalcidoideos.

Fue miembro del Sistema Nacional de Investigadores de 1997 al 2005, y de la Academia Mexicana de Ciencias de 1998 al 2003.



**Dr. Enrique Ruíz Cancino**

Profesor en la UAM Agronomía y Ciencias de la UAT desde 1980, donde ha sido responsable de 22 proyectos de investigación en las líneas de Entomología Económica y de Taxonomía de Hymenoptera. Ha publicado 9 libros, 30 capítulos de libros, 157 artículos científicos, 62 artículos de divulgación científica, 19 notas científicas y 14 folletos divulgativos, además de haber participado en 350 presentaciones en congresos nacionales e internacionales. Creó el Museo de Insectos de la UAT. Es miembro del SNI desde 1989 y Líder del Cuerpo Académico Consolidado de Entomología Aplicada en la UAT.



**Dra. Juana María Coronado Blanco**

Profesora en la UAM Agronomía y Ciencias, UAT desde 1995. Miembro del SNI (Candidato 1995-1998; Nivel I a partir del 2000) y del CAC de Entomología Aplicada. Ha participado en la publicación de 5 libros y en la traducción de uno, 25 capítulos de libro, 27 artículos científicos, 42 artículos in extenso y 83 artículos de divulgación científica. Ha participado en 175 presentaciones en congresos nacionales e internacionales. Es miembro del Cuerpo Académico Consolidado de Entomología Aplicada en la UAT.

MICROTERTYS NIETNERI (MOTSCHULSKY, 1859), Vladimir A. Trjapitzin / Enrique Ruíz-Cancino / Juana María Coronado-Blanco

**MICROTERTYS NIETNERI (MOTSCHULSKY, 1859),  
PARASITOIDE EFICIENTE DE COCCIDAE,  
ESPECIALMENTE EN CÍTRICOS**

**SERIE AVISPAS PARASÍTICAS DE PLAGAS  
Y OTROS INSECTOS**



Editorial Planea

Vladimir A. Trjapitzin  
Enrique Ruíz-Cancino  
Juana María Coronado-Blanco

ISBN: 978-607-95033-4-5

***MICROTERTYS NIETNERI* (MOTSCHULSKY, 1859),  
PARASITOIDE EFICIENTE DE COCCIDAE,  
ESPECIALMENTE EN CÍTRICOS**

**SERIE AVISPAS PARASÍTICAS DE PLAGAS  
Y OTROS INSECTOS**

Vladimir A. Trjapitzin  
Enrique Ruíz-Cancino  
Juana María Coronado-Blanco

Universidad Autónoma de Tamaulipas  
UAM Agronomía y Ciencias  
Cd. Victoria, Tamaulipas, México  
© Derechos Reservados conforme a la ley  
Universidad Autónoma de Tamaulipas

*Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859), parasitoide eficiente de Coccidae, especialmente en cítricos

Serie Avispas parasíticas de plagas y otros insectos.

Vladimir A. Trjapitzin<sup>1,2</sup>,

Enrique Ruíz-Cancino<sup>1</sup> y

Juana María Coronado-Blanco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> División de Estudios de Postgrado e Investigación. UAM Agronomía y Ciencias. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México

<sup>2</sup> Instituto Zoológico. Academia de Ciencias de Rusia. San Petersburgo, Rusia

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, almacenada o transmitida en forma alguna ni por ningún medio electrónico, mecánico, químico, óptico, de grabación, fotocopia o cualquier sistema que almacene y recupere información, sin permiso previo y por escrito de los autores.

Primera edición, 2008.

Impreso y hecho en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

ISBN: 978-607-95033-4-5

**Editorial Planea**

Calle Fernández de Córdova N° 190

Col. Hacienda del Santuario

Cd. Victoria, Tamaulipas, México

## **DIRECTORIO**

**M.E.S. JOSE MARÍA LEAL GUTIÉRREZ**

Rector

**DR. JOSÉ ROBERTO CAMPOS LEAL**

Director General de Investigación y Postgrado

**M.C. FROYLÁN ANDRÉS LUCERO MAGAÑA**

Director de la Unidad Académica Multidisciplinaria

Agronomía y Ciencias

**DRA. SILVIA LUCERO CASAS GONZÁLEZ**

Jefa de la División de Estudios de Postgrado e Investigación

**DR. JUAN CARLOS MARTÍNEZ GONZÁLEZ**

Coordinador de Investigación

**DR. SÓSTENES EDMUNDO VARELA FUENTES**

Coordinador del Área de Manejo Integrado de Plagas



### **Abstract**

This book represents a monographic review of *Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), an important parasitoid of the soft brown scale *Coccus hesperidum* Linnaeus (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) on citrus and some other cultivated plants. The species was described from the mountains of Sri Lanka. Its home region is postulated to be South-East Asia. *M. nietneri* penetrated by ecesis (with its hosts) to many subtropical and some tropical regions of the world including México, and has been purposely introduced into Australia and New Zealand. The book is based on large materials from different museums of the world and on own materials and observations, contains general information on *M. nietneri* as well as data on its geographic distribution and probable ways of ecesis, specialization of parasitism, supposed races, pre-imaginal stages, and on particularities of the biology and practical use of this beneficial insect in various regions and countries, including its application in greenhouses and in integrated pest management. The cited literature includes 170 sources.



## Resumen

Este libro representa una revisión monográfica de *Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), un parasitoide importante de la escama suave café *Coccus hesperidum* Linnaeus (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) sobre cítricos y algunas otras plantas cultivadas. La especie fué descrita de las montañas de Sri Lanka. Se postula que su patria puede ser el suroeste asiático. *M. nietneri* ha penetrado por ecesis (con sus hospederos) a muchas regiones subtropicales y en algunas tropicales del mundo, también a México, y fue introducido intencionalmente a Australia y Nueva Zelanda. El libro se basa en grandes materiales de diferentes museos del mundo y en materiales y observaciones propias, contiene información general concerniente a *M. nietneri*, así como datos de su distribución geográfica, probables vías de ecesis, especialidad del parasitismo, supuestas razas, estadíos inmaduros, particularidades de su biología y el uso práctico de este insecto benéfico en varias regiones y países, incluyendo su aplicación en invernaderos y en el manejo integrado de plagas. La literatura incluye 170 citas.



## Prólogo

Una de las tareas de la Sistemática es generalizar los conocimientos de las especies comunes de importancia económica. Tales generalizaciones son difíciles para los especialistas prácticos porque los datos sobre las especies de importancia agrícola, por ejemplo, están dispersos en publicaciones de todo el mundo, muy frecuentemente poco accesibles. Además, puede ser que algunas especies importantes figuren en la literatura bajo nombres distintos, no válidos en la actualidad.

Con estas ideas, en el año 2000 los autores publicaron el libro “Encírtidos (Hymenoptera: Encyrtidae) de importancia agrícola en México” (Trjapitzin y Ruíz Cancino, 2000), donde además de la información sobre los encírtidos y un glosario de terminología en tres idiomas (castellano, inglés, latín), se incluyeron ensayos de géneros y especies de importancia agrícola.

Ahora se continúa esta temática, dedicando el presente libro a *Microterys nietneri* (Motschusky), especie de la familia Encyrtidae muy importante en regiones subtropicales del mundo, especialmente en cítricos y también en cultivos de invernadero. Los autores esperan que esta contribución sea útil para los especialistas en el control biológico clásico y en el manejo integrado de plagas agrícolas.

Los autores agradecen su ayuda a los siguientes entomólogos: Sra. Agrónoma Elisaveta Ya. Chouvakhina (Sociedad Entomológica Rusia, San Petersburgo), por sus consejos acerca del contenido y de la estructura del libro; al Dr. David G. Furth (Museo Nacional de Historia Natural, Washington, D.C., E.U.), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Museo; al Profesor Dr. Gordon Gordh (Centro para la Salud de Plantas, Ciencia y Tecnología, USDA, APHIS, Norte Carolina State University, Raleigh, E.U.), por la posibilidad de trabajar en su biblioteca personal; al Dr. Eric E. Grissell (Museo Nacional de Historia Natural, Washington, D.C., E.U.), por su ayuda cordial; al Dr. John Heraty (Department of Entomology, University of California, Riverside, E.U.), por la posibilidad de estudiar las colecciones de dicho Departamento; a la Dra. Isabel Izquierdo (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España) por su ayuda cordial; al Dr. Martti Koponen (University of Helsinki, Finlandia), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Museo de dicha Universidad; a la Dra. Vicenta Llorente del Moral (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España), por su ayuda cordial; al Profesor Gleb S. Medvedev (Instituto Zoológico, Academia de Ciencias de Rusia, San Petersburgo), por sus importantes consejos; a la Dra. Elvira Mingo Pérez (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Museo; al Dr. John Noyes (Department of Entomology, Natural History Museum, London, U.K.), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Departamento; al Dr. Papp Jenő (Zoological Department, Hungarian Natural History Museum, Budapest), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Departamento; al difunto Dr. Vladimir Pilipjuk (Insectario

de VIZR, Lazarevskoe, Territorio de Krasnodar, Rusia), por su ayuda cordial; al Dr. Michael E. Schauff (Museo Nacional de Historia Natural, Washington, D. C., E.U.) por la posibilidad de trabajar en las colecciones del Museo; a la Dra. Alejandra P. Sorokhina (Instituto de Defensa de Plantas de Toda Rusia, San Petersburgo-Pushkin), por su ayuda e información importante; al Profesor Eugeny S. Sugonjaev (Instituto Zoológico, Academia de Ciencias de Rusia, San Petersburgo), por sus importantes consejos; al Dr. Thuróczy Csaba (Jurisics Miklos Múzeum, Kőszeg, Hungría), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Departamento de Zoología en el Museo de Historia Natural en Budapest y por su ayuda cordial; al Dr. Serguei V. Triapitsyn (Department of Entomology, University of California, Riverside, E.U.), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Museo; a la Dra. Willemant-Aitlemkadem (Museum Histoire Naturelle, París, Francia), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Museo; al difunto Dr. Anatoly N. Zhelokhovtsev (Museo Zoológico, Universidad de Moscú, Rusia), por la posibilidad de estudiar los tipos de las especies de Chalcidoidea descritas por V.I. Motschulsky; y al Dr. Robert L. Zuparko (Essig Museum, University of California, Berkeley, USA), por la posibilidad de estudiar las colecciones del Museo.

Además, los autores agradecen su apoyo a la UAT, al CONACYT y a la Dra. Marian Kole (Entocare CV), especialista holandesa en Control Biológico, por permitarnos usar la foto de la portada, y a PROMEP, por el apoyo en la publicación de esta contribución científica.



## CONTENIDO

	Página
<i>Microterys nietneri</i> en México.....	15
Materiales y métodos.....	18
El género <i>Microterys</i> , Thompson, 1876 .....	20
<i>Microterys nietneri</i> (Motschulsky, 1859).....	23
Especialización del parasitismo.....	37
Particularidades de la biología de <i>Microterys nietneri</i> en algunas regiones geográficas y probables vías de dispersión.....	54
Conclusiones.....	83
Literatura citada .....	86
Índices.....	111



### ***Microterys nietneri* en México**

El presente libro ha sido elaborado debido al descubrimiento del encírtido *Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859) por el primer autor en el Estado de Tamaulipas y por Dr. Alejandro González Hernández (2000) en el Estado de Morelos, México. Esta especie es un parasitoide que controla efectivamente la escama suave café *Coccus hesperidum* Linnaeus, una plaga de los cítricos y de otras plantas cultivadas en muchos países del mundo, especialmente en regiones subtropicales.

*Microterys nietneri* era más conocido hasta ahora con el nombre de *M. flavus* (Howard, 1881), y en Europa con el de *M. frontatus* (Mercet, 1921). Ambos nombres son sinónimos de *M. nietneri*.

La especie ha sido mencionada para el norte de México por Saakian-Baranova (1968), pero esta indicación estuvo basada en una equivocación, es decir, sobre una lectura incorrecta del antiguo catálogo norteamericano de Cresson (1887), intitulado “Synopsis of the families and genera of the Hymenoptera of America north of Mexico, together with a catalogue of the described species, and bibliography”. Saakian-Baranova tradujo incorrectamente el título de este catálogo, interpretando las palabras “north of Mexico” (“al norte de México”) como “Norte de México” mientras que en la página 234 del catálogo se indica la presencia de esta especie solamente en

California, Estados Unidos (E.U.). Recientemente, *M. nietneri* fue reportado para México, sin precisar el lugar, por Trjapitzin (1998), Trjapitzin *et al.*, (1998, 1999), Trjapitzin & Ruíz Cancino, 2000b: 636 y por González (2000) para el Estado de Morelos.

*Microterys nietneri* fue criado en México en Santa Engracia (Hidalgo, Tamaulipas), no de su hospedero común *Coccus hesperidum* sino de *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell) en una planta no identificada; este parasitoide no ha sido encontrado sobre cítricos en las cercanías de Cd. Victoria, Tamaulipas. De *P. pyriformis*, dicho parasitoide fue criado también en Argentina (De Santis, 1989) y en Florida, E.U. (ver Material).

En 2001, el primer autor identificó en la colección del Museo Nacional de Historia Natural (Washington, Estados Unidos) una hembra de *M. nietneri*, criada en 1967 en Cuernavaca (Morelos, México) de *Milviscutulus mangiferae* Green en mango.

*Microterys nietneri* indudablemente es una especie de origen asiático oriental, donde se encuentra también el origen de los cítricos; ha penetrado por ecesis (con sus hospederos, principalmente *Coccus hesperidum*) en muchos países del mundo. Malipatil *et al.* (2000:8) suponen, sin embargo, que el origen de *M. nietneri* sea África del Sur, pero esta idea es incorrecta. *M. nietneri* no es una especie cosmopolita, tal como indican algunos autores, más bien, es una especie de distribución principalmente subtropical, como fue determinado correctamente por Sugonjaev (1984), pero penetró o fué introducida casualmente en algunos países subtropicales y tropicales. Si se

examina su distribución en América del Norte, se puede concluir que ella ha entrado en Estados Unidos (California, Florida, Texas) por ecesis. Probablemente no hay datos en la literatura entomológica en relación con su introducción premeditada a México, por lo tanto es casi seguro que esta importante especie haya penetrado también por ecesis. *M. nietneri* fué descubierta en Honduras y en algunas islas de las Indias Occidentales; la especie existe por lo menos en dos países de América del Sur. El problema de la penetración de *M. nietneri* al Continente Americano no es simple. Aquí se plantean algunas conjeturas. La conjetura más simple es la de la entrada de *M. nietneri* a México subtropical (por ejemplo al Estado de Tamaulipas) desde Texas, E.U., pero es más probable que su penetración a México ocurriera desde España, durante los tiempos coloniales, con los cítricos o en plantas ornamentales. La entrada de *M. nietneri* a México directamente de Asia Oriental también es posible: a California y Texas (E.U.), *M. nietneri* podría haber penetrado desde España, cuando estos territorios fueron colonias españolas o a California directamente desde Asia Oriental.

Tomando en consideración la importancia económica de *Microterys nietneri*, se preparó esta monografía, en la medida de lo posible, completa y detallada con datos de esta especie, junto con una breve caracterización del género *Microterys*.

## Materiales y métodos

Además del estudio de material colectado en México, el primer autor ha estudiado materiales de *Microterys nietneri* de muchos países del mundo. Las abreviaturas de los museos donde se conservan estos materiales son las siguientes:

EMB	Essig Museum, Berkeley, California, E.U.
HNHMB	Hungarian Natural History Museum, Budapest, Hungría
MIFA	Museo de Insectos de la UAM Agronomía y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México
MNCNM	Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España
MNHNP	Museum National Histoire Naturelle, París, Francia
MUH	Department of Agricultural and Forest Zoology, University of Helsinki, Helsinki, Finlandia
NHML	Natural History Museum, Londres, Inglaterra
NMNH	National Museum of Natural History, Washington, D.C., E.U.
UCRC	University of California Entomological Collection, Riverside, California, USA
ZINSP	Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, San. Petersburgo, Rusia
ZMMSU	Zoological Museum, Moscow State University, Moscú, Rusia

Se utilizó información sobre *Microterys nietneri* del fichero de las especies de encírtidos, iniciado cerca de 1930 en San Petersburgo, Rusia, por la

Profesora María N. Nikolskaya y mantenido por V.A. Trjapitzin regularmente hasta la fecha. También fueron utilizadas las ricas bibliotecas del Instituto Zoológico de la Academia de Ciencias de Rusia y de la Sociedad Entomológica Rusa en San Petersburgo, la abundante biblioteca personal del Profesor Gordon Gordh en Estados Unidos y la biblioteca del Museo de Insectos de la UAM Agronomía y Ciencias - Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Además, se utilizaron libros, revistas y artículos científicos de las bibliotecas personales de los autores.

Para la identificación de *Microterys nietneri* se estudió la serie de sintipos depositada en el Museo Zoológico de la Universidad Estatal de Moscú, Rusia.

## El género *Microterys* Thomson, 1876

Especie tipo: *Encyrtus sylvius* Dalman, 1820, según designación posterior (Ashmead, 1900: 390).

Sinónimos. *Sceptrophorus* Förster, 1856; especie tipo: *Sceptrophorus sceptriger* Förster, 1856, según designación posterior (Ashmead, 1900: 381). El nombre *Sceptrophorus* fue rechazado por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica en favor de *Microterys* Thomson, 1876 (Opinión 1110).

*Apentelicus* Fullaway, 1913; especie tipo: *Apentelicus kotinskyi* Fullaway, 1913, según designación original. Fue sinonimizado con *Microterys* por Timberlake (1919: 184).

*Paraphaenodiscoides* Mercet, 1921; especie tipo: *Paraphaenodiscoides dimorphus* Mercet, 1921, según designación original. Fue sinonimizado con *Microterys* por Noyes (1981:180).

*Birous* Erdős et S. Novicky, 1955; especie tipo: *Birous anomalus* Erdős et S. Novicky, 1955, según designación original. Fue sinonimizado con *Microterys* por Bouček & Graham (1978:230).

**Literatura:** Förster, 1856: 34, 38 (*Sceptrophorus*); Thomson, 1876: 155, 157-162; Fullaway, 1913: 26 (*Apentelicus*); Mercet, 1921: 378-383 (*Paraphaenodiscoides*), 389 - 425, 705-710 (como *Encyrtus*, especies de la Península Ibérica); 1922: 296 -299 (*Sceptrophorus*); Compere, 1926: 39 -44 (especies de California, E.U.); 1939: 16 - 20 (especies de África); Erdős & Novicky, 1955: 196 (*Birous*); Erdős, 1957a: 43-44 (*Birous*); Peck, 1963: 386 - 393 (catálogo de especies de América al norte de México); De Santis, 1964: 181 - 185 (*Sceptrophorus*, diagnóstico del género en español); Rosen, 1973: 248-252 (especies de Australia), Prinsloo, 1975 : 19-37 (especies de África); 1976: 409-423 (revisión de algunas especies de Australia); Rosen, 1976: 479-485 (catálogo de especies de la fauna mundial); Gordh, 1979: 951-953 (catálogo de especies de América al norte de México); Prinsloo & Mynhardt, 1981: 152-153 (especies de África); Noyes & Hayat, 1984: 299 (lista de especies de la Región Indo-Pacífica); Noyes, 1988: 91-92 (diagnóstico moderno); Trjapitzin, 1989: 162 - 182 (clave para identificación de las especies paleárticas).

**Posición sistemática:** El género *Microterys* pertenece a la subfamilia Encyrtinae, tribu Microteryini, subtribu Microteryina (Trjapitzin, 1973, 1989; Noyes & Hayat, 1984).

**Distribución geográfica:** Muy amplia, excepto la Antártida y las islas subantárticas. Yu (2005) señala que esta especie presenta distribución Afrotropical, Australiana, Caribeña, Holártica, Neotropical, Oceánica y Oriental.

**Hospederos:** Las especies del género *Microterys* principalmente son endoparasitoides de escamas suaves (Homoptera: Coccidae), raramente de eriocócidos (Homoptera: Eriococcidae), a veces de pseudocócidos (Homoptera: Pseudococcidae), cóccidos de laca (Homoptera: Kerriidae), lecaniodiaspídidos (Homoptera: Lecaniodiaspididae) y cerocócidos (Homoptera: Cerococcidae). Las larvas de algunas especies, por ejemplo de *Microterys sylvius* (Dalman), son depredadoras de huevos de escamas suaves depositados debajo de su cuerpo.

**Número de especies:** Hasta la mitad del año 2000, 134 especies del género *Microterys* habían sido descritas. Otra especie, *Microterys potosinus* de San Luis Potosí, México, fue descrita posteriormente (Trjapitzin, 2003).

***Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859)**

**Sinónimos:**

- 1) *Microterys flavus* (Howard, 1881). Descrito de Estados Unidos (California: Los Ángeles) como miembro del género *Encyrtus*, ha sido criado de *Coccus hesperidum* L. Fue sinonimizado con *M. nietneri* por Trjapitzin & Sugonjaev, 1987: 27) en base a la comparación de sintipos de *M. nietneri* con materiales de *M. flavus* procedentes de E.U. (California: Fontana) (identificados por H. Compere), de Argentina (identificados por H. Compere) y de la República Sudafricana (identificados por D. P. Annecke). V.A. Trjapitzin estudió en 2001 los sintipos de *M. flavus* en la colección de NMNH en Washington, E.U.
- 2) *Microterys frontatus* (Mercet, 1921). Descrito de España también como miembro del género *Encyrtus*. Fue sinonimizado con *M. flavus* por Erdős (1964: 169), Rosen (1967: 270) y Trjapitzin (1968: 62 – 63). En 1993, V.A. Trjapitzin estudió en Madrid la serie típica de *M. frontatus* y se convenció nuevamente de que la sinonimia era correcta.

*Encyrtus nietneri* Motschulsky fue colocado en el género *Microterys* por Trjapitzin (1967) and Rosanov (1969).

**Literatura:** Motschulsky, 1859: 170–171 (como *Encyrtus*), 1863: 54 (como *Encyrtus*); Howard, 1881: 367 (*E. flavus*); Timberlake, 1913: 295–298 (*Microterys flavus*); 1919: 184, 189–190 (*M. flavus*); Mercet, 1921: 413–415 (*E. frontatus*); Essig, 1926: 835, 841 (*M. flavus*); Ishii, 1928: 131–132 (*M. flavus*); Rivnay, 1944: 75–76 (*E. frontatus*); Maple, 1947: 102–103 (*M. flavus*); Nikolskaya, 1952: 404–405 (*E. frontatus*); Rubtzov, 1954: 107 – 108 (*E. frontatus*); Ferrière, 1955: 123 (*M. frontatus*); Bartlett & Lagace, 1961: 222–227 (*M. flavus*); Rubtzov, 1961:637–650 (*M. flavus*); Ilyinskaya, 1963: 47–48 (*M. frontatus*, *M. flavus*); Nikolskaya, 1963: 414–415 (*E. frontatus*); Peck, 1963: 387–388 (*M. flavus*); Tachikawa, 1963: 229–230 (*M. flavus*); Annecke, 1964: 13–14 (*M. flavus*); Bartlett, 1964: 344–350 (*M. flavus*); Bartlett & Ball, 1964: 496–503 (*M. flavus*); Erdős, 1964: 169, 175 (*M. flavus*); Saakian-Baranova, 1965a: 96–111 (*M. flavus*); 1965b: 112–173 (*M. flavus*); Rosen, 1966: 64 (*M. flavus*); 1967: 270–271 (*M. flavus*); Trjapitzin, 1967: 178; Saakian-Baranova, 1968: 126–153 (*M. flavus*); Trjapitzin, 1968: 62–63 (*M. flavus*); Avidov & Harpaz, 1969: 160–161 (*M. flavus*); Rosanov, 1969: 341; Rosen *et al.*, 1976: 287–295 (*M. flavus*); Prinsloo, 1976: 35–36 (*M. flavus*); Blumberg, 1977: 185 –192 (*M. flavus*); Bartlett, 1978: 60–61,69, 70, 71 (*M. flavus*); Trjapitzin, 1978: 282 (*M. flavus*); Gordh, 1979: 951 – 952 (*M. flavus*); Kfir & Rosen, 1980: 223 – 237 (*M. flavus*); 1981a: 141–150 (*M. flavus*); 1981b: 150–153 (*M. flavus*); Trjapitzin, 1981b: 485 (*M. flavus*); Kfir *et al.* 1983: 320 – 328 (*M. flavus*); Mendel *et al.* 1984: 3,6 (*M. flavus*); Prinsloo, 1984: 48 (*M. flavus*); Hayat, 1986: 113 (*M. flavus*); Trjapitzin, 1987: (*M. flavus*); Trjapitzin & Sugonjaev, 1987: 27; Noyes, 1988: 91–92 (*M. flavus*);

Mani, 1989: 1032 (*M. flavus*); Trjapitzin, 1989: 174; Voinovich & Sugonjaev, 1989: 40; Izhevsky, 1990: 115–116 (*M. flavus*); Malipatil *et al.* , 2000: 96.

**Sinonimia rechazada:** Beardsley (1976) ha tratado a *Microterys kotinskyi* (Fullaway, 1913) como sinónimo de *M. nietneri* (*M. flavus*). *M. kotinskyi* ha sido descrito de las Islas Hawai (Fullaway 1913 - como *Apentelicus kotinskyi*) y fue introducido con éxito a Bermuda para el control biológico de *Pulvinaria psidii* Maskell. *M. kotinskyi* fue descubierto también en México (Trjapitzin *et al.* 1998, 1999). El primer autor del presente libro tuvo la posibilidad de comparar los materiales de *M. kotinskyi* conservados en el Museo Entomológico del Departamento de Entomología de la Universidad de California - Riverside (E.U.) con grandes materiales de *M. nietneri* de varias colecciones y, como resultado, ha llegado a la conclusión de que *M. kotinskyi* no es un sinónimo de *M. nietneri*. Aún Timberlake (1919) había descrito, que había diferencias pequeñas pero constantes entre *M. kotinskyi* y *M. nietneri*, sin embargo, no las indicó. Según la opinión de V. Trjapitzin, una diferencia importante de *M. kotinskyi* es el tipo de ahumado de la ala anterior: en *M. kotinskyi*, la banda apical transversal oscurecida no se conecta en medio con la banda central transversal oscurecida.

Noyes (1980) indicó la conjetura de que *Microterys elegans* (Ev. Blanchard, 1940) de Argentina, Brasil y Chile podría ser un sinónimo de *M. nietneri*, pero De Santis (1989) no consintió con su opinión, indicando que en *M. elegans* la banda apical transversal hialina no está interrumpida en su parte

media, al contrario de *M. nietneri* donde sí está interrumpida (Figura 1). Pero según la descripción original de *M. elegans* (Blanchard, 1940), el ahumado de la ala anterior es como en *M. nietneri* y el dibujo de De Santis (1964) es incorrecto. Por tanto, la conjetura de Noyes podría ser correcta. Sin embargo, para la decisión final es necesario estudiar las series de tipos de *M. elegans*.

### Posición sistemática

Esta posición no está determinada con seguridad ya que se ha elaborado una clasificación intragenérica de *Microterys*.

Prinsloo (1976) incluyó a *M. nietneri* (= *M. flavus*) en el grupo de especies, muy afines, según su opinión, a *M. sylvius* (Dalman, 1820). Los autores de este libro no consienten con esta idea de Prinsloo porque *M. sylvius* es una especie de tamaño grande, con escapo antenal fuertemente ensanchado, frontovértice ancho y escutelo no convexo (en la hembra); además, las larvas de *M. sylvius* son depredadoras, consumiendo huevos de escamas blandas depositadas bajo su cuerpo mientras que las larvas de *M. nietneri* son endoparasíticas.

Rosen (1973) había notado una fuerte semejanza de *Microterys nietneri* (= *M. flavus*) con las especies australianas *M. gilberti* (Girault, 1915), *M. newcombi* (Girault, 1915), *M. spinozai* (Girault, 1915), *M. triguttatus* (Girault, 1915) y *M. aristotelea* (Girault, 1915) y se inclinó a pensar que todas estas especies australianas podían ser tratadas como sinónimos de *M. nietneri* (= *M.*

*flavus*), aunque difieren de dicha especie principalmente en el número de artejos blancos del funículo antenal de las hembras (3 en *M. nietneri* y 2 las especies australianas). Prinsloo (1976), en su detallada revisión de las especies australianas del género *Microterys*, comentó la suposición de Rosen. Según Prinsloo, todas estas especies y *M. nietneri* son verdaderamente similares superficialmente, especialmente en la coloración del cuerpo de las hembras, en el tipo de ahumado de las alas anteriores, en el frontovértice muy estrecho y en algunos otros caracteres. Sin embargo, como escribe Prinsloo, la hembra de *M. nietneri* difiere bastante de las especies australianas citadas por sus 3 artejos funiculares blancos y por el escutelo convexo, y por esto Prinsloo no aceptó la idea de Rosen sobre la sinonimización de dichas especies con *M. nietneri*.

Trjapitzin & Sugonjaev (1972) separaron dentro del género *Microterys* al grupo de especies *flavus* para 5 especies orientales. Además de *M. nietneri* (= *flavus*), en este grupo fueron incluidas *M. speciosus* Ishi, 1923; *M. amamensis* Azim, 1964; *M. evelinae* Trjapitzin, 1966 (sinónimo de *M. ericeri* Ishii, 1923) y *M. eleutherococci* Trjapitzin et Sugonjaev, 1972. Sin embargo, ahora es evidente que *M. speciosus*, *M. amamensis* y *M. evelinae* fueron incluidas al grupo *flavus* equivocadamente. Se propone aquí para el grupo *flavus* el nombre *nietneri*, incluyendo en este grupo ahora, además de *M. nietneri*, solamente a *M. eleutherococci* criado de *Pulvinaria pulchra* (Danzig) en la planta araliácea *Eleutherococcus senticosus* en el este Lejano de Rusia, y a *M. kotinskyi*, tratada anteriormente. *M. eleutherococci* es muy afín a *M. nietneri*.

*Microterys pseudonietneri* Xu fue descrito (Xu & Chen, 2000) de China, donde señalan como sus hospederos a los coccoideos *Coccus hesperidum*, *Ceroplastes japonicus* Green y *Pulvinaria* sp. (familia Coccidae) sobre *Canarium album*, y a *Kerria lacca* Kerr (familia Kerriidae - insectos de laca). Esta especie difiere al presentar la hembra el frontovértice más ancho (3.5 veces tan largo como ancho) y por otro tipo de ahumado en la ala anterior (la segunda banda ahumada no es contigua a la banda apical).

### **Diagnóstico de la especie**

**Hembra:** (Figura 1). Frontovértice muy estrecho, cerca de 1/6 de la anchura máxima de la cabeza y 4-4.5 veces más largo que ancho. Ocelos forman un triángulo agudo, su ángulo apical es 15-20°. Escapo antenal algo ensanchado y aplanado, 3.3-3.7 veces más largo que su anchura máxima, más ensanchado en la parte final del tercio apical de su longitud, pedicelo no menor de 1.5 veces más largo que el primer artejo del funículo, 1<sup>er</sup> - 3<sup>ro</sup> artejos del funículo algo más largos que anchos; 4<sup>to</sup> - 6<sup>to</sup> cuadrados o casi cuadrados; maza algo más ancha que el funículo y tan larga como los últimos 3 artejos del funículo juntos. Alas no reducidas; las alas anteriores aproximadamente 2.6 veces más largas que anchas; vena marginal bastante larga; vena estigmática casi recta, no más corta que la marginal. Escutelo convexo. Ovipositor algo saliente.

Cuerpo anaranjado parduzco o anaranjado, casi sin brillo metálico. Escapo antenal anaranjado; artejos funiculares 1-3 oscurecidos, 4-6 blancos o blanco amarillento; maza oscura. Ápice del escutelo y lados del gáster con

brillo metálico. Patas anaranjadas. Alas anteriores con patrón oscuro característico, formado por el ahumado de la membrana alar y con pelos oscuros; el tercio basal de la ala es hialino y glabro, le sigue una amplia banda oscura transversal que ocupa cerca de 1/3 de la longitud de la ala; adelante sigue una banda transversal hialina no ensanchada; y después una banda oscura transversal estrecha y recta, la cual está conectada en su parte media con un amplio oscurecimiento apical de la ala que ocupa cerca de 1/3 de la longitud de la ala; una porción media de este oscurecimiento apical tiene forma más o menos triangular y separa dos manchas hialinas bastante grandes – una en el margen anterior y la otra en el margen posterior de la ala; línea calva abierta posteriormente. Vértice con algunos pelos oscuros bien visibles; tórax con pelos oscuros. Longitud del cuerpo: 1.05 – 1.5 mm.

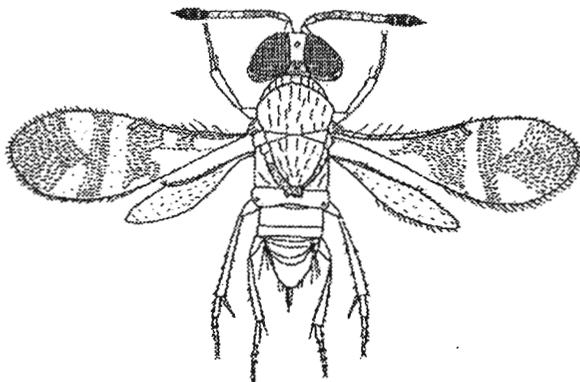


Fig. 1. *Microterys nietneri* (Motschulsky), hembra (ex Quayle, 1911). (x 50).

**Macho:** (Figura 2). Frontovértice algo más ancho que la mitad de la anchura de la cabeza. Escapo antenal corto, aproximadamente 3 veces tan largo que ancho; funículo antenal filiforme, todos sus artejos más largos que anchos; maza no más ancha que el funículo y tan larga como los dos últimos artejos del funículo juntos o un poco más corta. Cuerpo oscuro, con brillo metálico pero no fuerte. Escapo antenal claro-blanquecino o amarillento; funículo y maza parduzcos. Alas anteriores hialinas. Patas amarillas. Longitud del cuerpo: 0.87 – 1.03 mm.

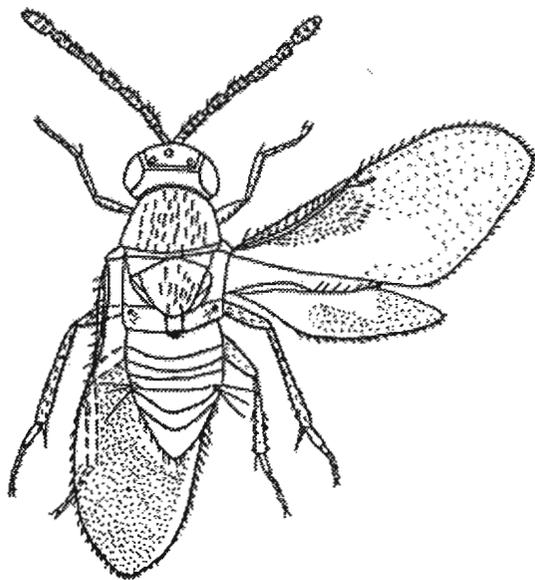


Fig. 2. *Microterys nietneri* (Motschulsky), macho (ex Saakian – Baranova, 1968) (x 50).

## Materiales estudiados

**Material tipo.** Sintipos de *Encyrtus nietneri* Motschulsky: Ceylán [Sri Lanka], *Pseudococcus coffeae*, 5 hembras (col. Nietner) [ZMMSU]. Serie típica de *Encyrtus frontatus* Mercet: España [MNCNM]. Sintipos de *E. flavus* Howard; E.U. (NMNH).

**Otros materiales.** MÉXICO, Tamaulipas, Hidalgo, Ej. Francisco I. Madero. Hotel "Hacienda Santa Engracia", jardín, ex *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), 9-III-1997, 6 hembras (col. V. A. Trjapitzin) [MIFA]; Morelos: Cuernavaca, ex *Coccus mangiferae* Green [ahora *Milviscutulus mangiferae*] sobre mango, 1967, 1 hembra, *Microterys flavus* (det. Burks) [NMNH]. JAMAICA: Portland P. paradise, *Citrus* (naranja), 3-VI- 1975, 1 hembra (col. E.E. Grissell) [NMNH]. ARGENTINA: Buenos Aires, ex *Saissetia hemisphaerica* [ahora *S. coffeae* Walker] (probablemente, el hospedero es *Coccus hesperidum*), olivos, 1 hembra, *M. flavus* (det. H. Compere) [ZINSP]. ESTADOS UNIDOS, California: 1) Berkeley, 9. 1914, 1 hembra (col. E.P. Van Duzee), *M. flavus* (det. Gahan) [EMB]; 2) Contra Costa Co., Kensington, 690 ft, 37° 54' 26" N, 122° 16' 32" W, trampa Malaise, 29.8, 16-19.9. 1955, 2 hembras (col. H.V. Daly) [EMB]; 3) Fontana (de Hawái), criado en insectario, No. 121054, 10.12.1954, 1 hembra (col. D.C. Lloyd) [ZINSP]; 4) ex *Coccus hesperidum* (criado de California, criado en St. Petersburg, Rusia, probablemente de un envío a I.A. Rubtzov), 23.3.1959, 1 hembra (col. E. S. Sugonjaev) [ZINSP,etiqueta en ruso]; 5) Alameda Co., IX., 2 hembras, 1 macho [NMNH]; 6) Benicia, 1 hembra [NMNH]; 7) Los Angeles Co., VIII, 9

hembras, 8 machos [NMNH]; 8) Montebello [Los Angeles Co.], *ex C. hesperidum* 5.6.1911 (col. P.H. Timberlake), 3 hembras, *M. flavus* (det. L.O. Howard) [NMNH]; mismos datos, 1 macho; 9) Riverside, CES Insectary, *ex C. hesperidum* sobre "citrus melon", 2 hembras, 1 macho, *M. flavus* (det. D.P. Annecke) [NMNH]. **Texas:** San Benito, *ex C. hesperidum*, 16.II.1925, 1 hembra [NMNH]. **Florida:** 1) Gainesville, Alachua Co., *ex Ceroplastes rubens* Maskell, 15.IV.1989, 1 hembra (col. Ru Nguyen), *M. flavus*, det. E. Grissell, 1983 [NMNH]; 2) Orlando, *ex Protopulvinaria pyriformis*, 1 hembra (col. O.C. McBride) [NMNH]; 3) Tampa, *ex P. pyriformis*, 1 hembra [NMNH]; 4) Unitalla?, *ex* escama de cera, 27.I.1970, 1 hembra (col. M.N. Muma) [NMNH]; 5) Lake Alfred, *ex* "soft brown scale" [*C. hesperidum*] sobre naranjo "Valencia" 1.V.1959, 2 hembras (col. I.T. Griffiths) [NMNH]. **ISLAS BERMUDAS:** 14.12. 1954, 1 hembra (col. I. W. Hughes) [UCRC]. **ISLAS HAWAI, Oahu:** 1) Honolulu, *ex Coccus longulus*, 16.5. 1916, 1 hembra [UCRC]; 9.1916, 1 hembra [UCRC]; 2) Honolulu, *ex Saissetia nigra* [ahora *Parasaissetia nigra*], 22. 11. 1917, 1 macho [UCRC]; 4) 5.9. 1917, 1 macho [UCRC]; 5) *ex Pulvinaria mammeae* Ehrhorn, 1 hembra [UCRC]. **CHINA:** 1) **Anpei**, 6. 1955, 1 hembra (col. Djou) [UCRC]; 2) **Sichuan** (distrito Din Tan): a) *ex C. hesperidum* sobre mandarino, Núm. 209, 25.6. 1958, 1 hembra (col. Peng Dzhun-yun) [ZINSP, etiqueta en ruso]; b) *ex C. hesperidum* sobre *Citrus*, Núm. 231, 23-29. 6.19, 1 hembra (col. Peng Dzun-yun) [ZINSP, etiqueta en ruso]; c) *ex Chloropulvinaria polygonata* [ahora *Pulvinaria polygonata*] sobre naranjo, Núm. 273, 23.7 – 18.8. 1958, 4 machos (col. Peng Dzhun-yun) [ZINSP, etiquetas en ruso]: **JAPÓN:** 1) Shizuoka, *ex C. hesperidum*,

30.I.1919, 5 hembras, 2 machos (col. S. Nakayama), *M. flavus*, de Gahan [NMNH]; 2) Shizuoka-ken, ex *C. hesperidum*, 22 hembras (col. K. Yoshida), *M. flavus*, det. Crawford & Gahan [NMNH]; 3) Yokohama, ex *C. hesperidum*, 4 hembras (col. K. Yoshida), *M. flavus*, det. Gahan [NMNH]; 4) Japón, sobre hoja de *Dracaena sanceriana*, 11.VI.1934, P.B.Q. Seattle # 4114, 1 hembra (col. W.H. Wheeler), *M. flavus* (det. Gahan) [NMHN]. **INDIA**: Bangalore, ex *Ceroplastes* sp. sobre *Eugenia jambolanum*, I.1957, 1 hembra, *M. flavus*, det. Burks [NMNH]. **PAKISTÁN**: 1) Karachi, ex Lecaniine sobre oleander, 15.4.1957, 1 hembra (col. P. De Bach) [UCRC]; 2) Pakistán, una serie [EMB]. **OMÁN**: Muscat, Qurm, “freshwater marsh”, BM 1986 – 78, 21 2. 1986, 1 hembra (col. J. Huber) [NHML]. **IRÁN**: Ramsar, prob. ex “citrus red scale” [*Aonidiella aurantii* Maskell], 3.VI.1962, 1 hembra (col. W. Angalet) [NMNH]. **AZERBAIJÁN**: distrito de Lenkoran, ex *C. hesperidum*, 5.7 1950, 2 hembras [ZINSP, etiquetas en ruso]. **GEORGIA** (ZINSP, etiquetas en ruso): 1) **Adzharia**: a) Kakhaberi cerca de Batumi, sobre mandarino, 12-14.7. 1953, 2 hembras (col. I.A. Baranovskaya y V.A. Trjapitzin); b) Kakhaberi, granja del Estado, sobre mandarino, 14.7. 1953, 1 hembra (col. I.A. Baranovskaya); c) Kakhaberi, la primera almáciga, 12.7. 1952, 2 hembras (col. V.A. Trjapitzin); d) Kakhaberi, Laboratorio Georgiano de Control Biológico, 29.7. 1953, 1 hembra (col. V.A. Trjapitzin); e) Kakhaberi, ex *C. hesperidum* sobre mandarino, 28.8. 1958, 1 hembra (col. Peng Jun-yun); f) Batumi, ex *C. pseudomagnoliarum* (Kuw.) sobre limonero, 13.11. 1935, 1 hembra (col. N. C. Gaprindashvili); g) Batumi, ex *C. hesperidum* sobre mandarino, 15.8. 1972, 2 hembras (col. K. Dzhibladze), *M. flavus*, det. E. S. Sugonjaev, 1974); h)

Batumi, Jardín Botánico: 24.8, 11.9. 1953, 6 hembras (col. V.A. Trjapitzin); sobre *Carpinus*, 11.6. 1958, 1 hembra (col. Liao Ting-shi); i) distrito de Kobuleti: Tshakvistavi, *ex C. hesperidum* sobre *Hedera*, 27.8.1958, 1 hembra, 8 machos (col. O.V. Kovalev); 2) **Abkhasia**: Sujumi, sobre una hoja con *Takahashia aurantii*, Núm. 14, 16.10.1933, 1 hembra (col. Wasser), *Encyrtus* sp. det., probablemente, M. N. Nikolskaya; b) Sukhumi, *ex C. hesperidum*, 3.VIII.1965 (col. L.W. Coles), 1 hembra [NMNH]; c) N. Esheri, árboles esparcidos, 30.8, 1979, 2 hembras (col. O. V. Kovalev); d) Cabo de Pitzunda, bosque de *Pinus pithyusa*, 15.9.1953; mismos datos, sobre *P. pithyusa*, 15.9.1957, 4 hembras, 2 machos (col. V.A. Trjapitzin); e) Gagra, bosque, 15.9.1957, 25 machos (leg. V.A. Trjapitzin). **RUSIA** (etiquetas en ruso): 1) Costa del Mar Negro en el Territorio de Krasnodar: a) Adler, *ex Coccus hesperidum* sobre *Laurus nobilis*, 15.11.1954, 1 hembra (col. I.A. Rubtzov), *Encyrtus frontatus*, det. Rubtzov; b) Sochi, Instituto de Horticultura de las Montañas, 20.9.1983, 1 macho (col. V.A. Trjapitzin); c) Lazarevskoye, 8.1951, 2 hembras (col. E.S. Sugonjaev); misma localidad, 16.8.1978, 1 hembra (col. O.V. Kovalev); misma localidad, con ventana abierta de una casa, sobre la mesa, 19.10.1980, 1 hembra (col. E. Ya. Chouvakhina); misma localidad, en territorio del Laboratorio de Control Biológico de Instituto de Protección de Plantas de U.R.S.S., 21.9.1983, 1 hembra (col. V.A. Trjapitzin); 2) Moscú, Jardín Botánico Principal de la Academia de Ciencias de U.R.S.S., invernadero, *ex C. hesperidum*, 1 hembra, 7 machos (col. Shmalko); 3) Leningrado [ahora St. Petersburg], Jardín botánico del Instituto Botánico de la Academia de Ciencias de U.R.S.S., invernadero, sobre helecho, Núm.1,

26.5.1936, 1 hembra, *Encyrtus frontatus*, det. M.N. Nikolskaya, *M. flavus*, det. V.A.Trjapitzin. **ISRAEL**: 1) Tel-Aviv, 1 macho [MNCNM]; 2) (Moorestown, N. J. Lab.), ex *C. hesperidum*, 23.V.1962, 4 hembras, 4 machos, *M. frontatus*, det. Burks [NMHN]. **LIBIA**: Trípoli, ex *C. hesperidum*, Núm. 20, 16.7.1962, hembra (col. R. Traboulsi) [UCRC]. **ARGELIA**: Orán, 2.11.1957, 1 hembra (col. J. Barbier) [MNHNP]. **ITALIA**: Sardinia, Tempio (Cuseddu), 10. 1978, 1 hembra (col. F. Bin) [NHML]. **ESPAÑA**: 1) Málaga, 1 macho [MNCNM]; 2) Madrid, ex *C. hesperidum*, 1 macho (col. R.G. Mercet) [UCRC], *Encyrtus frontatus*, det. Mercet; 3) Tenerife (**Islas Canarias**), Agua-García, 2. 7 1922, 2 machos (col. A. Cabrera) [MNCNM]. **FRANCIA**: 1) “at N.Y.” [Nueva York], sobre *Solanum*, 13.XII.1933, No. 22137, 3 hembras, 1 macho (col. A.D. Plumier), *M. flavus*, det. Gahan [NMHN], 2) Ollioules, Var, 30.VIII.1952, 1 hembra (col. J. Barbier) [MNHNP]; 3) St. Clément de Rivière, Département Hérault, 43° 41' 47" No. 03° 51', 13" E, 29.VI.2000, “by sweeping near Lez River, 2 hembras, 1 macho (col. S. Triapitsyn) [UCRC]. **HOLANDA**: Z Frankryk, ex coccids on *Citrus*, 4.12.1956, 1 hembra (col. M.J. Gijswijt), *M. frontalis* [sic], det. Gijswijt [ZINSP]. **HUNGRÍA**: Budapest, “orangery”, ex *C. hesperidum* on *Dianthus Cariophyllus* L., 22.12.1954, 2 machos (col. Kassony) [ZINSP], *M. frontatus*, det. J. Erdős, *M. flavus*, det. V.A. Trjapitzin. **REPÚBLICA SUDAFRICANA**: Kinrwood, ex *C. hesperidum* sobre *Citrus*, III. 1964, 2 hembras [ZINSP], *M. flavus*, det. D.P. Annecke; 2) Letaba, Transvaal, ex *C. hesperidum* sobre *Citrus*, XII.1965, T 2189 (col. J. F. De Villers), 1 hembra, *M. flavus*, det. Annecke [NMNH]; 3) Pretoria, ex *C. hesperidum*, 19.III.1973, 1 hembra (Moorestown Lab., N.Y.), *M. frontatus*, det.

Burks. **AUSTRALIA**: Toowoomba, Queensland, IX.1931, 2 hembras, 2 machos (col. S.E. Flanders) [UCRC]. **NUEVA ZELANDA**: Auckland, 1 hembra, *M. flavus*, det. J. S. Noyes, 1983 [NMNH].

## **Especialización del parasitismo**

La categoría de especialización de *Microterys nietneri* fue tratada por E. S. Sugonjaev (1965, 1966). Al principio, dicho autor identificó a esta especie como oligófaga amplia, es decir, la especie ataca “muchas especies de escamas suaves que pertenecen a diferentes subfamilias y tribus”. Sin embargo, más tarde el mismo autor (Sugonjaev, 1984) denominó a *M. nietneri* como oligófaga moderada. Las particularidades de la especialización parasitaria de *M. nietneri* en varias regiones y países del mundo serán detalladas más adelante. Izhevsky (1990) trata a *M. nietneri* como polífaga, lo que es incorrecto. Recientemente, Sugonjaev (2001) ha notado que en los trópicos del Hemisferio Boreal, *M. nietneri* es parasitoide de Coccidae de varios géneros y varias subfamilias. Los autores están de acuerdo con dicha conclusión (de oligófaga moderada).

## **Huevo, larva y pupa**

La estructura y desarrollo del sistema reproductivo de *Microterys nietneri* ha sido estudiada por Sorokina (1973) en material criado por ella a partir de *Coccus hesperidum* sobre el laurel *Laurus nobilis* en Crimea (A. P. Sorokina, comunicación personal, 2000). La autora estudió la ovogénesis en hembras y la estructura de la espermateca de los machos. En el día en que

emergen las hembras de su hospedero, sus tubos oviales contienen 2 o 3 huevos completamente formados. Si las hembras de *M. nietneri* consumen durante 5 días una solución de azúcar al 25% a una temperatura de 23-25°C, cada ovariola contiene hasta 5-8 huevos. Por tanto, la parte general de huevos de *M. nietneri* se desarrolla durante la fase adulta de la hembra. La fecundidad potencial de una hembra de *M. nietneri* es, según los datos de Sorokina, de 80-100 huevos.

La estructura del huevo y de la larva de *Microterys nietneri* y su desarrollo han sido estudiadas por Timberlake (1913) y Maple (1947) en California, E.U., por Saakian-Baranova (1968) en Rusia, y por Kfir & Rosen (1980) en Israel, en los tres casos sobre el mismo hospedero – *Coccus hesperidum*. Los datos de Saakian-Baranova acerca del desarrollo de *M. nietneri* fueron resumidos por Sugonjaev (1984) en su libro sobre los calcidoideos parasitoides de las escamas suaves en la U.R.S.S.

Según la clasificación de Trjapitzin (1972, 1989), el desarrollo de las fases inmaduras de *Microterys nietneri* se efectúa por las especies del grupo I [huevo del tipo encirtoide o “banded form” en la terminología de Maple (1947); las larvas de los primeros estadios del tipo “encyrtiform” (encirtiforme) en la terminología de Clausen (1940)]. La singularidad de este tipo de desarrollo de parasitoides consiste en el hecho de que las larvas de los primeros estadios, aún estando dentro del contenido líquido de los hospederos, respiran aire atmosférico. Este modo de respiración es posible en los encirtidos solamente a través de una estructura especial localizada en la superficie del

huevo. Tal huevo tiene una forma de pesa (Figura 3) y dicha estructura se llama “banda aeroscópica” o placa aeroscópica (Figura 3). Esta banda está localizada usualmente en el lado dorsal del huevo, comienza en la base del bulbo (Figura 3) (la parte adicional menor del huevo es en forma de pesa), sigue por su cuello (Figura 3) y ocupa una parte de la parte básica del huevo (Figura 4). La configuración de la banda aeroscópica puede ser distinta y, probablemente, es característica de la especie. La superficie de la banda aeroscópica (Figura 4) tiene aspecto reticulado o de celdas o de cuero; esta estructura sirve, como ha sido demostrado por Maple (1947), para pasar el aire atmosférico al huevo del parasitoide, depositado dentro del cuerpo de hospedero, y después a su larva, y esta banda se rellena con aire en el proceso de oviposición. Thorpe (1950) tenía otro punto de vista: opinó que la banda aeroscópica funciona como un plastron, ejecutando el intercambio de gases con la hemolinfa del hospedero; sin embargo, datos posteriores probablemente no confirman esta suposición (Hinton, 1961, 1969; Fisher, 1971).

Durante la oviposición, la parte básica del huevo es insertada adentro del cuerpo del hospedero y queda colgada por medio del cuello, el cual recibe en este momento el nombre de “pedúnculo” (Figura 5). Una parte del pedúnculo, junto con el bulbo comprimido, se queda afuera del cuerpo de hospedero, formando un “taponcito” (Figura 5). Los últimos 4 o 5 segmentos del cuerpo de la larva de primer estadio del parasitoide (y usualmente de algunos estadios siguientes) son envueltos ajustamente por el tegumento del huevo; a la banda aeroscópica del tegumento del huevo están finamente fijos por dentro, un par de espiráculos caudales (Figura 8) de la larva del parasitoide;

esta fijación se ejecuta mediante corolillas de procesos especiales cercoespiraculares (Zinna, 1960). El sistema traqueal de la larva es metapnéustico, es decir, solamente dos espiráculos caudales funcionan.

En lo concerniente al mecanismo de transmisión del aire atmosférico por medio de la banda aeroscópica del huevo del parasitoide, existen dos puntos de vista, el de Maple y el de Thorpe. Según la teoría de Maple (1947), la banda aeroscópica tiene una estructura esponjosa: cuando el huevo pasa por el ovipositor, la banda aeroscópica se contrae y al expandirse después, absorbe aire; luego, el aire se difunde por toda la estructura esponjosa. Zinna (1960), sin embargo, ha detectado que la banda aeroscópica es en cierta medida independiente del corión del huevo, así que se puede separar del corión por una aguja fina; por tanto, él pensó que el aire sigue por el espacio extraordinariamente estrecho entre la banda y el corión del huevo. A favor de la teoría de Zinna se pueden citar datos de Hinton (1961, 1969) (*cf.* también Fisher, 1971). Hinton demostró que la microestructura de la banda aeroscópica no es homogénea. La superficie exterior de la “taponilla”, la cual se queda fuera del cuerpo del hospedero (formada por el bulbo y el pedúnculo), está provista de muchos orificios cuticulares, los cuales se pueden ver en una fotografía única de la “taponilla” del huevo de *M. nietneri*, obtenida con microscopio electrónico (Hinton, 1969: 354, Fig. 23). Los poros abiertos son característicos también en la superficie de la banda aeroscópica, la cual da hacia el corión de la parte básica de los huevos de los encírtidos mientras que la superficie exterior de la parte básica de la banda aeroscópica, la cual está en contacto con la hemolinfa de hospedero, consiste de una capa íntegra de

corionina. A través de la parte del corión del huevo, cubierto por la banda aeroscópica, penetra el aire, según la suposición de Zinna, por medio de ósmosis adentro de la campanilla respiratoria, formada por el tegumento del huevo y por exuvias larvales, de donde el aire sigue a los espiráculos caudales de la larva de parasitoide. Según la idea de Zinna, la parte basal de la campanilla sirve como una cámara neumática, la cual funciona con movimientos de émbolo que ocurren por las contracciones rítmicas del abdomen de larva del parasitoide. No se puede excluir la posibilidad de la existencia de microporos sobre la parte de corión de huevo cubierta por la banda aeroscópica.

Aunque la teoría de la respiración de las larvas del tipo encirtoide exclusivamente por el aire atmosférico recibió la aceptación de la mayoría de los especialistas, en algunos casos se puede suponer también la posibilidad de la difusión de oxígeno desde la hemolinfa del hospedero. Por ejemplo, en los experimentos de Bartlett & Ball (1964), cuando los investigadores cubrieron la taponilla del huevo de *Microterys nietneri* inmediatamente después de la de oviposición, el desarrollo de las larvas del parasitoide no se detuvo.

La comparación de la estructura de los huevos y las larvas de *Microterys nietneri*, según las descripciones e ilustraciones de Maple (1947), Saakian-Baranova (1965a, 1965b; 1968), Rubtzov (1967), Kfir & Rosen (1980) y Sugonjaev (1984), no han permitido observar algunas diferencias en la estructura de la banda aeroscópica de los huevos representados en estos trabajos. Es necesario enfatizar que los dibujos de Maple y Rubtzov son

originales; los dibujos de Saakian-Baranova también son originales pero algunos de ellos fueron tomados del trabajo de Maple, sin citar al autor. Kfir & Rosen prepararon sus propias microfotografías de huevos y larvas de *M. nietneri*. Maple, Saakian-Baranova y Rubtzov estudiaron materiales de *M. nietneri* de California y Rosen de Israel. *Microterys nietneri* es una especie policíclica, perteneciente al grupo de especies subtropicales del género *Microterys*. Los estadios inmaduros de *M. nietneri* se desarrollan en las ninfas del segundo estadio de *Coccus hesperidum* y en hembras adultas de esta escama; en las ninfas de la escama, solamente una larva del parasitoide concluye su desarrollo mientras que en las hembras adultas hasta siete larvas (usualmente 3-4) lo concluyen. Como ocurre en la mayoría de los endoparasitoides gregarios, la larva del cuarto estadio posee glándulas labiales (Figura 10) e ileales (intestinales) (Figura 13), las secreciones de estas glándulas sirven para la formación de las cámaras capulliformes; solamente en estas cámaras se efectúa la pupación de los parasitoides. Los adultos de *M. nietneri* roen orificios individuales para salir.

A continuación se anotan aquí datos sobre el huevo, larva y pupa de *M. nietneri* tomados de Saakian-Baranova (1968).

### Huevo ovarial (Figura 3)

Es bibulboso (Fig. 3), consiste de tres partes: bulbo mayor, cuello y bulbo menor. El cuello del huevo de *M. nietneri* es tan largo que, probablemente, constituye un carácter peculiar de esta especie. La forma

bibulbosa del huevo asegura el paso del huevo por el estrecho ovipositor de la hembra. El huevo tiene una estructura especial respiratoria llamada placa aeroscópica (Figs. 3, 4).



Fig. 3. *Microterys nietneri* (Motschulsky), huevo ovarial bibulboso

(ex Saakian-Baranova, 1968).

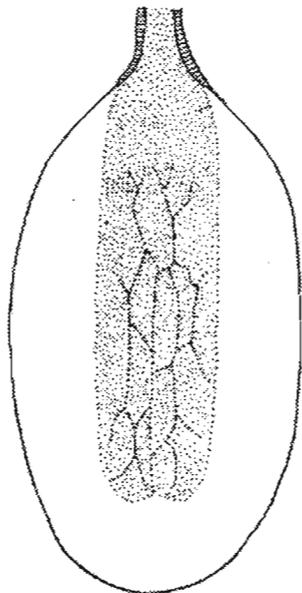


Fig. 4. *Microterys nietneri* (Motschulsky), estructura de la placa aeroscópica del huevo ovarial (ex Saakian-Baranova, 1968).

Huevo depositado (Figura 5)

En el proceso de oviposición, el bulbo mayor está hundido dentro del cuerpo del hospedero y cuelga en su largo cuello que ahora se llama pedúnculo (pdc.h). El contenido líquido del bulbo menor se transfunde a través del pedúnculo al bulbo mayor, mientras que el bulbo menor crispado y parte del cuello se quedan fuera del cuerpo del huésped (Fig. 5). La placa aeroscópica asegura el abastecimiento del embrión con oxígeno del aire atmosférico. El huevo depositado de *M. nietneri* se distingue por la disposición constante de sus partes constituyentes: su pedúnculo es siempre curvado en forma arqueada, lo que es, según Saakian-Baranova (1968), carácter de valor específico. Los huevos depositados de algunas otras especies del género *Microterys*, estudiados por Ishii (1932), difieren notablemente de la disposición de las partes del huevo de *M. nietneri*. Poco tiempo después de la oviposición, en el lugar de la punción de la pared del cuerpo del hospedero (Fig. 5) aparece una mancha oscura, la cual aumenta al momento de la eclosión de la larva, y ocupa también una parte de pedúnculo. Posteriormente se melaniza y el corión del huevo (Fig. 7) que preserva como la campánula negra. Según esta estructura, se puede distinguir con facilidad la escama suave café *Coccus hesperidum* infestada por *M. nietneri*. El huevo depositado de *M. nietneri* es transparente e incoloro, de forma alargada-oval. En el huevo depositado se pueden ver sus tres membranas, el vitelo y el embrión, el cual se desarrolla después. El embrión está orientado en su parte anterior cerca del final distal del pedúnculo. El desarrollo del embrión dura 3-4 días. Antes de la eclosión, el embrión se voltea a 80° y se mueve recurvándose, gracias a que el corión del huevo se desliza a la parte caudal de la larva y se queda allí como una parte arrugada del

*Microterys nietneri*, parasitoide eficiente de Coccidae, especialmente en cítricos

capullo, la cual cubre los últimos segmentos posteriores del cuerpo de la larva (Fig. 8). Rubtzov (1967) ha estudiado la fagocitosis del huevo de *M. nietneri* por su hospedero *Coccus hesperidum*.

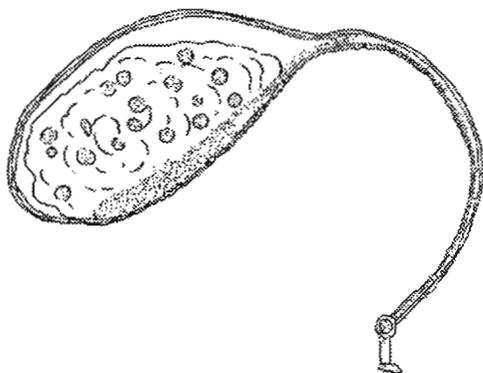


Fig. 5. *Microterys nietneri* (Motschulsky), huevo depositado dentro del cuerpo de *Coccus hesperidum* Linnaeus (ex Saakian – Baranova, 1968).

Larva de primer estadio (Figura 6)

Pertenece al tipo encirtoide (ver Trjapitzin & Ruíz Cancino, 2000, pp. 33-34). Tiene solamente 11 segmentos del cuerpo bien visibles, de los cuales uno es el de cabeza. Los últimos tres segmentos son cubiertos por la envoltura de huevo; a la placa aeroscópica del huevo se fija el par de espiráculos caudales de la larva. El sistema traqueal de la larva es metapnéustico típico. Además de los troncos traqueales longitudinales, tiene solamente un par de espiráculos abiertos. La larva es transparente, ligeramente alargada, con una mancha amarillenta de alimento en su interior. Las mandíbulas son muy agudas, amarillentas. La segmentación de la larva no es clara, los contornos del cuerpo son ligeramente sinuosos.

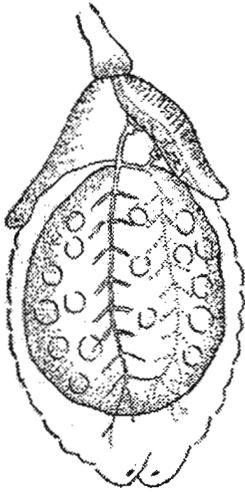


Fig. 6. *Microterys nietneri* (Motschulsky), larva de primer estadio (ex Saakian – Baranova, 1968) (x 400).

#### Larva de segundo estadio (Figura 7)

Es de tipo encirtoide, con cuerpo fusiforme. Su parte más ancha está en el tercio anterior del cuerpo. Su cutícula lisa e incolora. El intestino medio es visto como una mancha de color marrón. El sistema traqueal es algo diferente del sistema traqueal de la larva de primer estadio: en cada segmento del cuerpo de la larva, los troncos traqueales longitudinales tienen engrosamientos. Las ramitas traqueales laterales se dividen en dos. Al final del desarrollo, después de 24 horas, en el primer segmento torácico aparece un par de espiráculos cerrados. Adentro de la campánula se pueden ver los restos de las exuvias de la larva de primer estadio.

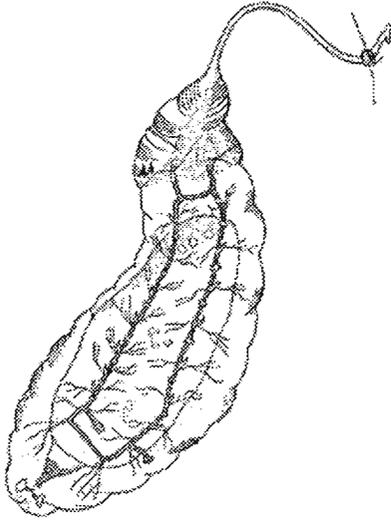


Fig. 7. *Microterys nietneri* (Motschulsky), larva de segundo estadio (ex Saakian – Baranova, 1968) (x 400).

#### Larva de tercer estadio (Figura 8)

Es de tipo encirtoide. Difiere de la larva del segundo estadio generalmente en el tamaño del cuerpo y en que los órganos interiores se distinguen mejor. La cabeza está bien delimitada con mandíbulas fuertemente quitinizadas. Las conexiones traqueales transversales son diferentes. La caudal es corta y recta, la anterior más larga y arqueada. Se pueden ver (en preparados microscópicos) las mandíbulas de los estadios precedentes.

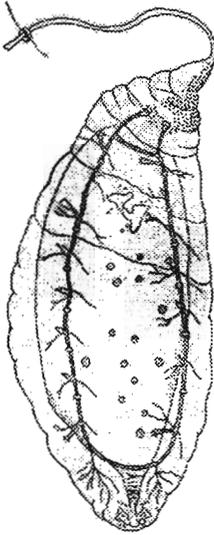


Fig. 8. *Microterys nietneri* (Motschulsky), larva de tercer estadio (ex Saakian – Baranova, 1968) (x 400).

#### Larva de cuarto estadio (Figuras 9-10)

Es de tipo encirtoide. El cuerpo es blanquecino, en gran parte ocupado por el intestino medio con masa nutritiva, pero el intestino medio no está conectado todavía con el corto y musculoso proctodeo. Hay muchas células adiposas y una cadena de glándulas labiales grandes. En las larvas vivas se pueden ver pulsaciones de la aorta, y en los preparados microscópicos, un ganglio suprangular. El cuerpo es 2 veces más largo que ancho. El sistema traqueal se distingue bien, con 8 pares de espiráculos cerrados (Figs. 9, 11). Estos espiráculos se abren solamente después de que la larva se libera del capullo. Antes de este acontecimiento, la larva trabaja fuertemente con sus mandíbulas, emitiendo de su boca una secreción transparente, muy viscosa y

pegajosa; las glándulas labiales se abren en el labio inferior por el ducto común (Figura 9).

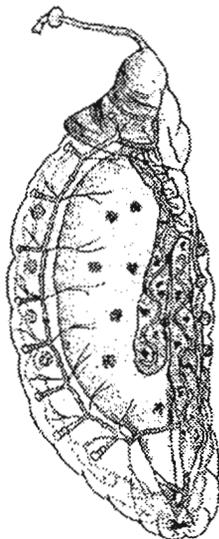
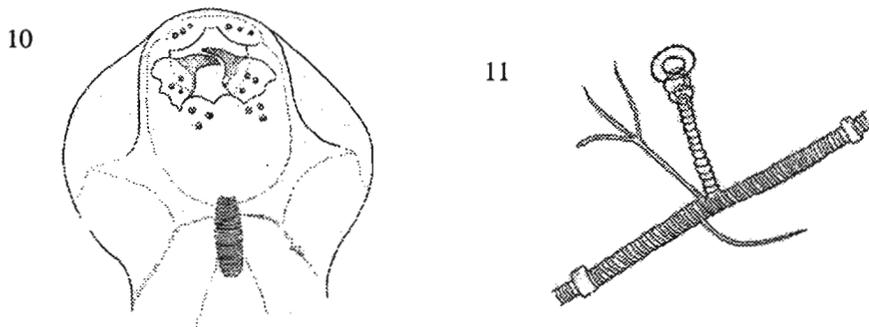


Fig. 9. *Microterys nietneri* (Motschulsky), larva de cuarto estadio (ex Saakian – Baranova, 1968) (x 400).

Esta secreción es necesaria para la construcción de una envoltura coniforme, dentro de la cual se realiza la metamorfosis y la pupación del parasitoide. Veinticuatro horas después la muda, la larva de cuarto estadio, al acabar de nutrirse de la hemolinfa del huésped, se libera de la placa aeroscópica y volviendo a 180° sale del capullo. Después, del ano de la larva sale el líquido amarillento secretado por las glándulas ileacas que gradualmente se convierte en una masa dura. La larva tiene dos glándulas ileacas pares y una impar que se abren en el proctodeo. La envoltura coconiforme se forma de la secreción de las glándulas labiales e iliacas. La estructura y el funcionamiento de estas glándulas son descritas en la publicación especial de Saakian-Baranova

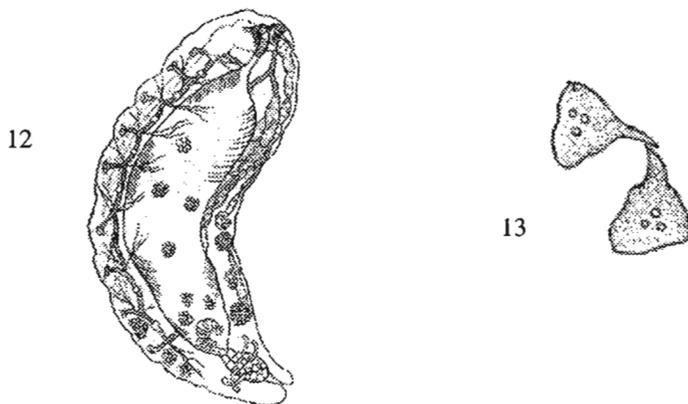
(1965a). Cuando la larva de cuarto estadio termina de emitir la secreción, pasa a ser larva de quinto estadio. La cabeza de la larva de cuarto estadio se puede ver en la Figura 10, y una parte del sistema traqueal en la Figura 11.



Figs 10 y 11. Fig. 10. *Microterys nietneri* (Motschulsky), cabeza de la larva de cuarto estadio (ex Saakian – Baranova, 1968) (x 1200). Fig. 11. *Microterys nietneri* (Motschulsky), parte del sistema traqueal de la larva de cuarto estadio (ex Saakian – Baranova, 1968).

#### Larva de quinto estadio (Figuras 12-13)

Es de tipo encirtoide, libre, su sistema traqueal tiene 9 pares de espiráculos abiertos. Se desarrolla dentro de la celda coconiforme, formada de las secreciones de las glándulas labiales e ileacas de la larva de cuarto estadio. Poco después de cambiar a larva de quinto estadio, ocurre la conexión del intestino medio con el proctodeo, aparecen los tubos de Malpighi (Figura 12) y se libera el contenido del intestino medio (meconios) acumulado durante todo el período de la vida larval.



Figs. 12-13. *Microterys nietneri* (Motschulsky), larva de quinto estadio y sus mandíbulas (ex Saakian-Baranova, 1968). 12 – larva de quinto estadio (x 400); 13 – sus mandíbulas.

Los meconios de *Microterys nietneri* son esparcidos por toda la celda como excremento de forma irregular, en un número cercano a 45. La disposición y forma de los meconios es, probablemente, característica de las especies. Ya liberada de los meconios, la larva es algo menor en tamaño y adquiere un color blanco lechoso. La cabeza está adentro del primer segmento del cuerpo, sus mandíbulas (ver Figura 13), la histólisis se efectúa muy rápido, y ya después de 24 horas la larva es más transparente. Ésta es la prepupa, la cual adquiere pronto un color más amarillo y se convierte en pupa.

La Figura 14 muestra las glándulas labiales e ileacas de la larva de cuarto estadio.

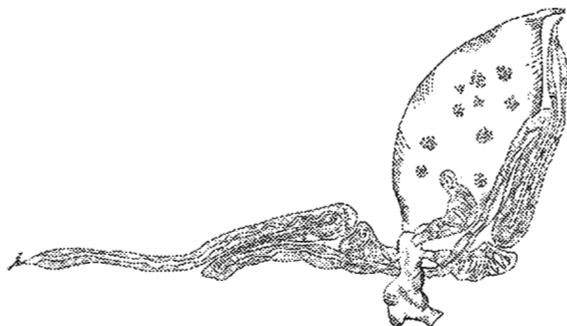


Fig. 14. *Microterys nietneri* (Motschulsky), glándulas labiales e ileacas de la larva de cuarto estadio (ex Saakian – Baranova, 1968).

## **Pupa**

Esta fase dura 6-7 días (en verano). Al principio es amarilla, pero después se hace rojiza (en hembras) y negra (en machos). Así, es posible ya en la fase pupal de identificar el sexo de *Microterys nietneri*. También las pupas de los machos son menores en tamaño y sus antenas son más largas.

## **Algunas particularidades de la conducta de los adultos**

Antes de salir del cuerpo del huésped, el parasitoide adulto, según Saakian-Baranova (1968), da vuelta y se orienta por su lado ventral al lado dorsal del hospedero. El parasitoide comienza inmediatamente a roer un orificio para salir del cuerpo de *Coccus hesperidum*. Primeramente aparecen las antenas del parasitoide, después la cabeza y el cuerpo. En el parasitoide adulto recién emergido se encuentran meconios pegados a la parte posterior del

cuerpo, y las alas están fuertemente arrugadas. Durante algunos minutos, el parasitoide está parado sobre el cuerpo del hospedero, apoyándose en el primer y el segundo par de patas mientras que con sus patas posteriores alisa el gáster y las alas, con una pata arriba y la otra abajo. Después de esto, el parasitoide comienza de moverse por la planta y durante 15-17 minutos, de tiempo en tiempo, repite este proceso. Así se prepara para su vida adulta. Los adultos de *Microterys nietneri* son muy activos y móviles. En condiciones de laboratorio, los adultos de *M. nietneri* son fototrópicos, es decir, se mueven hacia la luz. Tal reacción es característica de muchos calcidoideos parasitoides pero para *Encyrtus aurantii* (Geoffroy), el otro parasitoide común de *Coccus hesperidum*, la reacción hacia la luz es negativa (Saakian-Baranova, 1968), como también para *E. infelix* (Embleton), un parasitoide de *Saissetia coffeae* Walker (Embleton, 1904).

En laboratorio, a temperatura media de 21.5° C, los adultos de *Microterys nietneri* viven más de 60 días si se les nutre con una solución de azúcar al 20% o con miel pero sin este alimento viven solamente 2-3 días. En invernadero, si los parasitoides se mantienen sobre plantas infestadas por *Coccus hesperidum* dentro de bolsas de seda en las cuñas de las plantas, pueden vivir sin nutrición adicional (de azúcar o miel) cerca de 40 días porque consumen el exudado dulce de la escama y también su hemolinfa.

## Particularidades de la biología de *Microterys nietneri* en algunas regiones geográficas y probables vías de dispersión

### China

La primera indicación del descubrimiento de *Microterys nietneri* en China, en los confines de la patria histórica de los cítricos y, probablemente, de su hospedero principal *Coccus hesperidum*, pertenece a Peng Jun-Yun (1960). Peng obtuvo a *M. nietneri* de *C. hesperidum* y *Pulvinaria polygonata* Cockerell sobre cítricos en la provincia china de Sichuán. Más tarde, Ren Hui (1988) comunicó de la cría de *M. nietneri* como parasitoide de *P. polygonata* en la provincia sureña de Guandong. En la colección del Departamento de Entomología de la Universidad de California (Riverside, E.U.) se conserva una hembra de *M. nietneri* etiquetada como “Anpei, 6. 1959 (col. Djou)”, localidad de la Provincia de Gansu. Es todo lo que se sabe sobre *M. nietneri* en China pero probablemente existe literatura china donde podría haber más información sobre *M. nietneri*.

### Japón

Es posible que el cultivo de cítricos haya iniciado en Japón más tarde que en el Continente Asiático y que en el pasado histórico lejano haya penetrado también *Microterys nietneri* aunque esta especie no es citada por ahora para la península coreana. *M. nietneri* habita en Japón en las islas de

Honshu, Shikoku y Kuyushu, donde es un parasitoide económicamente importante de *Coccus hesperidum* (Tachikawa, 1963).

### **Subcontinente Indio, Sri Lanka y Malasia**

En el subcontinente indio, *Microterys nietneri* es conocido en India, Pakistán y Bangladesh. Para India, la especie fue registrada solamente en los estados tropicales de Kerala, Karnataka y Tamilnadu. Es muy interesante que, según el catálogo de Hayat (1986), son indicados como hospederos además de *Coccus hesperidum*, otras especies de cóccidos como *Pulvinaria psidii* (Maskell), *Coccus piperis* (Green), *Saissetia coffeae* (Walker), *S. oleae* (Olivier) y *S. miranda* (Cockerell et Parrott). En Pakistán. *M. nietneri* fue citado como parasitoide de *S. oleae* (Bartlett & Lagace, 1961; Bartlett, 1978). Para Bangladesh, la especie fue mencionada por Bhuiya (2001). En Sri Lanka, de donde *M. nietneri* fue descrito originalmente, esta especie ha sido criada de “*Pseudococcus coffeae*” sobre café en las montañas de Patannas, cerca de la población Nuvara Elia (Motschulsky, 1859, 1863). La altura máxima de estas montañas es de 2,529msnm, el clima es tropical bastante moderado. No existe información sobre la ocurrencia de *M. nietneri* en los litorales calurosos de Sri Lanka. También es desconocida la especie de escama blanda citada por John Nietner como “*Pseudococcus coffeae*”. En Malasia, *M. nietneri* fue criada de *Coccus viridis* Green sobre café (Miller, 1931).

### Transcaucasia, Turquía e Irán

Transcaucasia es la parte del Cáucaso al sur de la Cordillera Caucásica Principal. En esta región se encuentran tres países: Georgia, Armenia y Azerbaiján. Geográficamente pertenecen a Asia, cuyo límite norteño es la división de las aguas de la Cordillera Principal del Cáucaso.

El cultivo de cítricos y otras plantas subtropicales está ampliamente desarrollado en la zona costera del Mar Negro en Georgia y en los subtrópicos rusos en la misma costa, en los límites del Territorio de Krasnodar al norte hasta la Ciudad de Tuapse. El cultivo cítrico principal en toda la zona subtropical de la costa del Mar Negro en Transcaucasia es el mandarino. Las plantaciones de este cultivo fueron iniciadas en la primera mitad del siglo XX. También se cultiva el té, limoneros, naranjos, feijoa, laurel (*Laurus nobilis*), palmas, eucaliptos, oleandro (*Nerium oleander*), etc. Los mandarinos, naranjos, limoneros, laurel, palmas (principalmente *Trachycarpus excelsa*) y oleandros son plantas hospederas de la escama suave café *Coccus hesperidum*, la cual ha invadido también los bosques indígenas de pinos y encinos con las plantas trepadoras araliáceas *Hedera helix* y *H. colchica*. La otra zona subtropical de Transcaucasia donde se cultivan cítricos está situada en el sur de Azerbaiján, en la región de Lenkorán, es decir, en la costa del Mar Caspio cerca de la frontera con Irán. *Coccus hesperidum*, el hospedero principal de *Microterys nietneri*, está presente también en zona de Lenkorán de Azerbaiján y en Turquía subtropical.

El problema de la penetración (ecesis) de *Microterys nietneri* desde Asia Oriental o del Sur a los países mediterráneos, a la costa turca del Mar Negro y a Transcaucasia es simultáneamente simple y complicado. La simpleza de este problema consiste en el hecho que esta penetración tuvo el carácter antropogénico, junto con los cítricos y los cóccidos. La complejidad del problema ocurre en la cuestión de las épocas y vías de ingresos (ecesis) de *M. nietneri* a dichas regiones.

En forma general, la idea de que *Microterys nietneri* haya entrado o haya sido introducida casualmente junto con sus hospederos a la Costa Caucásica del Mar Negro, fue expresada por primera vez por Trjapitzin (1965). Sin embargo, después de 3 años, el mismo autor emitió una opinión más definida, es decir, que la patria de *M. nietneri*, probablemente es la misma que la de los cítricos, concretamente el sur de Asia Oriental (Trjapitzin, 1968). Solamente más tarde (Trjapitzin, 1979; 1981a, 1981b), dicho autor supuso que *M. nietneri* entró a la zona subtropical de Transcaucasia, predominantemente a la costa del Mar Negro, de China o de India, en el período de las conquistas de Alejandro de Macedonia. En su artículo sobre ecesis, Trjapitzin & Sugonjaev (1987) expresaron la idea de que la penetración casual (ecesis) de algunos calcidoideos, tales como *M. nietneri* y *Encyrtus aurantii* (Geoffroy) [*Iecaniorum* (Mayr)] a la región Mediterránea y al Cáucaso, estuvo conectada con el movimiento histórico de los cítricos y otras plantas subtropicales desde el Sur de Asia Oriental. Ahora, *M. nietneri* está distribuída por toda la costa del Mar Negro en los límites de Georgia y en la zona de los subtrópicos rusos de la misma costa, desde la ciudad de Adler hasta la ciudad de Tuapse

(Saakian- Baranova, 1968; Trjapitzin, 1968). En esa zona, su hospedero principal es *Coccus hesperidum*, el cual soporta el desarrollo de algunas generaciones anuales del parasitoide. *M. nietneri* ataca también *C. pseudomagnoliarum* (Kuwana). Sin embargo, esta última escama suave, también originaria del Sur de Asia Oriental, tiene una sola generación anual y por esto no puede ser su hospedera, la cual podría soportar la existencia de *M. nietneri* en la naturaleza. Según la opinión de E.S. Sugonjaev (comunicación personal, 2000), *M. nietneri* parasita a *C. pseudomagnoliarum* más frecuentemente cuando esta escama vive sobre cítricos junto con *C. hesperidum*, mezclada con *C. hesperidum*. Además de los cítricos, la planta preferida de *C. hesperidum* en la costa caucásica del Mar Negro es el laurel *Laurus nobilis*; *M. nietneri* ataca *C. hesperidum* también comúnmente sobre esta planta. Es interesante enfatizar que, en la costa caucásica del Mar Negro, se observa la expansión de *C. hesperidum* en los bosques de las montañas, fuera de la zona del cultivo de cítricos, sobre *Hedera colchica* junto con los parasitoides *M. nietneri* y *Encyrtus aurantii*. Gogua (1965) comunicó la cría de *M. nietneri* en Georgia del Oeste en *Pulvinaria peregrina* Borchsenius sobre persimonia *Diospyros kaki*, un árbol frutal cuya patria es Asia Oriental. Sobre la planta de té *Thea sinensis*, *M. nietneri* no fué encontrado en Georgia sino en Turquía, en la parte oriental de la costa del Mar Negro, el parasitoide fue criado de *Pulvinaria floccifera* Westwood sobre esta importante planta (Bozan & Aslitürk, 1980; Dirlik & Öncüer, 1990; Öncüer, 1991). La cuestión concerniente a la penetración (ecesis) de *M. nietneri* desde el oriente de Asia hasta la costa del Mar Negro, en los límites del Cáucaso y de Turquía, es

bastante complicada. Es posible, que tal entrada fuera múltiple, comenzando desde la antigüedad y terminando en la primera mitad del siglo XX, cuando fueron organizadas grandes plantaciones de cítricos en la costa caucásica del Mar Negro. *M. nietneri* fué mencionado por primera vez para Transcaucasia por Nikolskaya (1952) pero en la colección del Instituto Zoológico en San Petersburgo, Rusia, hay una hembra de esta especie criada en Batumi (Georgia) de *C. pseudomagnoliarum* sobre limonero en 1935, y una hembra colectada en Sukhumi en 1933. V.A. Trjapitzin observó *M. nietneri* en 1951 en las cercanías de Batumi, sobre palmas *Trachycarpus excelsa*.

La primera especie de cítricos importada a Palestina desde India, probablemente con el ejército de Alejandro de Macedonia o antes, fue el citrón *Citrus medica* (aproximadamente en 300 a. C.) aunque en Mesopotamia, según datos arqueológicas, ya era conocida antes, es decir 4,000 años a.C. Por tanto, no se puede excluir que *Microterys nietneri* haya sido introducida casualmente desde Mesopotamia hasta algunos de los países limítrofes. Es posible que *M. nietneri* penetrara a Transcaucasia con el naranjo agrio *Citrus aurantium*, el cual fue introducido a la región Mediterránea por los árabes en el siglo XI d. C. y fue la única especie de naranjo durante algunos siglos (Zhukovsky, 1964). No se puede excluir la posibilidad de que *M. nietneri* fuera introducido casualmente al Cáucaso durante los tiempos antiguos por los griegos, en sus colonias caucásicas o por los turcos en la Edad Media (también a través de Asia Menor).

En Azerbaijón, las plantaciones de cítricos están situadas en la región de Lenkorán, adyacente a la costa irania sureña del Mar Caspio. *M. nietneri* fue registrado para la región de Lenkorán por Trjapitzin (1955) de *C. hesperidum* y por Rzajeva (1968) del mismo hospedero. Es posible que el parasitoide haya sido introducido a Azerbaijón casualmente desde Georgia con plantas pero también es muy probable su entrada desde Irán, donde el cultivo de los cítricos estaba desarrollado en la costa sureña del Mar Caspio. En el Museo Nacional de Historia Natural en Washington, E.U., hay una hembra de Irán (en la orilla del Mar Caspio) (ver Materiales estudiados) indicada como criada “*ex citrus red scale*” *Aonidiella aurantii* Maskell. Sin embargo, esta indicación de hospedero es errónea porque las especies del género *Microterys* no parasitan a las escamas de la familia Diaspididae. Este lugar en Irán no es muy lejos de Azerbaijón. Allá, en la orilla irana del Mar Caspio también es conocido otro parasitoide común de *Coccus hesperidum*, el encírtido *Encyrtus aurantii* (Geoffroy) (“Khoramabad am Kaspichen Meer, Iran, 1.8. 1961, 1 hembra (col. J. Klapperich) [HNHMB], también originario de Asia Oriental.

Los datos de Ter-Grigorian (1956) acerca de la cría de *Microterys nietneri* en Ereván (Armenia) de *Pulvinaria vitis* (Linnaeus) (*P. betulae* (Linnaeus)] en árbol de nogal de castilla *Juglans regia*, son el resultado de la identificación errónea del parasitoide por M.N. Nikolskaya. Esta especie de *Microterys* de *P. vitis* pertenece, probablemente, a una especie nueva (Trjapitzin, 1968, material estudiado).

En 1959 se efectuó una tentativa de introducción de *Microterys nietneri* de California a Adzharia (Georgia) (Rubtzov, 1961, 1963; Saakian-Baranova, 1968). Un paquete postal fue enviado de Leningrado (ahora San Petersburgo) a Batumi, donde fué recibido por E.S. Stepanov, Director del Laboratorio Georgiano de Control Biológico. Según información de Stepanov, *M. nietneri* de California fue liberado en colonias de *C. hesperidum* y poco tiempo después orificios de salida de parasitoides fueron registrados, pero el destino de los parasitoides liberados y los resultados de este experimento son desconocidos [ver también el artículo de Jasnoch (1986)]. El asunto consiste en el hecho de que *M. nietneri* ya vivía desde mucho tiempo antes en la costa caucásica del Mar Negro bajo el nombre de *Encyrtus frontatus* (Mercet) = *M. frontatus* (Mercet). La investigación escrupulosa por E.S. Sugonjaev y V.A. Trjapitzin de los materiales del Cáucaso y de los enviados desde California, los llevó a la conclusión de que estos materiales pertenecían a una misma especie, por lo que *Encyrtus frontatus* Mercet, 1921 debe ser sinonimizado con *E. flavus* Howard, 1881 = *M. flavus* Howard [ambas especies son tratadas ahora como sinónimos de *M. nietneri* (Motschulsky, 1859)]. Sin embargo, Rubtzov (1961) opinó que las poblaciones californiana y caucásica de esta especie, superficialmente idénticas en sus caracteres morfológicos, difieren fuertemente por su preferencia de hospederos y su efectividad. Según la afirmación de Rubtzov, el *M. nietneri* caucásico ataca y se desarrolla en *Coccus hesperidum* muy raramente y no tiene importancia alguna como entomófago de esta escama suave, prefiriendo a otros hospederos como *C. pseudomagnoliarum* (Kuwana), *Ceroplastes japonicus* Green y *Pulvinaria* sp. A la población de *M. nietneri*

recibida de Estados Unidos, Rubtzov la consideró como especializada en *Coccus hesperidum*. Él consideró posible y deseable liberar *M. nietneri* en infestaciones de *C. hesperidum* en Georgia. En el “hecho” de la diferente especialización del parasitismo de *M. nietneri* en California y en Georgia Rubtzov (l.c.:645) vió una ilustración “de la tesis muy bien conocida de la peculiaridad biológica específica de diferentes formas geográficas y de su distinto valor práctico. Hasta ahora se ha distribuído la idea errónea de que al existir una especie en la región, la introducción de sus nuevas formas para control biológico de plagas no es necesaria. Sin embargo, toda la práctica del control biológico relata esta idea formal y caduca. Concerniente a esta situación, es necesario enfatizar que esta tesis de Rubtzov en su forma general es justa, pero los “hechos” de Rubtzov de la especialización del parasitismo de *M. nietneri* en el Cáucaso son incorrectos porque él no era un especialista práctico del control biológico y porque sus visitas a la costa caucásica del Mar Negro fueron cortas. Los materiales recibidos y las observaciones efectuadas por especialistas de Georgia en tres décadas (1930-1950) atestiguaron que *M. nietneri* fué un parasitoide constante y común de *C. hesperidum*. Las explosiones de población de *C. hesperidum* observadas en dichos años en los subtrópicos del Cáucaso fueron provocadas no por la baja efectividad de *M. nietneri* sino por la aplicación masiva de insecticidas en la década de los 1950’s; V.A. Trjapitzin confirmó este hecho personalmente. Más tarde, cuando en la zona recreativa de la costa del Mar Negro la aplicación de insecticidas fué restringida para defender la salud humana y la ambiental, la cantidad de *C.*

*hesperidum* se redujo esencialmente bajo la presión de sus parasitoides, incluyendo un parasitoide muy activo, *M. nietneri*.

Desgraciadamente, los datos de Rubtzov entraron al artículo de Kfir y Rosen (1980). Estos autores mencionaron aún de la existencia en la Unión Soviética de una raza (“strain”) especial de *M. nietneri*. Pero la afirmación de Rubtzov sobre los hospederos de *M. nietneri* en la costa caucásica del Mar Negro estuvo basada en una equivocación. Cuando Rubtzov publicó una descripción de *M. nietneri* en su libro “Plagas de cítricos y sus enemigos naturales” (Rubtzov, 1954), él utilizó sin cita necesaria la indicación de Balachowsky (1930) sobre el parasitismo de *M. nietneri* en el sur de Francia en *Pulvinaria mesembryanthemi* (Vallot), la cual vive solamente en las plantas del género *Mesembryanthemum* (familia Aizoaceae). En el Cáucaso, las plantas de este género están ausentes, así como dicha escama (Borchsenius, 1950; Danzig, 1972). Las indicaciones del parasitismo de *M. nietneri* sobre la escama de cera *Ceroplastes japonicus*, importante plaga de cítricos y otras plantas subtropicales en la costa caucásica del Mar Negro, no son conocidas. Finalmente, *Coccus pseudomagnoliarum* no puede ser el hospedero principal de *M. nietneri* porque tiene solamente una generación anual mientras que *M. nietneri* es un parasitoide polivoltino. Saakian- Baranova notó justamente que el hospedero principal de *M. nietneri* en el Cáucaso era *Coccus hesperidum*. Por tanto, la raza caucásica de *M. nietneri* no existe. Es necesario anotar que Batiashvili (1959) afirma que en la zona subtropical del Territorio de Krasnodar, *M. nietneri* (citado como “*M. frontalis* Mercet” (¡sic!) parasita a *C. hesperidum*.

## Región Mediterránea

En la región Mediterránea, *Microterys nietneri* es conocido de Líbano, Israel, Chipre, la isla griega de Samos cerca de la costa oeste de Turquía, Montenegro, Croacia, Italia, Egipto, Libia, Argelia, sur de Francia y España. A todos estos países, *M. nietneri* ha entrado por ecesis desde el Oriente.

En los países mediterráneos, *Microterys nietneri* fué estudiado detalladamente solamente en Israel, donde el control biológico clásico de las plagas agrícolas y el manejo integrado de sus poblaciones está en un nivel muy alto, tanto científico como práctico (Rosen, 1993).

En Israel, *M. nietneri* fue indicado por primera vez por Rivnay (1944) como *M. frontatus*; el parasitoide fué criado por Rivnay de *Coccus hesperidum* y de la escama de cera *Ceroplastes floridensis* Comstock (ver también Avidov *et al.*, 1963). Rosen (1967) y Kfir & Rosen (1980) escribieron sobre la raza especial israelí de *M. nietneri* fijada en *C. hesperidum*, lo que evidentemente es erróneo porque *M. nietneri* prefiere en zonas subtropicales de otras regiones esta especie de escama suave. Kfir & Rosen (1980), en su investigación fundamental sobre *M. nietneri* en Israel, comunicaron que el parasitoide es abundante en este país también cuando la densidad de población de su hospedero *Coccus hesperidum* es baja, *M. nietneri* es considerado como un parasitoide efectivo de *C. hesperidum* y ataca comúnmente también *Milviscutulus mangiferae* (Green) sobre mango *Mangifera indica* y *Pulvinaria mesembryanthemi* sobre *Mesembryanthemum* (Avidov & Zaitzov, 1960; Kfir

*Microterys nietneri*, parasitoide eficiente de Coccidae, especialmente en cítricos

& Rosen, 1980) pero rara vez parasita *Saissetia oleae* (Olivier) y *S. coffeae* (Walker) (Rosen et al., 1971). El parasitoide fue indicado en Israel también sobre *Coccus longulus* (Douglas) (Kfir & Rosen, 1980).

Según Kfir & Rosen (1980), *Microterys nietneri* se desarrolla en Israel como endoparasitoide primario arrhenotoko en hospederos pequeños solitarios y como gregario facultativo en los más grandes. Las hembras de *M. nietneri* se alimentan con gusto de la hemolinfa de *C. hesperidum*, prefiriendo las escamas jóvenes, las cuales comúnmente mueren mientras que las escamas maduras pueden sobrevivir y producir descendientes. Las larvas salen de los huevos al día siguiente de la oviposición, el desarrollo larval es rápido ya que todas las larvas alcanzan el quinto estadio en una semana. Al séptimo día, todas las larvas se convierten en pupas y ocurre la momificación del hospedero. La emergencia de los parasitoides adultos comienza en el día undécimo. Cuando la temperatura es más alta a 32°C, los parasitoides comúnmente no salen. Los adultos de *M. nietneri* son muy sensibles a la humedad relativa del aire. En promedio, las hembras de *M. nietneri* sobrevivieron solamente 35 horas cuando la temperatura era de 28°C, a pesar de haber sido sobrealimentadas. Pero cuando la temperatura era la misma y la humedad relativa del aire de 50%, las hembras del parasitoide sobrevivieron un promedio de 18.6 días.

Los parasitoides comunes de *M. nietneri* en Israel son: *Marietta leopardina* (Motschulsky), *M. javensis* (Howard) (Hymenoptera: Aphelinidae) (Kfir & Rosen, 1981b), *Pachyneuron muscarum* (Linnaeus) (Hymenoptera: Pteromalidae) [Kfir & Rosen, 1981c. como *P. concolor* (Förster)] y

*Cheiloneurus paralia* (Walker) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Kfir & Rosen, 1981a). *Chartocerus subaeneus* (Förster) (Hymenoptera: Signiphoridae), el hiperparasitoide común en piojos harinosos (Homoptera: Pseudococcidae) rechaza atacar a *M. nietneri* en la escama suave café *Coccus hesperidum* (Rosen *et al.*, 1992). Como parasitoides de *M. nietneri* pueden actuar, además de los calcidoideos indicados, también las larvas macho de algunos afelínidos, como por ejemplo *Coccophagus lycimnia* (Walker), *C. pulvinariae* Compere, *C. semicircularis* (Förster) y *C. rusti* Compere (Kfir & Rosen, 1980).

En Chipre, *Microterys nietneri* es parasitoide de *Coccus hesperidum* en cítricos cultivados (Wood, 1963).

En Montenegro, *Microterys nietneri* vive en la llanura costera, donde el parasitoide fue criado de *Coccus hesperidum* (Hoffer, 1975; Velimirović, 1994). En Croacia vive también en la costa Adriática y en islas adyacentes (Hoffer, 1970, 1982). En Bulgaria, *M. nietneri* fue encontrado en la ciudad de Sandanski, situada en el valle del río Struma que desemboca en el Mar Egeo (Hoffer, 1977). Es probable que *M. nietneri* entrara a este valle de Bulgaria desde la no lejana Grecia. En Libia y en Argelia, *M. nietneri* fue descubierto, como en Montenegro y Croacia, también en la costa del Mar Mediterráneo. El parasitoide fué detectado también en Egipto (Abd-Rabou *et al.*, 1999). Los autores casi no tienen información sobre la distribución de *M. nietneri* en Italia, donde la especie ataca *C. hesperidum* y *Pulvinaria mesembryanthemi* (Anonymous, 1963). Una tentativa de introducción de *M. nietneri* desde California a Italia contra *Saissetia oleae* fracasó (Bartlett, 1978). En Francia,

*Microterys nietneri*, parasitoide eficiente de Coccidae, especialmente en cítricos

*M. nietneri* es conocido solamente en la zona Mediterránea sureña, en los departamentos de Hérault, Var y Alpes Marítimes, es decir, principalmente en la Riviera Francesa. En la Costa Azul de Francia, *M. nietneri* ataca *C. hesperidum* sobre cítricos (Panis, 1980).

En España, *M. nietneri* fué encontrado originalmente en la zona costera del Golfo de Vizcaya (provincias de Santander y Guipúzcoa), donde fué colectado en gramíneas herbáceas silvestres (Mercet, 1921 - como *Encyrtus frontatus* Mercet) y solamente más tarde fue criado en el Jardín Botánico de Madrid, a partir de *C. hesperidum* sobre *Erythrina insignis* (Mercet, 1922). Con toda probabilidad, *M. nietneri* penetró a la Isla Tenerife (Islas Canarias) desde España, donde la especie ya había sido encontrada (Mercet, 1923).

### **República Sudafricana**

*Microterys nietneri* no ha sido detectado en África tropical, donde no vive probablemente a causa de las altas temperaturas. Sin embargo, en la República Sudafricana (Transvaal), parasita *Coccus hesperidum* sobre cítricos (Annecke, 1963); en el mismo hospedero, la especie fue encontrada en la Provincia del Cabo (Annecke, 1964). Según datos de Prinsloo (1984), *M. nietneri* es la especie única que esta conectada con escamas suaves sobre cítricos en la República Sudafricana. El parasitoide no había sido introducido a este país sino que penetró por ecesis con su hospedero.

### Estados Unidos de América

En la naturaleza, *Microterys nietneri* es conocido en los estados de California, Florida y Texas.

En California, *M. nietneri* había sido descrito como *Encyrtus flavus* Howard (Howard, 1881), con base en materiales criados de *Coccus hesperidum*. Un poco más tarde, fue encontrado en el mismo hospedero en Florida (Hubbard, 1885).

La literatura dedicada a *M. nietneri* en California es amplia y no incluye indicaciones de su introducción premeditada a ese estado para el control biológico de *C. hesperidum*. Por tanto, *M. nietneri* entró a California junto con su hospedero por ecesis. No se conoce la época de entrada de *M. nietneri* a California. La penetración podría haber ocurrido en los tiempos en que California era colonia de España y después parte de México pero también en la época en que fueron organizadas grandes plantaciones de cítricos en ese estado (cerca de la mitad del siglo XIX). En ese tiempo, el parasitoide pudo haber entrado a California desde Asia Oriental. Pueden encontrarse datos generales sobre *M. nietneri* en California en el trabajo de Timberlake (1913). Este autor supuso que la especie había sido introducida a California muchos años antes con su hospedero, *C. hesperidum*, casualmente por el comercio. Según Bartlett & Lagace (1961), *M. nietneri* parasita en California eficientemente a *C. hesperidum* pero no ataca a *Saissetia oleae*. El parasitoide prefiere las regiones

costeras más húmedas. *M. nietneri* ataca en California también a *C. pseudomagnoliarum* (Kuwana) (Compere, 1924).

Según Bartlett (1978) y Lampson & Morse (1992), en Pakistán había sido encontrada una raza de *Microterys nietneri* adaptada a *Saissetia oleae*. Este descubrimiento lo realizó el Profesor Paul De Bach. De los envíos que realizó De Bach en abril de 1957 de ramas de *Nerium oleander* infestadas por *S. oleae*, se obtuvieron en Riverside (California) 8 hembras y 4 machos de *M. nietneri*. La obtención de una raza de *M. nietneri* adaptada a *S. oleae* de Pakistán, proveniente de una región árida, estimuló a los especialistas californianos a investigar el valor de esta raza para el control biológico de *S. oleae*, una importante plaga de cítricos, olivares y plantas ornamentales en California. Después de estudiarla en laboratorio, se confirmó la capacidad de la raza pakistaní de *M. nietneri* para atacar *S. oleae* y simultáneamente, se señaló la incapacidad de la población californiana de *M. nietneri* de atacar la *S. oleae* de ese estado. Se fue aclarando que sí existían dos razas diferentes de *M. nietneri*, indistinguibles en sus caracteres morfológicos, lo que fue confirmado por el famoso sistemático calcidólogo Harold Compere. Ambas razas fueron propagadas en los laboratorios. Después de unas tentativas, fué efectuada la colonización de la raza pakistaní de *M. nietneri*, adaptada al parasitismo de *S. oleae*, en California. Las localidades de colonización fueron seleccionadas de tal forma que en la cercanía inmediata de *C. hesperidum* se encontraba también *S. oleae*. En total, en los años 1957-1959 fueron liberados cerca 60,000 hembras y 60,000 machos de la raza pakistaní. Ambas razas rechazaron infestar la raza de *S. oleae* en la higuera *Ficus carica*. Según los resultados de

estas investigaciones, las diferencias en el parasitismo por *M. nietneri* de *C. hesperidum* y *S. oleae* no se originó en la reacción diferente de destrucción de sus estadios inmaduros por sus hospederos sino inmediatamente por la forma en que las hembras adultas del parasitoide distinguen sus hospederos.

Los experimentos confirmaron la preferencia constante de *C. hesperidum* por la raza local (californiana) de *M. nietneri*. Sin embargo, la raza pakistaní de *M. nietneri* manifestó una preferencia inesperada (6.3:1) a *C. hesperidum* sobre *S. oleae* cuando ambas razas fueron probadas separadamente en ambos hospederos, pero la raza pakistaní ignoró casi completamente a *S. oleae* en condiciones de elección del hospedero igualmente libre. El olor, sin duda, tuvo una importante participación en la discriminación por la hembra de *M. nietneri* de *C. hesperidum* y *S. oleae* para la oviposición. El cruzamiento de ambas razas señaló lo siguiente: a la F2 de cada cruzamiento recíproco fue presentado *S. oleae* sobre ramas de *Nerium oleander*, en ausencia de otras especies de cóccidos. Ambas F2 parasitaron gustosamente a *S. oleae* y originaron algunos descendientes con la proporción normal de hembras y machos, señalando que la herencia de la aceptación de *S. oleae* con el hospedero ocurre en cruzamientos recíprocos de ambas razas. Se presentó como probable que esta propiedad de los híbridos de aceptar a *S. oleae* como hospedero, se puede entrar al genofondo de la raza local, californiana. Sin embargo, la raza pakistaní de *M. nietneri* no se estableció en California.

En Florida, *Microterys nietneri* controla eficientemente a *Coccus hesperidum* junto con algunos otros parasitoides y también ataca a la escama de

cera *Ceroplastes floridensis* Comstock (Browning, 1994). El Dr. F.D. Bennett (Isla de Man, Reino Unido) envió a V.A. Trjapitzin los siguientes datos sobre *M. nietneri* en Florida: “88 – 167 – 169 *Microterys nietneri* (Mostschulsky) [*flavus* (Howard)], and *Gahaniella saissetiae* Timbertlake, det J.S. Noyes 1990. Florida: Munro: Islamorada: 23.III.1988. F.D. Bennett, *ex* soft scale on *Schefflera* (*Gahaniella saissetiae* is a secondary)”.

En Texas, las plantaciones de cítricos están concentradas en el extremo sur del estado, cerca de la frontera mexicana. Según Reed *et al.* (1968), la primera explosión de población de *Coccus hesperidum* tuvo lugar en esta región en 1959 (Dean *et al.*, 1962) y fue atribuída al acarreo del insecticida Parathión metílico utilizado en plantaciones de algodón adyacentes a las huertas de cítricos (Hart *et al.*, 1966). Estos últimos autores enlistaron 15 especies de entomófagos conectados con *C. hesperidum* en el Valle del Bajo Río Grande, incluyendo *Coccophagus lycimnia* (Walker) y *Microterys nietneri*. Para la producción en masa en el laboratorio de Weslaco fueron seleccionadas 12 especies de encírtidos, entre ellas *Encyrtus aurantii* (Goeffroy) [= *E. lecaniorum* (Mayr)] y *Metaphycus stanleyi* (Compere) recibidas de California. *Microterys nietneri* estaba ya presente en Texas en las huertas citrícolas, donde era bastante común. Los datos de su introducción intencionada a Texas no se conocen, por lo que es necesario tratarla como un inmigrante casual. La dificultad de la producción de masa de *M. nietneri* en California consistió en el porcentaje (hasta 30%) de encapsulación muy alto de sus huevos en el cuerpo del hospedero *Coccus hesperidum*. Sin embargo, en el cuerpo de la “raza texana” de *C. hesperidum* (¡si tal raza existe!), la encapsulación de los huevos

de *M. nietneri* fué muy baja (solamente 3%) pero la mortalidad de larvas del primero estadio de *M. nietneri* fué muy alta, por razones desconocidas. No obstante, la producción en masa en el laboratorio de Weslaco estuvo bien organizada. Hojas de cítricos infestadas por *C. hesperidum* fueron transportadas al laboratorio y colocadas en sacos negros de tejido de algodón. Las larvas móviles del primer estadio de *C. hesperidum* fueron llevadas a sandías *Citrullus vulgaris* var. *citroides*. La técnica de producción en masa de *M. nietneri* sobre sandías fue descrita detalladamente por Reed *et al.* (1968). Para suprimir las explosiones de población de *C. hesperidum* en huertas de cítricos, los esquemas de aplicación de plaguicidas en los campos de algodonoero fueron cambiados, efectuando liberaciones de *Coccophagus lycimnia* y de *M. nietneri* en huertas de cítricos. Estas acciones, junto con el control de *Coccus hesperidum* efectuado por otros parasitoides y depredadores, tuvo como resultado la restauración del control biológico completo de *Coccus hesperidum* (Hart, 1972; Browning, 1990; Elzen & King, 1999).

## México

La búsqueda de *M. nietneri* en cítricos en México fué emprendida por entomólogos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas en la década de 1990 en los estados de Tamaulipas y Veracruz. El resultado fué nulo. Muy probablemente, las condiciones cálidas y secas de la zona central de Tamaulipas (alrededor de Cd. Victoria, Tamaulipas) obstaculizan la existencia de *M. nietneri*. Pero las condiciones de Cuernavaca (Estado de Morelos) son

más favorables para *M. nietneri*, y esta especie fue encontrada a partir de *Coccus mangiferae* Green sobre mango (ver Materiales estudiados). Es posible que *M. nietneri* se encuentre en las huertas de cítricos de la zona fronteriza de Tamaulipas con Texas, en el valle de Río Bravo, especialmente si en estas huertas se practica el riego. El descubrimiento de *M. nietneri* en el jardín de un hotel en Santa Engracia, Tamaulipas, en *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), donde el ambiente era bastante húmedo como resultado del riego, es comprensible. Es posible que *M. nietneri* esté presente en la región de Tijuana (Estado de Baja California) o en algunas áreas de las partes elevadas de México. González y Woolley (2001) señalan la presencia de *Microterys* sp. en 10 estados de la República Mexicana: Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán. Por su parte, Ruíz y Coronado (2002) reportaron a *Microterys* spp. del Estado de Tamaulipas y del Distrito Federal. Trjapitzin *et al.* (2004 a) indicaron la presencia de *M. nietneri* en el Estado de Morelos como ecesis probable desde la región del Mediterráneo o vía EU o directamente. Trjapitzin *et al.* (2008) registran la presencia de 4 especies identificadas de *Microterys* en la República Mexicana: *Microterys kotinskyi* (Fullaway, 1917) ex Coccidae en México, *M. nietneri* (Motschulsky, 1859) ex Coccidae en Tamaulipas y Morelos, *M. potosinus* Trjapitzin, 2003 ex *Ceroplastes* sp. en San Luis Potosí, y *M. tricoloricornis* (De Stefani, 1886) ex *Saissetia oleae* Olivier en México.

### América Central y Región Caribeña

El Dr. F.D. Bennett (Isla de Man, Reino Unido) envió a V.A. Trjapitzin los siguientes datos sobre *M. nietneri* en Honduras: “88-158,159 *Microterys nietneri* (Motschulsky), *Trichomasthus* sp., and *Gahaniella* sp. indet., Det J.S. Noyes 1988. Honduras: Fco. Morazán, San Antonio Oriente, El Zamorano, 27.VI.1988, F.D. Bennett. Hospedero: *Ceroplastes* sp. en *Ficus* sp.” *Trichomasthus* sp. sin duda es un parasitoide primario de *Ceroplastes* pero *Gahaniella* sp. es secundario.

Una hembra de *M. nietneri* fué capturada por el Dr. E.E. Grissell (Washington, D.C. E.U.) en 1975, en Jamaica. Trjapitzin *et al.* (2004 b) indican que esta especie se introdujo (como *M. flavus*) a Bermuda entre 1949 y 1953 contra *C. hesperidum* L. pero que no hay registros de su establecimiento.

### América del Sur

La especie ha sido reportada en Argentina, en la Provincia de Corrientes y en las cercanías de Buenos Aires, donde el parasitoide fue criado de *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell) (De Santis, 1989). En Perú, *M. nietneri* ataca a *Saissetia coffeae* (Walker) pero no es eficiente (Beingolea Guerrero, 1995; 1996). En ambos países, *M. nietneri* se introdujo casualmente, por ecesis.

### **Islas Hawai**

En las islas Hawai coexisten dos especies afines del género *Microterys*, *M. nietneri* y *M. kotinskyi* (Fullaway). Timberlake (1919) escribió que él conoció un par de ejemplares del *M. nietneri* real, colectado por A. Koebele en la Isla Hawai. Según Timberlake, *M. nietneri* en Hawai es un inmigrante casual, casi ciertamente de Asia Oriental. Más tarde, Timberlake (1924) comunicó de una hembra de *M. nietneri* capturada en 1917 en la Isla de Oahu. Timberlake era de la opinión de que *M. kotinskyi* era una especie distinta de *M. nietneri*. Los autores apoyan su punto de vista. *M. nietneri* también ha sido encontrada en Fiji (Fullaway, 1957).

### **Nueva Zelanda**

Hacia fines del siglo XX, según datos de Noyes (1988), *Microterys nietneri* era común en ambas islas de Nueva Zelanda, encontrado en los bosques mixtos de *Podocarpus* y *Nothofagus*, también sobre cítricos y albaricoques, y en invernaderos. Fueron capturados adultos durante todo el año, excepto en julio. El parasitoide ataca a *Coccus hesperidum* y fué criado también de *Saissetia oleae* (Valentine, 1967).

Según Noyes (1988), *Microterys nietneri* fué introducido a Nueva Zelanda en 1921, probablemente desde América del Norte, para el control

biológico de *Coccus hesperidum* (Miller *et al.*, 1936), con un efecto económico considerable (Gourlay, 1930a, 1930b; Valentine, 1967).

### **Australia**

La especie había sido introducida en Australia desde California, probablemente en 1907; la introducción fue efectuada en el Estado de Australia del Sur. El parasitoide se estableció sobre *Coccus hesperidum* y fue criado también de *Ceroplastus floridensis* y *Saissetia oleae* (Wilson, 1960, Malipatil *et al.*, 2000). Como ha comunicado Prinsloo (1976), *M. nietneri* parasita *C. hesperidum* sobre cítricos y también a la escama de cera *Ceroplastes destructor* (Newstead) en el Estado de Nueva Gales del Sur.

### **En invernaderos**

Este eficiente entomófago de *Coccus hesperidum* penetra con bastante facilidad a los invernaderos, junto con sus hospederos, a plantas subtropicales, manteniéndose a pesar de los tratamientos químicos. De esta forma, *M. nietneri* ha sido descubierta en los invernaderos del Jardín Principal de la Academia de Ciencias de U.R.S.S. en Moscú, 10 años antes de su introducción a estos invernaderos desde E.U. (Ilyinskaya, 1963). Erdös (1957b, 1964) indica a *M. nietneri* para un invernadero de Budapest (Hungría), donde el parasitoide fue criado de *C. hesperidum* sobre *Dianthus caryophyllus*. No está claro si *M. nietneri* vive en Bavaria, Alemania, en la naturaleza o en

invernaderos (Ferrière, 1955). Sinadsky & Kozarzhevskaya (1980) y Kozarvzhetskaya (1992) indican la efectividad alta de *M. nietneri* en invernaderos de Moscú. En los Estados Unidos de América, en el Estado de Ohio, *M. nietneri* fue criado en un invernadero a partir de *C. hesperidum* (Webster, 1894), y también en el Estado de New Jersey (Weiss, 1915); también ha sido indicado para Canadá (Ontario, Invernaderos) (Timberlake, 1913).

Los experimentos del uso de *Microterys nietneri* contra *Coccus hesperidum* en invernaderos de Moscú fueron efectuados en los períodos de 1949-1953 y en 1959 - 1960 por Ilyinskaya (1963). En 1959, sobre plantas de *Nerium oleander* y *Citrus limon*, fuertemente infestadas por *Coccus hesperidum*, fueron anulados los tratamientos químicos y efectuadas liberaciones de *M. nietneri*. Después de 5 meses, todas las plantas estaban libres de la plaga. Se descubrió en el proceso de estos experimentos que los preparados organofosforados como tiofos, ditiofos y mercaptofos, además de etero-sulfanato no son peligrosos para *M. nietneri*; después de los tratamientos con dichos productos, las larvas del parasitoide continuaron desarrollándose normalmente en el cuerpo de *C. hesperidum* y se convirtieron en insectos adultos. En el mismo tiempo, el DDT y los preparados de nicotina y de cobre ejercen una acción dañina a *M. nietneri* (Ilyinskaya, 1954). Ilyinskaya opinó que *M. nietneri* era un parasitoide muy útil para el uso práctico en invernaderos para el control biológico de *C. hesperidum*. Experimentos análogos fueron efectuados contra *C. hesperidum* en Holanda en los años ochentas (Kole & Hennekam, 1990) y en Bélgica en el año 1989 (Ronse, 1990); en Bélgica, *M.*

*nietneri* controló parcialmente también a *Saissetia oleae* (Olivier) en invernaderos.

Se efectúa la producción en masa de *Microterys nietneri* con fines comerciales en algunas compañías de Alemania, Holanda, Israel y Estados Unidos de América (en California, Arizona y Michigan).

### Distribución general

**Alemania** (invernaderos – ecesis; también en producción en masa por una compañía), **Argelia** (ecesis en la Costa del Mar Mediterráneo), **Argentina** (ecesis), **Australia** (introducido), **Azerbaijón** (ecesis en la zona subtropical de Lencorán). **Bangladesh**, **Bulgaria** (ecesis), **Canadá** (Ontario-invernaderos, ecesis), **China** (Provincias de Sichuán y Guandún), **Chipre** (ecesis), **Croacia** (ecesis en la Costa Adriática), **España**, incluyendo Tenerife (ecesis), **Estados Unidos** (ecesis en California, Florida y Texas; ecesis en invernaderos de Ohio y New Jersey; producción en masa por compañías de Michigan y Arizona), **Francia** (Hérault, Var, Alpes Maritimes), **Georgia** (ecesis en la Costa del Mar Negro), **Montenegro** (ecesis en la Costa Adriática), **Grecia** (ecesis en la Isla de Samos), **Holanda** (ecesis a invernaderos; también producción en masa por una compañía), **Honduras** (probablemente ecesis), **Hungría** (invernaderos - ecesis), **India**, **Irán**, **Islas Hawai** (ecesis), **Fiji** (ecesis), **Israel** (ecesis), **Italia** (ecesis), **Jamaica** (ecesis), **Líbano** (ecesis), **Egipto** (ecesis), **Libia** (ecesis), **Malasia**, **México** (Tamaulipas, Morelos - ecesis), **Nueva Zelanda** (introducido), **Omán** (ecesis), **Pakistán**, **Perú** (ecesis), **República**

**Sudafricana** (ecesis), **Rusia** (ecesis en la zona subtropical de la Costa del Mar Negro del Territorio de Krasnodar), **Sri Lanka**, **Turquía** (ecesis), **Ucrania** (ecesis en la Costa del Mar Negro en el sur de Crimea). Bartlett (1978) comunicó de la introducción de *M. nietneri* a Bermudas en 1949-1953 para el control biológico de *Coccus hesperidum* pero no hay información sobre el establecimiento de la especie en estas islas atlánticas. Aunque algunos autores tratan la distribución geográfica de *Microterys nietneri* como cosmopolita, es incorrecto. Esta especie es mucho más rara en las verdaderas regiones tropicales del mundo que en las subtropicales. *M. nietneri* prácticamente está ausente en África tropical y en América Central y del Sur. Probablemente, su penetración (ecesis) a las calurosas regiones tropicales es difícil, especialmente a los trópicos secos. Este factor puede explicarse, parcialmente, por el origen de *M. nietneri* en las regiones subtropicales húmedas del sureste de Asia, donde se originó también su hospedero principal, la escama suave café *Coccus hesperidum* L., y los cítricos (Saakian-Baranova, 1968; Trjapitzin, 1968,1981 ab; Trjapitzin & Sugonjaev, 1987; Izhevsky, 1990). Sugonjaev (1984) identificó la área primaria de origen de *M. nietneri* como Artozea-Subtropical pero no se puede estar conforme con esa definición porque el término "Artozea" incluye también toda la región Afrotropical, donde *M. nietneri* vive solamente como especie introducida casualmente en la República Sudafricana. Es más correcto denominar a *M. nietneri*, según su origen, como una especie Oriental sureña, cuya dispersión posterior está conectada, como lo indicó justamente Sugonjaev, con la actividad humana. En los trópicos verdaderos, *M. nietneri* ha sido encontrada solamente en Malasia, India, Sri Lanka, Islas

Hawai, Jamaica, Honduras y Perú pero los autores no conocen los microclimas en que habitan en dichos países. En Sri Lanka, la especie fue descrita de la parte central montañosa de la isla, donde el clima es menos caluroso; en las Islas Hawai, donde *M. nietneri* ha penetrado por ecesis, el clima es estable, oceánico. Es probable que en Bangladesh y Malasia, *M. nietneri* ocupe parte de su área original. En condiciones áridas y en zonas áridas, se encuentra generalmente en localidades más húmedas o en localidades donde se riegan las plantas. I.A. Rubtzov, en su conocido libro de control biológico (Rubtzov, 1948), incluye mapas de análogos climáticos de la zona subtropical de la Unión Soviética con los diferentes continentes del mundo, y según nuestra opinión, la área potencial de *M. nietneri* generalmente coincide con estos esquemas (con algunas reservas) y tomando en consideración la zonalidad vertical de las condiciones climáticas.

En la Figura 15 se presenta un mapa de la distribución geográfica de *Microterys nietneri* conocida por los autores. La región de origen hipotética de esta especie se indica con una línea, y con puntos rellenos los hallazgos en la región. Los puntos y áreas donde entró por ecesis se designaron con una cruz (+), la introducción planeada (solamente Nueva Zelanda y Australia) en círculos con un punto central, y los hallazgos en invernaderos con círculos vacíos (○). El conocimiento de la distribución geográfica de *M. nietneri* es todavía incompleto.

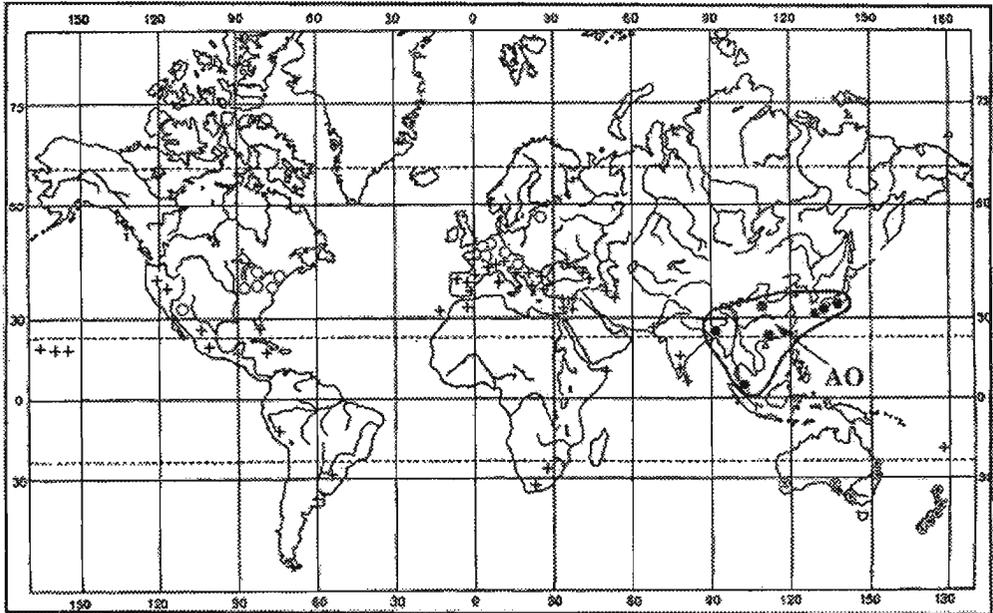


Fig. 15. Distribución geográfica de *Microterys nietneri* (Motschulsky) (original). A.O. área de origen de la especie, ● hallazgos en la área de origen, + ecesis, ○ en invernaderos, círculo con un punto negro central - introducción planeada.



## Conclusiones

1. *Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859) fue descrita originalmente de Sri Lanka.
2. Los sinónimos subjetivos de *Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859) son: a) *Encyrtus flavus* Howard, 1881, descrita originalmente de California (Estados Unidos de América) y *Encyrtus frontatus* Mercet, 1921, descrita originalmente de España. b) *Microterys kotinskyi* (Fullaway, 1913), descrita originalmente de las Islas Hawai, no es sinónimo de *M. nietneri*.
3. Contrariamente a las afirmaciones de algunos autores, *Microterys nietneri* no es una especie con distribución geográfica cosmopolita. Su patria histórica es Asia Oriental subtropical, desde donde penetró con sus hospederos (por ecesis) en muchos países del mundo, pero en los límites de su área potencial de cultivos cítricos. Sin embargo, la área actual de *M. nietneri* es menor que la área potencial de los cítricos cultivados. El hospedero común de *M. nietneri* es la escama suave café *Coccus hesperidum* Linnaeus (Homoptera: Coccidae). En condiciones especiales, *M. nietneri* puede vivir en la zona tropical. En las zonas templadas del mundo, *M. nietneri* sobrevive solamente en invernaderos.

4. En su especialización parasítica, *Microterys nietneri* es un oligófago, es decir, puede atacar diferentes especies de la familia Coccidae. Siendo una especie polivoltina, *M. nietneri* está mejor adaptada a un hospedero polivoltino, *Coccus hesperidum*, y también porque tienen una patria común. Donde se desarrollen poblaciones de *M. nietneri*, más o menos adaptadas al parasitismo en condiciones especiales en otros hospederos, por ejemplo, en *Saissetia oleae* (Olivier), en el caso de presencia de su propio hospedero (*C. hesperidum*) en condiciones normales para su existencia óptima, *M. nietneri* puede regresar a parasitar a *C. hesperidum*.
5. *Microterys nietneri* es un endoparasitoide. Sus larvas pertenecen al tipo de desarrollo encirtoide. En los cuatro primeros estadios de su desarrollo larval, su larva está fija en el tegumento del huevo por su extremo caudal con dos espiráculos y respira aire atmosférico por medio de una banda (placa) aeroscópica especial (esta larva se llama metapnéustica y su modo de respiración, metapnéustico). Las larvas de quinto estadio son peripnéusticas, es decir, tienen nueve pares de espiráculos abiertos.
6. *Microterys nietneri* es un parasitoide eficiente de *Coccus hesperidum*, capaz de efectuar el control natural eficiente de su hospedero, también en condiciones de baja densidad de poblaciones (junto con otros parasitoides de *C. hesperidum* y en ausencia de un uso excesivo de plaguicidas).

7. Liberaciones eficientes de *Microterys nietneri* en huertas cítricas fueron efectuadas en el sur de Texas (E.U.), y existen experimentos exitosos de su aplicación en invernaderos de Rusia, Holanda y Bélgica.
8. En el Nuevo Mundo, *Microterys nietneri* entró con sus hospederos (por ecesis) y es conocido en la naturaleza en E.U. (California, Florida y Texas), en Argentina, Perú y en dos puntos de México (Santa Engracia, Estado de Tamaulipas, en condiciones de riego regular y abundante, y Cuernavaca, Estado de Morelos), *M. nietneri* no ha sido encontrado hasta ahora sobre cítricos cultivados en condiciones cálidas o secas. En América Central, se encontró en Honduras. Además, está presente en Indias Occidentales en Jamaica.
9. Se efectúa la producción masiva de *Microterys nietneri* con fines comerciales en Estados Unidos de América, Alemania, Holanda e Israel.

### Literatura citada

- Abd-Rabou, S., A. Hanafi & N. Hussein. 1999. Notes on the parasitoids of the soft brown scale, *Coccus hesperidum* (Hemiptera: Coccidae) in Egypt. *Entomologica (Bari, Italia)* 33: 179-184.
- Annecke, D.P. 1963 (1962). Records and descriptions of African Encyrtidae - 1 (Hymenoptera Chalcidoidea). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 25(2): 170-191.
- Annecke, D.P. 1964. The encyrtid and aphelinid parasites (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Soft Brown Scale, *Coccus hesperidum* Linnaeus (Hemiptera: Coccidae) in South Africa. *Entomology Memoir, Department of Agricultural Technical Services, Republic of South Africa* 7: 1-74.
- Anonymous. 1963. Liste d'identification N5. *Entomophaga* 8(4): 344-346.
- Ashmead, W.H. 1900. On the genera of chalcid-flies belonging to the subfamily Encyrtinae. *Proceedings of the United States National Museum* 22(1202): 323-412.
- Avidov, Z. & I. Harpaz. 1969. *Plant pests of Israel*. Jerusalem. 549 pp.
- Avidov Z. & A. Zaitzov. 1960. On the biology of mango shield scale *Coccus mangiferae* (Green) in Israel. *Ktavim* 10: 125-137.
- Avidov, Z., D. Rosen & U. Gerson. 1963. A comparative study on the effects of aerial versus ground spraying of poisoned baits against the

- Mediterranean fruit fly on the natural enemies of scale in citrus groves. *Entomophaga* 8(3): 205-212.
- Balachowsky, A. 1930. Contribution à l'étude des Coccides de France. Quelques Hyménoptères Chalcidiens parasites de Coccides recueillis dans les Alpes Maritimes et le Var durant l'année 1929. *Revue de Pathologie Végétale et de Entomologie Agricole* 5-6: 1-4.
- Bartlett, B. R. 1964. Pattern in the host-feeding habit of adult parasitic Hymenoptera. *Annals of the Entomological Society of America* 57 (3): 344-350.
- Bartlett, B.R. 1978. Coccidae. In: Clausen, C.P. (Ed.). *Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review*. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook 480: 57-74.
- Bartlett, B.R. & J. C. Ball. 1964. The developmental biology of encyrtid parasites of *Coccus hesperidum* and their intrinsic competition. *Annals of the Entomological Society of America* 57(4): 496-503.
- Bartlett, B.R. & C.F. Lagace. 1961. A new biological race of *Microterys flavus* introduced into California for the control of lecaniinae coccids with an analysis of its behaviour in host selections. *Annals of the Entomological Society of America* 54(2):222-227.
- Batiashvili, I.D. 1959. *Pests of continental and subtropical fruit cultures*. Tbilisi, Ed. of Georgian Agricultural Institute. 455 pp. (En ruso).
- Beardsley, J.W. 1976. A synopsis of the Encyrtidae of the Hawaiian Islands with keys to genera and species (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 22(2): 181-228.

- Beingolea G. O. 1995. El control de las plagas del olivo en el Perú, pp. 235-252. *En*: Gomero Osorio, L. & A. Lizárraga T. Aportes del control biológico en la agricultura sostenible, viabilidad y estrategias de desarrollo. Taller internacional. Lima, Perú, 24-28 Mayo, 1993, Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. Lima. 465 pp.
- Beingolea G., O.D. 1996. El control biológico de plagas en el Perú: avances, perspectivas, aplicación y limitaciones, pp. 87-91. *En*: Zapater, M.C. (Ed.). El control biológico en América Latina. Actas de la III Mesa Redonda en el Neotrópico, Río de Janeiro, Brasil, 12-16 de agosto de 1991. Buenos Aires. 142 pp.
- Ben-Dov, Y. 1993. A systematic catalogue of the soft scale insects of the world. Flora and Fauna Handbook No. 9, Gainesville & Leiden, Sandhill Crane Press. 536 pp.
- Bhuiya, B.A. 2001. Faunistic and populations studies on Chalcidoidea attacking guava and citrus coccoids in Bangladesh. *In*: Thuróczy Cs. *et al.*, (Eds.). "Parasitic Hymenoptera: taxonomy and biological control" International Symposium, 14-17 May 2001, Kőszeg, Hungary, Program, Abstracts: 25-26.
- Blumberg, D. 1977. Encapsulation of parasitoid eggs in soft scales (Homoptera: Coccidae). *Ecological Entomology* 2(3): 185-192.
- Bodenheimer, F.S. 1951. Citrus entomology in the Middle East. The Hague. 663 pp.
- Borchsenius, N.S. 1950. Tshervetsy I shchitovki SSSR (Coccoidea) (Scale insects of the URSS (Coccoidea). Moscow-Leningrad, Edition of the

- Academy of Sciences of the USSR. 255 pp. (Opredeliteli po faune SSSR, izd. Zoologitsheskim Institutom AN SSSR 32). (En ruso).
- Bouček, Z. & M.W.R de V. Graham. 1978. British check list of Chalcidoidea (Hymenoptera). Entomological Gazette 29(4): 225-235.
- Bozan, I. & H. Aslitürk. 1980. Doğu Karadeniz cayliklinda Cay kosnili (*Chloropulvinaria-Pulvinaria floccifera* Westw. Homoptera: Coccidae) nin biyolojik savas olanakla ri üzerinde arastirmalar. Zir. Müc. Ars. yill 15: 69-71.
- Browning, H. W. 1990. Pests of citrus. In: Habeck, D.H., F.D. Bennett & J.M. Frank (Eds.). Classical biological control in the southern United States. Southern Cooperative Bulletin 355:101-110.
- Browning, H.W. 1994. Early classical biological control on citrus, pp. 3-46. In: Rosen, D., F.D. Bennett & J.L. Capinera (Eds). Pest management in the subtropics. Biological control - A Florida perspective. Intercept, Andover, U.K. XIV + 737pp.
- Clausen, C.P. 1940. Entomophagous insects. London. 688 pp.
- Compere, H. 1924. A preliminary report on the parasitic enemies of the Citricola Scale *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) with descriptions of two new chalcidoid parasites. Bulletin of South California Academy of Sciences 23(4): 113-123.
- Compere, H. 1926. New coccid-inhabiting parasites (Encyrtidae, Hymenoptera) from Japan and California. University of California Publications in Entomology 4(2): 33-50.

- Compere, H. 1939. A second report on some miscellaneous African Encyrtidae in British Museum. *Bulletin of Entomological Research* 30(1): 1-26.
- Cresson, E. T. 1887. Synopsis of the families and genera of the Hymenoptera of America, north of Mexico, together with a catalogue of the described species, and bibliography. *Transactions of the American Entomological Society, Supplementary Volume*: i-vi + 1-316.
- Danzig, E.M. 1972. Podotryad Coccoidea- tshervetsy, ili kokcidy. In: Kryzhanovsky, O.L. & E. M. Danzig (Eds.). *Insects and mites pests of agricultural plants. Vol.I. Insects with incomplete metamorphosis. Leningrad, Nauka, Leningrad division*: 189-221. (En ruso).
- Dean, H.A., J.C. Bailey & Reinking. 1962. Chemical control of brown soft scale on citrus in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Journal of the Rio Grande Valley Horticultural Society* 12:11-21.
- De Santis, L. 1964 (1963). Encírtidos de la República Argentina (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Anales de la Comisión de Investigación Científica. Provincia de Buenos Aires, Gobernación* 4: 3-422.
- De Santis, L. 1989. Catálogo de los himenópteros calcidoideos (Hymenoptera) de América al sur de los Estados Unidos. Segundo Suplemento. *Acta Entomológica Chilena* 15: 9-90.
- Dirlik, S. & C.Öncüer. 1990. Türkiye’de saptanmış olan Encyrtidae (Hymenoptera) familiasi türleri, yayislari, konukculari ve etkililik duramlari üzerinde incemeler. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 1(2): 79-85.

- Elzen, G.W. & E.G. King. 1999. Periodic release and manipulation of natural enemies, pp. 253-270. *In*: Bellows, T.S. & T. W. Fisher (Eds). Handbook of biological control. Principles and applications of biological control. Academic Press, San Francisco.1046 pp.
- Embleton, A.L. 1904. On the anatomy and development of *Comys infelix*, Embleton, a hymenopterous parasite of *Lecanium hemisphaericum*. Transactions of the Linnean Society of London, ser 2, 9 (5): 231-254.
- Erdős, J. 1957a. Series Encyrtidarum novarum Hungaricarum. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungariae 3 (1-2): 1-87.
- Erdős, J. 1957b. A szivárványfűrészek (Encyrtidae) faunakatalogusa és etologiai adatai (Cat. Hym., X). Rovartani Közlemények - Folia Entomologica Hungarica (Series Nova) 10 (1): 1-104.
- Erdős, J. 1964. 10. család: Encyrtidae - szivárványfűrészek. Fémfűrészek: Magyarország Állatvilága. XII. Köt. Hymenoptera II. 4 Füz. Fémfűrészek - Chalcidoidea III. Fauna Hungarica. Budapest 73. 320 pp.
- Erdős, J. & S. Novicky. 1955. Genera Encyrtidarum regionis palaearticae. Beiträge zur Entomologie 5 (1-2): 165-202.
- Essig, E.O. 1926. Insects and mites of Western North America. New York. XIV + 1050 pp.
- Ferrière, Ch. 1955. Encyrtides nouveaux ou peu connus (Hym. Chalcidoidea). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 28 (1): 115-136.

- Fisher, R.C. 1971. Aspects of the physiology of endoparasitic Hymenoptera. *Biological Review of Cambridge Philosophical Society* 46 (2): 243-278.
- Förster, A. 1856. Hymenopterologische Studien. II Heft. Chalcidiae and Proctotrupii. Aachen. 152 S.
- Fullaway, D.T. 1913. Report of the entomologist: scale insect parasites. Report of the Hawaii Agricultural Experiment Station (for 1912): 26-31.
- Fullaway, D.T. 1957. Checklist of the Hymenoptera of Fiji. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 16 (2): 269-280.
- Gogua, T. 1965. Khurmovaya podushechnitza [Persimmon *Pulvinaria*]. *Zashchitia Rasteniy ot Vrediteley i Bolezney* [Plant Protection from Pests and Diseases]. 1: 47. (En ruso).
- González H., A. 2000. 36. Chalcidoidea (Hymenoptera), pp. 649-659. *En: Llorente Bousquets, J.E., E. González Soriano & N. Papavero (Eds.) Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. II. México. Universidad Nacional de México. 676 pp.*
- González H., A. y J.B. Woolley. 2001. Identificación y distribución de los géneros de Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) en México. UANL-CONABIO. México. CD.
- Gordh, G. 1979. Family Encyrtidae. *In: Krombein, K.V., P.D. Hurd, D.R. Smith et al. (Eds.) Catalog of Hymenoptera of America north of Mexico. Washington* 1: 890-967.

- Gourlay, E.S. 1930a. Preliminary host-list of the entomophagous insects in New Zealand. New Zealand Department of Scientific and Industrial Research Bulletin 22: 1-13.
- Gourlay, E.S. 1930b. Some parasitic Hymenoptera of economic importance in New Zealand. New Zealand Journal of Science and Technology 11: 339-343.
- Hart, W.G. 1972. Compensatory releases of *Microterys flavus* as a biological control agent against brown soft scale. Environmental Entomology 1: 414-419.
- Hart, W.G., J W. Ballock & S. Ingle. 1966. The brown soft scale, *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae), in citrus groves in Rio Grande Valley. Journal of Rio Grande Valley Horticultural Society 20:70-73.
- Hayat, M. 1986. Family Encyrtidae, pp. 67-137. In: Subba Rao, B.R. & M. Hayat. The Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera) of India and the adjacent countries. Part II A catalogue of Chalcidoidea of India and adjacent countries. Oriental Insects 20: 1-430.
- Hinton, H.E., 1969. Respiratory systems of insect egg shells. Annual Review of Entomology 14: 343-368.
- Hoffer, A. 1970. First contribution to the knowledge of the Yugoslavian Encyrtidae (Hym., Chalcidoidea). Studia Entomologica Forestalia (Praha) 1 (10): 151-168.
- Hoffer, A. 1975. Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Arten der Familie Encyrtidae (Hym., Chalcidoidea) Jugoslawiens. Studia Entomologica Forestalia (Praha) 2 (2): 19-39.

- Hoffer, A. 1977. Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Familie Encyrtidae (Hym., Chalcidoidea) Bulgariens. *Studia Entomologica Forestalia* (Praha) 2 (13):221-245.
- Hoffer, A. 1982. Encyrtidae des Nationalparkes Mljet. 3. Beitrag zur Kenntnis der Arten der Familie Encyrtidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) Jugoslaviens. *Acta Entomologica Jugoslavica* 18 (1-2): 35-63.
- Howard, L.O. 1881. Report on the parasites of Coccidae in the collection of this department. *In: Comstock, J.H. Report of the entomologist. Report of the United States Department of Agriculture 1880: I-IV + 235-373.*
- Hubbard H.G. 1885. Insects affecting the orange. Report of the insects affecting the culture of the orange and other plants of the citrus family, with practical suggestions for their control or extermination, made under direction of the entomologist. U.S. Department of Agriculture. Division of Entomology. Washington. X + 227 pp.
- Ilyinskaya, M. I. 1954. Methods and means of pest control in greenhouses. *Trudy Glavnogo Botanicheskogo Sada AN SSSR* 4:42-81. (En ruso).
- Ilyinskaya, M.J. 1963. Pests of greenhouse plants. Moscow, Edition of the Academy of Sciences of the USSR. 132 pp. (En ruso).
- Ishii, T. 1928. The Encyrtinae of Japan. I. *Bulletin of the Imperial Agricultural Experiment Station of Japan* 3 (2): 79-160.
- Ishii, T. 1932. The Encyrtidae of Japan. II. Studies on morphology and biology. *Bulletin of the Imperial Agricultural Experiment Station of Japan* 3(3): 161-202.

- Izhevsky, S. S. 1990. Introduction and application of entomophags. Moscow, VO "Agropromizdat". 223 pp. (En ruso).
- Jasnosh, V.A. 1986. Status and perspective of introduction of entomophags for the control of pests of fruit cultures and grapes in Georgia. *In*: Jasnosh, V.A. & Mzhavanadze (Eds.). Biological control of fruit cultures in Georgia. Tbilisi: 1-23. (En ruso).
- Kfir, R. & D. Rosen. 1980. Biological studies of *Microterys flavus* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae), a primary parasite of soft scales. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 43 (2): 223-237.
- Kfir, R. & D. Rosen. 1981a. Biology of the hyperparasite *Cheiloneurus paralia* (Walker) (Hymenoptera:Encyrtidae) reared on *Microterys flavus* (Howard) in Brown Soft Scale. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 44 (1): 131-139.
- Kfir, R. & D. Rosen. 1981b. Biology of the hyperparasite *Marietta javensis* (Howard) (Hymenoptera:Aphelinidae) reared on *Microterys flavus* (Howard) in brown soft scale. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 44 (1): 141-150.
- Kfir, R. & D. Rosen. 1981c. Biology of the hyperparasite *Pachyneuron concolor* (Förster) (Hymenoptera:Pteromalidae) reared on *Microterys flavus* (Howard) in brown soft scale. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 44(1):151-163.
- Kfir, R., H. Podoler & D. Rosen. 1976. The area of discovery and searching strategy of a primary parasite and two hyperparasites. *Ecological Entomology* 1 (4): 287-295.

- Kfir, R., D. Rosen & H. Podoler. 1983. Laboratory studies of competition among three species of hymenopterous hyperparasites. *Entomologica Experimentalis et Applicata* 33 (3) :320-328.
- Kole, M. & M. Hennekam. 1990. Update: six years of successful biological control in interior plantscapes in the Netherlands. *IPM Practitioner* 12 (1): 1-4.
- Kozarzhevskaya, E. F. 1992. Pests of ornamental plants. Coccoidea. Moscow, Nauka. 359 pp. (En ruso).
- Lampson, L.J. & J. G. Morse. 1992. A survey of black scale, *Saissetia oleae* [Hom., Coccidae] parasitoids [Hym., Chalcidoidea] in southern California. *Entomophaga* 37 (3): 373-390.
- Malipatil, M.B., K.L. Dunn & D. Smith. 2000. An illustrated guide to the parasitic wasps associated with citrus scale insects and mealybugs in Australia. Knoxfield (Victoria, Australia), Agriculture, Australia. 152 pp.
- Mani, M.S. 1989. Chalcidoidea (Hymenoptera): Part 1. Introduction. Agaonidae, Torymidae, Leucospidae, Chalcididae, Perilampidae, Eucharitidae, Cleonymidae, Miscogasteridae, Pteromalidae, Eupelmidae and Encyrtidae. The Fauna of India and adjacent countries. Calcutta, Zoological Survey of India. XIV + 1067 pp.
- Maple, J. D. 1947. The eggs and first instar larvae of Encyrtidae and their morphological adaptations for respiration. University of California Publication in Entomology 8 (2): I-VIII + 25-122.
- Mendel, Z., H. Podoler & D. Rosen. 1984. Population dynamics of the Mediterranean black scale, *Saissetia olea* (Olivier), on citrus in Israel.

4. The natural enemies. Journal of the Entomological Society of Southern Africa. 47 (1) :1-21.
- Mercet, R.G. 1921. Himenópteros fam. Encírtidos. Fauna Ibérica. Madrid. XI + 723 pp.
- Mercet, R.G. 1922. Encírtidos de Europa Central nuevos o poco conocidos. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural 22: 294-299.
- Mercet, R.G.1923. Encírtidos de Canarias. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural 23: 138-145.
- Miller, D., A.F.Clarck & L.J. Dumbleton. 1936. Biological control of noxious insects and weeds in New Zealand. New Zealand Journal of Science and Technology 18: 579-593.
- Miller, H.C.E. 1931. *Coccus (Lecanium) viridis* Green, the green scale of coffee. Sci. Ser. Dept. Agr. S.S. and F.U.S. (Kuala Lumpur) 7: 17-29.
- Motschulsky, V. 1859. Entomologie appliquée. Insectes utiles et nuisibles. Insectes qui vivent sur le cafier à Ceylan. Etudes Entomologiques (Helsingfors) 8: 169-174.
- Motschulsky, V.de. 1863. Essai d'un catalogue des insectes de l'île Ceylan. Byulleten Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody 36 (3): 1-153.
- Nikolskaya, M.N. 1952. Chaltsidy fauny SSSR (Chalcidoidea). Moscow-Leningrad, Nauka. 574 pp. (Opredeliteli po faune SSSR 44). (En ruso).
- Nikolskaya, M.N. 1963. The chalcid fauna of the U.S.S.R. (Chalcidoidea). Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations. 593 pp.

- Noyes, J.S. 1980. A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology series) 41 (3): 107-253.
- Noyes, J.S. 1981 (1979/1980). On the types of the species of Encyrtidae described by R. García Mercet (Hymenoptera, Chalcidoidea). Eos 55-56: 165-189.
- Noyes, J.S. 1988. Encyrtidae (Insecta:Hymenoptera). Fauna of New Zealand 13: 1-188.
- Noyes, J.S. & M. Hayat. 1984. A review of the genera of Indo-Pacific Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology series) 48 (3): 131-395.
- Öncüer, C. 1991. Türkiye bitki zararlısı böcerlerinin parazit ve predator Katalogu (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (Bornova-Izmir) 505.
- Opinion 1110. 1978. *Microterys* Thomson, 1975 (Hymenoptera: Chalcidoidea): conserved under the plenar powers. Bulletin of Zoological Nomenclature 35 (2): 99-100.
- Panis, A. 1980. Lecanines (Homoptera, Coccoidea, Coccidae) dans la cadre de la lutte intégrée en agrumiculture Méditerranéenne. Revue de Zoologie Agricole: 12-22.
- Peck, O. 1963. A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera). Canadian Entomologist. Supplement 30: 1-1092.
- Peng Jun-yun. 1960. A comparative analysis of the complex of entomophags - parasites of coccids and aleyrodids, pests of citrus cultures in subtropics

*Microterys nietneri*, parasitoide eficiente de Coccidae, especialmente en cítricos

- of Sichuan and Georgian SSR. Abstract of thesis for the scientific degree of the candidate of agricultural sciences. Leningrad, Leningrad Agricultural Institute. 18 pp.
- Prinsloo, G.L. 1975. On some species of *Microterys* Thomson, 1876 (Hymenoptera: Encyrtidae) from Africa. Journal of the Entomological Society of Southern Africa 38 (1):19-37.
- Prinsloo, G.L. 1976 (1975). The Australian species of *Microterys* Thomson (Hymenoptera:Encyrtidae). Journal of the Australian Entomological Society 14: 409-423.
- Prinsloo, G.L. 1984. An illustrated guide to the parasitic wasps associated with citrus pests in the Republic of South Africa. Republic of South Africa Department of Agriculture Science Bulletin 402:1-119.
- Prinsloo, G.L. & M.J. Myrhardt. 1981. New species of coccoid-inhabiting Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from South Africa. I. Phytophylactica 13: 149-154.
- Quayle, H.J. 1911. The Black Scale *Saissetia oleae* Bern. Bulletin of College of Agriculture, Agricultural Experiment Station (Berkeley), University of California Publications 223: 147-200.
- Reed, E.K.,W.G. Hart & S.J. Ingle. 1968. Laboratory rearing of brown soft scale and its hymenopterous parasites. Annals of the Entomological Society of America 61 (6): 1443-1446.
- Ren Hui. 1988. Advances of the parasitoid Hymenoptera research. Proceedings II Conference on Taxonomy and Biology of Parasitoid Hymenoptera, Florida, Gainesville, Nov. 19-24, 1987: 396.

- Rivnay, E. 1944. The economic status of *Coccus hesperidum* L. and its parasites in Palestine. Journal of the Entomological Society of Southern Africa 7: 73-81.
- Ronse, A. 1990. Integrated pest management in the greenhouses of the national botanic garden of Belgium. Revue de l'Agriculture 43 (3): 429-436.
- Rosanov, I.V. 1969. Redescription of *Chartocerus musciformis* Motschulsky (Hymenoptera, Signiphoridae) reared from a mealybug (Pseudococcidae) on the coffee tree in Ceylon. *Entomologicheskoye Obozreniye* 48 (2): 340-342. (En ruso).
- Rosen, D. 1966. Keys for the identification of the hymenopterous parasites on scale insects, aphids and aleyrodids on citrus in Israel. Scripta Hierosolymitana (Publications of the Hebrew University, Jerusalem) 18: 43-79.
- Rosen, D. 1967. The hymenopterous parasites of soft scales on citrus in Israel. *Beiträge zur Entomologie* 17 (1/2): 252-279.
- Rosen, D. 1973. Notes on eight Australian species of *Microterys* (Hymenoptera: Encyrtidae) described by A.A. Girault. Journal of the Australian Entomological Society 12: 248-252.
- Rosen, D. 1976. The species of *Microterys* (Hymenoptera: Encyrtidae): an annotated world list. *Annals of the Entomological Society of America* 60 (3): 479-485.
- Rosen, D. 1993. Role of biological control in IPM programmes in Israel. *Entomologicheskoye Obozreniye* 72 (3): 537-542. (En ruso).

- Rosen, D., I. Harpaz & M. Samish. 1971. Two species of *Saissetia* (Homoptera: Coccidae) injurious to olive in Israel and their natural enemies. Israel Journal of Entomology 6: 35-53.
- Rosen, D., Y. Argov & J.B. Woolley. 1992. Biological and taxonomic studies of *Chartocerus subaeneus* (Hymenoptera: Signiphoridae), a hyperparasite of mealybugs. Journal of Hymenoptera Research 1 (1): 241-253.
- Rubtzov, I.A. 1948. Biological method of control of insect pests. Moscow-Leningrad, State Edition of Agricultural Literature. 411 pp. (En ruso).
- Rubtzov, I.A. 1954. Pests of citrus and their natural enemies. Moscow-Leningrad, Edition of AN SSSR. 260 pp. (En ruso).
- Rubtzov, I.A. 1961. Some results and perspectives of introduction and acclimatization of entomophags. Zoologicheskyy Zhurnal 40 (5): 637-650. (En ruso).
- Rubtzov, I.A. 1963. On acclimatization of new parasites of brown soft scale. Plant Protection from pests and diseases 10: 58. (En ruso).
- Rubtzov, I.A. 1967. Antagonistic and mutualistic relations between brown soft scale, its parasites and symbionts. Reports of XIX Annual Reading in memory of N.A. Kholodkovsky (April 1, 1966). Leningrad, Nauka: 3-27. (En ruso).
- Ruíz C.E. y J.M. Coronado B. 2002. Artrópodos terrestres de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México. Serie Publicaciones Científicas CIDAFF-UAT No. 4. México. 377 pp.

- Rzajeva, L.M. 1968. Parasites (Hymenoptera, Chalcidoidea) of brown soft scale in the conditions of Talish. Materials of Session of Transcaucasian Council for Coordination of Scientific Research Works on Plant Protection (Tbilisi): 452-453. (En ruso).
- Saakian-Baranova, A.A. 1965a. Functional peculiarities of secretory organs of parasites of brown soft scale. Trudy Zoologicheskogo Instituta AN SSSR 36: 96-111. (En ruso).
- Saakian-Baranova, A.A. 1965b. On host parasite relations of brown soft scale (*Coccus hesperidum* L.) and some encyrtids (Hymenoptera, Encyrtidae). Trudy Zoologicheskogo Instituta AN SSSR. 36:112-173. (En ruso).
- Saakian-Baranova, A.A. 1968. *Microterys flavus* How. (Hymenoptera, Encyrtidae) - an effective parasite of brown soft scale (*Coccus hesperidum* L.) on Black Sea Coast of Caucasus. Trudy Vsesoyuznogo Entomologicheskogo Obshchestva 52: 126-153. (En ruso).
- Sinadsky, Yu.V. & E.F. Kozarzhevskaya. 1980. Biological protection of flower ornamental plants. Plant Protection 10: 21-22. (En ruso).
- Sorokina, A.P. 1973. Structure and development of reproductive system of chalcids (Hymenoptera, Chalcidoidea) parasites of coccids (Homoptera, Coccoidea). Part II. Entomologicheskoye Obozreniye 52(3): 599-609. (En ruso).
- Sugonjaev, E.S. 1965. Peculiarities of specialization of chalcids (Hymenoptera, Chalcidoide) - parasites of soft scales (Homoptera, Coccoidea, Coccidae). *In*:

Tsherepanov. A.I. (Ed.). Researches on biological method of pest control in agriculture and forestry. Proceedings of Symposium, 17-20 November 1964, Novosibirsk: 85-89. (En ruso).

Sugonjaev, E.S. 1984. Chalcids (Hymenoptera, Chalcidoidea) - parasites of soft scales (Homoptera, Coccoidea) of the USSR fauna. A complex research on host parasite systems in insects. Leningrad, Nauka, Leningrad division. 233 pp. (En ruso).

Sugonjaev, E.S. 2001. A system of the chalcid wasps (Hymenoptera, Chalcidoidea) adaptations to parasitization on soft scale insects (Homoptera, Coccidae) in the principal climatic zones of Northern Hemisphere. Entomologicheskoye Obozreniye 8(1): 8-39. (En ruso).

Tachikawa, T. 1963. Revisional studies on the Encyrtidae of Japan (Hymenoptera: Chalcidoidea). Memoirs of the Ehime University, Sect. VI (Agriculture) 9 (1): 1-264.

Ter-Grigorian, M.A. 1956. Coccids of fruit cultures in Armenia. Sbornik Zoologicheskogo Instituta AN Armianskoy SSR. 9: 33-57. (En ruso).

Thomson, C.G. 1876. Scandinaviens Hymenoptera. Lund 4. 259 pp.

Thorpe, W.H. 1950. Plastron respiration in aquatic insects. Biological Reviews of Cambridge Philosophical Society 25 (3): 344-390.

Timberlake, P.H. 1913. Preliminary report on the parasites of *Coccus hesperidum* in California. Journal of Economic Entomology 6 (3): 293-303.

- Timberlake, P.H. 1919. Observations on the sources of Hawaiian Encyrtidae (Hymenoptera). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 4 (1): 183-196.
- Timberlake, P.H. 1924. Records of the introduced and immigrant chalcid-flies of the Hawaiian Islands. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 5 (3): 418-449.
- Trjapitzin, V.A. 1955. Encyrtids - parasites of soft scales in the USSR. Abstract of thesis for the scientific degree of the candidate of biological sciences. Leningrad, Zoological Institute AN SSSR. 18 pp. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1965. Encyrtids of Caucasus and Primorye Territory and their practical significance. *Theses of Reports of Scientific Session on Results of Works in 1964 (15-17 February 1965)*. Leningrad, Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR: 12-14. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1967. Encyrtids (Hymenoptera, Encyrtidae) of the Primorye Territory. *Trudy Zoologicheskogo Instituta AN SSSR* 41: 173-221. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1968. A review of the encyrtid fauna of Caucasus (Hymenoptera, Encyrtidae) *Trudy Vsesoyuznogo Entomologicheskogo Obshchestva* 52: 43-125 (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1972. Adaptive peculiarities of preimaginal phases of parasitic Hymenoptera of the family Encyrtidae (Chalcidoidea). *In: Zaslavsky, V.A. (Ed.). Host- parasite relations in insects*. Leningrad, Nauka, Leningrad division: 49-65. (En ruso).

- Trjapitzin, V.A. 1973. Classification of parasitic Hymenoptera of the family Encyrtidae (Chalcidoidea). Part II. The subfamily Encyrtinae Walker, 1837. *Entomologicheskoye Obozreniye* 52 (2): 416-429. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1978. Fam. Encyrtidae, pp. 236-328. *In*: Trjapitzin, V.A. (Ed.). Keys to insects of the European part of the USSR, Hymenoptera 3(2). Leningrad, Nauka, Leningrad division. 758 pp. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1979. Potential possibilities of introduction into the USSR of parasitic chalcids - natural enemies of agricultural and forest pests. *In*: Beglyarov, G.A., A.A. Litvinova, G. V. Gusev & S.S. Izhevsky (Eds.). Status of introduction and acclimatization of promising entomophags, acariphags and phytophags of the most important pests and weeds in the countries of EPS/IOBC (Proceedings of Symposium, 20-23 November 1979, Kiev). Kiev: 44-50. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1981a. Possibilities of introduction into the USSR of parasitic chalcids - natural enemies of agricultural and forest pests. *In*: Izhevsky, S.S. (Ed.). Biological control of quarantine pests and weeds. Moscow, All-Union Technological Research Institute of Quarantine and Plant Protection: 6-14. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1981b. Possibilities of introduction into the USSR of parasitic chalcids (Hymenoptera, Chalcidoidea) - natural enemies of agricultural pests. *Entomologicheskoye Obozreniye* 60 (3): 484-493. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. 1989. Parasitic Hymenoptera of the fam. Encyrtidae of Palaearctics. Leningrad, Nauka, Leningrad division. 488 pp. (Opredeliteli po faune SSSR 158). (En ruso).

- Trjapitzin, V.A. 1998 (1997). Encyrtidae y el control biológico de plagas en México. Revista de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (Cd. Victoria, Tam., México) 56: 53-55.
- Trjapitzin, V.A. 2003. A new species of the encyrtid genus *Microterys* Thompson (Hymenoptera, Encyrtidae) from Mexico and a key to species of the *M. amamensis* Azim group. Entomologicheskoye Obozreniye 82(3): 767-770. [En ruso].
- Trjapitzin, V.A. & E. Ruíz-Cancino. 2000a. Encírtidos (Hymenoptera: Encyrtidae) de importancia agrícola en México. Serie Publicaciones Científicas No. 2. CIDAFF – UAT (Ciudad Victoria, Tam., México). 163 pp.
- Trjapitzin, V.A. & E. Ruíz-Cancino. 2000b. Ecesis of Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) into México. Abstracts, XXI International Congress of Entomology (Foz do Iguassu, Brazil, August 20-26, 2000, Book II: 636.
- Trjapitzin, V.A., E. Ruíz-Cancino y J. Ma. Coronado-Blanco. 2004 a. Encyrtidae (Hymenoptera), pp. 735-742. *En*: Llorente B., J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez O. e I. Vargas F. (Eds.) Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Vol. IV. México. Universidad Nacional de México-CONABIO. 790 pp.
- Trjapitzin, V.A., F.D. Bennett, E. Ruíz-Cancino y J. Ma. Coronado-Blanco. 2004 b. Annotated checklist of encyrtids (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) of Central America, the West Indies and Bermuda. UAT. México. 205 pp.

- Trjapitzin, V.A., S.N. Myartseva, E. Ruíz-Cancino, J. MA. Coronado-Blanco. 2008. Clave de géneros de Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) de México y un catálogo de las especies. Serie Avispas Parasíticas de plagas y otros insectos No. 4. Editorial Planea. México. 265 pp.
- Trjapitzin, V.A., E. Ruíz-Cancino, J. Ma. Coronado-Blanco & E. Ya. Chouvakhina. 1998. Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) de México y su evaluación desde el punto de vista del control biológico de insectos plaga. Universidad Autónoma de Tamaulipas, U.A.M. Agronomía y Ciencias, X Aniversario 1988-1998. Reporte Annual de Investigación (Cd. Victoria, Tam., México):10-11.
- Trjapitzin, V.A., E. Ruíz-Cancino, J. Ma. Coronado-Blanco & E. Ya. Chouvakhina. 1999. Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) de México y su evaluación desde el punto de vista del control biológico de insectos plaga. *En*: E. Ruíz-Cancino & J. Ma. Coronado-Blanco. (Eds.). Informe Anual de Investigación 1998. Centro de Investigación y Desarrollo de Tamaulipas, U.A.M. Agronomía y Ciencias (Cd. Victoria, Tam., México): 9-12.
- Trjapitzin, V.A. & E.S. Sugonjaev. 1972. *Microterys eleutherococci* sp. n. (Hymenoptera, Encyrtidae) - a parasite of *Eupulvinaria pulchra* (Homoptera, Coccidae) on *Eleutherococcus* in the Primorye Territory. Zoologicheskij Zhurnal 52 (4): 615-617. (En ruso).
- Trjapitzin, V.A. & E.S. Sugonjaev. 1987. On an ecesis of entomophages and their hosts into new zoogeographical regions. Entomologicheskoye Obzreniye 66 (1): 26-31. (En ruso).

- Valentine, E.W. 1967. A list of the hosts of entomophagous insects of New Zealand. *New Zealand Journal of Science* 10 (4): 1100-1201.
- Velimirović, V. 1994. Natural enemies on *Coccus pseudomagnoliarum* Kuwana in coastal part of Montenegro. *Zastita Bilja* 45 (2), br. 208: 137-149.
- Voinovich, N.D. & E.S. Sugonjaev. 1989. Peculiarities of parasitism of chalcids (Hymenoptera, Chalcidoidea) on soft scales (Homoptera, Coccoidea). IV. Biology and preimaginal stages of *Microterys lunatus* Dalman a parasite and predator of *Physokermes hemicriphus* Dalman. *Trudy Zoologicheskogo Instituta AN SSSR* 191: 31-41. (En ruso).
- Weiss, H.B. 1915. Additions to insects of New Jersey. *Entomological News* 26 (3): 101-107.
- Wilson, F. 1960. A review of the biological control of insects and weeds in Australia and Australian New Guinea. *Technical Communications of the Commonwealth Institute of Biological Control (Ottawa)* 1: 1-102.
- Wood, B.J. 1963. Imported and indigenous natural enemies of citrus coccids and aphids in Cyprus, and an assessment of their potential value in integrated control programmes. *Entomophaga* 8 (1): 67-82.
- Xu Zhi-hong & Chen Han-lin. 2000. Six new species of the genus *Microterys* of China (Hymenoptera: Encyrtidae). *Entomologia Sinica* 7 (2): 97-106.
- Yu, D.S. 2005. *Taxapad 2005. Chalcidoidea*. CD. Canadá.
- Zhukovsky, P.M. 1964. *Cultivated plants and their relations. Systematics, geography, cytogenetics, ecology, origin, use*. 2<sup>nd</sup> edition, revised and complemented. Leningrad, Edition "Kolos". 791 pp. (En ruso).

Zinna, G. 1960. Ricerche sugli insetti entomofagi. I. Specializzazione entomoparassitica negli Encyrtidae: Studio morfologico, etologico e fisiologico del *Leptomastix dactylopii* Howard. (Con nota del Dr. D.C. Lloyd, Commonwealth Institute of Biological Control, Fontana, California, U.S.A.). Bollettino del Laboratorio de Entomología Agraria "Filippo Silvestri", Portici 18: 1-148.



**Índice de nombres científicos  
de Chalcidoidea (excepto de *Microterys nietneri*)  
[sinónimos en itálicas]**

- Apentelicus* 20,21,25  
*A. kotinskyi* 20  
*Birous* 20,21  
*B. anomalus* 20  
*Chartocerus subaeneus* 66  
*Cheiloneurus paralia* 66  
*Coccophagus lycimnia* 66,71,72  
*C. pulvinariae* 66  
*C. rusti* 66  
*C. semicircularis* 66  
*Encyrtus* 20,24  
*Encyrtus* 31,35,53,57-61,67,83  
*E. aurantii* 53,57-60,71  
*E. flavus* 24,31  
*E. frontatus* 24,34,35  
*E. infelix* 53  
*E. lecaniorum* 71  
*E. nietneri* 23  
*E. sylvius* 20  
*Encyrtus* sp. 34  
*Gahaniella saissetiae* 71  
*Gahaniella* sp. 74  
*Marietta javensis* 95  
*Pachyneuron concolor* 95  
*M. leopardina* 65  
*Metaphycus stanleyi* 71  
*M. amamensis* 27,106  
*M. aristotelea* 26  
*M. elegans* 25,26  
*M. eleutherococci* 27  
*M. evelinae* 27  
*M. ericeri* 27  
*M. flavus* 15,23-26,  
31-35,61,74  
*M. frontalis* (¡sic!) 34  
*M. frontatus* 15,23,24,61,64  
*M. gilberti* 26  
*M. kotinskyi* 25,27,75  
*M. newcombi* 26  
*M. pseudonietneri* 28  
*M. speciosus* 27  
*M. spinozai* 26  
*M. sylvius* 26  
*M. triguttatus* 26  
*P. dimorphus* 20,21  
*Sceptrophorus* 20,21  
*S. sceptriger* 20,21  
*Trichomasthus* sp. 74

**Índice de hospederos**  
**[nombres científicos de Coccoidea (según Ben-Dov, 1993)]**  
**[sinónimos en itálicas]**

Aonidiella aurantii 33,60	Milviscutulus mangiferae 16,31,64
Cerococcidae 22	Parasaissetia nigra 32
Ceroplastes destructor 76	Protopulvinaria pyriformis 16,31,32,73,74
C. floridensis 64,71	Pseudococcidae 22,66,100
C. japonicus 28,61,63	“Pseudococcus coffeae” 55
C. rubens 32	<i>Pulvinaria betulae</i> 60
Ceroplastes sp. 73,74	P. floccifera 58,89
<i>Chloropulvinaria polygonata</i> 32	P. mesembryanthemi 63,64,66
Coccidae 22,28,37,73,83	P. peregrina 58
Coccoidea 88,90,96,98,108	P. polygonata 32,54
<i>Coccus hesperidum</i> 9,15,28-38,53,76,84	P. psidii 25,55
C. longulus 32,65	P. pulchra 27
<i>C. mangiferae</i> 31,73,86	P. vitis 60
C. piperis 55	Pulvinaria sp. 28,61
P. mammeae 32	Saissetia coffeae 53,55,74
C. pseudomagnoliarum 33,58-61,69	<i>S. hemisphaerica</i> 31
C. viridis 55	S. miranda 55
Diaspididae 60	S. nigra 32
Eriococcidae 22	S. oleae 65-69,73-78,84,96,99
Kerria lacca 28	“ <i>Takahashia aurantii</i> ” 34
Kerriidae 22,28	Lecaniodiaspididae 22

## Índice de nombres científicos de plantas

Canarium album 28	Hedera 34,56,58
Carpinus 34	H. colchica 58
Citrullus vulgaris var. citroides 72	H. helix 56
Citrus 31,32,35,59,77	Juglans regia 60
C. aurantium 59	Laurus nobilis 34,37,56,58
C. limon 77	Mangifera indica 64
C. medica 59	Mesembryanthemum 63,64
Dianthus cariophyllus 35	Nerium oleander 56,69,70,77
Diospyros kaki 58	Nothofagus 75
Dracaena sanceriana 33	Pinus pithyusa 34
Eleutherococcus 107	Podocarpus 75
Erythrina insignis 67	Solanum 35
Eugenia jambolanum 33	Thea sinensis 58
Ficus carica 69	Trachycarpus excelsa 56,59
Ficus sp. 74	

## Índice de nombres comunes de plantas

Albaricoques 75	mandarino 32,33,56
Algodonero 71,72	mango 16,31,64,73
Cafeto 55	naranja 32,56,59
cítricos 11,15-17,54-76,79,83,85	nogal de Castilla 60
citrón 59	olivos 31
encinos 56	palmas 56,59
eucaliptos 56	persimonia 58
fejjoa 56	pinos 56
gramíneas 67	sandías 72
helecho 34	té 56,58
laurel 37,56,58	
limonero 33,56,59	

**SERIE AVISPAS PARASÍTICAS  
DE PLAGAS Y OTROS INSECTOS**

1. Cryptini de México (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae). Parte I. 2005. D.R. Kasparyan y Enrique Ruíz-Cancino.
2. Cryptini de México (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae). Parte II. 2008. D.R. Kasparyan y Enrique Ruíz-Cancino.
3. Genus *Encarsia* Förster of Mexico (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). A revision, key and description of new species. 2008. S.N. Myartseva y G.A. Evans.
4. Clave de géneros de Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) de México y un catálogo de las especies. 2008. V. A. Trjapitzin, S. N. Myartseva, E. Ruíz-Cancino y J. M. Coronado-Blanco.
5. *Microterys nietneri* (Motschulsky, 1859), parasitoide eficiente de Coccidae, especialmente en cítricos. 2008. V. A. Trjapitzin, E. Ruíz-Cancino y J. M. Coronado-Blanco.

**Editores de la Serie:**  
Enrique Ruíz-Cancino  
Juana María Coronado-Blanco

***MICROTERYS NIETNERI* (MOTSCHULSKY, 1859),  
PARASITOIDE EFICIENTE DE COCCIDAE,  
ESPECIALMENTE EN CÍTRICOS**

**SERIE AVISPAS PARASÍTICAS DE PLAGAS Y OTROS INSECTOS  
No. 5**

Se terminó de imprimir el mes de diciembre de 2008  
en los talleres de la Editorial Planea,  
Tel. (01) 834 312-3908, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

El tiraje fue de 300 ejemplares más sobrantes para reposición.