



## Cría masiva de *Trichogramma pretiosum*, *Sitotroga cerealella* y *Chrysoperla externa*\*

Enilda Cano Vásquez\*\*

### Introducción

En el Occidente de Nicaragua, el cultivo del algodón alteró la ecología de la zona debido al uso excesivo de plaguicidas. Como consecuencia, los insectos plagas desarrollaron resistencia a estos productos (Salamanca 1986) y resurgieron plagas secundarias que anteriormente no tenían importancia económica. Entre estas están: el bellotero (*Helicoverpa zea*), la langosta medidora (*Alabama argillacea*) y especies del género *Spodoptera* (Falcón 1971).

Con el fin de buscar una alternativa al control químico de plagas de importancia económica en Nicaragua, a partir del año 1982, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) inició investigaciones sobre *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoide de huevos de lepidópteros, específicamente, de la familia Noctuidae.

Flander, fue el primero que estableció crías de *Trichogramma* usando huevos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) como hospedante. Posteriormente, en otros países, como Alemania Federal, Perú y Colombia se desarrollaron técnicas de producción de este parasitoide, usando el mismo insecto hospedante.

Navarro y Zenner (1976) en estudios básicos y de parasitismo y emergencia de *Trichogramma*, en condiciones de laboratorio, determinaron, un porcentaje promedio de parasitismo y emergencia de 83,7% y 78%, respectivamente.

De la Torre y Díaz (1982) en evaluaciones, en condiciones de laboratorio, sobre el control del barrenador de las plantas aromáticas (*Corcyra cephalonica*, Lepidoptera: Galleriinae) mediante *Trichogramma oatmani* determinaron un parasitismo del 100% de los huevos de la plaga. De la Torre (1971) también señaló la capacidad de

*Trichogramma* para el control biológico de *Erinnyis ello*.

Con base en las experiencias con *Trichogramma* se estableció una cría de este parasitoide en el laboratorio de Control Biológico de la UNAN, con el propósito de realizar investigación básica, y producir masivamente el parasitoide para posteriores liberaciones en el campo, como parte de control de plagas importantes de cultivos de la región.

El parasitoide fue recolectado en la región II de El Viejo, Chinandega e identificado en los Estados Unidos como *Trichogramma pretiosum* Riley, por el Dr. David Vincent del Beltsville, Maryland, Estados Unidos. En Estelí, Nicaragua se recolectaron otras muestras de *Trichogramma* identificadas posteriormente por el Dr. J. D. Pinto, de la Universidad de California, Riverside, Estados Unidos.

Los estudios básicos mostraron la importancia de realizar periódicamente pruebas de control de calidad de la cepa, lo cual se realiza mediante el análisis de una tabla de vida. Además, en el laboratorio, deben realizarse evaluaciones periódicas del parasitoide para asegurar la calidad reproductiva de la hembra de *Trichogramma*.

En Nicaragua, la producción masiva del parasitoide ha sido exitosa, permitiendo realizar liberaciones en varios cultivos en León y Chinandega y evaluar el porcentaje de parasitismo de huevos de varios insectos plagas de cultivos de importancia económica (Cuadro 1).

Los resultados demuestran que el parasitoide ha sido eficaz, alcanzado hasta 100% de parasitismo de huevos de *H. zea* en tomate durante el ciclo de cultivo de 1990-2001 (Cuadro 1).

\* Presentado en el Curso sobre Formulación y Control de Calidad de Productos No-Sintéticos, auspiciado por el Proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios No-Sintéticos de CATIE/GTZ. Nicaragua 2001.

\*\* Proyecto Producción y Aplicación masiva de *Trichogramma* y otros agentes biológicos. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua.

**Cuadro 1.** Plagas controladas por *Trichogramma*, cultivo y porcentaje de parasitismo.

Plaga		Cultivo	Parasitismo (%)
Nombre común	Nombre científico		
Bellotero	<i>Helicoverpa zea</i>	Maíz	85
Gusano de fruto de cucurbitáceas	<i>Diaphania</i> spp.	Melón	65
Gusano de soya	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Soya	60
Barrenador de la caña	<i>Diatraea saccharalis</i>	Caña de azúcar	100
Falsa langosta medidora	<i>Trichoplusia ni</i>	Frijol	70
Gusano cachudo de la yuca	<i>Manduca sexta</i>	Tomate	100
Langosta medidora	<i>Alabama argillacea</i>	Algodón	95

La experiencia de la UNAN con *Trichogramma* y su hospedante *S. cerealella*, le permitió obtener financiamiento del fondo de Contravalor del Japón-Nicaragua, para la construcción de laboratorios para la producción de este parasitoide, y de *Chrysopa* spp. para ofrecerlos a precios más accesibles para los productores y productoras de Nicaragua y otros países de América Central.

### Cría de *T. pretiosum*

El método básico para la cría masiva de esta especie consiste en colocar parejas de adultos en un vaso de cristal o en una jaula, la cual contiene huevos de *S. cerealella* donde permanecen aproximadamente 48 h. En estas jaulas la luz debe estar orientada para asegurar una respuesta fototrópica del adulto hacia los huevos del insecto hospedante.

Se ha adaptado la técnica de Morrison *et al.* (1978), junto con el método que sustituye los huevos fijos con almidón preparado con goma arábica, colocadas sobre trozos de cartulina y el uso de tubos o vasos de cristal de 30 cm de largo por 12 cm de diámetro para los pie de cría. La metodología de Morrison consiste en colocar en un vaso de cristal 6,5 cm<sup>2</sup> de *Trichogramma* x 12,7 cm de huevos de *S. cerealella*. Los insectos son alimentados con una disolución de miel de abeja y agua al 50%. A los 3 días se traslada a otro vaso de cristal y a los 6 días se refrigeran a una temperatura de 8 – 10°C, o se permite que los adultos nazcan y mantengan el pie de cría de *Trichogramma*.

### Producción comercial de *T. pretiosum*

Los huevos de *S. cerealella* se colocan en una caja para la parasitación (caja o jaula de oviposición) que debe tener el 50% iluminado y el 50% restante oscuro. En el lado oscuro se introducen las pupas del parasitoide, sobre una pequeña división o estante auxiliar y en el lado iluminado los huevos de *S. cerealella*; las puertas o

tapas de las jaulas de oviposición se sellan herméticamente para evitar el escape de los insectos.

Para la iluminación de las cajas se utilizan tubos fluorescentes de 40 Watts, colocados a 30 cm de distancia de las ventanas de vidrio, en ambos lados de la caja.

### Cría de *S. cerealella*

La recolección de especímenes de esta especie se efectuó alrededor de los silos de granos almacenados, en la Empresa Nacional de Granos Básicos (ENABAS) en León, Nicaragua. Estos fueron llevados al laboratorio y las generaciones subsecuentes formaron el pie de cría en el laboratorio. En mayo de 1982, se recibieron huevos de *S. cerealella*, de la cría del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, para mejorar la cría del laboratorio de la UNAN. En junio de 1983, se recibió una donación de 100 g de huevos del laboratorio Rincon-Vitova, Ventura, California, la cual también fue incorporada a la cría.

Una vez que se estableció la cría se realizaron algunos estudios básicos para establecer una tabla de vida y obtener información sobre su reproducción. La larva de este insecto se alimenta de maíz, sorgo y trigo y el adulto sale de un orificio que hace en el grano.

Para la cría de *S. cerealella* se usa sorgo blanco o trigo; no se debe utilizar sorgo rojo porque contiene sustancias que inhiben el crecimiento del insecto.

### Control de calidad de *T. pretiosum* mediante una tabla de vida

Para conocer el ciclo de vida y los parámetros de reproducción de un insecto es fundamental el cálculo de una tabla de vida. En ella se registra la fertilidad, la tasa neta de reproducción, la proporción de sexos, la proporción de hembras estériles, el tiempo de generación y la tasa intrínseca de crecimiento.

En el laboratorio de la UNAN, las pruebas de control de calidad se realizan cada 6-8 meses. Para es-

to se colocan 1000 huevos blancos de *S. cerealella* junto con 150 adultos de *Trichogramma*, de 24 h de haber emergido. Los huevos, de *S. cerealella* se colocan en una caja de cartón de 3,8 cm de longitud x 2,5 cm de superficie x 1,3 cm de ancho. Veinticuatro horas después se retiran los huevos evitando que algún espécimen de *Trichogramma* permanezca sobre los huevos dispersos. Los huevos se trasladan a otro recipiente de cristal limpio y seco donde permanecen hasta que se tornen negros, lo cual indica que están parasitados. Posteriormente, se colocan dos huevos parasitados en un tubo de ensayo de 5 ml de capacidad, y se cubre la parte superior del tubo con tela y algodón. Los tubos rotulados con la fecha y un número se colocan en bandejas donde permanecen hasta la emergencia de los adultos del parasitoide. En cada tubo se deja una pareja de adultos del parasitoide y se alimentan con una disolución de miel de abeja y agua al 50%. El resto de huevos se dejan y se observan para registrar su emergencia y mortalidad diaria.

En trozos de cartulina (6 mm de ancho x 25 mm de longitud) se colocan 100 huevos blancos de *S. cerealella* y se colocan con la pareja de *Trichogramma*, donde permanecen hasta que la hembra del parasitoide muere.

Cada trozo de cartulina con huevos se rotula con la fecha y el número del tubo de ensayo correspondiente a la pareja de *Trichogramma*, y se transfiere a otro tubo de ensayo. Diariamente se registra el número de huevos parasitados; se dejan que emerjan los adultos y que mueran. Luego se identifica y se registra el número de hembras y número de machos emergidos cada día. La tabla de vida para un grupo de hembras se calcula usando las fórmulas siguientes:

$$lx = \frac{\text{No. de individuos vivos}}{\text{No. de individuos vivos iniciales}}$$

$$Mx = \frac{\text{No. de huevos}}{\text{No. de hembras}}$$

$$Ro = lmx$$

$$Tg = \frac{Xlmx}{lmx}$$

$$r = \frac{\text{Ln}g \text{ Ro.}}{G}$$

$$TD = \frac{\text{Lon}2}{r}$$

Donde:

X: Edad en días

lx: Número de individuos de una población que sobreviven después de un intervalo de tiempo. Se divide el número de individuos vivos en un tiempo determinado entre el número de individuos iniciales.

mx: Índice de fertilidad específica de la edad. Se calcula el número de huevos entre el número de hembras.

Ro=lmx: Tasa neta de reproducción, también llamada tasa de reemplazo, es el número promedio de progenie hembra capaz de ser producido por cada hembra de la población durante toda su vida. Para calcularla se toma la fracción de las hembras que viven hasta una edad (lx) y se multiplica por el promedio de progenie hembra que se produce a esa misma edad (mx), y posteriormente se suman para todas las edades. Esto se expresa como Ro=lmx.

Tg= Tiempo de generación

r= Tasa intrínseca de crecimiento

TD= Tiempo de duplicación

## Uso de *Chrysoperla externa*

Este insecto, generalmente es verde, con ojos dorados, antenas muy delgadas, con alas del mismo tamaño, el par de alas anterior son angostas en la base y con venas verdes.

Los huevos son ovipositados sobre las hojas de las plantas, sostenidos por un pedúnculo. Cuando están recién ovipositados son verdes pero después de unos días se tornan grisáceos.

Las larvas de esta especie miden de 7 mm en pro-

medio y son conocidas como leones de áfidos por su hábito de comer estos organismos. La pupa tiene forma de esfera blanca que se adhiere a los árboles, hojas y frutos. El ciclo de vida de *C. externa* es de 60 - 80 días.

En países como Estados Unidos se ha usado *C. externa* para el control biológico de plagas de algodón, en los primeros 60 días del cultivo. En Nicaragua, se han realizado liberaciones de este insecto, usando de 3000 - 5000 larvas / 0,7 ha.

*C. externa* puede depredar las siguientes plagas: *Helicoverpa zea*, *Heliothis virescens*, *Diaphania* sp., *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis*, *Aphis gossypii*, *Spodoptera frugiperda* y *Aspidiotus destructor*.

En el caso de áfidos en melón, el porcentaje de depredación ha sido muy significativo, siendo el control de 100% en la mayoría de las estaciones (Cuadro 2) y el más bajo de 60%.

**Cuadro 2.** Porcentaje de control por depredación de *C. externa* en áfidos en el cultivo del melón

Estaciones	Afidos*		Control por depredación (%)
	Antes de la liberación	Después de la liberación	
1	25	10	60
2	30	0	100
3	25	0	100
4	28	0	100
5	18	3	83
6	13	0	100

\* 23 áfidos pulg<sup>2</sup>.

## Literatura consultada

- Cooperativa Algodonera Salvadoreña, 1981. Introducción del control biológico a base de *Trichogramma* contra *Helicoverpa* ssp. y *Alabama argillacea* en El Salvador.
- CCIPPA. 1979. Manual integrado de plagas del algodón. Managua, Nicaragua, Banco Nacional de Desarrollo.
- Cano, E. 1988. Cría Masiva y Liberación de *Trichogramma pretiosum* Riley con técnica mejorada en Nicaragua. Tesis MSc. León, Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Cano, E. 1994. Control de calidad y liberaciones en el campo de *Trichogramma pretiosum* Riley en Nicaragua.
- De la Torre, SM; Díaz 1973. Estudios analíticos de la longevidad y fecundidad del *Trichogramma fasciatum* (Perkins) (Hymenoptera Trichogrammatidae) en función del alimento y número de huevos disponibles de *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera, Galleriinae). Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- FAO. 1977. Informe al Gobierno de Nicaragua, sobre control integrado de plagas del algodón. Managua, Nicaragua.
- Morrison, RK; Hoffman, JD. 1976. An improved method for rearing the *Angoumois*, Grain Moth. USDA – ARS. 104 p.
- Morrison, RK. 1985. Effective mass production of eggs of the *Angoumois*, Grain Moth, *Sitotroga cerealella* (Olivier). The Southwestern Entomologist Suppl. 8:28-37.
- Navarro, A; Zenner, I. 1976. Estudios básicos tendientes a mejorar el uso de *Trichogramma* sp. en el control integrado de plagas en Colombia. Revista Colombiana de Entomología 2 (1):13-24.
- Reyes, B. 1995. Crianza masiva de *Chrysoperla externa* y liberación en el campo. Tesis Lic. León Nicaragua, UNAM.

## Próximos Cursos y Eventos

El Proyecto de Fomento de Productos Fitosanitarios No-Sintéticos del CATIE/GTZ, continúa las capacitaciones en alternativas al uso de plaguicidas sintéticos, en países de la Región Centroamericana.

El próximo curso se llevará a cabo del 16-17 de octubre en Honduras. Este evento está dirigido al Sector Público. En él se ofrecerán charlas sobre control biológico y microbiológico de plagas, producción, formulación y control de calidad de productos biológicos y botánicos y legislación y registro de este tipo de productos.

También el Proyecto participará en la Feria del Sector Agrícola, a celebrarse en Nicaragua del 1-7 de agosto.