

PERPECTIVAS EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE *NEMATUS OLIGOSPILUS* FOERSTER (= *N. DESANTISI* SMITH) (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE), PLAGA DE SAUCES EN LA ARGENTINA Y CHILE

PERSPECTIVES IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF *NEMATUS OLIGOSPILUS* FOERSTER (= *N. DESANTISI* SMITH) (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE), PEST OF WILLOWS IN ARGENTINA AND CHILE

MARIELA DEL CARMEN ALDERETE;¹ PATRICIO FIDALGO¹ Y SERGIO OVRUSKI²

ABSTRACT

Nematus oligospilus Foerster (cited from Argentina and Chile as *N. desantisi* Smith) is a species native to the Holarctic Region, where it occurs widely throughout Eurasia and North America affecting *Salix* spp. It was accidentally introduced in Argentina and Chile in the 80' s, in South Africa in 1993 and more recently in New Zeland in 1997. A review of taxonomic structure of parasitoids known to attack *Nematus* and the related *Pristiphora* species in the Holarctic region shows that Campopleginae (*Olesicampe* spp.) and Ctenopelmatinae (*Mesoleius* spp.) as well as other monophagous and oligophagous ichneumonids (specially Thryphoninae) along with some oligophagous and poliphagous tachinids (Goniinae and Dexiinae) are the most important components of the complex of natural enemies associated with these Nematine sawflies. From our study of the parasitoid guilds associated with *Nematus* and *Pristiphora* in their home range we recommended that some these natural enemies are introduced into Argentina and Chile as part of a long-term strategy of biological control designed to regulate populations of *N. oligospilus* in both countries.

KEY WORDS: *Salix* spp., *Nematus oligospilus*, *Nematus*, *Pristiphora*, parasitoid guilds.

INTRODUCCIÓN

La subfamilia Nematinae es de distribución eminentemente Holártica. Sin embargo, existen tres especies en Sudamérica: *Pristiphora plaumanni* Wong y *P. brasiliensis* Malaise, en Brasil y *Nematus oligospilus* Foerster (como *N. desantisi* Smith) en Argentina y Chile. *N. oligospilus* es originaria de Norteamérica, Europa y Asia y se introdujo accidentalmente en

Argentina en 1980, Chile en 1983, Sudáfrica en 1993 y Nueva Zelandia en 1997, países donde es una severa plaga de sauces, *Salix* spp. En Argentina y Chile se la conoce como "avispa del sauce", "mosca sierra", "cuncuna del sauce", "falsa oruga de los sauces y álamos", "avispa sierra". Las larvas se alimentan de hojas de todas las especies de *Salix* presentes en Argentina y Chile (González *et al.*, 1986).

En su región de origen, el Hemisferio Norte, *N. oligospilus* tiene una distribución muy amplia (Krombein *et al.*, 1979), En EE.UU. sólo se ha encontrado en *Salix lasiolepis* Benth. ("arroyo willow") como planta hospedera en Arizona (Carr *et al.*, 1998) y *S. lasiolepis* y *S. laevigata* Bebb. ("red willow") en California (M. Alderete, PROIMI, comunicación personal, 2000). Según Carr *et al.* (1998) *N. oligospilus* se encuentra en muy bajas densidades en Arizona y no produce daños en su planta hospedera. Esto podría deberse a la presencia de enemigos naturales, pero sólo se han encontrado dos parasitoides, *Ctenochira*

¹ PROIMI-CONICET. Pje. Caseros y Av. Belgrano, 4000 Tucumán, Argentina

² FML, INSUE, CONICET. Miguel Lillo N° 251, 4000. Tucumán, Argentina, e- mail: almariela@yahoo.com.ar Las investigaciones fueron financiadas por el Subsidio PIA 10 / 98 de la SAGPyA-BIRF y realizadas en PROIMI-CONICET en relación a la Est. Exp. INTA-Famaillá y a la Fac. de Cs. Nat. e Inst. M. Lillo (UNT).

frigida Cresson (Krombein *et al.*, 1979) y un parasitoide de huevos no identificado (Carr *et al.*, 1998).

El primer registro de *N. oligospilus* en Argentina ocurrió en la provincia de Chubut (De Santis, 1981 a; Smith, 1983). En 10 años la plaga se dispersó hacia el norte hasta Jujuy (Dapoto *et al.*, 1983; Vattuone, 1989, Costilla *et al.*, 1990; Ovruski y Fidalgo, 1991, 1992) y hacia el este hasta el delta del Paraná (Toscani, 1987, 1992, 1994). Ingresó a Chile desde Argentina entre 1983 y 1984, apareciendo en el área metropolitana de Santiago, desde donde se dispersó rápidamente hacia el sur y el norte cubriendo gran parte del territorio chileno (González *et al.*, 1986). En 1993 se encontró en Sudáfrica (Urban y Eardley, 1995) y en 1997 en Nueva Zelandia (Berry, 1997; Koch y Smith, 2000).

Sobre la biología de esta avispa existen diversos trabajos publicados (e.g De Santis y Gallego de Sureda, 1984; Giganti y Dapoto, 1990; Ovruski, 1991, 1993 y Ovruski y Smith, 1993, para la Argentina; González, 1989; González *et al.*, 1986 y Artigas, 1994, para Chile; Urban y Eardley, 1995, para Sudáfrica y Berry, 1997, para Nueva Zelandia). Todos los estudios en el hemisferio sur indican que las poblaciones están formadas sólo por hembras y los machos son desconocidos, por lo que *N. oligospilus* sería una especie uniparental (partenogénesis telitóquica). Por el contrario, en el Hemisferio Norte la presencia de machos indica un comportamiento biparental con partenogénesis arrenotóquica (Koch y Smith, 2000). En la Argentina *N. oligospilus* puede desarrollar hasta 6 generaciones durante la primavera-verano, dependiendo de la temperatura (Ovruski, 1991). Durante el invierno las larvas entran en diapausa como eoninfas en capullos en el suelo o en la corteza de los árboles infestados.

En todas las áreas del Hemisferio Sur donde *N. oligospilus* se ha introducido, presenta explosiones demográficas periódicas que pueden llegar a causar hasta un 100% de defoliación en *Salix* spp. En el delta del Paraná, en el este de Argentina, se cultivan unas 10.000 ha de varias especies de *Salix* para producir madera para embalajes de exportación y papel de diario. Las severas defoliaciones producidas entre 1992 y 1994 llegaron a afectar 15.000 ha y redujeron la producción de madera hasta un 60% (Cabarcos, 1995a).

En Chile, *N. oligospilus* se considera (bajo el nombre de *N. desantisi*) una plaga primaria de importancia económica nacional (González, 1989).

En Argentina se han utilizado métodos culturales y químicos para controlar la avispa sierra pero sin

buenos resultados (Giganti y Dapoto, 1990, 1993; Toscani, 1992, 1994; Toscani *et al.*, 1992; Cabarcos, 1995b). El control con agroquímicos tiene el serio problema de contaminar los cursos de agua a los cuales se hallan asociados los sauces. El uso de pesticidas microbiológicos como *Bacillus thuringiensis* al igual que el de los agroquímicos es impracticable por el alto costo de las fumigaciones (Urban y Eardley, 1995). Por ello, algunos especialistas han sugerido en Argentina (De Santis, 1993) y Sudáfrica (Urban y Eardley, 1995) que el único método económicamente viable y recomendable ecológicamente para controlar esta plaga forestal es el control biológico clásico mediante la introducción de agentes de control.

El control biológico ha dado excelentes resultados contra algunas plagas forestales, como el control del gorgojo de los eucaliptos *Gonipterus gibberus* Boisduval y *G. platensis* (Marelli) en Argentina mediante la introducción del parasitoide de huevos *Anaphes nitens* (Girault) (Clausen, 1978b; Crouzel, 1979). En Canadá, *Pristiphora erichsonii* (Hartig), plaga severa de los alerces, muy relacionada taxonómicamente con *N. oligospilus*, fue controlada mediante la introducción desde Europa de los parasitoides ichneumónidos *Olesicampe benefactor* Hinz y *Mesoleius tenthredinis* Morley (Ives, 1976; Clausen, 1978a).

El objetivo de este trabajo fue conocer el complejo de parasitoides de *Nematus oligospilus* en particular y de los nematinos en general, tanto en su lugar de origen como en las áreas de introducción, con el fin de analizar la estructura y organización de sus gremios y poder recomendar los agentes exóticos a introducir para combatir la plaga en la Argentina y Chile

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de nematinos a estudiar. Al desconocerse el complejo de enemigos naturales de *Nematus oligospilus* en su lugar de origen, se recurrió al estudio de la estructura y organización del complejo de parasitoides de *Pristiphora erichsonii* en Europa Central (Pschorn-Walcher y Zinnert, 1971) para comparlas con el de *N. oligospilus* en Argentina, Chile y Sudáfrica. Además, para confirmar los enemigos naturales (composición taxonómica) de las especies de los géneros *Nematus* Panzer y *Pristiphora* Latreille se agregan los registros conocidos de las especies de parasitoides que las atacan en su lugar de origen, la región Holártica.

Especificidad del hospedero. Debe destacarse que en la mayoría de los casos exitosos de control biológico clásico el responsable del control fue sólo una especie de parasitoide, muy relacionada al hospedero, es decir, muy específica (Lane *et al.*, 1999).

Para determinar la especificidad de las especies parasitoides se siguió la clasificación de Askew (1971) quien definió como especies altamente específicas, en relación a la selección de hospedero, también llamadas especies monófagas, a aquellas que están confinadas a una única especie hospedera. Las oligófagas afectan a un grupo de especies muy cercanas de un mismo género o de géneros muy relacionados y las polífagas son aquellas que tienen un amplio rango de hospederos, los cuales no están relacionados taxonómicamente (especies de familias y aun órdenes distintos).

Definición de gremio de parasitoides. El término original de gremio fue definido por Root (1967) como un "grupo de especies que explota la misma clase de fuente ambiental de una manera similar". Debido a la presencia de diversos conceptos en autores como Miller y Ehler (1990), Ehler (1994) y Mills (1994), en este trabajo se utilizó la definición de Ehler (1994), quien denominó gremio parasitoide a "dos o más especies simpátricas que explotan un estado de desarrollo del huésped tal que interactúan directamente entre sí". Tales especies parasitan y eventualmente matan al hospedero y de esa manera explotan de manera similar pero no idéntica. Como hay parasitoides idiobiontes y koinobiontes, para su ubicación en el gremio se tenía sólo el estado o estadio del hospedero en el cual se desarrolla, porque es allí donde puede presentar interacciones con otros miembros del gremio.

Estilo de vida de los parasitoides. Para organizar la estructura de los gremios de especies parasitoides se deben conocer las características biológicas de cada una de ellas: si son ecto o endoparasíticos; si son idiobiontes o koinobiontes; si son primarios, secundarios o hiperparasitoides (Gauld y Bolton, 1988).

Muestreo en Argentina (Tafí del Valle, Tucumán). Durante 4 años uno de los autores (Alderete M.) ha estudiado las fluctuaciones de las poblaciones de *N. oligospilus* y de sus enemigos naturales sobre dos especies de *Salix* (*S. babylonica* L. y *S.*

humboldtiana Willd.) en Tafí del Valle (2.000 msnm), Tucumán (Argentina). En el sitio se muestrearon semanalmente 12 árboles en total; de cada uno de ellos se extrajeron 8 muestras que consistían de ramas con hojas. Además, en la época de diapausa invernal se colectaron los capullos de 4 muestras a 5 cm de profundidad en el suelo, en la base de cada árbol. En ambas muestras (follaje y suelo), se determinó el porcentaje de parasitoidismo de los diferentes estados de desarrollo de *N. oligospilus*. La metodología de muestreo se basó en la utilizada en el estudio de las poblaciones de *P. erichsonii* y sus enemigos naturales (Krause y Raffa, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 1 y 2 se presentan las estructuras y organizaciones de los complejos de parasitoides de *Nematus oligospilus* en sus áreas de introducción (Sudamérica, Sudáfrica y Nueva Zelandia) y de *P. erichsonii* en uno de sus lugares de origen (Europa Central).

La estructura (composición taxonómica) del complejo de parasitoides de *N. oligospilus* está compuesta en su mayoría por calcidoideos (10 especies, 71%) y sólo 4 especies de ichneumonidos (29%) (Tabla 1). Esto indica que la composición taxonómica es atípica para un nematino, los cuales en Europa no presentan ataques de calcidoideos (Askew y Shaw, 1986). La falta de un complejo de parasitoides típico indica a menudo que la especie hospedera no ha evolucionado en el área donde los parasitoides característicos están ausentes; es el caso del tentredínido *Fenusa pusillus* Lepelletier, minador de hojas de alerces en Europa, donde es atacado por avispa ichneumonídea de las subfamilias Tryphoninae y Ctenopelmatinae, pero en Norteamérica (donde es introducida) sólo es atacada por calcidoideos polífagos (Pschorn-Walker, 1977).

El complejo de parasitoides asociado a esta avispa sierra en las nuevas áreas de dispersión (Sudamérica, Sudáfrica y Nueva Zelandia) está compuesto de 14 especies, de las cuales 12 son accidentales (no están relacionadas a la plaga) y sólo *D. cavus* y *Pteromalus* sp. aparecen como pobremente relacionadas, con un porcentaje de parasitismo entre 0,1 y 0,8% en Pretoria, Sudáfrica (Urban y Eardley, 1995); en Tafí del Valle, Tucumán, durante los 4 años de muestreo, *D. cavus* no superó el 0,5% de parasitismo. Esto implica que no existe un complejo real de parasitoides asociado a *N.*

TABLA I
COMPLEJO DE PARASITOIDES DE *NEMATUS OLIGOSPILUS* FOERSTER EN EL HEMISFERIO SUR

Parasitoide	Familia, Subfamilia	especificidad	comportamiento	gremio	localización en el Hemisferio Sur	Referencias
<i>Isdromas gigantei</i> De Santis	Ichneumonidae, Gelinae	Polfaga	secundario	pupa	Cinco Saltos, Río Negro, Argentina; Chile	Artigas 94; De Santis 94; Porter 98; Townes 70
<i>Isdromas hycaenae</i> Howard	Ichneumonidae, Gelinae	Polfaga	primario	pupa	Chubut, Argentina	De Santis y Gallego Sureda 84; Krombein <i>et al.</i> : 79; Porter 98
<i>Gelis tenellus</i> Say	Ichneumonidae, Gelinae	Polfaga	primario y secundario	pupa	Onchunga, Nueva Zelanda	Berry 97; López Cristóbal 35
<i>Basileucus venturii</i> Schrotzky	Ichneumonidae, Cryptinae	Polfaga	Se desconoce	pupa	Chubut, Tunuyán, Mendoza, Argentina.	De Santis y Gallego Sureda 84; López Cristóbal 35; Townes 70
<i>Eurytoma</i> sp.	Eurytomidae, Eurytominae	Polfaga	idiobionte primario y secundario	pupa	Noroeste de Argentina	Boucek 88; Ovrnski y Fidalgo 92; Raven Klaus 88
<i>Cirrospilus graciellae</i> De Santis	Eulophidae, Eulophinae	Polfaga	idiobionte-primario y secundario	pupa	Cinco Saltos, Río Negro, Argentina; Chile	Artigas 94; Boucek 88; De Santis 94; Raven Klaus 88
<i>Tetrastichus pseudoeceticola</i> Blanchard	Eulophidae, Tetrastichinae	Polfaga	idiobionte-primario y secundario	pupa	Salta, Argentina	De Santis 67, 79, 81b Raven Klaus 88
<i>Pediobius</i> sp.	Eulophidae, Tetrastichinae	Polfaga	primario y secundario	pupa	Pretoria, Sudáfrica; Nueva Zelanda	Berry 97; Boucek 88; Urban y Eardley 95 Raven Klaus 88
<i>Eupelmus cushmani</i> (Crawford)	Eupelmidae, Eupelminae	Polfaga	idiobionte-primario y secundario	pupa	Tunuyán, Mendoza, Argentina	De Santis 67, 79; Mallea <i>et al.</i> : 85
<i>Conura</i> (<i>Ceratostomicra</i>) <i>bruchii</i> (Blanchard)	Chalcidoidea, Chalcidinae	Polfaga	idiobionte-primario y secundario?	pupa	Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina	Bourquin 43; De Santis 67, 81; Mallea <i>et al.</i> : 85
<i>Dibrachys cavus</i> (Walker)	Pteromalidae, Pteromalinae	Polfaga	idiobionte-primario y secundario	pupa	Tafi del Valle, Tucumán, Luján de Cuyo, Las Heras y Tunuyán, Mendoza, Argentina; Quilicura, Chile	Askew 71; Berry 97; Boucek 88; González <i>et al.</i> : 86; Gordon 81; Graham 18; Mallea <i>et al.</i> : 85; Urban y Eardley 95
<i>Pteromalus</i> sp.	Pteromalidae, Pteromalinae	Polfaga	idiobionte-primario y secundario	pupa	Neuquén, Argentina; Chile; Nueva Zelanda; Pretoria, Sudáfrica	Artigas 94; Berry 97; Boucek 88; Giganti y Dapoto 90; Urban y Eardley 95
<i>Perissocentrus chilensis</i> Crawford	Torymidae	Polfaga	idiobionte	pupa	Río Negro, Argentina; Chile	Artigas 94; De Santis 79, 81b
<i>Perissocentrus phormio</i> (Walker)	Torymidae	Polfaga	idiobionte	pupa	Río Negro, Argentina; Chile	Artigas 94; De Santis 79, 81b

TABLE 2
COMPLEJO DE PARASITOIDES DE *PRISTIPHORA ERICHSONII* EN EUROPA CENTRAL
(PSCHORN-WALKER, 1971)

Parasitoide	Familia, Subfamilia	Especificidad	comportamiento	gremio	Parasitismo (%)
<i>Eclytus ornatus</i> Hlgr.	Ichneumonidae, Tryphoninae	Oligófaga	koinobionte- ectoparasitoide- primario	Larva madura	Presencia accidental
<i>Polyblastus (P.) tener</i> Haberm	Ichneumonidae, Tryphoninae	Oligófaga	koinobionte- ectoparasitoide- primario	Larva madura	1 a 3%
<i>Eridolius hofferi</i> Gregor	Ichneumonidae, Tryphoninae	Monófaga	koinobionte- ectoparasitoide- primario	Larva madura	Presencia accidental
<i>Trematopygus</i> sp	Ichneumonidae, Ctenopelmatinae	Monófaga	koinobionte- endoparasitoide- primario	Larva intermedia	Presencia accidental
<i>Rhorus lapponicus</i> Roman,	Ichneumonidae, Ctenopelmatinae	Oligófaga	koinobionte- endoparasitoide- primario	Larva madura	1 a 5%
<i>Mesoleius tenthredinis</i> Morley	Ichneumonidae, Ctenopelmatinae	Monófaga	koinobionte- endoparasitoide- primario	Larva madura	20 a 50%
<i>Hypamblys albopictus</i> Grav.	Ichneumonidae, Ctenopelmatinae	Oligófaga	koinobionte- endoparasitoide- primario	Larva madura	Hasta un 5%
<i>Olesicampe benefactor</i> Hinz.	Ichneumonidae, Campopleginae	Monófaga	koinobionte- endoparasitoide- primario	Larva madura	Del 10 al 35%
<i>Mesochorus globulator</i> Thumberg	Ichneumonidae, Mesochorinae	Oligófaga	koinobionte- endoparasitoide- secundario	Larva madura	20 al 50%
<i>Myxexoristops stolidus</i> Stein.	Tachinidae, Goniinae	Oligófaga	koinobionte- endoparasitoide- primario	Larva madura	3 a 25%
<i>Hyalurgus lucidus</i> Meig.	Tachinidae, Dexiinae	Oligófaga	koinobionte- endoparasitoide- primario	Larva madura	Hasta el 25%

oligospilus y que este nicho está prácticamente vacío. Además, casi todas las especies de parasitoides son polífagas y se comportan tanto como idiobiontes ectoparasíticos primarios o secundarios, es decir, son generalistas típicos. Finalmente, todas las especies se agrupan en un solo gremio, el de pupas (la mayoría de los parasitoides de pupas son polífagos).

Debido a que se conoce tan sólo un parasitoide (*Ctenochira frigida*) atacando a *N. oligospilus* en su lugar de origen (Krombein *et al.*, 1979) y dado que *P. erichsonii* está muy relacionada sistemáticamente

y ha sido estudiada en detalle, recurrimos a esta especie y a su complejo de parasitoides en su lugar de origen (Europa) para su comparación (Tabla 2).

La estructura taxonómica del complejo de parasitoides de *P. erichsonii* en su lugar de origen está compuesta por 11 especies, de las cuales 9 (81,80%) son himenópteros ichneumónidos de las subfamilias Tryphoninae, Ctenopelmatinae y Campopleginae (además de un hiperparasitoide Mesochorinae) y 2 (18,20%) son dípteros taquínidos (Goniinae y Dexiinae) según menciona Knerer (1993), (Tabla 2).

Del total de especies, 10 (90,90%) son parasitoides koinobiontes primarios y 1 (9,10%) es un parasitoides koinobionte secundario o hiperparasitoides; cuatro especies (36%) son monófagas y el resto (64%) son oligófagas y ninguna polífaga. Las especies pueden ubicarse en un solo gremio, el de larvas.

Las especies responsables del control efectivo de *P. erichsonii* son dos parasitoides koinobiontes, endoparasíticos y monófagos: *M. tenthredinis* y *O. benefactor*. El primero ataca larvas medianas a maduras y sufre un alto porcentaje de encapsulamiento; el segundo ataca sólo larvas jóvenes y sufre un alto parasitismo causado por *M. globulator*. Ambos parasitoides se desarrollan en las larvas tejedoras (gremio de larvas maduras) por cuanto se puede suponer que hay competencia pero a la vez complementación en su accionar contra *P. erichsonii*. Ambas especies tienen una alta capacidad de búsqueda, la que está respaldada por su monofagia. Según Pschorn-Walker y Zinnert (1971), *M. tenthredinis* es la especie dominante entre los parasitoides de *P. erichsonii* y la responsable del mayor control de sus poblaciones en Europa. En tercer y cuarto lugar de importancia se encuentran dos especies oligófagas, koinobiontes endoparasíticas, los dípteros taquínidos *M. stolidus* y *H. lucidus*. Los restantes parasitoides, todos oligófagos (excepto *Trematopygus* sp. y quizás *E. hofferi*) y koinobiontes (endo y ecotoparasíticos) no tienen mucha importancia en el control de *P. erichsonii*.

La Tabla 3 muestra la estructura del complejo de parasitoides de *Nematus* y *Pristiphora* en la Región Holártica, diferenciando las regiones Paleártica y Neártica. Los enemigos naturales de las especies de *Nematus* o *Pristiphora* están constituidos principalmente por ichneumonídeos (69%) y unos pocos taquínidos (16%), el 15% restante son 6 familias, de las cuales 4 son Chalcidoidea. En los Ichneumonidae, son más abundantes los Tryphoninae (40%) los que han demostrado una especialización en hospederos nematíneos y presentan una oligofagia bien desarrollada. En segundo lugar en abundancia están los Ctenopelmatinae (18%) y los Campopleginae (7%) cuyas especies han demostrado una alta monofagia. El resto de las especies pertenece a otras familias o subfamilias de Ichneumonidae que serían mayormente polífagas, es decir, presentan una relación accidental con *Nematus* o *Pristiphora*.

En la estructura del complejo de parasitoides todos los estados de desarrollo son atacados pero hasta el momento se conocen especies monófagas sólo en

el gremio de larva. Los gremios de pupas y huevos aparentemente estarían representados por especies oligófagas y polífagas.

Estructura y organización de los integrantes de los gremios de parasitoides

El complejo de parasitoides típico para especies de *Nematus* y *Pristiphora* según la literatura, para la región Holártica, es el siguiente:

- **Especies monófagas:** representadas por Ichneumonidae de las subfamilias Campopleginae y Ctenopelmatinae (con géneros muy específicos como *Olesicampe* y *Mesoleius*, respectivamente). El género *Mesoleius* tiene en Europa un alto grado de especificidad (Pschorn-Walker y Zinnert, 1971): de 15 especies obtenidas de 16 avispa sierra diferentes, 12 tenían un solo hospedero cada una. Krombein *et al.* (1979) citan 13 especies de *Mesoleius* para la región Neártica, de las cuales sólo tres tienen hospederos conocidos; cada una ataca una especie de Tenthredinidae. Luego de su introducción en Canadá, *Mesoleius tenthredinis* llegó a niveles de parasitoidización del 72,2% (Clausen, 1978a) y hasta más del 80% según Dahlsten y Mills (1999). Según Pschorn-Walker y Zinnert (1971) las especies de *Olesicampe* de Europa también poseen un alto grado de especificidad: de 10 especies del género obtenidas, 7 tienen un sólo hospedero cada una y 3, dos hospederos cada una. De 36 especies citadas de *Olesicampe* para la región Neártica (Krombein *et al.*, 1979) sólo en 6 se anotaron sus hospederos: para 3 de ellas solo se conoce un hospedero. Luego de su introducción en Canadá, *O. benefactor* llegó a porcentajes de parasitoidización de 61 a 87%, con un desempeño muy promisorio (Clausen, 1978a). Dahlsten y Mills (1999) mencionan hasta un 90% de parasitoidización en Manitoba, Canadá. Según Vail *et al.* (2001), después de 8 años de introducido en Carolina del Norte (EE.UU.), *O. benefactor* causa un 59% de parasitización sobre *P. erichsonii* y su control se considera con potencial para el control económico.
- **Especies oligófagas:** representadas en su gran mayoría por Ichneumonidae Tryphoninae y por unos pocos Taquínidos como *Myxexoristops* (Clausen, 1978b). Sin embargo, las introducciones en Norteamérica no tuvieron éxito.
- **Especies polífagas:** representadas en su mayoría por dípteros taquínidos como *Compsilura concin-*

TABLE 3
ESTRUCTURA DEL COMPLEJO DE PARASITOIDES DE *NEMATUS* Y *PRISTIPHORA*
EN LA REGIÓN HOLÁRTICA (NEÁRTICA Y PALEÁRTICA).

Referencias: Arnaud, 1978; Bellows *et al.*, 1998; Clausen, 1940; Gordon, 1912; Kasparyan, 1973; Krombein *et al.*, 1979; Luck, 1981; Pinto, 1998; Pschorn-Walker, 1969; Pschorn y Zinnert, 1971; Raizenne, 1957; Thompson, 1957; Townes y Townes, 1965, 1992; Tryapitsyn y Kostyukov, 1978; West *et al.*, 1994

Grupo de parasitoides Familia, Subfamilia	R. Neártica		R. Paleártica		R. Holártica	
	N° spp	N° gén.	N° spp	N° gén.	N° spp	N° gén.
Ichneumonidae, Tryphoninae	7	16	7	25	10	34
Ichneumonidae, Ctenopelmatinae	6	6	5	12	6	15
Ichneumonidae, Campopleginae	2	4	1	4	2	6
Ichneumonidae, Mesochorinae	1	1	1	1	1	1
Ichneumonidae, Ichneumoninae	2	2	0	0	2	2
Ichneumonidae, Eucerotinae	1	3	0	0	1	3
Ichneumonidae, Cryptinae	10	16	3	7	10	23
total Ichneumonidae	29	48	17	49	32	84
Tachinidae, Goniinae	15	16	5	5	16	18
Tachinidae, Dexiinae	1	2	1	2	1	2
total Tachinidae	16	18	6	7	17	20
Braconidae	3	3	1	2	3	5
Figitidae	1	1	0	0	1	1
Pteromalidae	4	5	0	0	4	5
Trichogrammatidae	1	1	1	3	1	4
Perilampidae	1	1	0	0	1	1
Eulophidae	1	1	2	2	2	2
total Chalcidoidea	7	8	3	5	8	12
total general	56	78	27	63	61	122

nata (Meigen) y *Bessa harveyi* (Townsend); podrían agregarse la mayoría de los calcidoideos, los que estuvieron presentes durante los brotes de *N. oligospilus* en la Argentina y Chile, y el primero en *P. erichsonii* en Canadá (Dahlsten y Mills, 1999). Sin embargo, su impacto sobre las poblaciones de la avispa sierra fue insignificante.

- **Especies hiperparasíticas:** representadas por la subfamilia Ichneumonidae Mesochorinae.

Los gremios representados por los parasitoides en los géneros *Nematus* y *Pristiphora*

Son tres, huevo, larva y pupa, lo que corresponde con las observaciones de Knerer (1993), quien además menciona que los parasitoides pertenecen mayormente a avispa icneumónidas y moscas taquínidas.

- Gremio de huevos, representado por tricogramátidos y eulófidos. En Norteamérica, *Trichogramma aurosom* Sugonjaev y Sorokina ataca a *N. tibialis* y *P. geniculata* (Pinto, 1998) y existe un

parasitoide de huevos no identificado sobre *N. oligospilus* (Carr *et al.*, 1998). En la región Paleártica se cita a *T. evanescens*, *T. minutum* y *Trichogramma* sp. sobre *N. ribesii*. En Europa se menciona la presencia del eulófido *Cirrospilus vittatus* atacando huevos de avispa sierra (Tryapitsyn y Kostyukov, 1978). Los tricogramátidos normalmente son polífagos. De acuerdo a las observaciones de Pinto (1998) *T. aurosom* aparentemente está relacionada principalmente a tetrédnidos.

- Gremio de larvas, representado mayormente por avispa icneumónidas y moscas taquínidas, principalmente con especies monófagas y oligófagas.
- Gremio de pupas, representado mayormente por avispa icneumónidas y calcidoideas. Según Knerer (1993) el capullo es el estado más vulnerable en el ciclo de vida de las avispa sierra y es el blanco de parasitoides polífagos y multivoltinos pertenecientes a Ichneumonidae, Chalcidoidea y Bombyliidae.

Lugar de búsqueda de enemigos naturales de *N. oligospilus*

Aunque *N. oligospilus* posee una amplia distribución en el hemisferio norte, sólo se le conocen especies de plantas hospederas en Arizona (Carr *et al.*, 1998) y California (M. Alderete, com. per., PROIMI, 2002). Por lo tanto, en estos estados de EE.UU. debería investigarse para encontrar sus enemigos naturales nativos. Además, durante casi diez años de estudios, en Arizona *N. oligospilus* presentó densidades poblacionales muy bajas (Carr *et al.*, 1998). Según Waage (1990), los enemigos naturales deben colectarse en áreas donde la plaga presente bajas densidades ya que los primeros, al actuar a esos niveles de población, serán los mejores adaptados; estos agentes deben preferirse a aquellos que aparecen durante las explosiones demográficas.

Los parasitoides más eficaces en el control natural de hospederos nematinos son himenópteros icneumonídeos monófagos, koinobiontes y endoparasíticos de las subfamilias Campopleginae y Ctenopelmatinae. Según Greathead (1986), en el control biológico de sínfitos sólo los Ichneumonidae han sido exitosos.

Para el control de *P. erichsonii* en Norteamérica se introdujeron 11 parasitoides de los cuales sólo dos especies de icneumonídeos, *M. tenthredinis* y *O. benefactor*, se establecieron ampliamente y fueron realmente eficaces. La primera fue considerada más importante en Europa mientras que en Norteamérica la segunda demostró su superioridad, a pesar de la presencia del hiperparasitoides *M. globulator* (Dahlsten y Mills, 1999). Esta experiencia demuestra la importancia de los estudios sobre los agentes exóticos de control antes de su introducción y la necesidad de cuarentenar los candidatos para evitar el ingreso conjunto de hiperparasitoides. Según Rosenheim (1998) los hiperparasitoides obligados funcionan como depredadores-superiores y pueden entorpecer el control biológico.

CONCLUSIONES

Puede concluirse que el control efectivo de una especie plaga normalmente se logra utilizando una (a veces dos) especies de parasitoides estrechamente relacionados a la plaga (Lane *et al.*, 1999). Debido a lo expresado anteriormente, para el control de *N. oligospilus* se recomienda seleccionar Ichneumonidae de las subfamilias Campopleginae y Ctenopelmatinae, especialmente de los géneros *Olesicampe*, *Mesoleius* o *Trematopygus*. En caso de no obtenerse estos icneumonídeos podría recurrirse a trífoninos como *Polyblas-*

tus, cuyas especies parecen presentar una oligofagia muy desarrollada entre tentredínidos nematinos, lo que no significaría un riesgo de introducción ya que *N. oligospilus* es el único nematino presente en Argentina y Chile. Otros géneros de Tryphoninae como *Ctenochira*, *Erromenus* Holmgren y *Aderaeon* Townes parasitan principalmente especies de Nematinae (Kasparyan, 1973). También se sugiere buscar parasitoides de huevos, ya que parecería haber algunas especies relacionadas a tentredínidos (oligófagas) como *T. aurosum* y *T. sibericum* Sorokina (Pinto, 1998). Los parasitoides mencionados están presentes en toda la región Holártica, tanto Paleártica como Neártica (Tabla 3), por lo que el lugar de búsqueda de los agentes más promisorios a introducir para el control biológico de *N. oligospilus* en Argentina y Chile podría ser cualquier lugar de la región Holártica, y debido a que en Arizona, EE.UU., esta avispa sierra presenta bajas densidades poblacionales (Carr *et al.*, 1998) sería muy interesante iniciar una búsqueda y selección de los parasitoides en esta zona.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las autoridades de la Fac. de Cs. Nat e Inst. M. Lillo de la Univ. Nac. de Tucumán (Dr. Fernando E. Prado), de la Est. Exp. del INTA de Famaillá (Ing. Zootécnico Domingo Sal) y del PROIMI-CONICET (Dr. Faustino Siñeriz) por su apoyo al proyecto "Control biológico de la avispa sierra del sauce" subsidiado por la SAGPyA-BIRF. Un especial agradecimiento al Dr. Charles C. Porter (USDA Florida, Gainesville, USA) por la corrección del manuscrito y las sugerencias recibidas. También al Pto. Agrón. Eduardo Frías por la gran ayuda en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- ARNAUD, P. H. 1978. A Host-Parasite Catalog of American Tachinidae (Diptera). Miscellaneous Publication N° 1319. Sc. Ed. Ad. U.S.A. Dep. Agr.
- ARTIGAS, C. J. 1994. *Nematus desantisi* Smith, avispa del sauce (Willow wasp). Entomología Económica. Ed. Univ. Concepción, 1:1-110.
- ASKEW, R. R. 1971. Protelean Parasitic Insects. Parasitic Hymenoptera. En: Parasitic Insects, Section 2, Heinemann Educational Books, London (HEB), 8: 132-133.
- ASKEW, R. R. y M. R. SHAW, 1986. Parasitoid Communities: Their Size, Structure and Development. En: Insect Parasitoids, Waage, J. y Greathead, D. (Eds.), Academic Press, 8: 225-263.

- BELLOWS, T. S., C. MEISENBACHER, y R. C. REARDON, 1998. Tenthredinidae, Larch Sawfly, *Pristiphora erichsonii* (Hartig). En: Biological control of arthropod forest pests of western United States: A review and recommendations. Forest Health Technology Enterprise Team-Morgantown, 36-39.
- BERRY, J. A. 1997. *Nematus oligospilus* (Hymenoptera: Tenthredinidae), A recently introduced sawfly defoliating willows in New Zealand. Entomologist, 20: 51-54.
- BOUCEK, Z., 1988. Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera). A biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species. CAB. International, Wallingford, UK, 832 pp.
- BOURQUIN, C., 1943. *Spilochalcis bruchi* Blanchard en Córdoba y Salta. Rev. Soc. Entomol. Arg., 12: 102-104.
- CABARCOS, P., 1995a. Efectos sobre el crecimiento producidos por la defoliación de la avispa sierra en una plantación comercial de sauces del delta del Paraná. Est. Exp. Agr. Delta del Paraná (INTA, Argentina), 7 pp.
- CABARCOS, P., 1995b. Manejo integrado de *Nematus desantisi* Smith (Hymenoptera; Tenthredinidae, Nematinae) en plantaciones de sauces y álamos del delta del Paraná. Est. Exp. Agr. Delta del Paraná (INTA, Argentina), 7 pp.
- CARR, T., H. ROININEN y P. PRICE, 1998. Oviposition preference and larval performance of *Nematus oligospilus* (Hymenoptera: Tenthredinidae) in relation to host plant vigor. Environ. Entomol., 27(3): 615-625.
- CLAUSEN, C. P., 1940. Entomophagous Insects. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc., NY, 688 pp.
- CLAUSEN, C. P., 1978a. Hymenoptera: Tenthredinidae. En: Introduced parasites and predators of arthropod pest and weeds: a world review. Clausen, C. P. (Ed.), Agriculture Handbook N° 480. Agricultural Research Service. U. S. Dept. Agr., Washington, D. C., pp. 294-319.
- CLAUSEN, C. P., 1978b. Coleoptera. En: Introduced parasites and predators of arthropod pest and weeds: a world review. Clausen, C. P. (Ed.), Agriculture Handbook N° 480. Agricultural Research Service. U. S. Dept. Agr., Washington, D. C., pp. 246-294.
- COSTILLA, A., P. FIDALGO y S. OVRUSKI, 1990. Presencia de la falsa oruga del sauce en el Valle de Tafí. Avance Agroindustrial EEAOC, Argentina, 11(40): 31.
- CROUZEL, I. S., 1979. Lucha biológica. INTA, Argentina. Publicación de Extensión, 112: 259-276.
- DAHLSTEN, D. L. y N. J. MILLS, 1999. Biological control of forest insects. En: Handbook of Biological Control. Principles and applications of biological control. Bellows, T. S. y Fisher T. W. (Eds.), 29: 761-788.
- DAPOTO, G., H. GIGANTI y C. PORLEY 1983. Severas defoliaciones en *Salix* sp. causadas por *N. desantisi* Smith (Hymenoptera: Tenthredinidae: Nematinae) en Río Negro y Neuquén. II Jorn. Forest. Patagónicas, Argentina. 15-20 de abril. Edit. Siringa, Neuquén, pp. 117-119.
- DE SANTIS, L., 1967. Catálogo de los himenópteros argentinos de la serie Parasítica, incluyendo Bethyloidea. Com. Inv. Cient. Pcia Bs. Aires, 337 pp.
- DE SANTIS, L., 1979. Catálogo de los himenópteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. Com. Inv. Cient. Pcia Bs. Aires, 488 pp.
- DE SANTIS, L., 1981a. Estudio de una nueva plaga defoliadora del sauce criollo en la provincia de Chubut. Novedades del Museo de la Plata, 1: 9.
- DE SANTIS, L., 1981b. Catálogo de los himenópteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos-primer suplemento. Revta. peruana Ent., 24 (1): 1-38.
- DE SANTIS, L., 1993. Lucha biológica contra la falsa oruga defoliadora de los sauces. Novedades del Museo de la Plata, 1 (1): 55-57.
- DE SANTIS, L., 1994. Dos nuevos microhimenópteros criados de materiales de la falsa oruga defoliadora de los sauces (Hymenoptera). Sep. An. Ac. Nac. Cs. Bs. Aires, 269-273.
- DE SANTIS, L. y A. GALLEGOS DE SUREDA, 1984. La falsa oruga de los sauces y álamos (*Nematus desantisi*). Acad. Nac. Agr. Vet. Bs. Aires, 7 (38): 1-22.
- EHLER, L. E., 1994. Parasitoid communities, parasitoid guilds, and biological control. Biological Control, 21: 418-436.
- GAULD J. y B. BOLTON, 1988. The Hymenoptera. British Museum (Natural History). Oxford University Press, 2: 11-15.
- GIGANTI, H. E. y G. L. DAPOTO, 1990. Biología, datos y posibilidades de control de la falsa oruga o cuncuna del sauce. Presencia. 4 (20/21): 11-12.
- GIGANTI, H. E. y G. L. DAPOTO, 1993. Control de *Nematus desantisi* (falsa oruga de los sauces y álamos) con tefluobenzuron (nomolt) y *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki (dipel). VIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Paraná. Entre Ríos.
- GONZÁLEZ, R. H., 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria Chile. Ograma, Santiago de Chile, 310 pp.
- GONZÁLEZ, R. H., G. BARRÍA, y A. GUERRERO, 1986. *Nematus desantisi* Smith, nueva especie de importancia forestal en Chile (Hymenoptera, Tenthredinidae). Rev. Chil. Entomol., 14: 13-15.
- GORDON, G., 1981. The phenomenon of insect hyperparasitism and its taxonomic occurrence in the Insecta. The role of hyperparasitism in biological control: A symposium. Div. Agr. Sc. Univ. Calif., 1: 10-18.
- GORDON, H. C., 1912. The large larch sawfly (*Nematus erichsonii*) with an account of its parasites, other natural enemies and means of control. Dep. Agr. Canadá, Bulletin, N° 10, 2ª serie N° 5, 42 pp.
- GRAHAM, P., 1918. An interesting habit of a wax moth parasite. Ann. Ent. Soc. Amer., 11: 175-182.
- GREATHEAD D. J., 1986. Parasitoids in classical biological control. En: Insect Parasitoids. Waage, J. y D. Greathead (Eds.), Academic Press, 10: 289-318.
- IVES, W. G. H., 1976. The dynamics of larch sawfly (Hymenoptera: Tenthredinidae) populations in southeastern Manitoba. Can. Ent., 108: 701-730.
- KASPARYAN, D. R., 1973. Ichneumonoids (Ichneumonoidae), Subfamily Tryphoninae: Tribe Tryphonini. Fauna SSSR, Nasekomye Pereponchatokrylye, 3: 1.
- KNERER, G. 1993. Life history diversity in sawflies. En: Sawfly life history adaptations to woody plants. Wagner, M. y K. F. Raffa. (Eds.), 2: 33-59.
- KOCH, F. y D. R. SMITH, 2000. *Nematus oligospilus* Foerster (Hymenoptera: Tenthredinidae), An introduced willow sawfly in the southern hemisphere. Proc. Entomol. Soc. Wash., 102 (2): 292-300.
- KRAUSE, S. C. y K. F. RAFFA, 1996. Defoliation tolerance affects the spatial and temporal distributions of larch sawfly and natural enemy populations. Ecological Entomology, 21: 259-269.
- KROMBEIN, K. V., P. D. HURD, D. R. SMITH, y B. D. BURKS, 1979. Catalog of hymenoptera in America North of México. (1). Symphyta and Apocrita (Parasítica). Smithsonian Institution Press. Washington D.C. 1198 pp.
- LANE, S. D., N. J. MILLS y W. M. GETZ, 1999. The effects of pa-

- rasitoid fecundity and host taxon on the biological control of insects: The relationship between theory and data. *Ecological Entomology*, 24: 181-190.
- LÓPEZ CRITÓBAL, U., 1935. *Laspeyresia molesta* Busck y sus parásitos argentinos. *Rev. Fac. Agron. Univ. de La Plata, Argentina*, 20: 163-166.
- LUCK, R. F., 1981. Parasitic insects introduced as biological control agents for arthropod pests. En: *Handbook of pest management in agriculture*, Pimentel, D. (ed.). CRC Press, Boca Raton, Florida, 2: 125-284.
- MALLEA, A. R., G. S. MACOLA, J. G. GARCÍA SÁEZ y S. J. LANATI, 1985. Observaciones bioetocológicas sobre *Nematus desantisi* Smith (Hymenoptera: Tenthredinidae) en Mendoza. *Intersectum*, 17(1-3): 1-14.
- MILLER, J. C. y L. E. EHLER, 1990. The concept of parasitoid guild and its relevance to biological control. En: *Critical issues in biological control*. Mackauer, M., L. E. Ehler, y Roland, J., (Eds.), Intercept, Andover, 8: 159-169.
- MILLS, N. J., 1994. Parasitoid guilds: defining the structure of the parasitoid communities of endopterygote insect hosts. *Environ. Entomol.*, (23)5: 1066-1082.
- OVRSKI, S. M., 1991. Estudios biológicos y morfológicos de la falsa oruga de los sauces y álamos (*Nematus desantisi*) y consideraciones sobre su distribución. Tesis de graduación, Fac. de Cs. Nat. e Inst. Miguel Lillo. Univ. Nac. de Tucumán, Argentina, 94 pp.
- OVRSKI, S. M., 1993. Hábitos de oviposición de *Nematus desantisi* Smith (Hymenoptera: Tenthredinidae), severo defoliador de sauces y álamos. *CIRPON, Rev. Invest.*, 9(1-4): 7-13.
- OVRSKI, S. M. y P. FIDALGO, 1991. Distribución geográfica de *Nematus desantisi* Smith (Hymenoptera: Tenthredinidae) plaga de salicáceas. *Ciencia e Cultura, Sao Paulo, Suplemento*, 43(7): 36-37.
- OVRSKI, S. M. y P. FIDALGO, 1992. Hymenópteros parasitoides (Insecta: Hymenoptera) de *Nematus desantisi* (Hymenoptera: Tenthredinidae; Nematinae), severa plaga de Salicaceas en Argentina y Chile. *Anais da 44 a Reuniao Anual do SBPC Sao Paulo*, 1: 8-32.
- OVRSKI, S. M. y D. R. SMITH, 1993. Descriptions of immature stages of *Nematus desantisi* (Hymenoptera: Tenthredinidae) a pest of Salicaceae in Argentina and Chile. *Ent. News*, 104 (4): 153-160.
- PINTO, J. D., 1998. Systematics of the North American species of *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Mem. Entomol. Soc. Wash.*, 2: 115-118.
- PORTER, C., 1998. Guía de los géneros de Ichneumonidae en la región Neantártica del sur de Sudamérica. *Opera Lilloana*, 42: 234 pp.
- PSCHORN-WALKER, H., 1969. The host specificity of Tachinidae (Diptera) attacking sawflies (Hym: Symphyta). *Technical Bulletin, Commonwealth Institute of Biological Control. Commonwealth Agricultural Bureaux*, 12: 29-36.
- PSCHORN-WALKER, H., 1977. Biological control of forest insects. *Ann. Rev. Entomol.*, 22: 1-22.
- PSCHORN, W. H. y K. D. ZINNERT, 1971. Investigations on the ecology and natural control of the larch sawfly (*Pristiphora erichsonii*, Hym: Tenthredinidae) in central Europe. Part II: Natural enemies: Their biology and ecology, and their role as mortality factors in *P. erichsonii*. *CIBC Technical Bulletin. Commonwealth Institute of Biological Control. Commonwealth Agricultural Bureaux*, 14: 1-50.
- RAIZENNE, H., 1957. Forest sawflies of southern Ontario and their parasites. *Canadá. Dept. Agr. Ottawa, Ontario. Publ. 1009*, 45 pp.
- RAVEN KLAUS, G., 1988. *Entomología. U. N. Agraria La Molina*, Dept. Entomología, Lima, Perú, 24-60.
- ROSENHEIM, J. A., 1998. Higher-order predators and the regulation of insect herbivore populations. *Ann. Rev. Entomol.*, 43: 421-447.
- ROOT, R. B., 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs*, 37: 317-350.
- SMITH, D. R., 1983. The first record of *Nematus* Panzer from South America: a new species from Argentina (Hymenoptera: Tenthredinidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 85 (2): 260-262.
- THOMPSON, W. R., 1957. A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 2: Host parasite catalogue Part 4. Hosts of the Hymenoptera (Ichneumonidae). The Commonwealth Institute of Biological Control. Ottawa, Ontario, Canadá. 1370 pp.
- TOWNES, H. K., 1970. The genera of Ichneumonidae, Part II. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 12: 537 pp.
- TOWNES, H. K. y M. C. TOWNES, 1965. Porizontinae: Porizontini. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 5: 302-303.
- TOWNES, H. K. y M. C. TOWNES, 1992. Nearctic Tryphoninae. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 50: 73-77.
- TOSCANI, H. A., 1987. Nueva plaga de sauces en el Delta. *Periódico Delta*. Primera edición Diciembre. Delta del Paraná, Entre Ríos, Argentina. 55 (1276): 4-5.
- TOSCANI, H. A., 1992. La avispa sierra (*Nematus desantisi*), nueva plaga defoliadora de los sauces en el Delta del Paraná. *INTA Est. Exp. Agr. Delta del Paraná, Centro Regional Entre Ríos*: 11 pp.
- TOSCANI, H. A., 1994. Manual para la Protección de Cultivos de Salicáceas en la Región del Delta del Paraná. *Est. Exp. Agr. Delta del Paraná. INTA*: 80 pp.
- TOSCANI, H. A., N. BATTAGLINO, P. MERLO, y GARCÍA, J. M. CONDE, 1992. La avispa sierra (*Nematus desantisi* Smith); nueva plaga defoliadora de los sauces en el Delta del Paraná. *Comisión Técnica Profesional de Protección Forestal. Entre Ríos, Argentina*: 15 pp.
- TRYAPITSYN, V. A. y V. V. KOSTYUKOV, 1978. Family Eulophidae: Keys to the insects of the European part of the USSR. Vol. III. Hymenoptera. Part I. Tryapitzyn, V. A. (ED.), *Publ. Int. Zool. Acad. Sci. USSR*, 21: 695-861.
- URBAN, A. J. y C. D. EARDLEY, 1995. A recently introduced sawfly, *Nematus oligospilus* Foerster (Hymenoptera: Tenthredinidae) that defoliates willows in Southern Africa. *African Entomology*, 3(1): 23-27.
- VAIL, P. V., J. R. COULSON; W. C. KAUFFMAN, y M. E., DEIX, 2001. History of Biological Control in the United States Department of Agriculture. *American Entomologist*, 17 (1): 24-50.
- VATTUONE, E. M., 1989. La falsa oruga de los sauces y álamos (*Nematus desantisi* Smith) en la provincia de Catamarca. *CIRPON, Rev. de Investigación*, 7 (1-4): 85.
- WAAGE, J., 1990. Ecological theory and the selection of biological control agents. En: *Critical issues in Biological Control*. Mackauer, F., L. E. Ehler, y J., Roland, (Eds.), Intercept, Andover, Hants 7: 135-157.
- WEST, R. J., P. L. DIXON, F. W. QUEDNAU, K. P. LIM y K. HITCHCOCK, 1994. Establishment of *Olesicampe geniculatae* Quednau and Lim (Hymenoptera: Ichneumonidae) to control the mountain ash sawfly, *Pristiphora geniculata* (Hartig) (Hymenoptera: Tenthredinidae), in Newfoundland. *Can. Ent.*, 126 (1): 7-11.