

ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE *Trichogramma*

Guy Hallman¹

SUMMARY

Natural populations of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) haven often controlled pests in crops. Presently, in Colombia the parasite is commercially produced for field release to control several Lepidoptera pest species. This study presents some observations about *Trichogramma* that could affect its commercial use.

In the laboratory *Trichogramma* did not parasitize eggs of *Antigastra catalaunalis* Duponchel (Lepidoptera: Pyralidae) on sesame foliage, although it parasitized 63% of eggs of this insect on paper. The parasites moved with difficulty over the pubescent leaf surface, flying after a few seconds without having encountered eggs of *A. catalaunalis*.

The sticky pubescence of the tobacco plant caused the *Trichogramma* to become trapped as soon as they alighted.

In cotton a higher rate of parasitism has been observed in eggs of *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) than in eggs of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae). *Trichogramma* was found to walk more frequently over the smooth leaf surfaces, where the majority of the *A. argillacea* eggs are found, than over the pubescent terminals, where most of the *Heliothis* eggs are located.

Parasitism of eggs of *Heliothis virescens* (Fabricius) by *Trichogramma* in 5 wild host-plants was inversely related to the quantity of sticky trichomes on the plant.

The ratio of females to males was directly related to the number of *Trichogramma* which emerged from the egg in 6 species of host-eggs, by the following equation: $H = 1,04A - 0,46$; where H represents the number of females per male, and A is the number of *Trichogramma* emerging per egg of the host.

The use of cloth in *Trichogramma* release in the field resulted in many of the parasites being entangled in the cloth fibers. This problem was avoided by the use of plastic sheets or smooth leaves from the crop in which the releases were being conducted.

RESUMEN

Poblaciones naturales de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) frecuentemente han controlado plagas en el campo. Actualmente en Colombia se produce el parásito comercialmente para liberación en el campo con el fin de controlar varias especies de plagas lepidópteras. El presente estudio da a conocer algunas observaciones sobre *Trichogramma* que pueden ser útiles para su uso económico.

En el laboratorio *Trichogramma* no parasitó posturas de *Antigastra catalaunalis* Duponchel (Lepidoptera: Pyralidae) sobre follaje de ajonjolí, aunque parasitó el 63% de las mismas colocadas sobre papel. Las avispas caminaron con mucha dificultad sobre la superficie vellosa de las hojas y volaron después de pocos segundos sin encontrar las posturas de *A. catalaunalis*.

En tabaco la vellosidad viscosa de la planta atrapó a los *Trichogramma* cuando éstas tocaron su superficie.

En el algodón se ha observado mayor parasitismo en posturas de *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) que en las de *Heliothis* spp (Lepidoptera: Noctuidae). Esto se debió a que *Trichogramma* recorrió con mayor frecuencia las hojas lisas de la planta, donde se encuentra la mayoría de las posturas de *A. argillacea* y recorrió con menor frecuencia los terminales vellosos, donde se halla la mayoría de las posturas de *Heliothis*.

1) Cuerpo de Paz. Sanidad Vegetal, ICA Nataima. Dirección actual: Dept. of Entomology, College Sta., TS 77843 USA.

La relación entre el parasitismo de posturas de *H. virescens* (Fabricius) por *Trichogramma* en 5 plantas huéspedes silvestres fue inversa con la cantidad de tricomas viscosas en la planta.

La proporción de hembras a machos mostró una relación directa con el número de *Trichogramma* que salieron de la postura del huésped, en 6 especies de huéspedes, por la siguiente ecuación: $H = 1,04A - 0,46$; donde H representa el promedio de hembras por macho, y A es el promedio de *Trichogramma* por postura de huésped.

El uso de tela para liberar *Trichogramma* en el campo originó que muchos adultos del parásito se enredaran en las fibras. Este problema se evitó con el empleo de hojas plásticas y follaje liso del mismo cultivo en que se hizo la liberación.

INTRODUCCION

Cuatro especies de *Trichogramma*, *T. fasciatum* (Perkins), *T. minutum* (Riley) *T. perkinsi* Girault, y *T. semifumatum* (Perkins) (Hymenoptera: *Trichogrammatidae*) están registradas parasitando posturas de varios insectos en Colombia (Posada y García, 1976). No obstante, parece que la especie que se denominaba *T. semifumatum* en Colombia, y que es probablemente el *Trichogramma* criado comercialmente en la mayoría de los casos, es realmente *T. pretiosum* (Riley). Además, la especie identificada en Colombia como *T. fasciatum* puede ser verdaderamente *T. exiguum* Pinto y Platner (Pinto et al, 1978).

En el algodón y otros cultivos, *Trichogramma* ha parasitado porcentajes significativos de posturas de *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) y otras plagas, siendo un factor clave en el control natural de ellas.

Actualmente en Colombia se vende *Trichogramma* producido comercialmente en varios laboratorios para hacer liberaciones en el campo con el fin de controlar plagas en varios cultivos. A ciencia cierta no se sabe si la liberación de *Trichogramma* producido en el laboratorio es económica para el agricultor. Stinner (1977) menciona que *Trichogramma* producido masivamente mostró menor capacidad de búsqueda de un huésped que *Trichogramma* natural.

El huésped usado para la cría puede afectar la eficacia del parásito. Lewis et al. (1976) encontraron que *Trichogramma* criado en posturas de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) tuvo mayor fecundidad y longevidad que *Trichogramma* criado en posturas de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae). Los mismos autores observaron que el parásito criado de posturas de *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera:

Noctuidae) funcionó mejor en el campo que el parásito criado en *S. cerealella*, según publicaciones anteriores sobre la eficacia del mismo.

A diferencia del *Trichogramma* natural, una cría de laboratorio puede ser más susceptible a cambios de temperatura, y puede perder algo de sus facultades para locomoción y búsqueda de huésped, puesto que bajo estas condiciones no es necesario buscar ni moverse mucho para encontrar huéspedes en forma abundante. Es decir, debido a su constante crianza bajo condiciones artificiales, una cría de laboratorio puede ser muy diferente al *Trichogramma* natural en algunas características importantes para su éxito en el control de plagas. Por otra parte, aunque el *Trichogramma* de cría masiva pueda ser diferente al *Trichogramma* natural, lo importante es que sirva económicamente en el control.

En el presente estudio se dan a conocer algunas observaciones sobre *Trichogramma*, realizadas en el Centro Regional de Investigación "Nataima", del Instituto Colombiano Agropecuario, en el Espinal (Tolima), Colombia.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios se desarrollaron entre junio de 1977 y julio de 1979. En un ensayo se colocaron adultos de *Trichogramma* sobre partes de plantas de algodón, ajonjolí y tabaco en el laboratorio para observar movimiento de los insectos. También se observó parasitismo de la avispa sobre posturas de plagas de estos cultivos en el campo.

Posturas de *Heliothis virescens* (Fabricius) en contradas en 5 huéspedes silvestres en el campo fueron observadas con el objetivo de comparar niveles de parasitismo por *Trichogramma* en estas plantas.

La relación de hembras a machos de *Trichogramma* colectado de varios huéspedes en el campo,

fue comparada con el promedio de adultos del parásito que salieron por postura de cada huésped.

Se estudio la técnica de liberar *Trichogramma* en el campo para observar su efecto sobre el parásito.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el campo no se presentó parasitismo en posturas de *Antigastra catalaunalis* Duponchel (Lepidoptera: Pyralidae) en ajonjolí, ni en *Heliothis tergeminus* (Guenee) en tabaco. En algodón el promedio de parasitismo en posturas de *Alabama argillacea* (Hubner) y *Heliothis* spp (Lepidoptera: Noctuidae) fue del 58% y 16%, respectivamente.

En el laboratorio, *Trichogramma* parasitó un promedio del 63% de posturas de *A. catalaunalis* puestas sobre papel, pero no parasitó posturas del mismo sobre hojas de su huésped ajonjolí. Debido a la velloidad del follaje del ajonjolí, el parásito no caminó mucho sobre la superficie. Además, gastó más tiempo en recorrer la misma distancia sobre una superficie vellosa que sobre una superficie lisa.

En tabaco la velloidad del follaje no solamente dificultó el movimiento de *Trichogramma* sino que, por su viscosidad los vellos atraparon la avispa sin darle oportunidad para buscar huéspedes.

Una razón por la cual posturas de *Heliothis* en algodón sufrieron menos parasitismo en el campo que las de *A. argillacea* puede deberse al sitio donde son colocadas las posturas de estas dos plagas. El 90% de las posturas de *A. argillacea* son puestas sobre la superficie lisa de las hojas mientras que el 68% de las posturas de *Heliothis* se encuentran en los terminales y estructuras fructíferas de la planta. El movimiento de adultos de *Trichogramma* es menos restringido sobre las hojas lisas que sobre los terminales vellosos y las complejas estructuras fructíferas del algodónero, el parásito entonces puede cubrir más territorio en el primer caso y encontrar un mayor porcentaje de las posturas allí presentes. Los huevos que se encuentran en las hojas son, en la mayoría, de *A. argillacea*.

Hubo pequeñas diferencias en el porcentaje de parasitismo hallado en posturas de *H. virescens* recogidas en el campo, en 5 huéspedes silvestres (Tabla 1). El porcentaje de parasitismo mostró una

Tabla 1. Promedio del porcentaje mensual de parasitismo por *Trichogramma* en posturas de *H. virescens* en 5 plantas silvestres y dos localidades. (1977 - 1979).

PLANTA HOSPEDANTE	PROMEDIO DEL PORCENTAJE MENSUAL DE PARASITISMO POR TRICHOGRAMMA EN POSTURAS DE <i>H. VIRESSENS</i> .	
	JUNIO HASTA DICIEMBRE 1977 "MARAÑONES"	JULIO 1977, HASTA ENERO 1978 "NATAIMA"
<i>Croton hirtus</i> L'Hér. (Euphorbiaceae)	8,1 a*	2,8 a*
<i>Lagascea mollis</i> Cavanilles (Compositae)	—	1,4a
<i>Melochia pyramidata</i> L. (Sterculiaceae)	5,4 ab	—
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC. (Papilionaceae)	2,6 ab	0,6 a
<i>Aeschynomene brasiliana</i> var. <i>brasiliana</i> (Poir.) DC. (Papilionaceae)	0,0 b	—

*Promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes para cada lugar según la Comparación Múltiple de Neuman - Kuels; $p < 0,05$

relación inversa con la cantidad de tricomas viscosos presentes en las plantas hospedantes. Es decir, *A. brasiliensis* posee más vellos viscosos y son más largos que en las otras 4 especies. Por su parte, *D. tortuosum* es más viscoso que *M. pyramidata*, mientras que en *L. mollis* y *C. hirtus* no son viscosos aunque son vellosos. Igual que en el caso de tabaco, las plantas viscosas atrapan muchos adultos del parásito.

El parasitismo en posturas de *H. virescens* por *Trichogramma* en las 5 plantas siempre fue bajo. El promedio más alto de parasitismo fue del 8.1% en *C. hirtus* en la granja Marañones, y el más alto parasitismo mensual fue del 24% en *C. hirtus* en diciembre de 1977 en el mismo sitio.

Los bajos niveles de parasitismo en posturas de *H. virescens* indican que *Trichogramma* no es muy importante en la supresión de esta plaga en sus huéspedes silvestres; en el huésped silvestre preferido por *H. virescens*, *D. tortuosum*, las posturas sufrieron un parasitismo promedio del 2.6% en un lote y de 0.6% en el otro. Para un parásito de huevos este nivel de parasitismo tan bajo es insignificante.

En áreas donde plantas viscosas, como *D. tortuosum* son comunes, su presencia es perjudicial para las poblaciones nativas de *Trichogramma*. Además, no servirán las liberaciones de *Trichogramma* en cultivos viscosos, como tabaco y ajonjolí.

En la Tabla 2 se presentan los promedios de adultos de *Trichogramma* por postura del huésped y la relación de hembras por macho en 7 huéspedes. Hubo una relación directa entre el promedio de parásitos emergidos por postura hospedante y el promedio de hembras por macho en los primeros 6 huéspedes, la cual se describe por la siguiente ecuación lineal $H = 1,04A - 0,46$, donde H representa el promedio de hembras por macho, y A es el promedio de parásitos que salen por huevo del huésped. El coeficiente de determinación (r^2) fue del 0,96. Esta relación quiere decir que cuando aumenta el número de *Trichogramma* que se puede desarrollar en una postura hospedante (lo cual está directamente relacionado con el tamaño de la postura) la relación de hembras a machos también aumenta. *C. lineata* no cupo bien en la ecuación, con un promedio de 11.2 parásitos por postura se espera un número de hembras por macho de 11,8,

Tabla 2. Promedios de adultos de *Trichogramma* por postura de huésped, y cantidad de hembras por macho en 7 huéspedes. Nataima. 1978.

POSTURA - HUESPED	PLANTA - HUESPED DE LA POSTURA	PROMEDIO DE TRICHOGRAMMA POR POSTURA	PROMEDIO DE HEMBRAS POR MACHO	NUMERO DE POSTURAS OBSERVADAS
? <i>Thecla</i> sp. (Lepidoptera: Lycaenidae)	Indigofera hirsuta L. (Papilionaceae)	1,3	1,0	8
Especie desconocida (Lepidoptera: Noctuidae)	Melochia pyramidata L. (Sterculiaceae)	1,7	1,5	12
<i>A. argillaceae</i>	Algodón	1,9	1,7	40
Especie desconocida (Lepidoptera: Noctuidae)	Amaranthus dubius Mart (Amaranthaceae)	2,0	1,3	9
<i>H. virescens</i>	Algodón	2,9	2,2	40
<i>Euptoitea hegesia</i> (Gr.) (Lepidoptera: Nymphalidae)	Turnera ulmifolia L. (Turneraceae)	4,6	4,5	40
<i>Celerio lineata</i> (Fabricius) (Lepidoptera: Sphingidae)	Boerhaavia erecta Willd. (Nictaginaceae)	11,2	6,5	11

cuando en realidad el valor fue de 6,5 hembras por macho. Esto puede indicar que es necesaria una ecuación curvilínea para incluir en la ecuación posturas que rinden más de 5 a 10 *Trichogramma* por huevo. Se necesitan más datos que rindan 5 y más avispas por postura, para dilucidar esta situación.

En casi todas las crías comerciales de *Trichogramma* se usa como huésped *S. cerealella*. De la postura de este huésped sale un promedio de uno, o un poco más adultos del parásito por postura, y la relación de hembras a machos es cerca de 1:1. Es posible que usando un huésped con posturas de mayor tamaño, como *A. kuehniella*, se aumente la relación de hembras a machos. Como únicamente las hembras efectúan el parasitismo, una relación de hembras a machos aumentaría el parasitismo potencial del *Trichogramma* liberado. Por ejemplo, con una relación de hembras a machos de 2:1, una liberación de 30.000 *Trichogramma* por hectárea daría la misma cantidad de hembras que una liberación de 40.000 avispas con relación de hembras a machos de 1:1; esto daría como resultado un ahorro del 25%. Vigil (1971) explica un método para criar *Trichogramma* masivamente en posturas de *A. kuehniella* y sus resultados en el control de plagas del algodón en El Salvador.

En desacuerdo con los resultados anteriormente mencionados, Taylor y Stern (1971) observaron que hubo una mayor relación de hembras a machos de *Trichogramma* cuando es criado en posturas pequeñas que en posturas grandes. Además, encontraron que la relación de hembras a machos estaba directamente relacionada con la edad de la postura de *Trichoplusia ni* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) cuando ésta fue parasitada.

En todo caso, siempre existen otros factores que afectan la economía de una cría de *Trichogramma*, con la facilidad y el costo en la cría del huésped de *Trichogramma* usado en el laboratorio. Marston y Ertle (1973) hallaron que a pesar de ser el *Trichogramma* criado en *T. ni* 40% más eficiente en encontrar huéspedes que *Trichogramma* criado en *S. cerealella*, el costo de producción para el primero fue cinco veces el costo del segundo.

Hay otras características del *Trichogramma* criado en posturas grandes. Boldt et al (1973) hallaron que hembras criadas en posturas grandes tuvieron mayor fecundidad y actividad que las criadas en posturas pequeñas. Una cría huésped

con postura grande requeriría menos posturas para lograr el mismo número de parásitos. Por ejemplo, usando un huésped con posturas que rinden dos *Trichogramma* por postura, se necesitaría la mitad del número o de posturas de un huésped que rinda un *Trichogramma* por postura, para dar el mismo número de avispas. Además, si la proporción de hembras es mayor en la postura grande, se podría usar un número aún menor de posturas para lograr el mismo número de hembras. Todo esto disminuiría el tamaño necesario de la cría, y posiblemente el costo de mantenerla.

Un método común de liberar *Trichogramma* en el campo es colocar un retazo de tela dentro de un frasco grande que contiene los parásitos. Las avispas caminan sobre la tela, y después de unos pasos en el lote se saca la tela, y se sacuden las avispas. Se observó que muchas avispas se enredaron en las fibras de la tela, y por eso es mejor usar tela de plástico, o inclusive, hojas del cultivo en que se está liberando el *Trichogramma*.

CONCLUSIONES

Las especies de *Trichogramma* son importantes parásitos de posturas de muchas plagas en Colombia. Actualmente el parásito es producido comercialmente con el fin de controlar plagas de algunos cultivos. Sin embargo, no se sabe con seguridad si esto es económico para el agricultor. El *Trichogramma* producido en el laboratorio puede ser distinto en algunas importantes características al natural. El huésped en que se cría el parásito en el laboratorio puede afectar significativamente su eficacia. Parece que posturas grandes son mejores huéspedes para *Trichogramma* que posturas pequeñas. *Trichogramma* criado de posturas grandes es más fecundo y con mayor capacidad de búsqueda en el campo. La relación de hembras a machos es más favorable en posturas grandes.

Parece que el *Trichogramma* actúa mejor sobre superficies lisas que sobre las partes vellosas de plantas. No parasita bien posturas en plantas viscosas porque adhiere a los tricomas viscosos y muere.

Es posible que el uso de un huevo hospedante más grande que *S. cerealella* para la cría masiva de *Trichogramma* en el laboratorio mejore la calidad del mismo y aumente la relación de hembras a machos. En todo caso, la cría tendría que ser económica desde el punto de vista del costo de producción del huevo hospedante.

El uso de tela como medio de liberación de *Trichogramma* en el campo causa que algunas avispas se enreden en las fibras de la tela.

Para futuras investigaciones es de primordial importancia probar que la liberación de *Trichogramma* sirve económicamente para controlar plagas en cultivos en el medio colombiano. Hay que definir las circunstancias bajo las cuales es aprovechable usarlo, y bajo las cuales no sirve.

Dado que la liberación de *Trichogramma* sirve en algunos casos, habría que investigar la mejor

forma para criarlo eficaz y económicamente, incluyendo estudios de condiciones ambientales en el laboratorio, el huevo hospedante del parásito y la técnica de preparación y liberación en el campo. Seguramente se puede mejorar la forma actual de criar y usar *Trichogramma* masivamente.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a mi esposa, Ana Lucía, por colaborar en la corrección gramatical del manuscrito en español.

BIBLIOGRAFIA

- BOLDT, P. E., N. MARSTON, y W. A. DICKERSON. 1973. Differential parasitism of several species of Lepidopteran eggs by two species of *Trichogramma*. *Environ. Entomol.* 2: 1121-1122.
- LEWIS, W. J., D. A. NORDLUND, H. R. GROSS, Jr., W. D. PERKINS, E. F. KNIPLING, y J. VOEGELE. 1976. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. *Environ. Entomol.* 5: 449-452.
- MARSTON, N., y L. R. ERTLE. 1973. Host influence on the bionomics of *Trichogramma minutum*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 66: 1155-1162.
- PINTO, J. D., G. R. PLATNER, y E. R. OATMAN. 1978. Clarification of the identity of several common species of North American *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 71: 169-180.
- POSADA O., L., y F. GARCIA R. 1976. Lista de Predadores, Parásitos y Patógenos de Insectos Registrados en Colombia. *Insto. Colombiano Agropec. Bol. Téc. No. 41. Bogotá. 90 pp.*
- STINNER, R. A. 1977. Efficacy of inundative releases. *Ann. Review Entomol.* 22: 513-531.
- TAYLOR, T. A., y V. M. STERN. 1971. Host preference studies with the egg parasite *Trichogramma semifumatum*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 64: 1381-1390.
- VIGIL B., O. 1971. Multiplication en laboratoire et lachers de *Trichogramma* sp. en vue de lutter contre *Heliothis zea* (Boddie) et *Alabama argillacea* (Hb.) en el Salvador (Amérique Central). *Coton et Fibres Tropicales* 26: 211-216.