

Biología de *Gonatopus bonaerensis* (Hymenoptera: Dryinidae), enemigo natural de Delphacidae (Hemiptera) en Argentina

E. G. VIRLA

PROIMI-Biotecnología, División Control Biológico
evirla@hotmail.com; evirla@proimi.edu.ar.

VIRLA, E. G. 2004. Biología de *Gonatopus bonaerensis* (Hymenoptera: Dryinidae), enemigo natural de Delphacidae (Hemiptera) en Argentina. *Rev. Fac. Agron.* 105 (2): 18-26.

Gonatopus bonaerensis Virla es un Dryinidae parasitoide de Delphacidae en Argentina; en Las Talitas (Tucumán) fue hallada atacando a *Delphacodes sitarea* Remes Lenicov et Tesón y *D. latus* Remes Lenicov et Tesón desde fines del invierno hasta principios de otoño. El objetivo de esta contribución es brindar información sobre su ciclo biológico y aspectos de su comportamiento. En condiciones de laboratorio fue criada con éxito utilizando ejemplares de *Delphacodes kuscheli* Fennah, *Toya propinqua* (Fieber), *Peregrinus maidis* (Ashmead) y *Dicranotropis* sp., pero no parasitoidizó ejemplares del Cicadellidae *Dalbulus maidis* De Long & Wolcott. *Delphacodes kuscheli*, *T. propinqua* y *P. maidis* son reconocidos vectores de enfermedades que afectan cultivos cerealeros. *G. bonaerensis* es una especie solitaria anautógena con reproducción telítoca. La puesta del huevo y el desarrollo de las larvas inmaduras (I a IV) ocurren en el abdomen de los hospedadores; la larva madura abandona al hospedador y busca en el ambiente un lugar donde pupar. La duración media del ciclo de vida a 23,5 °C es de 23 días. Diversas características biológicas avalan realizar estudios sobre *G. bonaerensis* a fin de verificar su utilidad como agente de control biológico de delfácidos vectores.

Palabras clave: parasitoide, bionomía, Dryinidae, Delphacidae, vectores, desarrollo.

VIRLA, E. G. 2004. Biology of *Gonatopus bonaerensis* (Hymenoptera: Dryinidae), natural enemy of Delphacidae (Hemiptera) in Argentina. *Rev. Fac. Agron.* 105 (2): 18-26.

The dryinid wasp *Gonatopus bonaerensis* Virla is a planthopper parasitoid in Argentina. In Las Talitas (Tucumán) was found attacking *Delphacodes sitarea* Remes Lenicov et Tesón and *D. latus* Remes Lenicov et Tesón between last winter and the beginning of autumn. The aim of this contribution is to study the life cycle and behavior of this parasitoid. *G. bonaerensis* was successfully bred on *Delphacodes kuscheli* Fennah, *Toya propinqua* (Fieber), *Peregrinus maidis* (Ashmead) and *Dicranotropis* sp., but was not able to parasitize *Dalbulus maidis* De Long & Wolcott (Cicadellidae). *Delphacodes kuscheli*, *T. propinqua* and *P. maidis* are well-known cereal's disease vectors. *Gonatopus bonaerensis* is a solitary and anautogenous species, with telythokic parthenogenesis. Oviposition and development of the first four larval stages take place on the abdomen of its hosts, protruding in well-formed "larval sacs"; the mature larva abandon the host to find a place where pupate. The life cycle, at 23.5 °C, lasts around 23 days. Some biologic characteristics encourage studies to verify the potential of this parasitoid as a candidate for the biological control of planthopper vectors.

Key words: parasitoid, bionomy, Dryinidae, Delphacidae, vectors, development.

INTRODUCCIÓN

La familia Dryinidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) es cosmopolita y sus representantes se comportan como parasitoides exclusivos y normalmente también como depredadores de Hemiptera Auchenorrhyncha. Al actuar como parasitoides, sus especies oviponen tanto sobre ninfas como en adultos. El género *Gonatopus* Perkins (Gonatopodinae) tiene una amplia distribución mundial. Las especies de *Gonatopus* pertenecientes al grupo *nigrithorax*, con anterioridad en el género *Dicondylus* Haliday, tienen hospedadores de las familias Tropiduchidae y Delphacidae (Hemiptera: Archaeorrhyncha) (Olmi, 1993; Guglielmino & Olmi, 1997). *Gonatopus bonaerensis* Virla fue descrita sobre ejemplares colectados en la provincia de Buenos Aires (Argentina) y depositados en el Museo de Nacional de Cs. Naturales "B. Rivadavia"; uno de ellos se encuentra conservado junto a su hospedador, un ejemplar de Delphacidae, siendo este el único dato biológico conocido hasta el presente para esta especie (Virla 1997).

La familia Delphacidae cuenta con más de 2000 especies (Asche, 1990) en 137 géneros, y 14 de ellos poseen especies implicadas en la transmisión de enfermedades a plantas cultivadas (Nault & Ammar 1989); en Argentina se ha registrado la presencia de especies con reconocida capacidad vectora (Remes Lenicov & Virla 1999, 2001; Laguna *et al.*, 2002). A modo de ejemplo, *Delphacodes kuscheli*, *D. haywardi* y *Toya propinqua* se hallan implicadas en la transmisión del virus del "Mal de Río Cuarto" que afecta a varios cereales, pero especialmente al maíz (*Zea mays* L.) (Remes Lenicov *et al.* 1985; Presello *et al.* 1997); por su alta incidencia y severidad de daños, el "Mal de Río Cuarto" es la enfermedad más importante del cultivo de maíz en Argentina, causando severas pérdidas económicas (Laguna *et al.*, 2000 y 2002). *Peregrinus maidis* es una especie asociada a numerosos huéspedes vegetales de gran importancia económica, y

es vectora del "Maize Stripe virus", "Maize Mosaic virus", "Iranian Maize Mosaic", "Maize raya gruesa rhabdovirus", "Maize line", "Maize gooseneck stripe" y "Maize Sterile Stunt", por lo cual es considerada entre las plagas más importantes de América tropical para el cultivo de maíz (Remes Lenicov & Virla, 2001).

El hallazgo de ejemplares de *G. bonaerensis* atacando poblaciones de dos especies de delfácidos en el norte argentino y la importancia de las enfermedades transmitidas por este grupo de fitófagos, impulsó el estudio de su biología. El objetivo de esta contribución es brindar información sobre épocas de ocurrencia en campo, descripción del ciclo de vida y comportamiento sobre su hospedador natural, *Delphacodes sitarea* Remes Lenicov & Tesón (Hemiptera, Delphacidae), así como verificar su capacidad para desarrollarse sobre otras especies de delfácidos, algunas de ellas vectoras de enfermedades a plantas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudios de laboratorio

Los estudios fueron realizados a temperatura ambiente de $23,5 \pm 5,2$ °C, 70-80 % de humedad relativa y 13/11 hs (luz/oscuridad) de fotoperíodo artificial.

– Obtención de las colonias: Los ejemplares de *G. bonaerensis* y sus hospedadores (*D. sitarea*) fueron colectados en comunidades espontáneas de gramíneas de Las Talitas (Tucumán). Los hemípteros que presentaban signos de estar afectados por driínidos fueron trasladados al laboratorio y separados en frascos de vidrio, de 12 cm de largo y 1,5 cm de diámetro, a los cuales se le adicionaban trozos frescos de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze ("gramillón" o "pasto colchón") hasta la obtención de los parasitoides.

– Cría del parasitoide y sus hospedadores: Los hospedadores fueron criados em-

pleando los métodos descritos en Virla & Remes Lenicov (1991), usando estolones de *S. secundatum* como planta hospedadora.

Los individuos de *G. bonaerensis* fueron criados de acuerdo a la metodología propuesta por Chandra (1980) y Freytag (1988), utilizando como hospedadores a ejemplares juveniles de *D. sitarea*. Las hembras del parasitoide fueron confinadas individualmente en jaulas cilíndricas de Polietilen-Tereftalato (PET), de 10 cm de diámetro y 25 cm de alto, cerradas en su extremo por mallas finas de nylon, colocadas sobre macetas de 1 kg de capacidad conteniendo plantas de "gramillón". Para manipular los insectos se introdujo un aspirador manual a través de una perforación lateral de 1,5 cm de diámetro. Los parasitoides fueron alimentados con una solución de miel y agua (1:1 vol/vol).

– Estudios sobre el ciclo de vida: Veintidós individuos de *D. sitarea* fueron aislados de la colonia de cría inmediatamente después de la oviposición de *G. bonaerensis*. Los mismos fueron colocados en frascos de vidrio de 8 cm de largo y 1 cm de diámetro, a los cuales se les adicionaron diariamente trozos frescos de gramillón. Se realizaron dos observaciones diarias para registrar la duración de los estados de desarrollo y el número de estadios larvales del parasitoide.

El número de estadios larvales se determinó de acuerdo al número de exuvias que constituían el "saco larvario" (Olmí, 1999). Para describir los diferentes eventos ocurridos dentro del capullo se ubicaron larvas maduras en "cajas de Petri", con lo cual se las obligaba a pupar sobre una superficie translúcida.

Para verificar la longevidad de esta especie se aislaron ejemplares, desde el momento de su emergencia, en frascos de vidrio de 8 cm de largo y 1 cm de diámetro; 63 individuos fueron mantenidos únicamente con agua, y 34 con una solución de miel y agua (1:1 vol/vol) y con un aporte diario de cinco ninfas del II a V estadio de *D. sitarea* y un estolón de planta

hospedadora para mantenerlas con vida.

– Verificación de la capacidad para desarrollarse sobre otras especies de Auchenorrhyncha: Se ofrecieron a diferentes hembras del parasitoide, 15 ninfas y 15 adultos de *Delphacodes kuscheli*, *Peregrinus maidis*, *Toya propinqua*, *Dicranotropis* sp. (Delphacidae) y *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) (Cicadellidae). Los hemípteros eran ubicados individualmente en un frasco de vidrio de 8 cm de largo y 1 cm de diámetro conteniendo una hembra del parasitoide; los atacados fueron ubicados en tubos similares donde eran alimentados con trozos frescos de gramillón o "gramón" (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) que se renovaban diariamente. De esta manera fueron mantenidos hasta completar el desarrollo del parasitoide, mientras que los individuos muertos fueron disecados a fin de verificar la presencia de huevos o el estado de desarrollo del parasitoide.

Hospedadores y ocurrencia en la naturaleza

Las colectas se realizaron con una red entomológica de arrastre en una parcela de aproximadamente 4000 m² en la localidad de Las Talitas (Tucumán, 26° 46' 57" LS - 65° 12' 17" LO, y 505 msnm), entre Agosto de 1999 y abril de 2000. El clima es subtropical serrano, la temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23,7 °C; la precipitación media anual es de 805 mm, de los cuales 435 ocurren durante el trimestre más caluroso (diciembre, enero y febrero) y sólo 35 mm en el trimestre más frío (junio, julio y agosto).

El área de muestreo se caracteriza por contener una comunidad de gramíneas dominada por *S. secundatum* (aprox. 90% de la superficie), con manchones de *C. dactylon* (aprox. 7%) y pocos ejemplares de *Bromus unioloides* H. B. K. ("cebadilla criolla"), *Cyperus* sp. ("cebollín"), *Digitaria* sp. ("pata de gallina") y *Echinocloa* sp. Entre mayo y agosto, y debido a la sequía estacional, la cobertura vegetal del área se ve notablemente disminu-

da al igual que las poblaciones de auqueno-ríncos.

Para la identificación específica de los Dryinidae es necesario obtener ejemplares adultos, por ello los delfácidos con signos evidentes de estar afectados por driínidos (presencia del saco larvario) se separaron mediante un aspirador manual; los hospedadores fueron mantenidos con trozos de *S. secundatum* y/o *C. dactylon* que se renovaron diariamente hasta que los parasitoides puparon.

RESULTADOS

Estudios de laboratorio

Oviposición y duración de los estados de huevo y larva (Tabla 1). Luego de la emergencia, las hembras limpian su cuerpo durante varios minutos para posteriormente recorrer la jaula de cría en busca de hospedadores y/u otras fuentes de alimentos (por ejemplo excreciones azucaradas), y aumentan su actividad al detectar movimientos de los hemípteros.

Durante su primer día de vida, los contactos con hospedadores conducen a acciones de depredación; ocasionalmente se registró que algunas hembras con más de 12 horas de vida practicaron actividades concurrentes

(en las cuales depredaban y oviponían al mismo individuo).

Los huevos son colocados en el interior del hospedador, entre las membranas intersegmentales de los urómeros, en la región tergopleural entre 4^{to} y 5^{to} o 5^{to} y 6^{to} segmento; sólo una pequeña parte de los mismos queda expuesta (aprox. 1/5).

G. bonaerensis pasa por 5 estadios larvales que se desarrollan enteramente en el sitio de oviposición. La larva I es muy pequeña y visible sólo por transparencia a través de la cutícula del urómero, pero no es totalmente interna. El parasitoides es más evidente a partir del segundo estadio, dado que su cuerpo asoma entre los urómeros y se puede visualizar el llamado "saco larvario" descrito en detalle por Perkins (1905) y Ponomarenko (1975). La larva de 5^o estadio, provista de fuertes mandíbulas, consume la totalidad de los tejidos abdominales del hospedador y luego de un período variable de tiempo, lo abandona para buscar un lugar apropiado donde pupar.

La duración de los estados de huevo y larva se observan en la Tabla 1.

Construcción del capullo. El tiempo que utiliza la larva del 5^o estadio para la construcción del capullo varía entre 12 y 48 hs (n: 101; X: 25,44 ± 10,8 hs). El capullo está constituido

Tabla 1. Duración (en días) de los estados de huevo y larva de *Gonatopus bonaerensis* criado sobre *Delphacodes sitarea*. (n: número de observaciones; R: rango; X: promedio; DS: desviación estándar).

*Egg and larval development duration of *Gonatopus bonaerensis* bred on *Delphacodes sitarea* (n: number of records; R: range; X: mean; DS: standard deviation).*

	Huevo		Estado larval			
		L I	L II	L III	L IV	L V (*)
n	22	22	22	22	22	22
R	1,5 - 2	1 - 2	1 - 2,5	1 - 2	2 - 4	0,5 - 4
X	1,75	1,41	1,68	1,68	2,95	1,59
DS	0,26	0,40	0,48	0,36	0,75	1,18

(*) se considera el período desde que la larva V rompe la cutícula del saco larvario, consume el interior del hospedador, lo abandona y comienza la construcción del capullo.

por una doble pared de seda tal como está descrito para otros gonatopodinos (Perkins *op. cit.*; Fenton 1918; Lindberg 1950; Barrett *et al.*, 1965). El tamaño de los capullos varía según la superficie que le sirve de apoyo; no se observaron preferencias por ningún tipo de sustrato y las larvas eligieron para pupar tanto hojas de gramíneas, la trama del tapón de algodón o el vidrio del tubo. La dimensión promedio de la pared externa del capullo es $5,4 \pm 1,2$ mm de largo por $2,60 \pm 0,16$ mm de ancho (n: 35), mientras que en la pared interna es $3,4 \pm 0,3$ mm por $1,10 \pm 0,15$ mm respectivamente (n: 18).

Eventos ocurridos dentro del capullo; estado de pupa (Tabla 2). Antes de transformarse en pupa, el individuo pasa por una fase de prepupa durante el cual la larva madura queda totalmente inmóvil con sus mandíbulas entreabiertas y su cuerpo ligeramente ensanchado. En algunos individuos, y hacia el final de esta fase, se puede observar a contraluz el comienzo de la tagmatización que se produce debajo de la cutícula de la larva. *G. bonaerensis* alcanza la fase de prepupa entre 1 y 5 días

después de terminar la construcción del capullo. Pasados tres a ocho días, los individuos mudan y se transforman en pupas exaratas. Durante la muda, la cutícula de la larva V se abre en la región media del tercio cefálico y el individuo, con sutiles movimientos, fuerza el desplazamiento de la exuvia hacia el polo distal del capullo; allí queda depositada, siendo las mandíbulas sus estructuras más evidentes. Cuando la pupa queda totalmente libre, se pueden diferenciar los distintos tagmatas y más tarde se observan claramente los ojos compuestos, que aparecen como dos áreas translúcidas ligeramente elevadas.

Los ojos compuestos se pigmentan a medida que transcurre el desarrollo de la pupa; en un principio poseen una tonalidad amarillento clara, luego pasan a una tonalidad rojiza y finalmente toman su coloración oscura definitiva. Después de ocurrida la pigmentación total de los ojos compuestos se hace evidente la presencia de los ocelos.

Cumplidas estas etapas, el aspecto general de la pupa es blanquecino pero, pasados unos días, el soma comienza una paulatina pigmentación hasta alcanzar la coloración

Tabla 2. *Gonatopus bonaerensis*: duración (en días) de diferentes eventos observados dentro del capullo pupal. Salvo la duración total del estado de pupa, el resto de los valores se consideran desde la finalización de la construcción del capullo. (n: número de observaciones; R: rango; X: promedio; DS: desviación estándar).

***Gonatopus bonaerensis*: duration (in days) of the different observed events occurring inside the cocoon. Except for the total duration of the pupae state, all the values were considered since the mature larvae finished spinning the cocoon. (n: number of records; R: range; X: mean; DS: standard deviation).**

	Tiempo a prepupa	Muda a Pupa	ojos compuestos rojos	ojos compuestos oscuros	ocelos evidentes	Pigmentación total del soma	Tiempo del individuo dentro del capullo	Estado de pupa
n	94	96	90	93	30	98	97	97
R	1 - 5	2,5 - 8	4 - 8	5 - 10	5 - 12	8 - 14	11 - 23	7 - 19
X	2,37	4,70	5,91	7,43	8,37	10,72	15,69	11,20
DS	0,90	1,16	1,22	1,14	1,83	1,66	2,87	2,98

característica del imago; este proceso dura entre 18 horas y 3 días. La duración general del estado de pupa de *G. bonaerensis* varía entre 7 y 19 días.

Longevidad y duración del ciclo de vida. Los adultos abandonan el capullo a través de un orificio que practican con sus mandíbulas y poco después, descargan el meconio fuera del mismo. La longevidad de las hembras de *G. bonaerensis* en las condiciones de este estudio varió entre 1 y 17 días (n: 97; X: 4,90 ± 4,66 días). La longevidad máxima de los individuos mantenidos sólo con agua fue de cinco días (n: 63; X: 2,17 ± 1,10 días), mientras que para los individuos mantenidos con miel y hospedadores fue de 17 días (n: 34; X: 9,94 ± 4,52 días)

Bajo las condiciones establecidas en laboratorio la duración media del ciclo de vida de esta especie, desde que el huevo es puesto hasta que la hembra resultante deposita nuevamente huevos, es de 23 días con extremos de 19 y 43 días.

Capacidad para desarrollarse en otras especies de hemípteros auquenorrincos. Todos los ejemplares de las diferentes especies de Delphacidae expuestos fueron parasitoidizados, no así el cicadélido *Dalbulus maidis*; las hembras mostraron interés por los ejemplares del cicadélido pero al acercarse hasta unos 3 a 5 mm de distancia retomaban su actividad de búsqueda en otra dirección.

De todos los ejemplares de delfácidos ofrecidos (n: 120), sólo se obtuvieron adultos del parasitoide desde 54 ejemplares de los delfácidos atacados. De los individuos de *Delphacodes kuscheli* ofrecidos, *G. bonaerensis* completó su ciclo en el 60% de las ninfas (n: 9) y el 53,3 % de los adultos (n: 8). Al atacar a los ejemplares de *Peregrinus maidis*, completó el ciclo en el 53,3 % de las ninfas (n: 8) y el 46,7 % de los adultos (n: 7). Al enfrentarse a *Toya propinqua*, se desarrolló en el 40 % de las ninfas (n: 6) y el 53,3 % de los adultos ex-

puestos (n: 8), mientras que con los ejemplares de *Dicranotropis* sp. sólo 20% logró completar su ciclo en las ninfas (n: 3) y 33,3% lo hizo en los adultos (n: 5). Los 66 ejemplares restantes murieron antes que el driínido complete su desarrollo: 16 (24,2 %) murieron poco después del ataque (durante el estado de huevo), 35 (53 %) mientras el driínido estaba en estado de larva, seis (9,1 %) en estado de larva madura y no lograron tejer el capullo, y nueve (13,6%) dentro del capullo, tanto en estado de pupa como de adulto farado.

Hospedadores y ocurrencia en la naturaleza. En Las Talitas, entre Agosto de 1999 y abril de 2000, se colectaron un total de 151 ejemplares del parasitoide: 108 afectando a *Delphacodes sitarea*, 32 a *Delphacodes latus* y 11 a ninfas de Delphacidae que no pudieron ser identificadas a nivel específico. Simultáneamente se capturaron ejemplares de otros delfácidos (*Toya propinqua*, *Toya* sp. *Delphacodes haywardi* Muir, *Delphacodes tigrinus* Remes Lenicov & Varela, *Sogatella* sp. y *Dicranotropis* sp.), pero estaban afectadas por otras especies de Gonatopodinae (Dryinidae).

En la parcela se capturaron ejemplares de *G. bonaerensis* a lo largo de todo el período antes mencionado, pero se colectó mayor cantidad de individuos durante los meses de diciembre y marzo. Se registraron ejemplares de *Delphacodes sitarea* atacados por el parasitoide de manera constante desde mediados de septiembre hasta fines de marzo. Algunos ejemplares de *Delphacodes latus* estaban parasitoidizados a fines de agosto, pero esta especie es atacada de manera esporádica.

G. bonaerensis parasitoidiza tanto a imagos como a formas inmaduras; un 58,9% de los ejemplares colectados en campo se hallaron atacando a ninfas (n: 89), 28,5% afectaban a hembras (n: 43) y 12,6 % a machos (n: 19). De los 151 ejemplares de Delphacidae atacados por *G. bonaerensis* en el área de estudio, sólo dos individuos de *D. sitarea* tenían dos "sacos larvarios".

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

G. bonaerensis es un parasitoide koinobionte e hipermetábolo que, hasta el momento, se conoce sólo a través de sus hembras. Al igual que otros gonatopodinos, como por ejemplo *Gonatopus caraibicus* (Olmí) (Virla 1992), *G. bonaerensis* es una especie "anautógena" que comienza a oviponer sólo después de alimentarse de sus hospedadores ("host-feeding"). El comportamiento de captura, inmovilización y oviposición de los hospedadores es similar al descrito para otras especies del género (Olmí 1999; Yamada & Kawamura 1999).

La observación de cuatro estadios larvarios inmaduros difiere con reportes brindados por otros investigadores para especies que también se agrupaban con anterioridad dentro del género *Dicondylus*. Hasta el momento todos los registros mencionan la presencia de sólo tres estadios larvarios inmaduros en las especies *Gonatopus americanae* Olmí (antes *Dicondylus americanus*) (Giri & Freytag, 1989), *G. bicolor* (Haliday) (antes *D. lindbergi*) (Heikinheimo, 1957) y *G. helleni* (Raatikainen) (antes *Dicondylus helleni*) (Raatikainen, 1961). La larva de primer estadio es muy pequeña y la exuvia queda relegada a una parte muy basal del saco; al observar los dibujos de larvas aportados por Heikinheimo (1957), se infiere que este autor pudo asumir la muda de un primer estadio larvario como simples restos cuticulares asociados a la zona donde la larva hace contacto con el soma del hospedador, y contabilizar sólo las exuvias de los tres últimos estadios.

Como fuera reportado para *G. chilensis*, cuyos hospedadores también son delfácidos (Virla 1995a), el imago de *G. bonaerensis* descarga el meconio después de abandonar el capullo; a diferencia de esto, *G. caraibicus* y *G. desantisi* (parasitoides de Cicadellidae) descargan el meconio en el momento de la emergencia, mientras van saliendo del capu-

llo (Virla 1992, 1995b).

La duración máxima observada para el estado de huevo de *G. bonaerensis* fue dos días, sumamente diferente al registrado a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ para *Gonatopus americanae* (Giri & Freytag, 1989) con un rango de 7 a 22 días de duración y una media de 9,65 días. En la misma contribución, los autores mencionan una duración promedio del estado de larva de aproximadamente 7 días, poco menor a los 9,2 días promedio registradas para *G. bonaerensis*. La duración del estado de pupa para *G. americanae* varía entre 15 y 23 días con una media de 17,2 días (Giri & Freytag, 1989), mientras que para *G. bonaerensis* este estado se desenvuelve en un promedio de 11,2 días, con un rango de 7 a 19 días. Por otro lado y con resultados difícilmente comparables debido a las condiciones de temperatura en la cual fueron realizados ($16-17^\circ\text{C}$), Raatikainen (1961) estudiando la biología de *Gonatopus helleni* menciona que cada estadio larvario dura aproximadamente 6 días, la larva madura emplea un total de 3 días para construir el capullo y pasa dentro de él entre 38 y 53 días.

Todos los ejemplares capturados en el campo, así como la descendencia obtenida a partir de progenitoras en laboratorio fueron hembras; esto corrobora las referencias de Hernández (1984) y de otros autores sobre la partenogénesis telitoca como tipo básico de reproducción en la mayoría de los gonatopodinos. Sin embargo, Giri & Freytag (1988) mencionan que *G. americanae* tiene reproducción arrenótoca.

Al ofrecerles otras especies de delfácidos como hospedadores, *G. bonaerensis* parasitó a todas ellas y completó su ciclo biológico, no así con el cicadélido *Dalbulus maidis*. Por los antecedentes del grupo taxonómico al cual pertenece *G. bonaerensis*, sus hospedadores en campo y la facilidad con la cual fue criado en laboratorio sobre otras especies de delfácidos, se confirma su especificidad sobre representantes de la familia Delphacidae (Fulgoroidea). Es conocido que la especificidad

de los driínidos, y especialmente la de los Gonatopodinae, se extiende al nivel de familia (Guglielmino & Olmi 1997). Su especificidad a nivel de familia es importante si se considera la implicancia económica de varias especies de delfácidos en Argentina y el mundo, reconocidos vectores de enfermedades a plantas cultivadas.

Los datos obtenidos de campo demuestran que, en el ambiente donde se tomaron las muestras, esta especie tiene como hospedadores naturales a *D. sitarea*, *D. latus* y ninfas de otros delfácidos no identificadas. Se colectaron individuos desde finales de Agosto hasta mediados de Abril lo que implica que sus poblaciones se desarrollan bajo diversas condiciones ambientales (períodos de sequía, ocurrencia de heladas, y momentos con temperaturas máximas cercanas a 45 °C).

Raatikainen (1961) menciona que *G. helleni* ataca mayormente a formas inmaduras del hospedador; sobre la base de los ejemplares capturados en la naturaleza, *G. bonaerensis* ataca tanto a ninfas (59%) como adultos (41%) y el hecho de haber encontrado, entre 151 ejemplares de Delphacidae, sólo dos afectados por más de un "saco larvario" demuestra el comportamiento primordialmente solitario de la especie.

Esta contribución permite ampliar la distribución geográfica de *G. bonaerensis* a la provincia de Tucumán.

Las siguientes características avalan la prosecución de estudios para verificar la potencialidad de *G. bonaerensis* como agente de control de poblaciones de delfácidos plaga:

- Las hembras son anautógenas, con reproducción telitóquica
- Sus poblaciones se desarrollan en diversas condiciones climáticas.
- Bajo condiciones ambientales similares, la duración media de su ciclo de vida (23 días) es semejante a la de sus hospedadores. A modo de ejemplo se puede señalar una duración media de 23,5 días (a 22,5 °C) para *Toya*

propinqua (Remes Lenicov *et al.*, 1997); 25 días (a 25°C) para *P. maidis* (Fernandez-Badillo & Clavijo, 1990), y 29,2 días (a 25°C) para *D. kuscheli* (Virla & Remes Lenicov, 1991).

AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento a la Dra. Ana M.M. de Remes Lenicov por la identificación de las Delphacidae, y al Laboratorio de Taxonomía Vegetal (Fanerógamas) (Fund. M. Lillo - Tucumán) por la identificación de las gramíneas involucradas en este estudio. Este trabajo fue subsidiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET), PEI N° 0311/98

BIBLIOGRAFÍA

- Asche, M.** 1990. Vizcayinae, a new subfamily of Delphacidae with revision of Vizcaya Muir (Homoptera: Fulgoroidea): a significant phylogenetic link. Bishop Museum occasional papers 30: 154-187.
- Barrett, C., P. Westdal & H. Richardson.** 1965. Biology of *Pachygonatopus minimus* Fenton (Hymenoptera - Dryinidae) a parasite of six-spotted leafhopper, *Macrostoteles fascifrons* (Stal), in Manitoba. Canadian Entomology 97: 216-221.
- Chandra, G.** 1980. Dryinids parasitoids of rice leafhoppers and planthoppers in the Philippines. Part II, Rearing techniques. Entomophaga 25(2): 187-192.
- Fenton, F.** 1918. The parasites of leafhoppers, with special reference to the biology of the Anteoninae. Part I. Ohio Journal of Science 18(6): 177-222.
- Fernandez-Badillo, A. & S. Clavijo.** 1990. Biología de la chicharrita del maíz, *Peregrinus maidis* (Homoptera Delphacidae), en Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay) 16: 35-46.
- Freytag, P.** 1988. Rearing techniques for Dryinidae and their hiperparasites. Advances in parasitic Hymenoptera Research 1988: 519-524.
- Giri, M. & P. Freytag.** 1988. Biology of *Dicondylus americanus* (Perkins) (Hymenoptera - Dryinidae). Bolletino Laboratorio di Entomologia Agraria "F. Silvestri" XLV: 49-58.

- Giri, M. & P. Freytag.** 1989. Development of *Dicondylus americanus* (Hymenoptera - Dryinidae). *Frustula entomologica* ns 9 (12): 215-222.
- Guglielmino, A. & M. Olmi.** 1997. A host-parasite catalog of the world Dryinidae (Hymenoptera, Chrysidoidea). *Contributions on Entomology, Internacional* 2 (2): 165-298.
- Heikinheimo, O.** 1957. *Dicondylus lindbergi* sp. n. (Hym. Dryinidae), a natural enemy of *Delphacodes pellucida*. *Annals Entomology Fennica* 23: 77-85.
- Hernández, M.** 1984. Ciclo de vida y hábitos de *Haplogonatopus hernandezae* Olmi (Hymenoptera - Dryinidae) controlador natural del saltahoja del arroz *Sogatodes oryzicola*. Tesis Doctoral, UN del Valle, Cali, Colombia, 67 pp.
- Laguna, I., M. Giménez Pecci, P. Herrera, C. Borgogno, J. Ornaghi & P. Rodríguez Pardina.** 2000. Rol de los cereales de invierno y verano en la epidemiología del virus del Mal de Río Cuarto (Provincia de Córdoba, Argentina). *Fitopatología* 35 (1): 41-49.
- Laguna, I., A. Remes Lenicov, E. Virla, A. Avila, M. Giménez Pecci, P. Herrera, J. Garay, D. Ploper & R. Mariani.** 2002. Difusión del virus del Mal de Río Cuarto (MRCV) del maíz, su vector, delfácidos asociados y huéspedes alternativos en la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 61(1-2): 87-97.
- Lindberg, H.** 1950. Notes on the biology of dryinids. *Societas Scientiarum fennica Commentationes Biologicae* X (15): 1-19.
- Nault, R. & E. Ammar.** 1989. Leafhopper and planthopper transmission of plant viruses. *Annual Review of Entomology* 34: 503-529.
- Olmi, M.** 1993. A new generic classification for Thaumatomyzinae, Dryininae and Gonatopodinae, with descriptions of new species (Hymenoptera - Chrysidoidea). *Bolletino Zoologia agricola e Bachicoltura, Serie II*, 25 (1): 57-89.
- Olmi, M.** 1999. Dryinidae et Embolemidae (Hymenoptera: Chrysidoidea). En "Fauna d'Italia", Calderini Ed., Bologna. pp 1-425.
- Perkins, R.** 1905. Leafhoppers and their natural enemies (Part I: Dryinidae). *Hawaii Sugar Planters' Association Division Entomological Bulletin* 1(1): 1-69.
- Ponomarenko, N.** 1975. The special features of larval development in Dryinidae (Hymenoptera). *Entomologicheskoe Obozrenie* 54(3): 534-540
- Presello, D., A. Costamagna, L. Conci, A. Remes Lenicov, F. Guzmán, P. Herrera.** 1997. Mal de Río Cuarto del maíz. Estudio de la capacidad vectora de las poblaciones de *Toya propinqua* presentes en el área de Pergamino. *Revista de Tecnología Agropecuaria, INTA Pergamino, Mayo-Agosto 1997, II: 1.*
- Raatikainen, M.** 1961. *Dicondylus helleni* (Hymenoptera: Dryinidae), a parasite of *Calligypona sordidula* (Stal) and *C. excisa* (Mel.). *Annals Entomology Fennici* 27: 126-137.
- Remes Lenicov, A., A. Tesón, E. Dagoberto & N. Huguet.** 1985. Hallazgo de uno de los vectores del Mal de Río Cuarto en maíz. *Gaceta Agropecuaria V* (25): 251-258.
- Remes Lenicov, A., E. Virla & G. Varela.** 1997. Descripción de los estados inmaduros de *Toya propinqua* (Fieber) y notas acerca de su comportamiento en condiciones experimentales (Insecta: Homoptera: Delphacidae). *Neotropica* 43 (109-110): 85-91.
- Remes Lenicov, A. & E. Virla.** 1999. Homópteros vectores de interés fitosanitario: un problema creciente en Argentina. *Revista de la Sociedad entomológica Argentina* 58 (1-2): 34-37.
- Remes Lenicov, A. & E. Virla.** 2001. Delfácidos asociados al cultivo de maíz en la República Argentina (Insecta - Homoptera - Delphacidae). *Revista de la Facultad de Agronomía (La Plata)* 104 (1): 1-15.
- Virla, E.** 1992. Estudio bionómico de parasitoides e hiperparasitoides de Hemípteros Cicadelloideos Argentinos. Tesis Doctoral. Facultad de Cs. Naturales y Museo, UN La Plata, Argentina, 263 pp.
- Virla, E.** 1995a. Biología de *Pseudogonatopus chilensis* Olmi, 1989 (Hym.- Dryinidae). *Acta Entomológica Chilena* 19: 123-127.
- Virla, E.** 1995b. Aspects of the biology of *Gonatopus desantisi* (Hym.- Dryinidae). *Frustula Entomologica, ns*, 17 (30): 29-34.
- Virla, E.** 1997. New species of Gonatopodinae from the Neotropics (Hymenoptera: Dryinidae). *Bolletino della Societa Entomologica Italiana* 129 (2): 171-186.
- Virla, E. & A. Remes Lenicov.** 1991. Ciclo de vida de *Delphacodes kuscheli* criado sobre diferentes hospedantes en condiciones de laboratorio. *Actas "Taller de actualización sobre Mal de Río Cuarto", INTA Pergamino, Buenos Aires.* pp 104-115.
- Yamada, Y. & M. Kawamura.** 1999. Sex identification of eggs of a dryinid parasitoid, *Haplogonatopus atratus*, based on oviposition behaviour. *Entomologia Experimentalis et applicata* 93: 321-324.