

---

## Las especies de *Trichogramma* de Uruguay (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

---

BASSO, César\* y Bernard PINTUREAU\*\*

\*Facultad de Agronomía, Departamento de Protección Vegetal, Garzón 780,  
12900 Montevideo, Uruguay; e-mail: cbasso@adinet.com.uy

\*\*Biologie Fonctionnelle, Insectes et Interactions-UMR INRA/INSA de Lyon, INSA  
Bâtiment Louis Pasteur, 69621-Villeurbanne-cedex, France; e-mail: pintureau@jouy.inra.fr

■ **RESUMEN.** Fueron recolectadas cinco especies de *Trichogramma* Westwood en Uruguay. La más ampliamente distribuida *T. pretiosum* Riley parasita *Diatraea saccharalis* (Fabricius), *Heliothis zea* (Boddie), *Alabama argillacea* (Hübner) y *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick). *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, a menudo confundida con *T. fuentesi* Torre, parasitan *Bonagota cranaodes* (Meyrick) y *A. sphaleropa*. Otras dos especies *T. galloi* Zucchi y *T. distinctum* Zucchi parasita *D. saccharalis*. Ellas presentan una morfología relativamente similar y, de acuerdo a la información disponible, no es posible decidir si son especies próximas o sinónimas. Finalmente, *T. bellaunionense* Basso & Pintureau fue recolectada en Uruguay hasta el momento sólo sobre *D. saccharalis*. Se provee una clave ilustrada para determinar esas cinco especies. Por otra parte, se incluye una revisión del uso actual y proyectado de *Trichogramma* para controlar diferentes plagas en diversos cultivos en este país.

**PALABRAS CLAVE.** Sistemática. Distribución. Huésped. Uruguay.

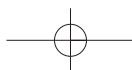
■ **ABSTRACT.** *Trichogramma* species from Uruguay (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Five *Trichogramma* Westwood species were collected in Uruguay. The widely distributed *T. pretiosum* Riley parasitizes *Diatraea saccharalis* (Fabricius), *Heliothis zea* (Boddie), *Alabama argillacea* (Hübner) and *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick). *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, often confused with *T. fuentesi* Torre, parasitizes *Bonagota cranaodes* (Meyrick) and *A. sphaleropa*. The two species *T. galloi* Zucchi and *T. distinctum* Zucchi parasitize *D. saccharalis*. Their morphology is relatively close and, from the information available, it is not possible to decide if they are closely related species or synonymous species. Finally, up to now, *T. bellaunionense* Basso & Pintureau was only collected from Uruguay on *D. saccharalis*. An illustrated key is provided to identify these five species. Moreover, the present and expected use of *Trichogramma* to control different pests in different Uruguayan crops is reviewed.

**KEY WORDS.** Systematic. Distribution. Hosts. Uruguay.

### INTRODUCCIÓN

El género *Trichogramma* (Hymenoptera, Chalcidoidea, Trichogrammatidae) fue creado por Westwood en 1833, con *T. evanescens* co-

mo especie tipo, a partir de individuos recolectados en Chelsea (Inglaterra). Se trata de pequeños parasitoides (0,5 mm aproximadamente) que se desarrollan en huevos de numerosos insectos, preferentemente del orden Lepidoptera (Pinto &



Stouthamer, 1994; Pintureau, 1994).

Se estiman aproximadamente 190 especies de *Trichogramma* en el mundo (en 1998 Pinto indicaba 180), de las cuales 40 en la región Neotropical (Pinto, 1997; Querino & Zucchi, 2003 a, b), identificadas recurriendo a los criterios taxonómicos propuestos por Nagarkatti & Nagaraja (1968, 1971) quienes encontraron que las genitalia de los machos variaban considerablemente entre especies, y que las diferencias se correlacionaban bien con los datos de reproducción. No obstante, la homogeneidad morfológica de las tricogramas ha demandado utilizar caracteres no tradicionales para la discriminación de las especies, tales como la compatibilidad reproductiva, el modo de reproducción, las alozimas, diferencias morfológicas menores (Pinto & Stouthamer, 1994) así como "características del ADN" (Silva *et al.*, 1999; Cioiola *et al.*, 2001a, b).

Las tricogramas poseen una distribución cosmopolita. En los últimos 20 años ha sido considerable el uso de estos parasitoides para el control biológico de plagas en numerosos cultivos (principalmente maíz, caña de azúcar, algodón, árboles frutales y hortalizas) en más de 30 países (Li, 1994). Este progreso es el resultado de factores tales como la persistente eficacia económica demostrada por muchos años en varios países (ex URSS, China, Francia, etc.), la muy avanzada construcción y exitosa utilización de biofábricas para la producción masiva de tricogramas a partir de huéspedes alternativos o su cría *in vitro*, el almacenamiento en frío de estos parasitoides y, en general, la acumulación de investigación y de datos prácticos concernientes a la tecnología del uso comercial, y a los métodos para evaluar su eficacia (Hoffman *et al.*, 1975; Voegelé, 1976; Grenier *et al.*, 1986; Bigler *et al.*, 1987; Hassan, 1989; van Lenteren, 1991; Li, 1994; Suverkropp 1997).

El objetivo de este trabajo es sintetizar los conocimientos sobre las tricogramas de Uruguay: caracteres morfológicos distintivos de las especies, sus huéspedes, y su distribución geográfica. Asimismo, brindar elementos para un mejor reconocimiento de especies extremadamente próximas, e informaciones sobre los programas de control biológico en curso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En Uruguay, las tricogramas fueron obtenidos a

partir de las recolecciones de huevos u ooplacas encontrados sobre distintas plantas huéspedes. Dicho material fue trasladado al laboratorio, y aislado en pequeños tubos de ensayo para obtener los parasitoides que constituirían líneas genéticamente homogéneas. Estas líneas fueron criadas sobre huevos de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). Los individuos machos fueron montados entre lama y lamela con líquido de Hoyer's o Bálsamo de Canadá, para ser observados bajo microscópico e identificados a nivel de especie.

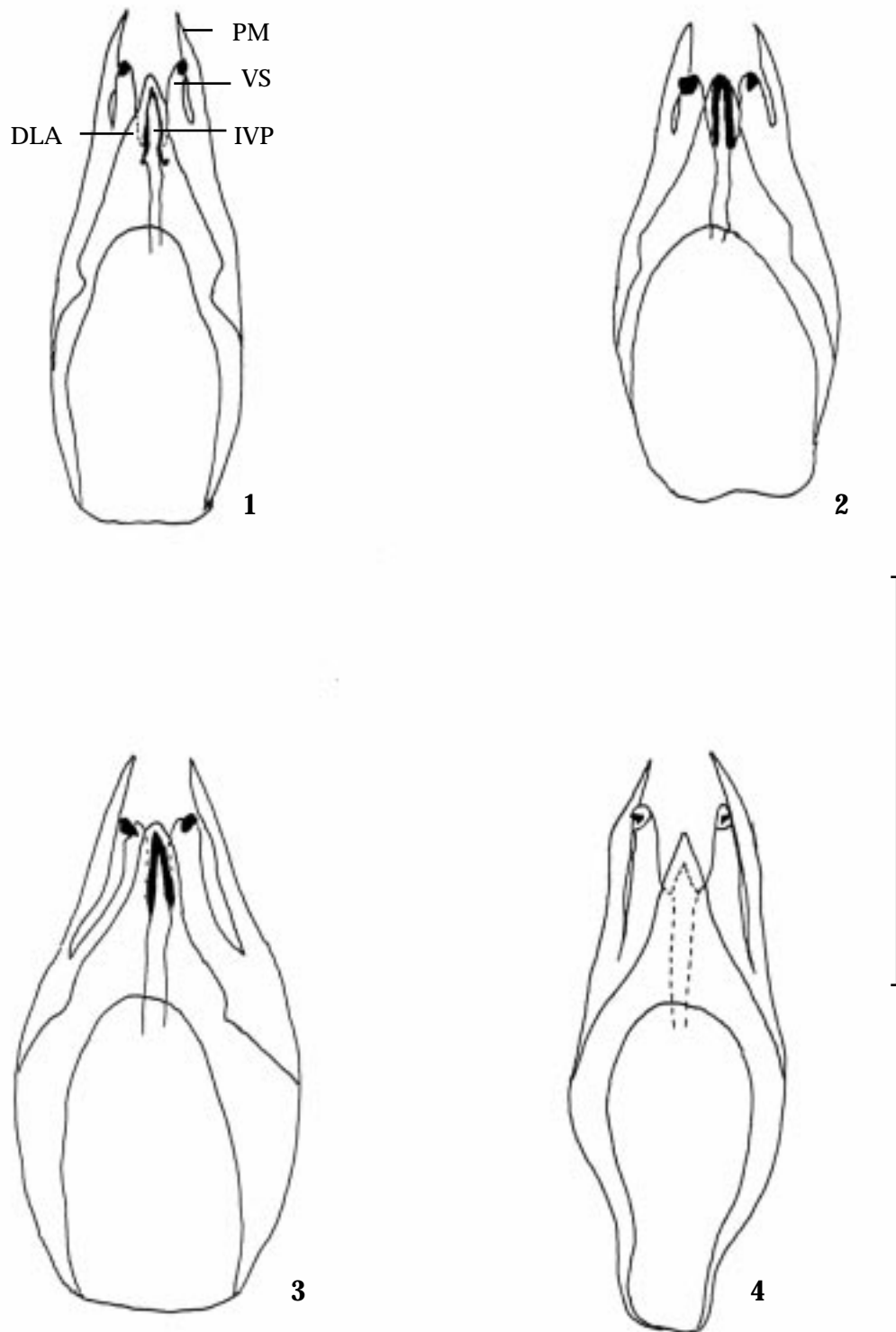
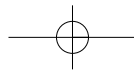
## RESULTADOS

### Sistemática de las *Trichogramma* de Uruguay

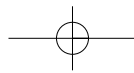
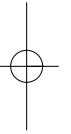
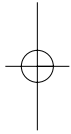
#### Determinación de las especies

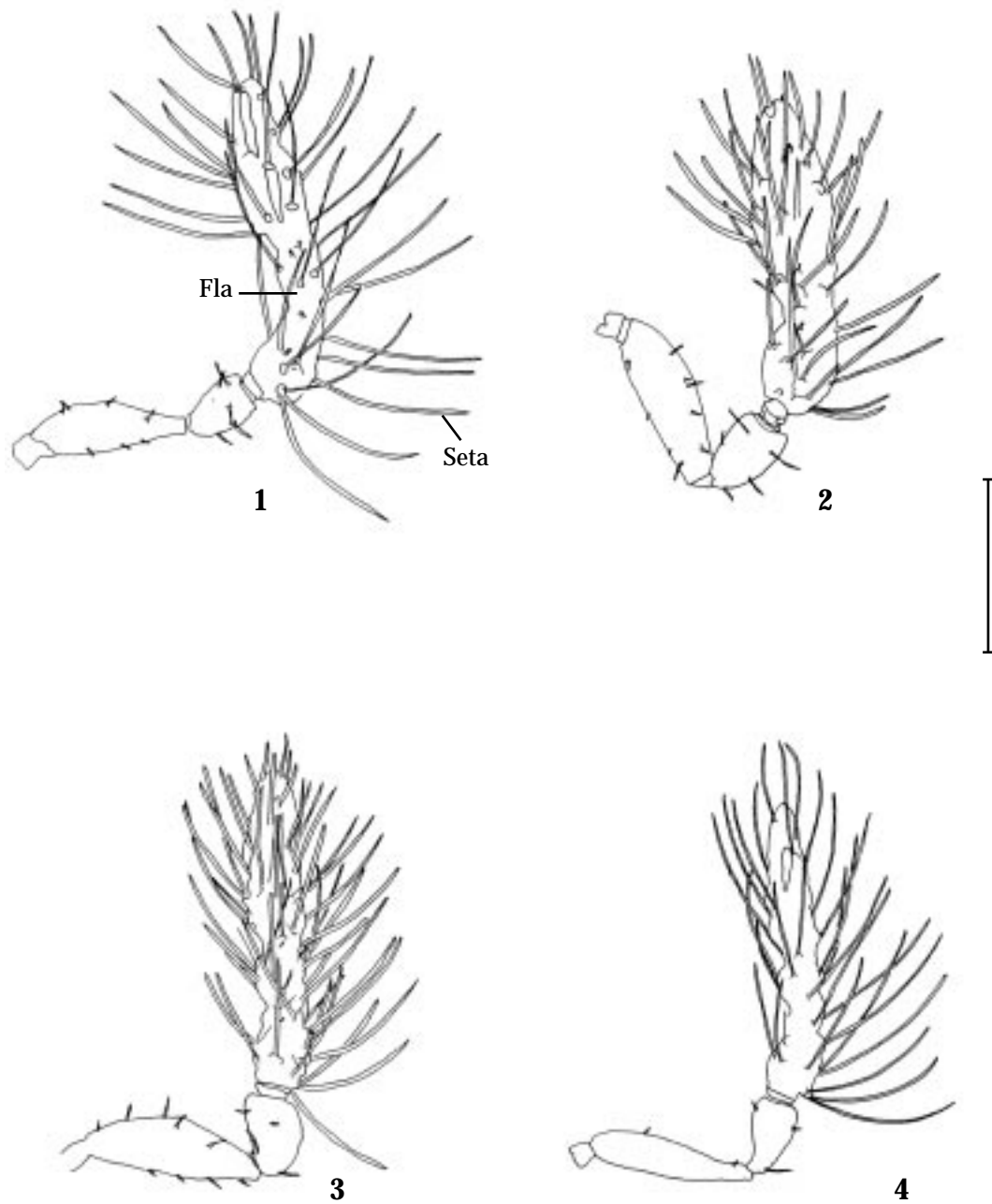
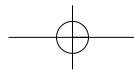
En Uruguay son pocas las especies de tricogramas conocidas. Silveira Guido & Ruffinelli (1956) mencionan solo una, *T. minutum* Riley, en una identificación que en la actualidad resulta dudosa. Basso & Morey (1991) y Basso & Grille (1994) señalan otras tres especies cuyas determinaciones fueron confirmadas por J. D. Pinto (Universidad de California, EEUU) y R. A. Zucchi (ESALQ/USP, Piracicaba, Brasil), *T. pretiosum* Riley, *T. galloi* Zucchi y *T. distinctum* Zucchi. Zucchi *et al.* (1996) y Zucchi & Monteiro (1997) mencionan solo las primeras dos especies. Monje (1995) señala cinco especies en Brasil y Uruguay pero sin diferenciar su origen. Por su parte, Basso *et al.* (1999b) incorporan a *T. exiguum* Pinto & Platner, y Basso & Pintureau (2001) a *T. bellaunionense* Basso & Pintureau (la especie fue descrita bajo el nombre de *bellaunionensis*, pero éste debe ser acordado al nombre del género que es neutro). Esta última especie es aparentemente señalada por Zucchi & Querino (2000) bajo el nombre de *T. lassalei* Pinto.

*Trichogramma pretiosum* y *T. exiguum* presentan una total incompatibilidad reproductiva entre sí, lo cual confirma los resultados de Pinto *et al.* (1978), y son fácilmente discriminables por el análisis de sus esterasas. Por su parte, *T. exiguum* está muy relacionada con *T. fuentesi* Torre (Basso *et al.*, 1999b). Las líneas uruguayas de esa especie muestran caracteres morfológicos levemente más próximos a *T. exiguum*, una fuerte pero no



**Figura 1.** Genitalia de machos de especies determinadas en Uruguay. 1: *T. pretiosum*, 2: *T. exiguum*, 3: *T. galloi* y 4: *T. bellaunionense*. (PM: parámetros, VS: dedos volselares, DLA: lámina dorsal, IVP: proceso intervolselar). Escala: 0,05 mm.



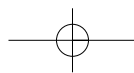


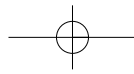
**Figura 2.** Antenas de machos de especies determinadas en Uruguay. 1: *T. pretiosum*, 2: *T. exiguum*, 3: *T. galloi* y 4: *T. bellaunionense*. (Fla: flagelo, Seta: seta antenal más larga). Escala: 0,05 mm.

completa incompatibilidad con *T. fuentesi*, y estas son muy diferentes cuando se las compara con las de dicha especie. Es posible que las poblaciones identificadas como *T. exiguum* o *T. fuentesi* constituyan en los hechos un complejo de más de dos especies, y que las poblaciones de la región sur de América del Sur, entre ellas las del Uru-

guay, correspondan a una tercera especie (Basso *et al.*, 1999b).

Asimismo, se han presentado dificultades para separar morfológicamente poblaciones de individuos supuestamente pertenecientes a *T. galloi* y *T. distinctum*. Según Zucchi (1988) las diferencias principales entre *T. galloi* y *T. distinctum* radican,





**Tabla I.** Test de t de nueve variables calculadas en individuos machos pertenecientes a dos poblaciones recolectadas en zonas en las cuales fueron determinadas por un lado *T. galloi* y por otro *T. distinctum*.

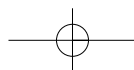
Variable	<i>Trichogramma galloi</i>		<i>Trichogramma distinctum</i>		Test t (p)
	Nro.	Media ± es	Nro.	Media ± es	
LFla/T3	14	1,091 ± 0,025	13	1,055 ± 0,010	ns
AFla/LFla	13	0,156 ± 0,005	15	0,174 ± 0,008	ns
Lseta/Afla	14	2,611 ± 0,077	15	2,503 ± 0,100	ns
AG/LG	13	0,436 ± 0,007	12	0,419 ± 0,009	ns
D1/LG	13	0,260 ± 0,006	12	0,152 ± 0,007	<0,001
D2/LG	12	0,279 ± 0,017	12	0,149 ± 0,011	<0,001
D3/LG	12	0,178 ± 0,010	12	0,118 ± 0,008	<0,001
LPen/T3	12	0,870 ± 0,015	8	0,914 ± 0,009	<0,005
LApo/LAed	9	0,592 ± 0,013	8	0,624 ± 0,020	ns

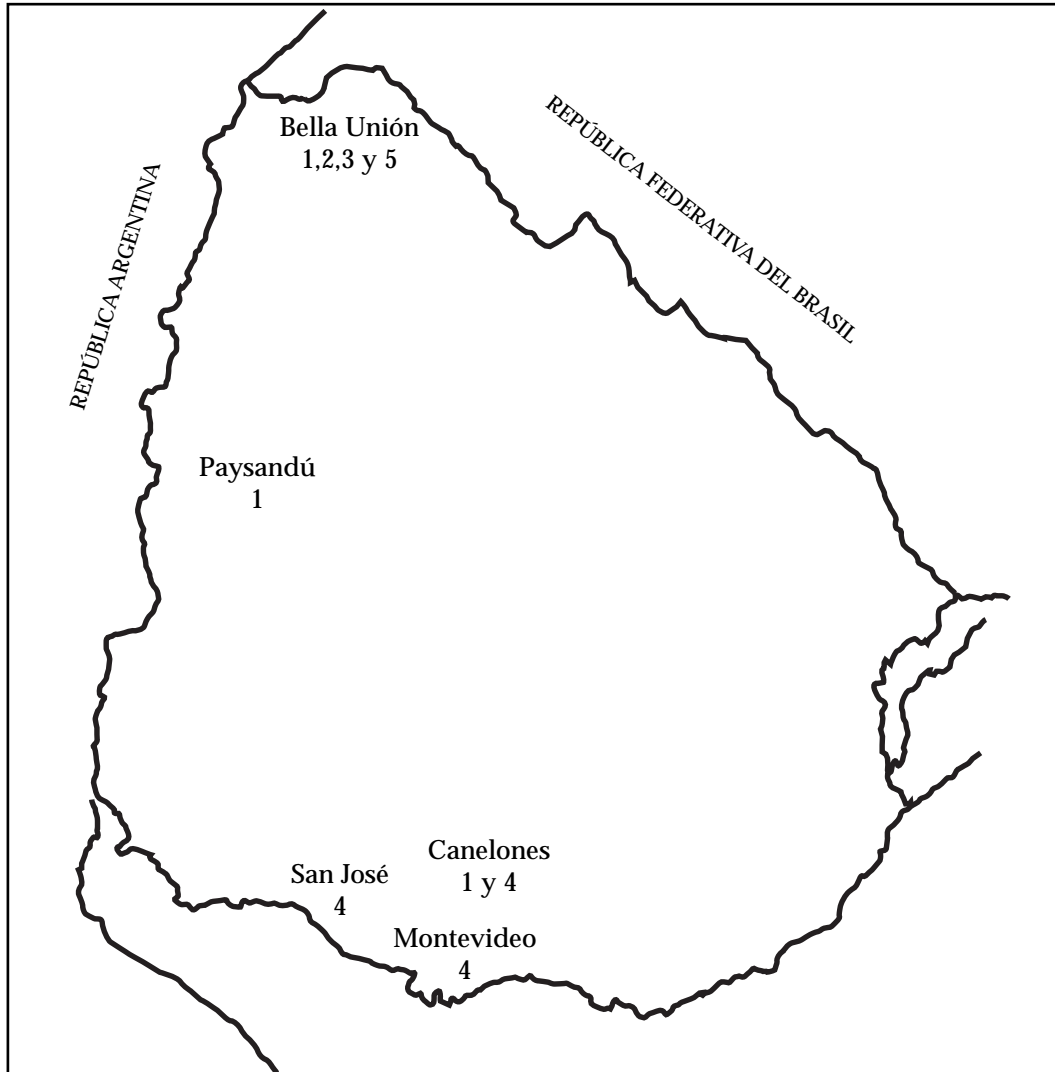
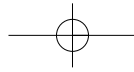
LFla = largo del flagelo antenal, AFla = ancho del flagelo antenal, T3 = largo de la tibia del tercer par de patas, LSeta = largo de la seta antenal más larga, AG = ancho de la cápsula genital, LG = largo de la cápsula genital, D1 = distancia entre los extremos posteriores de PM (parámetros) y VS (dedos volselares), D2 = distancia entre los extremos posteriores de PM y DLA (lámina dorsal), D3 = distancia entre los extremos posteriores de PM y IVP (proceso intervolselar), LPen = largo del penis, LApo = largo del apodemas y LAed = largo del aedeagus, es = error standard.

en los machos, en la relación entre el largo del flagelo antenal (LFla) y de la tibia del tercer par de patas (T3) (*T. galloi*: 1,26 ± 0,02; *T. distinctum*: 1,09 ± 0,02), la relación entre el ancho del flagelo antenal (AFla) y LFla (*T. galloi*: 0,16 ± 0,002; *T. distinctum*: 0,22 ± 0,01), la relación entre el largo de la seta antenal más larga (LSeta) y AFla (*T. galloi*: 2,35 ± 0,01; *T. distinctum*: 1,90 ± 0,09), la relación entre la lámina dorsal (DLA) y los dedos volselares (VS) (*T. galloi*: DLA alcanzando o extendiéndose más allá de la punta de VS, *T. distinctum*: DLA más allá de la punta de VS), la relación entre el proceso intervolselar (IVP) y VS (*T. galloi*: IVP alcanzando o casi alcanzando VS, *T. distinctum*: IVP claramente arriba del nivel VS), y la relación entre el largo del apodemas (LApo) y el largo del aedeagus (LAed) (*T. galloi*: 0,48 ± 0,003; *T. distinctum*: 0,52 ± 0,007). Por el contrario, numerosos otros caracteres son muy próximos o semejantes, como la relación entre el ancho (AG) y el largo (LG) de la cápsula genital (*T. galloi*: 0,40 ± 0,003; *T. distinctum*: 0,41 ± 0,03) y la relación entre el largo del penis (LPen) y T3 (*T. galloi*: 0,89 ± 0,01; *T. distinctum*: 0,89 ± 0,02).

Nuestros estudios se realizaron sobre individuos pertenecientes a dos poblaciones recolectadas en zonas en las cuales habían sido determinadas, por un lado, *T. galloi* y, por otro, *T. distinctum* (R.A. Zucchi, com. pers.). Luego de una cría sobre huevos de *E. kuehniella* y un montaje de individuos

machos en líquido de Hoyer's, se realizó un test de t entre las dos poblaciones para las siguientes variables: LFla/T3, AFla/LFla, LSeta/AFla, AG/LG, D1/LG, D2/LG, D3/LG, LPen/T3 y LApo/LAed (siendo D1 = distancia entre los extremos posteriores de los parámetros (PM) y VS, D2 = distancia entre los extremos posteriores de PM y DLA, D3 = distancia entre los extremos posteriores de PM y IVP). Las poblaciones de *T. galloi* y *T. distinctum* solo presentaron diferencias en cuatro variables sobre nueve: D1/LG, D2/LG y D3/LG ( $p < 0,001$ ) y LPen/T3 ( $p < 0,05$ ) (Tabla 1). En la mayoría de los casos, las diferencias constatadas (significativas o no) varían en el mismo sentido que aquellas indicadas por Zucchi (1988). Sin embargo, teniendo solo en cuenta los valores significativos, una sola convergencia aparece entre los resultados de este autor y los nuestros: no hay diferencia entre las especies para AG/LG. Este autor no señala diferencias en LPen/T3, mientras que nosotros lo constatamos. Por el contrario, esta autor señala diferencias en LFla/T3, AFla/LFla, LSeta/AFla y LApo/LAed, mientras que nosotros no lo constatamos. Estas diferencias únicamente cuantitativas, aún cuando se agreguen a algunas divergencias ecológicas (Parra *et al.*, 1991), parecen insuficientes para decidir si se trata de especies próximas o sinónimas. La disponibilidad de líneas vivas permitirían efectuar cruzamientos y análisis moleculares (enzimas y ADN) destinados a resolver esta ambigüedad.





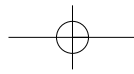
**Figura 3.** Distribución geográfica de las especies de *Trichogramma* en Uruguay 1: *T. pretiosum*, 2: *T. galloi*, 3: *T. distinctum*, 4: *T. exiguum* y 5: *T. bellaunionense*.

**Clasificación de las especies**

De las especies inventariadas en Uruguay, *T. pretiosum*, *T. exiguum*, *T. galloi* y *T. distinctum* pertenecen al grupo *pretiosum* (Pintureau, 1994) o a la sección *exiguum* (Pinto, 1998) el cual se caracteriza sobretodo por presentar al menos una pequeña constricción en la base de DLA, una DLA relativamente ancha y, a menudo, en forma de lengua, y la extremidad de DLA redondeada. Por su parte, *T. bellaunionense* integra al grupo *kalkae* (Pintureau & Babault, 1988; Pintureau, 1993) el cual se caracteriza por una DLA con amplia base y extremo puntiagudo.

**Clave de las especies**

- 1. Lámina dorsal de las genitalia de los machos con su extremidad puntiaguda (Fig.1).....  
..... *T. bellaunionense*
- 2. Lámina dorsal de las genitalia de los machos con su extremidad redondeada .....3
- 3. Largo de la seta más larga del flagelo de la antena de los machos mayor a 3 veces el ancho de la base del flagelo (Fig. 2) .....  
..... *T. pretiosum*
- 4. Largo de la seta más larga del flagelo de la antena de los machos menor a 2,7 veces el ancho de la base del flagelo ..... 5



5. Lóbulos laterales de la lámina dorsal alcanzando o casi alcanzando el borde de la cápsula genital (Fig. 1) ..... *T. exiguum*
6. Lóbulos laterales de la lámina dorsal alejados del borde de la cápsula genital (Fig. 1) .....  
.....*T. galloi* y *T. distinctum*\*

\* Para intentar distinguir estas dos especies, referirse a las indicaciones señaladas por Zucchi (1988) (incluidas precedentemente), y a los detalles suplementarios brindados en este trabajo.

### Distribución de las Especies Recolectadas en Uruguay

#### Distribución en otros países del continente americano

Según varios autores, y en particular De Santis & Fidalgo (1994), Monje (1995), Zucchi & Monteiro (1997) y Pinto (1998), *T. pretiosum* está presente en la Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Islas Vírgenes británicas, México, Paraguay, República Dominicana, Trinidad y Tobago, y Venezuela. Por su parte, *T. exiguum* está reportada en Antillas, Argentina, Barbados, Bermudas, Canadá, Chile, Colombia, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Granada, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nevis, Perú, St. Kitts, St. Vicente y Trinidad y Tobago. *Trichogramma galloi* está citada en Bolivia, Brasil, Colombia y Paraguay, mientras que *T. distinctum* se ha señalado en Brasil. *Trichogramma bellaunionense* no está mencionada en otros países.

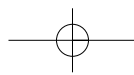
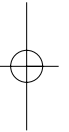
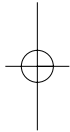
#### Distribución y biología en Uruguay

*Trichogramma pretiosum* es la especie más ampliamente distribuida en el territorio uruguayo (Fig. 3), donde se la ha encontrado parasitando diferentes huéspedes ubicados sobre distintas plantas. Se la ha citado en el noroeste del país (Bella Unión) en posturas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera, Pyralidae) en caña de azúcar (Basso & Morey, 1991, Basso & Grille, 1994) y sobre *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera, Noctuidae) en maíz (Basso & Grille, 1994), en el litoral oeste medio (Paysandú) sobre *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae) en algodón (Basso & Grille, 1994), y en el sur del

país (Canelones) sobre *H. zea* en maíz (Basso & Grille, 1994) y en posturas de *Argyrotaenia spheropa* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae) en vid (Basso *et al.*, 1999b).

*Trichogramma galloi* y *T. distinctum* han sido recolectadas en el noroeste del país (Bella Unión, Fig. 3) sobre posturas de *D. saccharalis*, la primera de las dos especies en caña de azúcar y arroz, y la segunda sólo sobre caña de azúcar (Basso & Morey, 1991; Basso & Grille, 1994). *Trichogramma exiguum* es mencionada en el sur del país (Montevideo, Canelones y San José) parasitando *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae) y *A. spheropa* en vid, manzano, peral (Basso *et al.*, 1999b) y ligustrina. *Trichogramma bellaunionense* sólo es reportada sobre *D. saccharalis* en arroz en el noroeste del país (Bella Unión) (Basso & Pintureau, 2001).

Los niveles de actividad de las tricogramas permanecen generalmente bajos durante la primavera e inicios del verano en Uruguay. Así, en caña de azúcar el parasitismo natural causado por *T. galloi* sobre *D. saccharalis* sólo se incrementa en la tercera generación de la plaga (febrero), donde alcanza valores superiores al 90%. Cuando la tasa de incremento del parasitismo durante la segunda generación es alta, la intensidad de los daños de la plaga sobre dicho cultivo al momento de la cosecha se reduce (Basso & Morey, 1991). En vid, el parasitismo natural de *T. exiguum* sobre *A. spheropa* y *B. cranaodes* se incrementa en la cuarta generación de dichas plagas (marzo), momento en el cual éstas depositan un gran número de posturas sobre el cultivo. Sin embargo, ese nivel de parasitismo no contribuye en forma efectiva a la reducción de los daños, debido a que los mismos se producen por la acción de las generaciones precedentes. La cuarta generación de la plaga no representa un riesgo real para el cultivo debido a su proximidad temporal con la cosecha de los racimos de uva (Basso *et al.*, 1999a). Una posible causa del atraso en el incremento inicial de la abundancia de los parasitoides con relación a la de sus huéspedes, sería el mayor umbral térmico inferior de desarrollo de las especies de tricogramas involucradas, si se lo compara con el de las plagas respectivas. El incremento en la tasa de parasitismo al final de la estación se facilita por la menor constante térmica de las especies de tricograma con relación a la de sus huéspedes, lo cual les permite cumplir un mayor número de generaciones que a éstas en el



período estival (Basso & Morey, 1991; Basso *et al.*, 1999a).

#### Utilización de las *Trichogramma* en Uruguay y sus Potencialidades

En Uruguay, los primeros experimentos de control biológico utilizando tricogramas se realizaron entre 1984 y 1992. El objetivo fue el control de *D. saccharalis* en el cultivo de caña de azúcar utilizando *T. galloi*. Se obtuvieron buenos resultados en el ajuste de la cría de *E. kuehniella*, cuyos huevos se utilizaron como huésped alternativo para la multiplicación masiva de *T. galloi*, y en el diseño de técnicas de liberación, lo cual permitió la obtención de altos porcentajes de parasitismo (Basso & Morey, 1991; Basso & Franco, 1995). Desafortunadamente, a partir del establecimiento del acuerdo MERCOSUR, el área de cultivo de la caña de azúcar se redujo en Uruguay, y el control biológico no resultó sostenible económicamente.

A partir de ese momento, el programa de control biológico se dirigió al control de plagas de otros cultivos: *A. sphaeropa* y *B. cranaodes* por medio de liberaciones de *T. exiguum* en vid (Basso & Pintureau, 1998; Basso *et al.*, 1999a) y en manzano, y *A. argillacea* y *Epinotia aporema* (Walsingham) (Lepidoptera, Tortricidae) utilizando *T. pretiosum* en algodón y semilleros forrajeros, respectivamente.

#### CONCLUSIONES

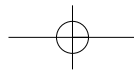
El número de especies de *Trichogramma* inventariadas en Uruguay es aún reducido. Si se toma como referencia otros países que realizaron una prospección más completa, esa cantidad debería aumentar fuertemente en los próximos años. Ello supone, principalmente, efectuar nuevas recolecciones en medios naturales y en plantas sin interés agronómico.

El potencial de utilización de esas especies en control biológico es elevado, si se consideran los ensayos realizados en vid, manzano, algodón y semilleros forrajeros. Las superficies tratadas conocerán una expansión más rápida en función de la obtención de nuevos financiamientos. Otros cultivos, como los hortícolas y la soja, podrán ser objeto de nuevas experimentaciones en Uruguay en un futuro próximo.

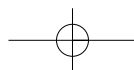
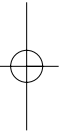
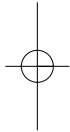
#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BASSO, C. & J. FRANCO. 1995. Determinación del momento de control de *Diatraea saccharalis* (F.) en caña de azúcar por medio de *Trichogramma* en el Uruguay. *Boletín de investigación* (Uruguay, Facultad de Agronomía) 39: 1-8.
- BASSO, C. & G. GRILLE. 1994. Inventario preliminar de especies de *Trichogramma* presentes en el Uruguay. *En: Anais IV Simpósio de Controle biológico* (Siconbiol), Gramado (Brasil): 234.
- BASSO, C. & C. MOREY. 1991. Biological control of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1798) (Lepidoptera: Pyralidae) with *Trichogramma* spp. in Uruguay. *Les Colloques de l'I.N.R.A.* 56: 165-169.
- BASSO, C. & B. PINTUREAU. 1998. Biological control using *Trichogramma* in Uruguay, first results and projects. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem* 356: 93-96.
- BASSO, C. & B. PINTUREAU. 2001. Description of a new species of *Trichogramma* from Uruguay (Hym.: Trichogrammatidae). *Revista Chilena de Entomología* 28, 13-16.
- BASSO, C., G. GRILLE & B. PINTUREAU. 1999a. Eficacia de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner y de *T. pretiosum* Riley en el control de *Argyrotaenia sphaeropa* (Meyrick) y de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) en la vid en el Uruguay. *Agrociencia* 3: 20-26.
- BASSO, C., B. PINTUREAU & G. GRILLE. 1999b. Taxonomic study of two *Trichogramma* species from Uruguay (Hym.: Trichogrammatidae). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 25: 373-382.
- BIGLER, F., M. MEYER & S. BOSSHART. 1987. Quality assessment in *Trichogramma maidis* Pint. et Voeg. reared from eggs of the factitious hosts *Ephestia kuehniella* and *Sitotroga cerealella*. *Journal of Applied Entomology* 104: 340-353.
- CIOCIOLA, A. I. JR, R. A. ZUCCHI & R. STOUTHAMER. 2001a. Molecular key to seven Brazilian species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) using sequences of the ITS2 region and restriction analysis. *Neotropical Entomology* 30: 259-262.
- CIOCIOLA, A. I. JR, R. B. QUERINO, R. A. ZUCCHI & R. STOUTHAMER. 2001b. Molecular tool for identification of closely related species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): *T. rojasi* Nagaraja & Nagarkatti and *T. lasallei* Pinto. *Neotropical Entomology* 30: 575-578.





- DE SANTIS, L. & P. FIDALGO. 1994. Catálogo de Himenópteros Calcidoideos. Ed. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires (Argentina). 154 p.
- GRENIER, S., B. DELOBEL & G. BONNOT. 1986. Physiological interactions between endoparasitic insects and their hosts: physiological considerations of importance to the success of in vitro culture: an overview. *Journal of Insect Physiology* 32: 403-408.
- HASSAN, S. A. 1989. Selection of suitable *Trichogramma* strains to control the codling moth *Cydia pomonella* and the summer fruit tortrix moth *Adoxophyes orana*, *Pandemis heparana* (Lep., Tortricidae). *Entomophaga* 34: 19-27.
- HOFFMAN, J. D., C. M. IGNOFFO & W. A. DICKERSON. 1975. In vitro rearing of the endoparasitic wasp, *Trichogramma pretiosum*. *Annals of the Entomological Society of America* 68: 335-336.
- LI, L. 1994. Worldwide use of *Trichogramma* for biological control on different crops: a survey. *En: Wajnberg E. & Hassan S.A. (eds.), Biological control with egg parasitoids*. CAB International, Wallingford, pp. 37-53.
- MONJE, J. C. 1995. Present significance of *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for the control of sugarcane borers in the Americas. *Mitteilungen der Deutsche Gesellschaft Allgemeine Angewandte Entomologie* 10: 287-290.
- NAGARKATTI, S. & H. NAGARAJA, H. 1968. Biosystematic studies on *Trichogramma* species: experimental hybridization between *Trichogramma australicum* Girault, *T. evanescens* Westwood and *T. minutum* Riley. *CIBC Technical Bulletin* 10: 81-96.
- NAGARKATTI, S. & H. NAGARAJA. 1971. Redescriptions of some known species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. *Bulletin of Entomological Research* 61: 13-31.
- PARRA, J. R. P., R. A. ZUCCHI, S. SILVEIRA NETO & M. L. HADAD. 1991. Biology and thermal requirements of *Trichogramma galloi* Zucchi and *T. distinctum* Zucchi, on two alternative hosts. *Les Colloques de l'I.N.R.A.* 56: 81-84.
- PINTO, J. D. 1997. Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidoptera. *En: Parra J.R.P. & Zucchi R.A. (eds.), Trichogramma e o controle biológico aplicado*, FEALQ, Piracicaba (Brazil), pp. 13-39.
- PINTO, J. D. 1998. Systematics of the North American species of *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Memoirs of the Entomological Society of Washington* 22: 1-287.
- PINTO, J. D., G. R. PLATNER & E. R. OATMAN. 1978. Clarification of the identity of several common species of North American *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Annals of the Entomological Society of America* 71, 169-180.
- PINTO, J. D. & R. STOUTHAMER. 1994. Systematics of the Trichogrammatidae with emphasis on *Trichogramma*. *En: Wajnberg E. & Hassan S.A. (eds.), Biological control with egg parasitoids*. CAB International, Wallingford, pp. 1-36.
- PINTUREAU, B. 1993. Enzyme polymorphism in some African, American and Asiatic *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biochemical Systematics and Ecology* 21: 557-573.
- PINTUREAU, B. 1994. Phylogenetic study of the European species of the genus *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Trends in Agricultural Science, Entomology* 2: 141-150.
- PINTUREAU, B. & M. BABAULT. 1988. Systématique des espèces africaines des genres *Trichogramma* Westwood et *Trichogrammatoidea* Girault (Hym. Trichogrammatidae). *Les Colloques de l'I.N.R.A.* 43: 97-120.
- QUEIRINO, R. B. & R. A. ZUCCHI. 2003a. Six new species of *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from a Brazilian forest reserve. *Zootaxa* 134: 1-11.
- Queirino, R. B. & R. A. Zucchi. 2003b. New species of *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) associated with lepidopterous eggs in Brazil. *Zootaxa* 163: 1-10.
- SILVA, I. M. M. S., J. HONDA, F. VANKAN, J. HU, L. NETO, B. PINTUREAU & R. STOUTHAMER. 1999. Molecular differentiation of five *Trichogramma* species occurring in Portugal. *Biological Control* 16: 177-184.
- SILVEIRA GUIDO, A. & A. RUFFINELLI. 1956. Primer catálogo de los parásitos y predadores encontrados en el Uruguay. *Boletín Técnico de la Facultad de Agronomía* 32. 78p.
- SUVERKROPP, B. P. 1997. Host-finding behaviour of *Trichogramma brassicae* in maize. Tesis. Wageningen (The Netherlands). 249 p.
- VAN LENTEREN, J. C. 1991. Quality control of mass



- produced *Trichogramma* species. En: Bigler F. (ed.) Fifth Workshop of the IOBC Global Working Group. Quality control of mass reared arthropods. Wageningen, pp. 1-14.
- VOEGELE, J. 1976. La diapause et l'hétérogénéité du développement chez les *Aelia* (Heteroptera: Pentatomidae) et les trichogrammes (Hym.: Trichogrammatidae). *Annales de Zoologie et d'Ecologie animale* 8: 367-371.
- WESTWOOD, J. O. 1833. Descriptions of several new British forms amongst the parasitic Hymenopterous insects. *The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science* 2: 443-445.
- ZUCCHI, R. A. 1988. New species of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) associated with the sugar cane borer *Diatraea saccharalis* (F.) (Lep. Pyralidae) in Brazil. *Les Colloques de l'I.N.R.A.* 43: 133-140.
- ZUCCHI, R.A. & R. C. MONTEIRO. 1997. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. En: Parra J.R.P. & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*, FEALQ, Piracicaba (Brazil), pp. 41-66.
- ZUCCHI, R. A., J. D. PINTO & R. C. MONTEIRO. 1996. Some records on the *Trichogramma* species associated with *Diatraea* in the New World (Hymenoptera: Trichogrammatidae-Lepidoptera: Pyralidae). En: Proceeding of the XX International Congress of Entomology, Florencia (Italia): 639.
- ZUCCHI, R. A. & R. B. QUERINO. 2000. Towards a database for the *Trichogramma* species, their hosts and plant associations in the South America. En: Proceeding of the XXI International Congress of Entomology, Book I, Foz de Iguassu (Brazil): 201.

Recibido: 24-II-2003  
Aceptado: 22-IV-2004