

ENTOMOLOGÍA URBANA
A LA MEMORIA DE DON RAÚL CORTÉS PEÑA (Q.E.P.D.),
MI MAESTRO Y AMIGO
ENEMIGOS NATURALES DE ALEURODICUS JULEIKAE
BONDAR (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN
UN AMBIENTE URBANO DE LIMA, PERÚ

*NATURAL ENEMIES OF ALEURODICUS JULEIKAE BONDAR (HEMIPTERA:
ALEYRODIDAE) IN AN URBAN ENVIRONMENT OF LIMA, PERÚ*

Luis Valencia V.¹

RESUMEN

Esta investigación fue realizada en un ambiente urbano del distrito de Santiago de Surco en Lima, Perú. El área experimental consistió en un círculo de aproximadamente 3 km de diámetro en la urbanización Monterrico Chico. La investigación se llevó a cabo entre enero de 2006 y abril de 2009. Se muestrearon 15 especies de árboles frutales y ornamentales pertenecientes a 12 familias de plantas, que crecían en parques y jardines del área experimental. Las observaciones de campo se hicieron cada 30 días y en ellas se colectaron adultos y estados inmaduros de los enemigos naturales de la mosca blanca *Aleurodicus juleikae* Bondar. Luego, los estados inmaduros fueron acondicionados en placas de Petri para la recuperación de los adultos. Los resultados de las crianzas fueron posteriormente confirmados con observaciones de campo. Se encontró que en este ambiente las poblaciones de *A. juleikae* son reguladas por cuatro especies de depredadores: *Chrysoperla* sp., *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae) y *Nephaspis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), y un parasitoide *Encarsia* sp. cercana a *dispersa*. Los enemigos naturales se presentaron con mayor profusión sólo en algunas plantas hospederas, independientemente del tamaño de la población de la presa. En base a los resultados se sugiere que *Nephaspis* sp. y *Encarsia* cercana a *dispersa* deberían ser consideradas en programas de manejo integrado para control de *A. juleikae*.

Palabras claves: *Aleurodicus juleikae*, enemigos naturales, *Nephaspis* sp., *Encarsia* sp.

ABSTRACT

*This research was carried out in an urban environment of Santiago de Surco, district of Lima, Peru. The experimental area consisted of a circle 3 km in diameter approximately, at the Monterrico Chico suburb. The research was implemented between January 2006 and April 2009. Fifteen species of fruit and ornamental trees belonging to 12 plant families growing in parks and gardens of the experimental area, were sampled. Field observations every 30 days and collection of adults and immature stages of *Aleurodicus juleikae* natural enemies, were made. Later, the immature stages were conditioned in Petri dishes until adult recovery. Rearing results were later matched with field observations. In this environment it was found that *A. juleikae* populations were regulated by four species of predators: *Chrysoperla* sp., *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae), *Nephaspis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), and a parasitoid *Encarsia* sp. near to *dispersa*. Natural enemies were more abundant in some host plants than others, irrespective of the size of the prey. The results obtained suggest that *Nephaspis* sp. and *Encarsia* near to *dispersa* should be considered in integrated pest management programs for the control of *A. juleikae*.*

Key word: *Aleurodicus juleikae*, natural enemies, *Nephaspis* sp., *Encarsia* sp.

¹ Consultor Privado. E-mail: valenciavl@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Un ambiente urbano es definido como un hábitat complejo, con desarrollo antrópico, a partir de lugares naturales o tierras agrícolas. Los cambios efectuados, que por lo general son irreversibles, incluyen parques, corrientes de agua, árboles de la ciudad (en su mayoría especies foráneas), césped, tiendas de alimentos, etc. Otros cambios fueron una consecuencia de los anteriores. Así se tienen las aguas estancadas, desperdicios y lugares de desechos (basureros) cercanos a los barrios residenciales. Todos estos hábitats proporcionan ambientes apropiados para un grupo selecto de insectos y otros artrópodos, algunos de los cuales alcanzan el estatus de plagas. La caracterización del ambiente urbano ha sido muy bien elaborada por Robinson (2005).

Aleurodicus juleikae Bondar fue citado inicialmente en la literatura entomológica peruana por Valencia (2008). Previamente, esta especie había sido citada por varios autores como *A. cocois* Curtis (Valencia & Díaz, 2000; Risco *et al.*, 2002; Yauri & Corman, 2002; y León & Arrieta, 2003) y *A. pulvinatus* (Maskell) (Narrea, 2006; y Vergara *et al.*, 2006). El incremento de las poblaciones de esta especie sucede durante el verano y alcanza su pico en el otoño (Risco, *et al.*, 2002). *A. juleikae* se ha citado como plaga en pecano (*Carya illinoensis*), vid (*Vitis vinifera*) y mango (*Mangifera indica*), y también en especies arbóreas ornamentales como molle de costa (*Schinus terebinthifolius*), morera (*Morus* sp.) y eucalipto (*Eucalyptus* spp.) (Valencia & Díaz, 2000). El control biológico de *A. juleikae* ha sido considerado insignificante para el valle de Ica (Risco *et al.*, 2002) y muy efectivo en árboles de molle de costa, en el distrito de San Juan de Miraflores en Lima (León & Arrieta, 2003). En el último caso, los autores indican que el nivel de control proporcionado por *Encarsia* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) fue superior al 80%.

No obstante que los enemigos naturales de *A. juleikae* se mencionan asociados a una planta hospedera en particular, tal es el caso del mango y el palto (Risco, *et al.*, 2002) y molle de costa (León & Arrieta, 2003), no se dispone de información sobre la ocurrencia de enemigos naturales para esta especie a nivel de un área geográfica en particular. Con el objeto de llenar este vacío se realizó el presente estudio, para identificar los enemigos naturales de *A. juleikae* en el área urbana del distrito de Santiago

de Surco (en adelante Surco), evaluar su presencia en las plantas hospederas que allí ocurren, y discutir su contribución potencial para un programa de control biológico. El artículo se presenta, además, como una guía gráfica para facilitar la identificación de las especies registradas.

MATERIALES Y MÉTODO

ÁREA EXPERIMENTAL

La investigación fue realizada en el área urbana del distrito de Surco en Lima, Perú. El distrito de Surco está ubicado en el lado central occidental de la provincia y departamento de Lima (altura 68 msnm, 12°08'36" latitud sur y 77°00'13" longitud). El lugar de muestreo comprendió un área circular de aproximadamente 3 km de diámetro, en la urbanización Monterrico Chico.

Las observaciones y colección de muestras se efectuaron entre enero de 2006 y abril de 2009. La frecuencia de las observaciones fue de una vez al mes y las especies consideradas fueron: ficus 01 (*Ficus benjamina*), ficus 02 (*Ficus lirata*) (Moraceae), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) (Myrtaceae), mango (*Mangifera indica*) (Anacardiaceae), palmera bambú (*Dypsis lutescens*) (Arecaceae), guanábana (*Annona muricata*) (Annonaceae), plumeria (*Plumeria rubra*) (Apocynaceae), molle de costa (*Schinus terebinthifolius*) (Anacardiaceae), palto (*Persea americana*) (Lauraceae), guayaba (*Psidium guajava*) (Myrtaceae), plátano (*Musa paradisiaca*) (Musaceae), caucho (*Hevea brasiliensis*) (Euphorbiaceae), cacto yuca (*Yucca* sp.) (Agavaceae), naranjo dulce (*Citrus sinensis*) (Rutaceae) y lúcumo (*Pouteria lucuma*) (Sapotaceae). Las observaciones se realizaron en especies arbóreas de frutales y ornamentales ubicadas en parques y jardines. En algunos casos se muestreó especímenes ubicados dentro de residencias privadas, con la respectiva autorización de los propietarios.

Los enemigos naturales fueron colectados en colonias de *A. juleikae*, que crecían en algunas de las plantas hospederas en los estados de adultos e inmaduros. Las muestras fueron llevadas al laboratorio y acondicionadas en placas de Petri para observaciones posteriores. La fuente de alimentación fueron huevos y ninfas de *A. juleikae*. Se tuvo especial cuidado en la obtención de adultos en las crías a fin de disponer de especímenes en buenas condiciones para remitirlos a especia-

listas para su identificación y también para lograr buenas ilustraciones. La ocurrencia de los enemigos naturales se determinó a través de las crías en laboratorio y confirmados, posteriormente, por las observaciones de campo.

DETERMINACIÓN DEL HÁBITO DE ALIMENTACIÓN DE NEPHASPIS SP.

En el caso particular de *Nephaspis* sp., para determinar sus hábitos alimenticios se utilizó una placa de Petri de plástico grande (14 cm. de diámetro), cuya superficie interna fue recubierta por una pieza circular de papel de filtro, el que se mantuvo húmedo con la adición de unas gotas de agua destilada. En este arreglo experimental se instalaron porciones de hojas de palto y ficus conteniendo una gran cantidad de posturas y ninfas de *A. juleikae*. Luego se procedió a liberar aproximadamente 40 adultos de ambos sexos de *Nephaspis* sp.; la prueba se realizó por 24 horas.

Las identificaciones fueron realizadas por: *A. juleikae*, por Jon Martin, del Museo de Historia Natural del Reino Unido; *Nephaspis* sp., por Guillermo González de Chile; *Encarsia* cercana a *dispersa* por Gregory Evans del Departamento

de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA); y la de Chrysopidae por la Dr. Katherine Tauber de la Universidad de Cornell (USA).

RESULTADOS

Las especies de enemigos naturales encontradas durante la investigación fueron:

DEPREDADORES

1. Dos especies de la familia Chrysopidae: *Chrysoperla* sp. y *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera),
2. *Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae),
3. *Nephaspis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae).

PARASITOIDE

4. *Encarsia* cercana a *dispersa* (Hymenoptera: Aphelinidae).

La ocurrencia de los enemigos naturales de *A. juleikae* en las especies arbóreas investigadas se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1

Presencia de los enemigos naturales de *Aleurodicus juleikae* en las especies arbóreas investigadas

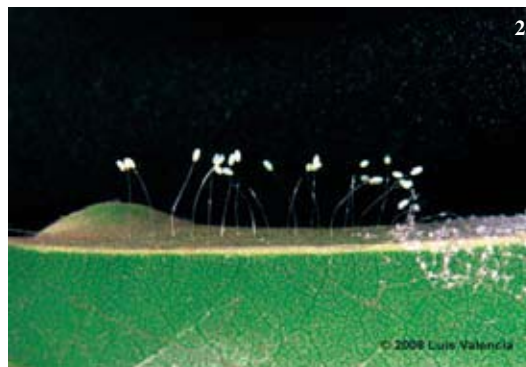
Planta hospedera / familia	<i>Nephaspis</i> sp.		<i>Toxomerus</i> sp.	Chrysopidae	<i>Encarsia</i> cercana a <i>dispersa</i>
	Adultos	Larvas			
<i>Ficus benjamina</i> / Moraceae	* ¹	-	-	*	*
<i>F. lirata</i> / Moraceae	-	-	-	-	-
<i>Eucalyptus</i> sp. / Myrtaceae	-	-	*		-
<i>Dyopsis lutescens</i> / Arecaceae	**	**	*		*
<i>Psidium guajava</i> / Myrtaceae	-	-	*		-
<i>Annona muricata</i> / Annonaceae	-	-	-	-	-
<i>Schinus terebinthifolius</i> / Anacardiaceae	**	**	*	*	**
<i>Musa paradisiaca</i> / Musaceae	**	**	*		*
<i>Plumeria rubra</i> / Apocynaceae	*	*	*	*	*
<i>Mangifera indica</i> / Anacardiaceae	-	-	*	*	-
<i>Hevea brasiliensis</i> / Euphorbiaceae	*	-	-	*	*
<i>Citrus sinensis</i> / Rutaceae	*	*			
<i>Persea americana</i> / Lauraceae	**	**	*	**	*
<i>Pouteria lucuma</i> / Sapotaceae	**	**	-	*	**
<i>Yucca</i> sp. / Agavaceae	-	-	-	-	-

¹ - Ausencia; * Ocurrencia baja; ** Ocurrencia alta.

DEPREDADORES**Familia Chrysopidae**

Durante la ejecución de la investigación se encontraron dos especies de Chrysopidae (*Chrysoperla* sp. y *Ceraeochrysa* sp.), las que se ilustran en las figu-

ras 1-6. Ambas especies se presentaron con mayor profusión durante los meses del verano y otoño (de mediados de febrero hasta inicios de mayo), en algunas plantas hospederas de *A. juleikae*, tales como ficus 01, molle de costa, plumeria, mango, caucho, palto y lúcumo. Las dos especies presentaron larvas diferentes tanto en la coloración como en su aparien-



Figuras 1-6. Especies de Chrysopidae (Neuroptera) que actúan como reguladores naturales de las poblaciones de *Aleurodicus juleikae*, en el área experimental. **1**, adulto de *Chrysoperla* sp. **2**, postura de Chrysopidae en hoja de mango. **3**, larva de *Ceraeochrysa* p. alimentándose de ninfas de *A. juleikae* en hoja de palto. **4**, larva de último estadio de *Chrysoperla* sp. **5**, el mismo individuo de la Figura anterior alimentándose de ninfas de *A. juleikae* en hoja de palto. **6**, pupa de *Chrysoperla* sp. en hoja de palto.

cia. *Chrysoperla* sp. con larvas desnudas (Figuras 4 y 5), mientras que la larva de *Ceraeochrysa* sp. es conocida como “carga basura” (Figura 3) por llevar en la parte dorsal desechos de las presas que ha consumido. Las poblaciones que alcanzaron ambas especies fueron bajas, pese a que las poblaciones de *A. juleikae* en algunas de las plantas hospederas fueron muy altas. Las larvas de ambas especies mostraron un comportamiento de alimentación parecido. Ellas, poniendo la cabeza de costado introducen una de las mandíbulas en la zona comprendida entre el cuerpo de la ninfa y la epidermis de la hoja, luego la levantan e introducen la mandíbula, procediendo luego a absorber el contenido del cuerpo de la ninfa (Figuras 3 y 5). En palto se presentan las dos especies juntas, mientras que en plumeria la especie predominante fue *Ceraeochrysa* sp.

***Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae)**

De manera muy parecida a la de los Chrysopidae, *Toxomerus* sp. se presentó con mayor frecuencia

durante los meses del verano y otoño. Observaciones realizadas en un árbol de palto joven (tres años) demostraron que en la mayoría de hojas infestadas por *A. juleikae* se encontró entre una y dos larvas de *Toxomerus* sp. Generalmente presenta poblaciones bajas. La apariencia del adulto, postura, larva y pupa se muestran en las Figuras 7 a 10. Las larvas se alimentan de las ninfas de *A. juleikae* tal como se muestra en la Figura 9.

***Nephaspis* sp.**

El género *Nephaspis* está comprendido dentro de la tribu Scymnini, de la subfamilia Scymninae, de la familia Coccinellidae. Se caracteriza por presentar el cuerpo peludo y las antenas muy cortas de diez segmentos, el primero muy dilatado. El prosterno es corto, en especial el proceso intercoxal. La cabeza tiene las piezas bucales dirigidas hacia atrás y hacia abajo, lo que le da el aspecto ahusado a las especies de este género. El tamaño es muy pequeño, oscilando entre 1,0 y 2,0 mm,



Figuras 7-10. *Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae). **7**, adulto. **8**, huevos depositados cerca de una colonia *Aleurodicus juleikae* en hoja de palto (flechas rojas). **9**, larva alimentándose de una ninfa de *A. juleikae* en hoja de eucalipto. **10**, pupa en hoja de eucalipto.

normalmente 1,2 a 1,5 mm. Las especies de este género con frecuencia presentan dimorfismo sexual, siendo los machos negros o negros con el protórax claro y las hembras con tonos café oscuro. Unas pocas especies son de color claro.

Actualmente hay 42 especies descritas, 24 de ellas en Sudamérica (Argentina, Brasil, Colombia y Venezuela) y el resto en Centroamérica y el Caribe, hasta México. Ninguna especie ha sido citada previamente en la literatura taxonómica de Perú. Los hospederos citados en la literatura son estados inmaduros de Aleyrodidae (mosquitas blancas), y entre ellas: *Aleurodicus cocois* (huevos), *A. dispersus*, *Trialeurodes vaporariorum*, *T. variabilis*, *Aleurothrixus* sp. y *Paraleyrodes* sp. (González, *In litt.*).

Nephaspis sp. (Coleoptera: Coccinellidae) fue citado por primera vez asociado a la mosca blanca *Aleurodicus* sp., por Valencia & Díaz (2005). Previamente, Valencia & Díaz (2000) habían citado a esta especie como *Stethorus* sp. (Tribu Stethorini, Subfamilia Scymninae, familia Coccinellidae), basados en comparaciones hechas con material de Coccinellidae de la Colección de Referencia del Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA. Sin embargo, investigaciones posteriores permitieron corregir el error inicial y reubicar la especie dentro del género *Nephaspis* Casey. De acuerdo a González (*In litt.*) esta es una especie nueva para la ciencia y está en proceso de descripción. Para mayor información ver *Nephaspis* sp. 4 en el portal (<http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/InicioPeru.php>). Algunas especies de este género, como el caso de *N. bicolor* Gordon, se han empleados en programas clásicos de control biológico de la mosca blanca del espiral *Aleurodicus dispersus* (Lopez & Kairo, 2003).

DETERMINACIÓN DEL HÁBITO DE ALIMENTACIÓN DE NEPHASPIS SP.

En la prueba diseñada para este propósito se observó que los adultos consumieron casi la totalidad de los huevos ofrecidos (Figuras 16 a 18), demostrando así su acción depredadora sobre *A. juleikae*.

En las observaciones de campo se constató que *Nephaspis* sp. es un depredador muy eficiente de estados inmaduros de *A. juleikae* y que durante los meses del otoño (marzo, abril y mayo) mantuvo poblaciones regulares en palto, lúcumo, molle de

costa y plátano, siempre y cuando en estas especies se presente *A. juleikae*. Mientras que en otras especies arbóreas como ficus, eucalipto y mango que fueron fuertemente colonizadas por *A. juleikae* se presentaron en poblaciones muy bajas o no se presentaron. Observaciones efectuadas tanto en lúcumo como en palto demostraron que cuando las posturas de *A. juleikae* fueron bajas o moderadas, el depredador fue suficiente para mantener a la población en niveles bajos. El caso del lúcumo fue realmente impresionante. Las hojas de esta especie fueron usadas por las hembras de *A. juleikae* como sustrato para la ovoposición (Figura 19), pero fue muy raro que se observen en estos árboles colonias de ninfas y pupas. Cuando se hizo un análisis detallado de las muestras con posturas se observó una población muy alta de larvas de *Nephaspis* sp. depredando los huevos y las ninfas de primeros estadios (Figuras 13 a 15), y las pocas ninfas que escaparon al ataque del depredador fueron parasitadas por *Encarsia* cercana a *dispersa*. *Nephaspis* sp., al estado adulto como al estado larval, se alimentaban principalmente de huevos y en menor proporción de ninfas de su hospedero. Diferentes aspectos del ciclo de vida de *Nephaspis* sp. se muestran en las Figuras 11 a 18.

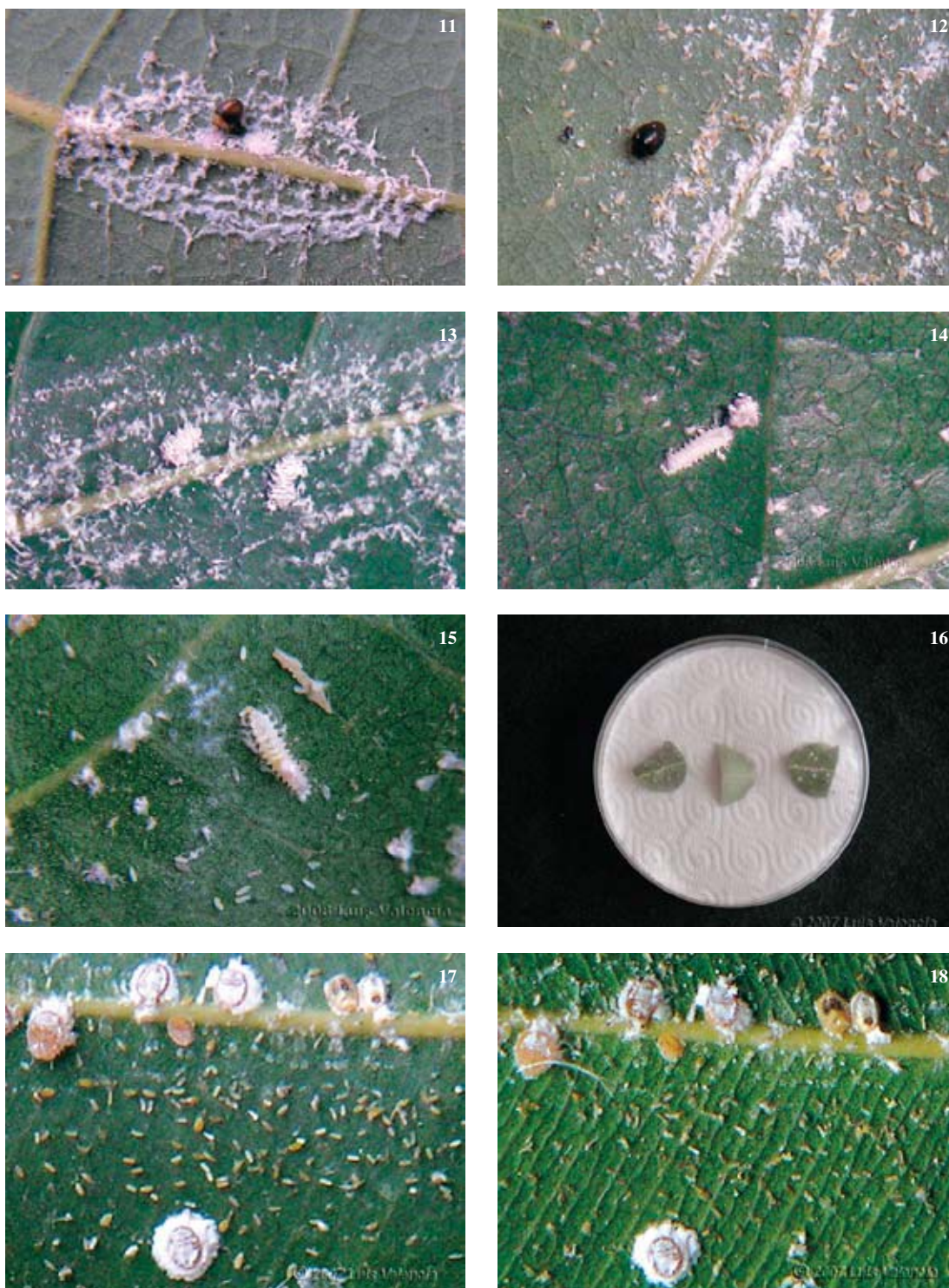
PARASITOIDES

Encarsia cercana a *dispersa*

Esta especie fue registrada inicialmente en la costa central del Perú por León & Arrieta (2003). Los citados autores la identificaron de individuos emergidos de pupas de *A. juleikae* en hojas de molle de costa, en el distrito de San Juan de Miraflores, Lima. Se ha observado que el parasitismo de *Encarsia* cercana a *dispersa* varía con la planta hospedera. Fue muy bueno en molle de costa, lúcumo y ficus 01 pero muy bajo o casi inexistente en las otras especies hospederas observadas. Las causas de esta preferencia se desconocen en la actualidad. La apariencia de las pupas de *A. juleikae* mostrando el orificio de salida del parasitoide y un adulto de éste se muestra en la Figura 20.

DISCUSIÓN

En árboles frutales y ornamentales del área urbana de Surco (Lima, Perú) colonizados por la “mosca



Figuras 11-18. *Nephaspis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae). **11**, macho alimentándose de ninfa de segundo estadio de *A. juleikae*, en hoja de palto. **12**, hembra alimentándose de huevos y ninfas de *A. juleikae*, en hoja de palto. **13**, larvas de *Nephaspis* sp. con su cubierta de cera en hoja de lúcumo. **14**, larva desprovista de su cubierta de cera en hoja de lúcumo. **15**, larva alimentándose de un huevo en hoja de lúcumo. **16**, arena experimental para investigar el hábito alimenticio. **17 y 18**, posturas antes y después del experimento sobre el hábito alimenticio.

blanca" *A. juleikae* se encontraron cuatro especies de depredadores: *Chrysoperla* sp., *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae) y *Nephaspis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), y un parasitoides *Encarsia* sp. cercana a *dispersa*. Las especies de árboles utilizados para las observaciones de esta investigación mostraron una variación amplia en cuanto a las prácticas de manejo, especialmente de la fertilización, riegos, podas, lavados del follaje y movimiento del suelo al pie de la planta (cultivos). Bajo estas condiciones, *A. juleikae* presentó poblaciones regulares a través de todo el año, destacando las especies de árboles donde el insecto pudo completar su ciclo biológico, como ocurrió en *Ficus benjamina*, *Eucalyptus* sp., *Dypsis lutescens*, *Annona muricata*, *Musa paradisiaca*, *Plumeria rubra*, *Schinus terebinthifolius* y *Psidium guajava*. La presencia de enemigos naturales de *A. juleikae* en estas especies hospederas varió desde muy alto a casi inexistente. Sin embargo, en otras especies arbóreas tales como *Persea americana*, *Citrus sinensis* y *Pouteria lucuma*, donde se presentaron poblaciones bajas de *A. juleikae*, los enemigos naturales se presentaron con poblaciones muy altas regulando sus poblaciones. Quizá la explicación de la alta incidencia de los depredadores, especialmente de *Nephaspis* sp. en estas plantas hospederas, se debió a que ellas, junto a las colonias de *A. juleikae*, albergaron también simultáneamente colonias de otras especies de mosca blanca (Cuadro 2), en las que *Nephaspis* sp. se alimentó y reprodujo. En palto se presentaron tres especies de mosca blanca, dos de las cuales (*A. juleikae* y *Paraleyrodes proximus* Teran) sirvieron como alimento para *Nephaspis* sp. (Figura 21) En lúcumo se presentaron *A. juleikae* y *Aleurothrixus* sp., ambas consumidas por *Nephaspis* sp. (Figura 22). En naranjo dulce pasa algo parecido, con *P. proximus* y *Aleurothrixus floccosus* (Maskell). Estos resultados concuerdan con los mencionados por Lopez & Kairo (2003) para *Nephaspis bicolor*, quienes citaron a *Aleurodicus cocois*, *A. maritimus*, *A. pulvinatus*, *Aleurothrixus floccosus*, *Lecanoideus mirabilis* y *Paraleyrodes* sp. como especies que inducen la reproducción y el crecimiento de esta especie. Ellos consideran que hay bastante evidencia que indica que *N. bicolor* se ha especializado en su alimentación en las especies del género *Aleurodicus* y *A. floccosus*, indicando también que existen algunas evidencias que sugieren que el rango de presas podría estar restringido a especies de Aleyrodidae que producen abundante cera.

Lopez & Kairo (2003) han mencionado que bajo condiciones de campo se presentaron tres patrones de distribución distintos de *Nephaspis* spp. y los parasitoides: (1) ambos enemigos naturales se presentaron juntos; (2) los parasitoides fueron los enemigos naturales predominantes y *Nephaspis* spp. no se presentó y (3) los parasitoides fueron escasos y *Nephaspis* spp. (principalmente *N. bicolor*) fueron responsables de mantener bajo control a las poblaciones de mosca blanca. Los resultados de esta investigación sugieren que la planta hospedera de *A. juleikae* sería determinante en estimular o rechazar la presencia de los enemigos naturales. En Surco se presentaron dos de los patrones descritos por Lopez & Kairo (2003) asociados a la especie de planta hospedera. El patrón (1) se presentó en *P. lucuma*, donde *Nephaspis* sp. y *Encarsia* cercana a *dispersa* se presentaron juntas actuando simultáneamente sobre la misma generación de *A. juleikae*.

El patrón (3) se presentó en las especies hospederas de *A. juleikae*, en donde *Nephaspis* sp. se alimentó y reprodujo (*D. lutescens*, *S. terebinthifolius*, *M. paradisiaca* y *P. americana*), aunque sin llegar a controlar las poblaciones de *A. juleikae*. En estas plantas hospederas se presentaron poblaciones bajas de *Encarsia* cercana a *dispersa*.

El caso de *Ficus benjamina*, *Eucalyptus* sp. y *Annona muricata* requiere de un análisis más amplio. En el área experimental, en la mayoría de árboles de estas especies estuvo presente *A. juleikae*, aunque sus poblaciones fueron mayores en árboles estresados por falta de agua. En estos últimos, aun cuando se presentaron ataques muy intensos de la mosca blanca, no se presentó *Nephaspis* sp., o lo hizo muy ocasionalmente. Un efecto parecido ha sido mencionado para *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae) con relación a *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae) en cinco especies de plantas hospederas (Legaspi *et al.*, 2006). Ellos encontraron que el depredador consumió una cantidad de estados inmaduros de la presa, significativamente mayor en algodón, seguido por collard, caupí, tomate e hibisco. Los autores aducen que esta preferencia podría estar mediada por una respuesta diferente del depredador a los compuestos volátiles emitidos por los brotes de las plantas investigadas. Este hecho, que tiene que ver con la localización del hábitat por parte del depredador, es influenciado por tres fuentes potenciales de señales a larga distancia: el hábitat (p.ej., las plantas), la presa misma y los



Figura 19, posturas de *Aleurodicus juleikae* en hojas de lúcumo. **20**, pupas de *A. juleikae* mostrando los orificios de salida de *Encarsia* cercana a *dispersa*. **20.A** Recuadro mostrando el adulto de *Encarsia* cercana a *dispersa*. **21**, Infestación mezclada en hoja de palto. Parte basal de la hoja colonizada por *Paraleyrodus proximus*, y la parte apical colonizada por *A. juleikae*. **22**, Infestación mezclada en hoja de lúcumo. Colonia del lado izquierdo pertenece a *Aleurothrixus* sp. y la colonia de la derecha es de *A. juleikae*.

compuestos químicos liberados por plantas dañadas por las plagas (Van Driesche, *et al.*, 2007).

La ocurrencia de *Nephaspis* sp. y *Encarsia* cercana a *dispersa* regulando las poblaciones de *A. juleikae* en algunas plantas hospederas y no en otras puede

deberse a la influencia de la planta hospedera sobre la interacción presa: enemigos naturales, como lo han sugerido Inbar & Gerling (2008).

La investigación entomológica en zonas urbanas es un área nueva que tiene mucho que enseñarnos,

Cuadro 2

Ocurrancia de especies de mosca blanca en tres especies de árboles empleados en el presente estudio

Especies de mosca blanca	Plantas hospederas ¹		
	<i>Persea americana</i>	<i>Pouteria lucuma</i>	<i>Citrus sinensis</i>
<i>Aleurodicus juleikae</i>	*	*	-
<i>Paraleyrodes proximus</i>	*	-	*
<i>Aleurothrixus</i> sp.	-	*	*
<i>Aleuropleurocelus</i> sp.	*	-	-

¹ - Ausencia; * Presencia.

si se considera que en los agroecosistemas existen muy pocas zonas donde, en áreas relativamente pequeñas se presenta una gran variedad de especies arbóreas, acompañadas por sistemas de conducción extremos (árboles con riego, sin riego, con enmiendas orgánicas, sin enmiendas, con podas, sin podas, con lavado de follaje, sin lavado, con libre acceso al desarrollo radicular, con acceso limitado, etc.). Esto puede permitirle al investigador, en base a la observación minuciosa, determinar cuál sería la mejor manera de conducir los árboles de parques y jardines de la ciudad, así como también definir la mejor forma de conducción de huertos organizados en las explotaciones intensivas de estas especies vegetales. De lo observado durante la ejecución del presente estudio, *A. juleikae* es un insecto que, bajo buenas condiciones de manejo de sus plantas hospederas (riego, enmienda orgánica al menos una vez al año, poda, espacio adecuado para el desarrollo radicular, y en casos excepcionales un lavado del follaje con agua a presión), no alcanza el nivel de plaga. Bajo este esquema desarrolla poblaciones muy bajas, las mismas que pueden ser reguladas por sus enemigos naturales. Es importante indicar que *A. juleikae* usualmente hace presencia muy llamativa (¿escandalosa?) en algunas plantas hospederas, por la presencia de los espirales de cera blanca que deja durante la ovoposición de las hembras. Aquí se demuestra que una ovoposición abundante no necesariamente es acompañada de

una fuerte infestación por sus ninfas, como ocurrió en lúcumo (Figura 19) y en menor magnitud en palto. Este hecho, aparentemente sin importancia, puede conducir a agricultores y técnicos con poca experiencia a iniciar medidas de control químico innecesarias que complicarían el manejo de las poblaciones.

De los enemigos naturales encontrados, *Nephaspis* sp. y *Encarsia* cercana a *dispersa* se muestran interesantes para ser considerados en programas de manejo integrado de plagas en huertos comerciales.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su sincero agradecimiento a: Jon Martin del Museo de Historia Natural del Reino Unido; Guillermo González de Chile; Gregory Evans del Systematic Entomology Laboratory del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA); y Katherine Tauber de la Universidad de Cornell (USA), por las identificaciones efectuadas. Asimismo agradece a las autoridades del Servicio Nacional de Sanidad Agraria -SENASA por las facilidades prestadas.

Un agradecimiento muy especial para Alfonso Aguilera y Guillermo González, por los comentarios y sugerencias realizadas a una versión previa del artículo.

LITERATURA CITADA

- LEGASPI, J.C., A.M. SIMMONS & B.C. LEGASPI JR. 2006.** Prey preference by *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae) on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): effects of plant species and prey stages. Florida Entomologist 89 (2): 218-222.
- LEÓN, A.C. & M. ARRIETA. 2003.** Presencia de *Encarsia* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) ejerciendo control sobre *Aleurodicus cocois* (Homoptera: Aleyrodidae). Programa y Resúmenes. XLV Convención Nacional de Entomología. Ayacucho-Perú.
- LOPEZ, V.F. & M.T.K. KAIRO. 2003.** Prey range of *Nephaspis bicolor* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae), a potential biological control agent of *Aleurodicus dispersus* and other *Aleurodicus* spp. (Homoptera: Aleyrodidae). International Journal of Pest Management, 49(1): 75-88.
- INBAR, M. & D. GERLING, 2008.** Plant - mediated interactions between whiteflies, herbivores, and natural enemies. Annu. Rev. Entomol. 53: 431-448.
- NARREA, C.M. 2006.** La mosca blanca *Aleurodicus pulvinatus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) especie dominante en frutales y ornamentales de La Molina y Chosica. Programa y Resúmenes. XLVIII Convención Nacional de Entomología. Lima-Perú.
- RISCO, A.B., H.F. ALVIAR, A.J. MUSTO & G.M. CHÁVEZ. 2002.** Ocurrencia estacional de moscas blancas y de sus controladores biológicos. Programa y Resúmenes. XLIV Convención Nacional de Entomología. Lima-Perú.
- ROBINSON, W.H. 2005.** Urban insects and arachnids. Handbook of urban entomology. Cambridge University Press. 480 p.
- VALENCIA, L. 2008.** *Aleurodicus juleikae* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae): plasticidad fenotípica relacionada a la planta hospedera. Resúmenes. I Simposio Internacional. Investigación hacia un desarrollo sustentable. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.
- VALENCIA, L. & W. DÍAZ. 2005.** Especies de "Mosca Blanca" registradas para el Perú: Subfamilia Aleurodicinae. Identificación Taxonómica de Especies de Insectos de Importancia Económica en el Perú. Curso avanzado organizado por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria-SENASA, del 19 al 23 de diciembre de 2005. Lima-Perú.
- VALENCIA L. & W. DÍAZ. 2000.** Aspectos básicos de la sistemática de las moscas blancas. En: Valencia, L. (Editor) La mosca Blanca en la Agricultura Peruana. Industria Gráfica Cimagraf Ltda., Lima, 111 p.
- VAN DRIESCHE, R.G., M.S. HODDLE & T.D. CENTER. 2007.** Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Traducción por E. Ruiz Cancino y J. Blanca Coronado. Con ayuda de J.M. Alvarez. Technology transfer. Biological control. Forest Health Technology Enterprise Team. USDA. 751 p.
- VERGARA, C., M. NARREA, J. HUANCA, J. ALIAGA, N. ELGUERA, N. CASANA, P. MOLINA & W. DÍAZ. 2006.** Avance en la determinación de especies fitófagas de frutales de exportación en la costa peruana. Programa y Resúmenes. XLVIII Convención Nacional de Entomología. Lima-Perú.
- YAURI, S.E. & C. CORMAN. 2002.** Efecto del neem *Azadirachtina indica* (Trilogy 70 y Neemix 4.5) en el control de mosca blanca *Aleurodicus cocois* en el palto cultivado en Huaral, Lima. Programa y Resúmenes. XLIV Convención Nacional de Entomología. Lima-Perú.