

Aportes al conocimiento del complejo de enemigos naturales de *Exitianus obscurinervis* (Insecta - Cicadellidae)

EDUARDO G. VIRLA

Se brindan novedades acerca del complejo de enemigos naturales de *Exitianus obscurinervis* (Stål) en Argentina; el mismo está constituido por diez especies: un ácaro depredador (Astigmata), tres parasitoides oófilos (1 Mymaridae y 2 Trichogrammatidae) y seis especies que parasitoidizan a sus ninfas y adultos (4 Dryinidae, 1 Pipunculidae y 1 Halictophagidae). En particular, se aportan datos bionómicos de *Tomosvaryella longiseta* Ale-Rocha (Pipunculidae).

EDUARDO G. VIRLA. Investigador del CONICET PROIMI-Biotecnología (Div. Control Biológico). Avda. Belgrano y Pje. Caseros. (4000) S.M. de Tucumán Argentina
E-mail: evirla@infovia.com.ar

INTRODUCCIÓN

Los Homoptera Auchenorrhyncha representan un grupo de insectos con reconocida importancia fitosanitaria. Los daños que ocasionan varían desde necrosis y drásticas alteraciones fisiológicas, producto de sus hábitos de alimentación y oviposición, hasta intensas infecciones debidas a su habilidad para transmitir virus y otros patógenos (Harris, 1979; Nault y Ammar, 1989); estas características, agravadas por su alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto y gran poder de dispersión y adaptabilidad, hacen que numerosas especies sean consideradas importantes plagas de la agricultura.

El complejo de enemigos naturales de estos insectos está conformado por patógenos, parásitos, depredadores y parasitoides.

A pesar de la ausencia de contribuciones sobre el efecto en conjunto de estos antagonistas, desde principios del siglo XX se llevan a cabo numerosos estudios sobre su biología, así como proyectos de control biológico o manejo integrado (Stiling, 1993).

Generalmente, los auquenorrhincos o "Chicharritas" no son afectados por patógenos virales, bacterias y/o protozoos, debido a sus hábitos sucto-picadores; sin embargo hay reportes de diversos hongos que los afectan (Soper, 1985). Asimismo, los estudios referidos a los enemigos naturales omiten generalmente a los parásitos, si bien existen algunas menciones de nemátodos, principalmente entre los Mermithidae (Benrey y Lamp, 1993).

A escala mundial, se conoce una gran diversidad de invertebrados que actúan

como depredadores de Auchenorrhyncha (Swezey, 1936; Rothschild 1966; Chiu, 1979; Waloff, 1980), pero los estudios realizados hasta el presente determinan que solo algunos taxa juegan un papel importante en la dinámica poblacional de sus poblaciones (Döbel y Denno, 1993). Debido a sus hábitos ("Host-feeding"), las hembras de Dryinidae (Hymenoptera) se comportan como activas depredadoras y por ello, el número de homópteros muertos por depredación es similar a aquellos que son parasitoidizados a lo largo de su vida. Hasta el presente, a pesar de menciones de Dermaptera atacando posturas y arañas devorando ninfas y/o adultos, en Argentina no se han realizado estudios tendientes a conocer las diferentes especies que depredan a los Auchenorrhyncha, ni tampoco se tuvo en cuenta la importancia de su accionar como reguladores de las poblaciones de estos fitófagos.

Sin lugar a dudas, entre todos los enemigos naturales, los parasitoides han sido los más investigados en el ámbito mundial por su potencial como agentes de control biológico. Estos se pueden agrupar en dos gremios («guilds»): parasitoides oófilos y parasitoides de ninfas y adultos (Cronin y Strong, 1993).

Los parasitoides de huevos comprenden especies de Hymenoptera de las familias Trichogrammatidae, Mymaridae, Eulophidae y Aphelinidae. Según Freytag (1985), muchas de estas especies pueden alcanzar niveles de ataque cercanos al 100%. Entre los parasitoides que afectan a sus ninfas y adultos, se encuentran los Dryinidae (Hymenoptera), Pipunculidae (Diptera), Halictophagidae (Strepsiptera) y Epipyropidae (Lepidoptera); las tres primeras familias se comportan como generalistas, o con cierta especialización al nivel de familia (Waloff y Jervis, 1987), mientras que los epipirópodos están mayormente asociados a Fulgoroideos.

En Argentina, los estudios referidos a los parasitoides de "chicharritas" son escasos, mencionándose especies de Mymaridae, Trichogrammatidae, Dryinidae, Pipunculidae y Halictophagidae (De Santis *et al.*, 1993;

Virla, 1994; Remes Lenicov *et al.*, 1997; Virla y Olmi, 1998 y Virla, 1999, entre otros).

En América del Norte, representantes del género *Exitianus* actúan como transmisores del *Spiroplasma kunkelii* que es responsable de la enfermedad del maíz denominada «Achaparramiento» o «corn stunt» (CSS). En el noroeste de Argentina el CSS presenta una incidencia variable del 5 al 30 % (Giménez Pecci *et al.*, 1998) pero, a pesar que se encuentra presente su principal vector (*Dalbulus maidis* De Long y Wolcott), aun no se han determinado otras especies de cicadélidos involucradas en su transmisión; el autor no descarta que *Exitianus obscurinervis* (Stål, 1859) (Cicadellidae, Deltocephalinae) podría estar involucrada en la epidemiología de dicha enfermedad.

E. obscurinervis tiene una amplia distribución en América del Sur y particularmente en Argentina (Virla, 1990a; Remes Lenicov *et al.*, 1997) donde es una de las especies de cicadélidos que se colecta con mayor frecuencia en los cultivos cerealeros; Tesón *et al.* (1985) reportaron una abundancia relativa media para *E. obscurinervis* del 90 %, en malezas circundantes al maíz, a través de todo el ciclo del cultivo. Virla (1990a,b) describe por primera vez su ciclo de vida en condiciones de laboratorio y hace aportes referidos a sus preferencias alimentarias y de oviposición. Respecto a su ecología, se trata de una especie multivoltina que en gramináceas de los alrededores de La Plata tiene al menos 4 generaciones al año (Virla, 1994).

En vista de la potencial importancia de *E. obscurinervis* como probable transmisor del «corn stunt» y del escaso conocimiento de las especies antagonistas relacionadas con sus poblaciones, es objetivo de esta contribución ampliar el conocimiento sobre el complejo de enemigos naturales de este cicadélido en Argentina, aportando información inédita sobre algunas de las especies involucradas.

MATERIAL Y METODOS

La información brindada en esta contribución resulta de observaciones registradas desde noviembre de 1988 a noviembre de 1999 y de la consulta de una amplia bibliografía. Los enemigos naturales se obtuvieron a través de colectas de ejemplares con signos evidentes de parasitoidización o enfermedad, utilizando red entomológica de arrastre, aspirador y/o trampa de luz; para su cría en laboratorio se siguió una metodología similar a la utilizada por Chandra (1980) y Freytag (1988).

Para mantener a los Pipunculidae se utilizaron tubos de acetato de celulosa de 10,5 cm de diámetro y 21 cm de largo; para alimentarlos se empleó una solución de miel de abejas con agua destilada (50/50 Vol./Vol.), y polen.

Las especies oófilas se coleccionaron siguiendo dos vías diferentes: a partir de posturas recolectadas directamente en el campo, o exponiendo posturas «trampa» obtenidas en laboratorio y ubicándolas en el campo durante 24 o 48 hs.

Los materiales estudiados se hallan incorporados a las colecciones del Museo de La Plata (Buenos Aires, Argentina) y del Instituto Miguel Lillo (Tucumán, Argentina).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DEPREDADORES

Las posturas de *E. obscurinervis* son endofíticas y están constituidas por un número variable de huevos (desde 7 a 33). El ápice de los huevos sobresale ligeramente a través de la hendidura realizada por el ovipositor de la hembra en la cutícula del vegetal, quedando espacios entre los mismos; su exposición y la existencia de los mencionados espacios, favorecen el desarrollo y accionar del ácaro *Tyrophagus putrescentiae* Schrank (Acaridae: Astigmata). Al atacar las posturas, y luego de romper el córion, se ali-

mentan del contenido para posteriormente utilizar este espacio como lugar donde depositar sus propios huevos (tanatocresis).

Este ácaro suele encontrarse comúnmente integrando la fauna del polvo doméstico, así como atacando productos almacenados con altos contenidos en proteínas e hidratos de carbono (Mauri y Alzuet, 1975, 1978). Ha sido hallado en asociación con los siguientes insectos: *Ceroplastes grandis* (Homoptera, Coccoidea), *Ceresa malaria* (Homoptera, Membracidae) y *Tenebrio molitor* (Coleoptera, Tenebrionidae) (Mauri y Alzuet, 1973); más tarde, Alzuet y Mauri (1978) señalan a esta especie destruyendo huevos y las primeras formas juveniles de *Loxosceles laeta* (Araneae, Scytodidae).

En el laboratorio y durante el desarrollo de crías de Dryinidae, este mismo ácaro se puede transformar en un serio problema puesto que rompe la doble seda que conforma su capullo y destruye totalmente sus pupas; este comportamiento se registró al mantener poblaciones de *Gonatopus carabicus* (Olmí 1986), *G. desantisi* Olmí y Virla 1993 y *G. chilensis* (Olmí 1989). Dentro de cada capullo de driínido es posible observar hasta 4 adultos, varios individuos juveniles y huevos, lo que indica que éste les sirve como refugio y lugar de cría.

La presencia de esta especie atacando posturas de *E. obscurinervis* fue registrada en La Plata, mientras que las observaciones referidas a los driínidos se realizaron en La Plata (*G. carabicus* y *G. desantisi*) y en San Miguel de Tucumán (*G. chilensis*).

PARASITOIDES OÓFILOS

Las ventajas de utilizar este tipo de agentes están referidas principalmente a la prevención de la eclosión y a la posibilidad de ser criados masivamente en forma fácil y económica (Hassan, 1994). Asimismo, Waloff y Thompson (1980) y Denno y Roderick (1990) demostraron que la mortalidad ocasionada por los parasitoides de huevos constituye el "factor clave" en la dinámica

poblacional de algunas especies.

Existen reportes sobre la utilización exitosa de este tipo de agentes para controlar homópteros auquenorrincos, como es el caso de la «chicharrita de la caña de azúcar» (*Perkinsiella saccharicida*) (Delphacidae) con el empleo de *Oostetrastichus beatus*, *O. formosanus* (Eulophidae), *Anagrus optabilis* y *A. frequens* (Mymaridae); el «saltahojas del manzano» (*Edwardsiana froggatti*) (Cicadellidae) utilizando *Anagrus armatus nigriventris* (Mymaridae); o *Stictocephala bisonia* (Membracidae) controlada parcialmente por *Polynema striaticorne* (Bin, 1994).

Para *E. obscurinervis*, se han registrado tres himenópteros que se comportan como parasitoides oófilos, todos ellos en La Plata (Buenos Aires): un Polynematini (Mymaridae) aún no identificado, y dos Trichogrammatidae: *Oligosita desantisi* Viggiani y *Paracentrobia (Paracentrobia) subflava* (Girault).

Los mimáridos, pertenecientes al grupo «*Polynema*», emergen de las posturas 15-16 días después de la puesta; esta especie ataca solamente a huevos recién depositados, y no se logró oviposición cuando se exponían posturas con más de 48 hs. de desarrollo.

La especie *O. desantisi* es conocida para Venezuela y Argentina (La Plata y Grünbein, prov. de Buenos Aires) (Viggiani, 1981) y su biología era totalmente desconocida. Parasitoidiza solamente huevos de pocas horas; los huevos atacados cambian su coloración tornándose castaños con regiones blanquecinas, oscureciéndose notablemente en fases tardías del desarrollo. Los imagos emergen aproximadamente 9 días después de la puesta.

P. (P.) subflava es un parasitoide oófago y embriófago de amplia distribución en los Estados Unidos de América, México, Brasil, Uruguay, Argentina y Australia; cumple su desarrollo en aproximadamente 18 días, según el estado de los huevos atacados. Para conocer mayores detalles sobre la biología de este Trichogrammatidae pueden consultarse el trabajo de Virla (1999).

De Santis *et al.* (1993) mencionan que al exponer huevos de *E. obscurinervis* para establecer una cría del mimárido *Anagrus flaveolus* Waterhouse, el parasitoide siempre localizó las posturas pero en sólo una ocasión fueron ovipuestas, y ningún microhimenóptero emergió de ellos.

PARASITOIDES DE NINFAS Y ADULTOS

1- Hymenoptera Dryinidae (Gonatopodinae)

Por sus características biológicas, los driinidos son buenos agentes para el control de homópteros auquenorrincos (Olmi, 1976, 1984; Wallof, 1980; Wallof y Jervis, 1987); Chua *et al.* (1984) demostraron que el driinido *Pseudogonatopus flavifemur* es un potencial agente de biocontrol exitoso a pesar que su tasa de parasitoidismo en campo es baja (20 % o menos). La bibliografía menciona el uso de *Haplogonatopus vitiensis* y *Pseudogonatopus hospes* (ahora *Gonatopus nigricans*) para controlar en Hawái a *Perkinsiella saccharicida*, un deficiente muy perjudicial para la caña de azúcar; pero esta tentativa no tuvo éxito debido a la acción de un hiperparasitoide (Encyrtidae) (Olmi, 1976). Proyectos más recientes incluyen la importación a Nueva Zelandia de *Aphelopus albopictus* para controlar a *Edwardsiana crataegi* (Cicadellidae) (Olmi, 1994), y la introducción a Italia, desde los Estados Unidos de Norteamérica, de *Neodryinus typhlocybae* para el control de *Metcalfa pruinosa* (Flatidae) (Girolami y Camporese, 1994).

El compendio que revisa las relaciones entre los Dryinidae y sus hospedadores, a escala mundial, fue realizado por Guglielmino y Olmi (1997).

GONATOPUS CARAIBICUS (OLMI).

G. caraibicus es conocida para Puerto Rico y Argentina: Salta (Rosario de Lerma); Tucumán (San Miguel de Tucumán, Macomita, El Cadillal); Córdoba (Santa Isabel, Sampacho, La Carlota y Río Cuarto); Bue-

nos Aires (La Plata, Punta Lara, Santa Catalina, Lag. «La Bellaca», Temperley, Florencio Varela y Ostende) (Virla y Olmi, 1998). Recientes estudios permiten aumentar su distribución a las provincias de Jujuy (Humahuaca), Chaco (Quitilipi), Corrientes (Mercedes) y Santa Fe (Reconquista), y a las localidades de Las Lajitas (Salta); Leales, Tafi del Valle y Villa Carmela (Tucumán) y Ciudad de Córdoba (Córdoba).

Se trata de un parasitoide solitario cuyas hembras son activas depredadoras de ninfas de los primeros estadios y oviponen, preferentemente, en individuos adultos o del último estadio ninfal. En la zona de La Plata su actividad anual comienza durante los primeros días del mes de noviembre y finaliza hacia fines de mayo, en coincidencia con las primeras heladas. Durante las etapas climáticamente adversas (entre junio y octubre) los individuos permanecen como adultos farados en quiescencia dentro del capullo pupal.

Este parasitoide cuenta con otros hospedadores conocidos: *Amplicephalus* sp., *A. simpliciusculus* Linnavuori, *Haldorus sexpunctatus* (Berg), y *Chlorotettix* sp. (Cicadellidae) (Virla y Olmi, 1998). En laboratorio, también le sirven de hospedadores *Amplicephalus* (*Mendozellus*) *dubius* Linnavuori y *Graminella stelliger viridescens* Linnavuori (Cicadellidae). *Dalbulus maidis* es parasitoidizada pero las larvas no se desarrollan; mientras que *Agalliana ensigera* Oman, es solamente depredada. Se cita aquí por primera vez a *Planicephalus flavicosta* (Cicadellidae) como hospedador de esta especie.

GONATOPUS DESANTISI OLMY Y VIRLA

Hasta el presente, la distribución conocida para esta especie se restringe a Argentina: Salta (Rosario de Lerma y San Ramón de la Nueva Orán); Tucumán (San Miguel de Tucumán y Tafi del Valle); Misiones (Dos de Mayo y Loreto); Catamarca (Recreo); Buenos Aires (La Plata, Santa Catalina, «La Bellaca», Temperley y Bella Vista) (Virla, 1994; Virla y Olmi, 1998). Se amplía su dis-

tribución a las provincias de Chaco (Resistencia) y Santa Fe (Helvecia y Florencia), y a las localidades de Potrero de las Tablas, Villa Carmela y Fin del Mundo (prov. de Tucumán).

Su bionomía ha sido recientemente estudiada (Virla, 1995). Además de *E. obscurinervis*, tiene como hospedadores a otras 6 especies de cicadélidos: *Amplicephalus* sp., *A. (Mendozellus) dubius* (Linnavuori), *A. simpliciusculus* Linnavuori, *A. marginellanus var faminoides* Linnavuori, *Haldorus sexpunctatus* (Berg) y *Agalliana ensigera* Oman; *Dalbulus maidis* es depredada y ovipuesta (si bien no se logró obtener ningún ciclo completo) (Virla y Olmi, 1998). En laboratorio, el cicadélido *Graminella stelliger viridescens* Linnavuori fue solamente depredado.

A evaluar el impacto combinado de *G. caraibicus* y *G. desantisi* sobre la población de *E. obscurinervis* en una comunidad natural de malezas, se observó que los porcentajes de parasitoidismo variaban según la época del año llegando, en el verano, a niveles de 76,9 % en las hembras, 30 % en los machos y 33,3 % de las ninfas (Virla, 1994).

GONATOPUS SILVESTRII KIEFFER 1912

Esta especie se conoce para Brasil y Argentina: Jujuy (Caimancito); Formosa (Formosa); Tucumán (S.M. de Tucumán); Catamarca (La Cienaga); Córdoba (El Sauce (Dpto. Calamuchita)); Buenos Aires (Santa Catalina, La Plata, Lag. La Bellaca, San Pedro, Bella Vista, Castelar y J.C. Paz); Santa Cruz (San Julián y Santa Cruz) (Virla y Olmi, 1998). En esta contribución se cita a *G. silvestrii* para las provincias de Chaco (Pres. R. Sáenz Peña y Makallé), Salta (Toloche), y para las localidades de Rumi Punco y Tafi del Valle (Tucumán), y Río Cuarto (Córdoba).

Se trata de la especie de Dryinidae con distribución más austral; su bionomía es prácticamente ignota, conociéndose solo algunas especies de cicadélidos que son sus hospedadores: *Amplicephalus* sp., *A. simpli-*

ciusculus Linnavuori, *Haldorus sexpunctatus* (Berg) (Virla y Olmi, 1998).

Complejo de *Gonatopus doellojuradoi* (Ogloblin)

Una referencia sobre este complejo de especies puede consultarse en Virla (1997). Ha sido citado solo para Argentina, en las localidades que se detallan a continuación: Tucumán (S.M. de Tucumán, Tafi del Valle y Cerro San Javier); Córdoba (Cruz del Eje: Guanaco Muerto); Chaco (Pres. Roque Sáenz Peña), Santiago del Estero (Yutu Yacu); Buenos Aires (La Plata, Lag. La Bellaca, Tigre, Bella Vista y Ostende) (Virla y Olmi, 1998). Se amplía su distribución a las provincias de Corrientes (Mercedes) y Salta (El Quebrachal), y a las localidades de Leales, Potrero de las Tablas, El Mollar y La Ovejera (Tucumán).

Además de *E. obscurinervis*, se conocen otras especies hospedadoras: *Amplicephalus simpliciusculus* Linnavuori y *Haldorus sexpunctatus* (Berg) (Virla y Olmi, op. cit.). Otro dato biológico es que se han encontrado ejemplares junto a hormigas (Olmi, 1986).

A partir de un ejemplar de *E. obscurinervis*, con dos sacos larvarios de dríinidos, colectado en Mercedes (prov. de Corrientes) el 6 de enero de 1999, se obtuvieron dos ejemplares hembra correspondientes a *G. caraibicus* y *G. doellojuradoi* respectivamente.

2. Díptera Pipunculidae

El conocimiento sobre la biología y hábitos de esta familia no es completo; la mayor información fue dada por Perkins (1905a), Keiling y Thompson (1915) y recientemente por Morakote y Yano (1987a,b; 1988). El único aporte sobre la bionomía de una especie argentina fue realizado por Virla y Rafael (1997).

El nivel de parasitoidismo, ocasionado por Pipunculidae sobre una población de *E. obscurinervis* en malezas de los alrededores de La Plata, alcanzó al 50 % de las hembras a fines de otoño (Virla, 1994). En Argentina el género *Tomosvaryella* Aczél cuenta con 11

especies, de ellas *T. longiseta* Ale Rocha, *T. platensis* Ale Rocha y *T. virlai* Ale Rocha son frecuentes en La Plata (Ale Rocha, 1996).

A partir de individuos de *E. obscurinervis* se han criado 34 ejemplares de *Tomosvaryella longiseta* Ale Rocha; de ellos, se han estudiado en el laboratorio los eventos ocurridos desde la captura del homóptero hasta la muerte de díptero inclusive.

La especie *T. longiseta* es conocida para Paraguay y Argentina; en Argentina para las siguientes localidades: Buenos Aires (La Plata y Santa Catalina), Santiago del Estero (Los Tigres), Salta (Urundel) (Ale Rocha, 1996); en esta contribución se amplía su distribución en Buenos Aires a la localidad de Temperley, y a las provincias de Córdoba (Río Cuarto) y Tucumán (San Miguel de Tucumán). Los ejemplares de Buenos Aires fueron criados a partir de hospedadores colectados entre diciembre y principios de junio, los de Tucumán entre junio y octubre, y el ejemplar de Río Cuarto en el mes de mayo. Estas épocas de ocurrencia se basan en colectas periódicas realizadas durante 4 años en Buenos Aires y 6 años en Tucumán.

Los datos referidos al estado y sexo de los hospedadores, así como del lugar por donde las larvas maduras abandonan al hospedador están registrados en el Cuadro 1. La proporción de sexos obtenida favoreció a los machos: 1,83:1.

Poco antes de abandonar al homóptero, la larva madura devora todos los tejidos internos del hospedador dejando su exoesqueleto intacto; después de ello, y debido a la presión ejercida por la larva, la membrana intersegmental se rompe permitiendo que abandone el cuerpo de su víctima. Ya libre, busca en el substrato un lugar apropiado para pupar, destacándose que en este momento sus movimientos son relativamente lentos.

Durante las tres primeras horas la pupa es blanquecina, posteriormente toma su color definitivo rojizo; días antes de la emergencia del adulto el contenido de la pupa se oscurece sensiblemente. Su tamaño varía entre 2,00-2,90 mm de largo y 1,05-1,55 mm de ancho.

Cuadro 1. Registro del estado y sexo del hospedador, y de la ubicación del lugar de emergencia de la larva madura de *T. longiseta*.

| Posición | Intersegmento | Hospedadores | | |
|----------|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
| | | Hembras | Machos | Ninfas V |
| Tergo | Entre Tórax y abdomen | - | - | - |
| | 1/2 (abdomen) | 1 | - | 1 |
| | 2/3 (abdomen) | 13 | 6 | 2 |
| | 3/4 (abdomen) | 1 | 2 | - |
| Esterno | Entre Tórax y abdomen | - | - | 1 |
| | 1/2 (abdomen) | - | - | 5 |
| | 2/3 (abdomen) | - | - | 1 |
| | 3/4 (abdomen) | - | 1 | - |
| | TOTAL | 15 (44,1%) | 9 (26,5%) | 10 (29,4%) |

Aquellos individuos que fueron mantenidos a temperaturas cercanas a los 15 °C (n: 14) mostraron una elevada mortalidad y solo, pasados 47 días, emergió una hembra. La duración del estado de pupa de los individuos sometidos a temperaturas medias de 21,5 °C fue en promedio de 12,18 días, mientras que fue de 11,36 días para los criados con condiciones de 24,5 °C. (Cuadro 2)

La longevidad media de los adultos de *T. longiseta* resulto de 4,77 días para los machos y 4,13 días para las hembras. Este parámetro varió significativamente entre los individuos que fueron mantenidos únicamente con agua y aquellos a los que se les suministró soluciones de miel de abeja en agua, y polen. (Cuadro 3)

En laboratorio no se observó cópula, pero hay que considerar que solo se hicieron pruebas dentro de las jaulas de cría. Tampoco se tuvo éxito en la reproducción de esta especie, ya que a pesar de los numerosos ejemplares de *E. obscurinervis* ofrecidos (ninfas IV, V y adultos) no fue posible lograr que las hembras ovipongan. Este hecho impidió que se puedan completar las observaciones acerca del ciclo de vida de este parasitoide.

3. Strepsiptera Halictophagidae

Información sobre la biología y taxonomía de los Strepsiptera puede obtenerse en los trabajos de Perkins (1905b), Pierce (1909, 1964) y Kathirithamby (1987, 1989).

En Argentina, el conocimiento sobre este Orden se debe a Remes Lenicov (1970), Remes Lenicov y Tesón (1975 y 1990) y Remes Lenicov *et al.* (1991), en las cuales se tratan 4 especies pertenecientes a las familias Halictophagidae y Elenchidae.

En La Plata, *E. obscurinervis* es atacada por una especie de Strepsiptera Halictophagidae. Se han colectado 21 individuos de *E. obscurinervis* estilopizados, de los cuales tres estaban también atacados por himenópteros driinidos. Solo 6 estilópodos correspondían a machos, pero la muerte de los hospedadores antes de la emergencia de los imagos ha imposibilitado la identificación específica de estos insectos.

El nivel de parasitoidismo por Strepsiptera en malezas es muy bajo y varía según la época del año; solo alcanza valores cercanos al 11 % a mediados del otoño (Virla, 1994).

Cuadro 2. Duración del estado de pupa de *T. Longiseta*, según la temperatura a la que fueron sometidos los individuos desde el momento de su captura y hasta la emergencia del adulto.

| Sexo | | Temperatura | | |
|---------|-------|---------------|-------------|-------------|
| | | 15,2 °C ± 2,5 | 21,5 °C ± 1 | 24,5 °C ± 1 |
| Hembras | n | 1 | 8 | 3 |
| | Rango | - | 7-16 | 11-14 |
| | x | (47) | 11,13 | 12,33 |
| | s | - | 2,59 | 1,53 |
| Machos | n | - | 14 | 8 |
| | Rango | - | 8-19 | 8-15 |
| | x | - | 12,79 | 11,00 |
| | s | - | 3,09 | 2,27 |
| Total | n | 1 | 22 | 11 |
| | Rango | - | 7-19 | 8-15 |
| | x | (47) | 12,18 | 11,36 |
| | s | - | 2,97 | 2,11 |

Cuadro 3. Longevidad de *T. longiseta*, mantenidos en laboratorio con condiciones ambientales no controladas.

| Sexo | | Con alimento | Solo agua | Total |
|---------|-------|--------------|-----------|--------|
| Hembras | n | 7 | 5 | 12 |
| | Rango | 3,58-8 | 1,5-3,5 | 1,5-8 |
| | x | 5,57 | 2,1 | 4,13 |
| | s | 1,79 | 0,82 | 2,28 |
| Machos | n | 11 | 11 | 22 |
| | Rango | 2,5-14 | 1,5-3,5 | 1,5-14 |
| | x | 7,23 | 2,32 | 4,77 |
| | s | 4,17 | 0,72 | 3,85 |
| Total | n | 18 | 16 | 34 |
| | Rango | 2,5-14 | 1,5-3,5 | 1,5-14 |
| | x | 6,58 | 2,25 | 4,54 |
| | s | 3,47 | 0,73 | 3,36 |

ESPECIES HIPERPARASITOIDES

En Argentina, se conocen dos especies de Encyrtidae que se comportan como parasitoides de Dryinidae: *Cheiloneurus bonaerensis* De Santis, 1988 y *Helegonatopus pseudophanes* Perkins, 1906. Ambas atacan tanto a las larvas (cuando aun se encuentran sobre el hospedador), como a las prepupas (De Santis y Virla, 1991). En dicho trabajo eran citadas afectando poblaciones de *Gonatopus caraibicus*, *Gonatopus desantisi* y *G. chilensis* (erróneamente señaladas como *Tetrodontochelys peculiaris*, *Gonatopus flavipes* y *Pseudogonatopus flavus* respectivamente).

Recientes estudios permiten mencionar nuevas especies de Dryinidae hospedadoras de *H. pseudophanes* en las siguientes localidades:

San Ramón de la Nueva Orán (Prov. de Salta): *Gonatopus contortus* Olmi 1984

Tafi del Valle (Prov. de Tucumán): *Gonatopus fidalgoi* Virla 1997

San Miguel de Tucumán y Leales (Prov. de Tucumán): Complejo de *Gonatopus doellojuradoi* (Ogloblin 1938)

Las Talitas (Prov. de Tucumán): *Gonatopus bonaerensis* Virla 1997

CONCLUSIONES

Muchos especialistas han sugerido que los enemigos naturales en general y los parasitoides en particular pueden tener un impacto sustancial sobre las poblaciones y comunidades de homópteros auquenorrincos. Stiling (1993) concluyó que la liberación de parasitoides como forma de control sería más efectiva para especies multivoltinas (como *E. obscurinervis*) que para las univoltinas; ese mismo autor realizó un análisis, basándose en la literatura disponible, sobre el número de parasitoides que afectan a cada especie resultando que el promedio es de 2,02 parasitoides/especie de auquenorrinco.

Los estudios llevados a cabo permiten afirmar que el complejo de enemigos naturales de *Exittianus obscurinervis* es diverso y supera la media calculada por Stiling (op. cit.). En Argentina está compuesto por una especie de ácaro que depreda sus posturas, tres parasitoides de huevos y 6 parasitoides que afectan a sus ninfas y adultos; existen, además, dos especies de microhimenópteros que actúan como hiperparasitoides. A pesar de gran número de ejemplares recolectados y estudiados, no se han registrado entomopatógenos ni nemátodos afectando sus poblaciones.

Existen aportes sobre la biología de algunas de las especies de enemigos naturales mencionadas en esta contribución, pero los conocimientos sobre este aspecto son realmente escasos. Asimismo nada se sabe acerca de las relaciones intra e interespecíficas de estos enemigos naturales, ni como estas relaciones actúan en la estabilidad del sistema.

Por tratarse de un insecto sumamente común y ampliamente distribuido, de biología bien conocida, con una metodología de cría sencilla y efectiva, y con un rico complejo de enemigos naturales, *E. obscurinervis* ofrece una excelente oportunidad para la profundización de estudios ecológicos a escala poblacional y de comunidades.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su profundo agradecimiento a los siguientes especialistas por las identificaciones de enemigos naturales: Dra. Alcira B. de Alzuet (Acari), Dr. Luis De Santis (Mymaridae y Trichogrammatidae) y Dra. Rosaly Ale Rocha (Pipunculidae). A las Dras. A.M. M de Remes Lenicov y S. L. Paradell sus oportunas sugerencias y la determinación específica de homópteros hospedadores

ABSTRACT

In Argentine, *Exitianus obscurinervis* (Stål) has a valuable natural enemies complex which consist of 10 species: 1 predaceous mite (Astigmata), three eggs parasitoids (1 Mymaridae and 2 Trichogrammatidae), and six nymphal and adult parasitoid species (4 Dryinidae, 1 Pipunculidae and 1 Halictophagidae). Bionomic data on *Tomosvaryella longiseta* Ale-Rocha (Pipunculidae) are quoted for the first time.

REFERENCIAS

- ALE-ROCHA, R., 1996: Descrição das espécies de *Tomosvaryella* Aczel da América do Sul (Diptera, Pipunculidae). *Revta. bras. Ent.* **40** (2): 165-187.
- ALZUET, A. B. DE y R. MAURI, 1978: Acaros asociados a artrópodos de interés sanitario. *Neotrópica* **24** (72): 145-149.
- BENREY, B. y W. LAMP, 1993: Biological control in the management of planthopper populations. in: «Plant-hoppers, Their ecology and management», DENNO, R.; T. PERFECT (Editors), Chapman y Hall, New York: 519-550.
- BIN, F., 1994: Biological control with egg parasitoids other than *Trichogramma*. in «Biological Control with egg Parasitoids», ed. E. Wajnberg and S. Hassan. *CABI y IOBC, UK*: 145-154.
- CHANDRA, G., 1980: Dryinids parasitoids of rice Leafhoppers and Planthoppers in the Philippines. Part II, Rearing techniques. *Entomophaga* **25** (2): 187-192.
- CHIU, S., 1979: Biological Control of the brown planthopper *Nilaparvata lugens*. in *Proc. Symp. Brown Planthopper Threat Rice Prod. Asia. IRRRI, Los Baños*: 1-375.
- CHUA, T. H., V. DYCK y N. PEÑA, 1984: Functional response and searching efficiency in *Pseudogonatopus flavifemur* Esaki y Hash. (Hymenoptera - Dryinidae), a parasite of rice planthoppers. *Res. Popul. Ecol.* **26**: 74-83.
- CRONIN, J. y D. STRONG, 1993: Parasitoid interactions and their contribution to the stabilization of Auchenorrhyncha populations. in: «Plant-hoppers, Their ecology and management», DENNO, R.; T. PERFECT (Editors), Chapman y Hall, New York: 400-428.
- DE SANTIS, L. y E. VIRLA, 1991: Sobre dos Encírtidos parasitoides de Driínidos en la República Argentina. *Anales Acad. Nac. Agr. y Vet.* **45** (3): 5-19 + 1 Lam.
- DE SANTIS, L., E. VIRLA y R. MARAGLIANO, 1993: Presencia de *Anagrus flaveolus* en la República Argentina, parasitoides de un insecto dañino del trigo y el maíz (Insecta - Hymenoptera - Mymaridae). *Rev. Fac. de Agronomía (Buenos Aires)* **13** (1): 19-23.
- DENNO, R. F. y G. RODERICK, 1990: Population biology of planthoppers. *Ann. Review of Entomol.* **35**: 489-520.
- DOBEL, H. y R. DENNO, 1993: Predator-planthopper interactions. in: «Plant-hoppers, Their ecology and management», DENNO, R. & T. PERFECT (Editors), Chapman & Hall, New York: 325-399.
- FREYTAG, P. H., 1985: The insect parasites of leafhoppers, and related groups. In *The Leafhoppers And Planthoppers*. Ed. by NAULT & RODRIGUEZ, Chap. 18, John Wiley y Son, N. York: 423-467.
- FREYTAG, P. H. 1988. Rearing techniques for Dryinidae and their Hiperparasites. *Adv. in parasitic Hymenoptera Res.* 1988: 519-524.
- GIMENEZ PECCI, M. P., I. LAGUNA, D. PLOPER, A.M.M. DE REMES LENICOV, S. PARADELL y E. VIRLA, 1998: Avance del «Corn Stunt» del maíz en el Norte Argentino. *EEAOC - Avance Agroindustrial* **18** (71): 31-33.
- GIROLAMI, V. y P. CAMPORESE, 1994: Prima moltiplicazione in Europa di *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) su *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae). *Atti XVII Congr. Naz. It. Entomol., Udine, 13-18 giugno*: 655-658.
- GUGLIELMINO, A. y M. OLMI, 1997: A host-parasite catalog of the world Dryinidae (Hymenoptera, Chrysidoidea). *Contribution on Entomology, International* **2** (2): 165-298.
- HARRIS, K. F., 1979: Leafhoppers and aphid as biological vectors: vector-virus relationships. in «Plant diseases and vectors». Ed. MARAMOROSCH & HARRIS. *ACADEMIC PRESS, S. Francisco - London*: 217-308.
- HASSAN, S., 1994: Strategies to select *Trichogramma* species for use in Biological Control. in «Biological Control with egg Parasitoids», ed. E. Wajnberg & S. Hassan. *CABI y IOBC, UK*: 55-72.
- KATHIRITHAMBY, J., 1987: The twisted-winged parasitoid of Auchenorrhyncha. *Proc. 6th Auchen. Meeting, Turin, Italy (7-11 sept. 1987)*: 631-639.
- KATHIRITHAMBY, J., 1989: Review of the Order Strepsiptera. *Systematic Entomol.* **14**: 41-92.
- KEILIN, D. y W.R. THOMPSON, 1915: Sur le cycle évolutif des Dryinidae, Hymenopteres parasites des Homopteres. *C. R. Soc. Biol. Paris* **78**: 83-87.
- MAURI, R. y A. ALZUET, 1973: Acaros asociados a artrópodos. *Rev. Soc. Ent. Arg.* **34** (1-2): 151-159.
- MAURI, R. y A. ALZUET, 1975: Fauna integrante del polvo domestico. *Neotrópica* **21** (65): 87-88.
- MAURI, R. y A. ALZUET, 1978: Acaros que invaden viviendas. *Rev. Soc. Ent. Arg.* **37** (1-4): 73-75.
- MORAKOTE, R. y K. YANO, 1987a: Biology of some Japanese Pipunculidae (Diptera) parasitizing *Nephotettix cincticeps* (Hemiptera - Deltocephalinae). *Bull. Fac. of Agric., Yamaguchi Univ.* **35**: 9-22.
- MORAKOTE, R. y K. YANO, 1987b: Morphology of immature stages of some Japanese Pipunculidae (Diptera) parasitizing *Nephotettix cincticeps* (Hemiptera - Deltocephalinae). *Kontyu* **55** (2): 176-186.
- MORAKOTE, R. y K. YANO, 1988: Adult behaviour of some Japanese Pipunculidae (Diptera) parasitizing *Nephotettix cincticeps* (Hemiptera - Deltocephalinae). *Kontyu* **56** (3): 653-658.

- NAULT, L. y E.D. AMMAR, 1989: Leafhoppers and plant-hoppers transmission of plant viruses. *Ann. Rev. Entomol.* **34**: 503-529.
- OLMI, M., 1976: I Driinidi e il controllo biologico delle Cicaline (Hymenoptera Dryinidae et Homoptera Auchenorrhyncha). *Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino* **X** (3): 145-168.
- OLMI, M., 1984: A revision of the Dryinidae (Hymenoptera). *Mem. Amer. ent. Inst.* **37** (1): 1-1913.
- OLMI, M., 1986: New species and genera of Dryinidae (Hymenoptera, Chrysidoidea). *Frustula Entomol., N.S.* **7-8** (20-21): 63-105.
- OLMI, M., 1994: The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera - Chrysidoidea) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomol. Scandinavica* **30**: 7-98.
- PERKINS, R. C. L., 1905a: Leafhoppers and their natural enemies (Part IV: Pipunculidae). *Bull. Hawaiian Sugar Planters' Assoc. Div. Ent.* **1** (1): 123-157.
- PERKINS, R. C. L., 1905b: Leafhoppers and their natural enemies (part III: Stylopidae). *Bull. Hawaiian Sugar Planters' Assoc. Exp. Sta.* **1** (3): 90-111.
- PIERCE, W. D., 1909: A monographic revision of the twisted winged insects comprising the order Strepsiptera Kisby. *Bull. U. S. Nat. Mus.* **66**: 232 pp.+ 15 pl.
- PIERCE, W. D., 1964: The Strepsiptera are a true Order, unrelated to Coleoptera. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **57**: 603-605.
- REMES LENICOV, A. M. M. de, 1970: Un nuevo Strepsiptero de Argentina, parásito de membracidos. *Rev. Soc. Ent. Arg.* **32** (1-4): 35-41.
- REMES LENICOV, A. M. M. DE y A. TESON, 1975: Notas sobre Estrepsipteros argentinos parásitos de homópteros I (Insecta). *Neotropica* **21** (65): 65-71.
- REMES LENICOV, A. M. M. DE y A. TESON, 1990: Estrepsipteros en Argentina parasitoides de insectos homópteros fulgoroideos (Insecta - Strepsiptera). *An. Soc. Cient. Arg.* **220**: 1-6.
- REMES LENICOV, A. M. M. DE, A. TESON, E. y S. PARADELL, 1991: Acción del parasitoide *Elenchus tenuicornis* (Kirby) sobre la densidad poblacional de *Delphacodes kuscheli* Fennah. (Insecta, Strepsiptera, Homoptera: Delphacidae). *Rev. Asoc. Cs. Nat. Litoral* **22**(1): 1-9.
- REMES LENICOV, A. M. M. DE, S. PARADELL, E. VIRLA, G. VARELA, A. COSTAMAGNA y R. MARIANI, 1997: Cicadélidos y delfácidos perjudiciales al cultivo de maíz en la República Argentina (Insecta - Homoptera). *Actas VI Congreso Nacional de Maíz (Pergamino, Argentina)* **1** (II): 58-74.
- ROTHSCHILD, G., 1966: A study of a natural population of *Conomelus anceps* (German) (Hom.: Delphacidae) including observations on predation using the precipitin test. *J. Anim. Ecol.* **35**: 413-434.
- SOPER, R., 1985: Pathogens of leafhoppers and plant-hoppers. in L. Nault & J. Rodriguez Editors «*The Leafhoppers and Planthoppers*». Wiley, New York: 469-488.
- STILING, P., 1993: Interspecific interactions and community structure in planthoppers and leafhoppers. in: «*Planthoppers, Their ecology and management*», DENNO, R. & T. PERFECT (Editors), Chapman & Hall, New York: 449-516.
- SWEZEY, O. H., 1936: Biological control of the sugar cane leafhopper in Hawaii. *Bull. Exp. Sta. Hawaii Sugar Plant. Assoc.* **21**: 57-101.
- TESON, A., A.M.M. DE REMES LENICOV, E. DAGOBERTO y S. PARADELL, 1985: Fluctuación poblacional de los cicadélidos que viven sobre maíz y malezas circundantes en la zona de Sampacho, Córdoba (Argentina) (Homoptera- Cicadellidae). *Rev. Soc. entomol. Arg.* **44** (1): 77-84.
- VIGGIANI, G., 1981: "Nearctic and Neotropical species of *Oligosita* Walker (Hymenoptera - Trichogrammatidae)". *Boll. Lab. Entomol. Agraria "F. Silvestri", Portici*, **38**: 101-118
- VIRLA, E. y J.A. RAFAEL, 1997: Datos bionómicos preliminares y descripción de la hembra de *Cephalops penepauculus* (Hardy) (Diptera: Pipunculidae), un parasitoide de Delphacidae (Auchenorrhyncha) en Argentina». *CIRPON, Rev. de Investigaciones* **10** (1-4): 33-36.
- VIRLA, E. y M. OLMI, 1998: The Dryinidae of Argentina. *Acta Entomol. Chilena* **22**: 19-35.
- VIRLA, E., 1990a: Biología de los homópteros argentinos: I. Datos bionómicos preliminares sobre *Exitianus obscurinervis* (Stål, 1859). (Insecta - Cicadellidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* **21** (2): 25-33.
- VIRLA, E., 1990b: Observaciones preliminares acerca de los hospedantes preferenciales de *Exitianus obscurinervis* (Insecta, Homoptera). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* **21** (2): 35-41.
- VIRLA, E., 1994: Biología de los homópteros argentinos: II. Fluctuación poblacional de *Exitianus obscurinervis* (Stål, 1859). (Insecta - Cicadellidae). *Rev. Fac. de Agronomía (La Plata)* **70**: 37-49.
- VIRLA, E., 1995: Aspects of the biology of *Gonatopus desantisi* (Hymenoptera - Dryinidae). *Frustula Entomol.* **17** (30): 29-43.
- VIRLA, E., 1997: New species of Gonatopodinae from the Neotropics (Hymenoptera: Dryinidae). *Boll. Soc. Entomol. Italiana* **129** (2): 171-186.
- VIRLA, E., 1999: Aportes preliminares acerca de la biología de *Paracentrobia subflava* (Hymenoptera, Trichogrammatidae), parasitoide de Homópteros Cicadeloideos argentinos. *Rev. Soc. entomol. Arg.* **58** (3-4): 17-22
- WALOFF, N., 1980: Studies on grassland leafhoppers and their natural enemies. *Adv. Ecol. Res.* **11**: 81-215.
- WALOFF, N. y M.A. JERVIS, 1987: Communities of parasitoids associated with leafhoppers and planthoppers in Europe. *Adv. Ecol. Res.* **17**: 281-402.
- WALOFF, N. y P. THOMPSON, 1980: Census data and analysis of populations of some leafhoppers (Auchenorrhyncha: Homoptera) of acidic grassland. *J. Anim. Ecol.* **49**: 395-416.

(Recepción: 05 junio 2000)

(Aceptación: 22 septiembre 2000)