

## Estudios biosistemáticos de *Trichogramma* spp.

Mary Whu de Araujo<sup>1</sup>

### RESUMEN

WHU-DE ARAUJO M. Estudios biosistemáticos en *Trichogramma* spp. Rev. per. Ent. 1985.28.— El presente trabajo se llevó a cabo para establecer el estatus específico de las diferentes poblaciones del parasitoides, con la finalidad de proporcionarle una adecuada utilización en el control de plagas; para lo cual se realizaron estudios de cruzamiento inter-específicos a fin de determinar su compatibilidad reproductiva. Como resultado se determinaron las especies: *Trichogramma fuentesi* Torre y *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner.

**Palabras clave:** *Trichogramma*, compatibilidad reproductiva, estudios biosistemáticos.

### SUMMARY

WHU-DE-ARAUJO M. Biosystematic studies in *Trichogramma* spp. Rev. per. Ent. 1985.28.— This work was made to establish the specific status of the different parasitoid populations, with the purpose of giving a suitable utilization for the pest control. Some inter-specifics cross-breedings studies were made to determine the reproductive compatibility. As a result The species *Trichogramma fuentesi* Torre and *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, were determined.

**Key words:** *Trichogramma*, reproductive compatibility, bio-sistematic studies.

### INTRODUCCION

Uno de los métodos más difundidos de control biológico es la utilización de parasitoides propagados en laboratorios y luego liberados al campo.

El género *Trichogramma* está considerado como uno de los más fáciles de criar en forma masiva. Comprende muchas especies de diminutas avispas que parasitan huevos de más de 150 especies de insectos, especialmente lepidópteros, que son en su mayoría plagas de diversos cultivos.

Durante muchos años se consideró en nuestro país, como *Trichogramma minutum* a las especies de este género que eran empleadas en programas de control biológico. Fué Herrera (1965) quien estableció que por lo menos *T. fasciatum* (Perkins) y *T. intermedium* (Howard) existían en nuestro medio. Esta última ha sido posteriormente rectificada como *T. brasiliensis* (Ashmead) (Flanders 1965).

Pollack (1975) cita a *T. fasciatum*, *T. perkinsi* Girault y *T. semifumatum* (Perkins) como las especies presentes en los campos de caña en Paramonga.

Ruiz y Korytkowski (1979) dan como especies nativas en nuestro medio a *T. fasciatum*, *T. perkinsi*, *T. semifumatum* y *T. brasiliensis*; y como especies introducidas por el Instituto Central de Investigaciones Azucareras (ICIA): *T. ja-*

*ponicum* Ashmead, *T. chilostraeae* Nagaraja & Nagarkatti, *T. euproctidis* Girault y *T. australicum* Girault.

A nivel mundial, Voegelé & Pintureau (1982) confeccionaron una lista de 64 especies de este género en las cuales el estatus está generalmente aceptado y otra lista de 25 especies cuyo estatus está en suspenso; encontrándose dentro de estas últimas a *T. australicum* y *T. brasiliensis*, especies comunes en nuestro medio.

Pinto *et al.* (1983) en un estudio efectuado sobre la identidad de dos especies de *Trichogramma* relativamente cercanas del nuevo mundo, encontraron que la especie *T. fasciatum* había sido erróneamente identificada y que en realidad correspondía a *T. fuentesi* Torre. De igual manera la especie *T. perkinsi* correspondía a *T. exiguum* Pinto & Plantner.

Aunque el género *Trichogramma* no presenta especificidad en cuanto a sus hospederos, sí tiene un rango de acción que varía con las especies, el cual es muy importante conocer si se desea obtener una mayor efectividad de esta avispa como controladora.

Este estudio se realiza con la finalidad de determinar el rango de hospederos de las especies de *Trichogramma*, a fin de proporcionarle una adecuada utilización en el control de plagas. Para lograr este objetivo hemos dividido el estudio en dos partes: la primera que comprende los estudios biosistemáticos y la segunda los estudios taxonómicos.

En esta oportunidad nos vamos a referir a la primera parte.

<sup>1</sup> Centro de Introducción y Crianza de Insectos Útiles (CICIU). Ministerio de Agricultura. c/o Apartado Postal 2791, Lima 100, Perú.

## ESTUDIOS BIOSISTEMATICOS

Debido a que la separación de las especies de *Trichogramma* por sus caracteres morfológicos es a menudo difícil y algunas veces imposible, se decide complementar los estudios morfológicos con estudios de compatibilidad genética para aclarar el estatus de algunas especies; para ello se procedió a coleccionar y aislar poblaciones de huevos parasitados de las plagas de mayor importancia económica, estudiando el resultado de cruzamientos entre poblaciones obtenidas de distintos hospederos, para establecer el estatus específico de las diferentes poblaciones de parasitoides en base a su compatibilidad reproductiva.

### *Cruzamiento recíprocos, Metodología:*

Se denominó población a los especímenes de *Trichogramma* obtenidos de un mismo hospedero y de la misma planta en una localidad determinada. Estas poblaciones fueron proporcionadas por los técnicos del Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles (CICIU), quienes durante los viajes de prospección a través del país fueron coleccionando las diferentes muestras.

La crianza de cada población en el laboratorio, fue mantenida bajo condiciones de medio ambiente, a una temperatura promedio anual de 18°C y una humedad relativa promedio anual de 75%, sobre huevos de la "palomilla de los granos": *Sitotroga cerealella* (Oliver), adecuadamente aislados para evitar la mezcla de las diferentes poblaciones o especies.

El estudio fue realizado con 7 poblaciones diferentes de *Trichogramma*, obtenidos de huevos de *Anomis texana* Riley, *Mescinia peruella* Schaus, *Heliothis virescens* (Fabricius) y *Argyrotaenia sphaeropa* Meyrick en algodón; de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) en maíz y caña de azúcar y de *Heliothis zea* (Boddie) en maíz.

Los cruzamientos fueron realizados entre poblaciones con características morfológicas muy similares, pero de estatus específico dudoso para determinar su compatibilidad reproductiva, entendiéndose que ésta existe cuando dentro de la progenie producida hay individuos hembras que provienen de huevos fertilizados, no así los machos que, por su condición haploide, provienen de huevos sin fertilizar; así progenies hembras determinaban padres compatibles y progenies machos padres incompatibles (Oatman *et al.* 1968). Se ha establecido que cuando el porcentaje de hembras es menor de 30%, las poblaciones deben considerarse que no son co-específicas, considerándose como tales cuando el porcentaje es mayor de 30% (Parker 1971).

Para ello se procedió a individualizar y aislar huevos de *S. cerealella* parasitados por especies

de *Trichogramma* de cada población, en cápsulas de gelatina transparente con la finalidad de obtener adultos, los cuales fueron sexados en base a que los machos presentan antenas plumosas mientras que las hembras no. Los cruzamientos se realizaron colocando una hembra de una población y un macho de otra población en cápsulas de gelatina transparente; y en otra cápsula el cruce inverso o recíproco. Después de observar el apareamiento, se introducía una cartulina en la que previamente se habían pegado aproximadamente 400 huevos de *S. cerealella* para su parasitación. Cada cruce específico fue repetido por 10 veces.

Las parejas de *Trichogramma* permanecieron en las cápsulas hasta que murieron, entonces fueron extraídas de ellas con la finalidad de evitar confusiones con la descendencia (F1). Los huevos parasitados conteniendo la F1 continuaron aislados hasta la eclosión de los adultos, los cuales fueron chequeados para determinar el porcentaje de hembras. Como las poblaciones estudiadas fueran todas arrenotóquicas, casi toda la F1 eran machos, indicaba que no se había realizado cruzamiento.

Para facilitar la determinación del porcentaje de hembras, los adultos fueron sumergidos en alcohol al 70% y observados bajo microscopio estereoscópico.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se dan en las Tablas 1 y 2, en las cuales se observa en detalle los cruces y cruces recíprocos efectuados.

En 22 de los 42 cruzamientos realizados se observó en la F1 un elevado porcentaje de hembras en ambas direcciones, el cual fluctuaba entre 46.8 y 69.2%, indicando que había compatibilidad reproductiva.

En 10 de ellos, la F1 estuvo compuesta enteramente de individuos machos, lo cual parece indicar que a pesar de haber ocurrido el apareamiento, no hubo fertilización de las hembras y por lo tanto tampoco compatibilidad reproductiva. Mayr (1983) sostiene que el esperma puede encontrar una reacción antigénica en el tracto genital de la hembra y ser inmovilizado antes que logre alcanzar los huevos. En estos cruces los especímenes hembras correspondían a *T. fuentesi* y los machos a *T. exiguum*.

En los 10 cruces restantes, se observó que cuando hembras de *T. exiguum* se apareaban con machos de *T. fuentesi*, las hembras morían dentro de los 10 a 15 minutos inmediatamente después de la cópula, sin llegar a depositar huevos durante el lapso de tiempo que vivieron. Este fenómeno también fue registrado por Nagarkatti & Nagaraja (1968) en cruces efectuados en los que incluían a machos de *T. australicum* y

TABLA 1.— RESULTADOS DE LOS CRUCES DE LAS POBLACIONES DE TRICHOGRAMMA COLECTADAS A DIFERENTES HOSPEDEROS Y CULTIVOS (Cada cruce se repitió 10 veces)

HEMBRAS		MACHOS		RESULTADOS		PROMEDIOS		
Huevo hospedero	Cultivo	Huevo hospedero	Cultivo	Repet. con hembras y machos	Repet. con machos	número hembras	número machos	% hembras
<i>A. texana</i>	Algodón	<i>M. pernella</i>	algodón	10	—	20	16	55.5
<i>A. texana</i>	algodón	<i>H. virescens</i>	algodón	10	—	15	15	50.0
<i>A. texana</i>	algodón	<i>A. spbaleropa</i>	algodón	—	8	—	20	—
<i>A. texana</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	—	10	—	18	—
<i>A. texana</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	9	—	16	14	53.3
<i>A. texana</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	10	—	19	13	59.3
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>H. virescens</i>	algodón	10	—	22	18	55.0
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>A. spbaleropa</i>	algodón	—	10	—	14	—
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	—	10	—	13	—
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	10	—	15	16	48.3
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	9	—	18	14	56.2
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>A. spbaleropa</i>	algodón	—	10	—	15	—
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	—	9	—	16	—
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	10	—	21	18	53.8
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	10	—	14	12	53.8
<i>A. spbaleropa</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	10	—	32	15	68.0
<i>A. spbaleropa</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	—	—	—	—	—
<i>A. spbaleropa</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	—	—	—	—	—
<i>D. saccharalis</i>	Maíz	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	—	—	—	—	—
<i>D. saccharalis</i>	maíz	<i>H. zea</i>	maíz	—	—	—	—	—
<i>D. saccharalis</i>	C. azúcar	<i>H. zea</i>	maíz	10	—	19	17	52.7

TABLA 2.— RESULTADOS DE LOS CRUCES RECÍPROCOS DE LAS POBLACIONES DE TRICHOGRAMMA COLECTADAS A DIFERENTES HOSPEDEROS Y CULTIVOS (Cada cruce se repitió 10 veces)

MACHOS		HEMBRAS		RESULTADOS		PROMEDIOS		
Huevo hospedero	Cultivo	Huevo hospedero	Cultivo	Repet. con hembras y machos	Repet. con machos	número hembras	número machos	% hembras
<i>A. texana</i>	Algodón	<i>M. pernella</i>	algodón	10	—	15	17	46.8
<i>A. texana</i>	algodón	<i>H. virescens</i>	algodón	9	—	18	16	52.9
<i>A. texana</i>	algodón	<i>A. spbaleropa</i>	algodón	—	—	—	—	—
<i>A. texana</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	—	—	—	—	—
<i>A. texana</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	10	—	18	16	52.9
<i>A. texana</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	10	—	21	19	52.5
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>H. virescens</i>	algodón	10	—	15	14	51.7
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>A. spbaleropa</i>	algodón	—	—	—	—	—
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	—	—	—	—	—
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	10	—	22	17	56.4
<i>M. pernella</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	10	—	19	16	54.2
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>A. spbaleropa</i>	algodón	—	—	—	—	—
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	—	—	—	—	—
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	10	—	21	20	51.2
<i>H. virescens</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	10	—	16	15	51.6
<i>A. spbaleropa</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	maíz	9	—	27	12	69.2
<i>A. spbaleropa</i>	algodón	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	—	10	—	14	—
<i>A. spbaleropa</i>	algodón	<i>H. zea</i>	maíz	—	10	—	16	—
<i>D. saccharalis</i>	Maíz	<i>D. saccharalis</i>	c. azúcar	—	10	—	12	—
<i>D. saccharalis</i>	maíz	<i>H. zea</i>	maíz	—	10	—	17	—
<i>D. saccharalis</i>	C. azúcar	<i>H. zea</i>	maíz	10	—	20	18	52.6

hembras de *T. minutum* y *T. evanescens*. Además, Nagarkatti & Fazaluddin (1973) observaron que, en un cruce efectuado entre *T. perkinsi* hembra y *T. fasciatum* macho, 11 de las 20 hembras probadas habían sido inseminadas. De acuerdo a Patterson (1947), en cruces con especies de *Drosophila*, esta muerte prematura de hembras inseminadas es un índice de incompatibilidad fisiológica entre las especies involucradas y sugiere la posibilidad de una reacción a la inseminación, de carácter letal.

En todos los cruces se observó que los machos rápidamente intentaban copular con las hembras y que eran aceptados por éstas sin ninguna dificultad.

No se registró ningún caso de partenogénesis deuterotoquia o telioquia en las poblaciones estudiadas.

#### CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, deducimos que las poblaciones colectadas de campo y probadas mediante compatibilidad reproductiva, se ubican en sólo 2 especies diferentes, siendo ambas de reproducción biparental.

Chequeando estas especies con las claves elaboradas por Nagarkatti & Nagaraja (1971), así como con el trabajo de Pinto *et al.* (1983) llegamos a la conclusión que una de las especies es *T. fuentesi* Torre, parasitando huevos de *Anomis texana*, *Mescinia peruella* y *Heliothis virescens* en algodón; *Diatraea saccharalis* en caña de azúcar y de *Heliothis zea* en maíz.

La otra especie es *T. exiguum* Pinto & Platner, parasitando huevos de *Argyrotaenia sphaeropa* en algodón y de *Diatraea saccharalis* en maíz. Posteriormente se ha encontrado a esta especie parasitando huevos de *D. saccharalis* en caña de azúcar, lo mismo que de *Heliothis zea* en maíz.

Según la nomenclatura usada anteriormente para designar a *T. fuentesi*, los resultados obtenidos en el presente trabajo confirman los publicados por Herrera (1965), Pollack (1975) y Ruíz y Korytkowski (1979); quienes se refirieron a *T. fasciatum* (Perkins) como una de las especies que existe en nuestro medio parasitando huevos de *D. saccharalis*, *Heliothis* y *Helicoverpa zea*. Con referencia a *T. exiguum* esta especie también fue registrada por Pollack en *Heliothis* y por Ruíz y Korytkowski en *H. virescens* y *Helicoverpa zea*.

A diferencia de lo sostenido por Ruiz y Korytkowski (1979), en el sentido de poder producirse generaciones híbridas entre estas dos especies, se ha observado que no existe compatibilidad reproductiva en ninguna dirección, ya que cuando *T. fuentesi* actúa como hembra, a pesar del apareamiento, la descendencia está compuesta enteramente de individuos machos. Y en el otro caso, o sea cuando *T. exiguum* actúa como hembra, ésta muere a los pocos minutos del apareamiento.

Además, recientemente Pinto *et al.* (1983) en un estudio de cruzamientos entre las especies *T. exiguum* y *T. fuentesi* observaron que éstos no dieron resultado, tratándose por consiguiente de especies distintas.

#### REFERENCIAS

- Flanders, S.E. 1965. Tentative key to the common species of *Trichogramma*. Inform. pers., J. Herrera; 3 pp.
- Mayr, E. 1963. Animal Species and Evolution. Harvard Univ. Press, 797 pp.
- Nagarkatti, S. & H. Nagaraja. 1968. Biosystematic studies on *Trichogramma* species: I Experimental Hybridization between *T. australicum* Girault, *T. evanescens* Westwood and *T. minutum* Riley. Tech. Bull. Commonw. Inst. Biol. Control 10: 81-96.
- Nagarkatti, S. & H. Nagaraja. 1971. Redescriptions of some known species of *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae), showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. Bull. Ent. Res. 61: 13-31.
- Nagarkatti, S. & M. Fazaluddin. 1973. Biosystematic studies on *Trichogramma* species (Hym.: Trichogrammatidae); II Experimental hybridization between some *Trichogramma* spp. from the New World. Syst. Zool. Vol. 22 (2): 103-117.
- Oatman, F. R., P.D. Greany and G.R. Platner. 1968. A study of the reproductive compatibility of several strains of *Trichogramma* in Southern California. Ann. Ent. Soc. Amer. 61: 956-959.
- Patterson, J.T. 1947. Studies in the genetics of *Drosophila* V. Isolating Mechanisms III. The insemination reaction and its bearing on the problem of speciation in the *mulleri* subgroup. Univ. Texas Publ. Nº 4720: 41-77.
- Parker, F.D. 1971. *Trichogramma* Problem. Circular Letter Nº 3. Warszawa, June 1971.
- Pinto, J.D.; Oatman, F.R. and Platner, G.R. 1983. The identity of two closely related and frequently encountered species of New World *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 85 (3) pp. 588-593.
- Pollack, V.M. 1975. Aspectos bionómicos de tres especies de *Trichogramma* en Paramonga. Rev. Per. Ent. Vol. 18 (1): 50-64.
- Ruiz, A.E. y & C.H. Korytkowski. 1979. Contribución al conocimiento de los Trichogrammatidae (Hym.: Chalcidoidea) del Perú. Rev. Per. Ent., 22 (1): 1-12.
- Voegelé, J. & B. Pinturcau. (1982). Caractérisation morphologique des groupes et espèces du genre *Trichogramma* Westwood. Les Colloques de l'INRA Nº 9. Les Trichogrammes, Antibes (France) 20—23 Avril Ed. INRA Publ.