

# Comportamiento parasítico de *Telenomus* sp. en *Spodoptera frugiperda*

Parasitic behaviour of *Telenomus* sp. on *Spodoptera frugiperda*

Liliana Rojas Alvarez <sup>1</sup>  
Fulvia García Roa <sup>2</sup>

## Resumen

El parasitoide de huevos *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) podría ser una alternativa biológica importante en programas de diversificación de agentes benéficos. Con este fin se vienen adelantando estudios de laboratorio y campo tendientes a ampliar los conocimientos sobre el comportamiento del parasitoide, para encontrar una técnica de cría masiva que permita su posterior liberación en el campo. Corpoica, en el Centro de Investigación «Palmira» (T=25°C; H.R.=65%), viene realizando estudios para determinar los hábitos de *Telenomus* sp. con respecto a su huésped *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Los resultados de estos trabajos indican que el macho del parasitoide emerge después de 10 y 11 días y la hembra después de 13 y 14 días. La longevidad máxima que se alcanzó bajo condiciones de laboratorio, fue de 20-22 días; el tiempo óptimo de exposición del huésped al parasitoide fue de 24 horas. La mejor parasitación se obtuvo en huevos de *S. frugiperda* con menos de 24 horas de incubación. El parasitismo alcanzado en laboratorio fue superior al 90%.

**Palabras claves:** *Telenomus*, *Spodoptera*, Cría masiva, Parasitoides.

## Summary

The egg parasite *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) could be an important biological alternative to be used in the diversification of biological control programs. Laboratory and field studies are being carried out by Corpoica at the Palmira Research Center (T=25°C; R.H.=65%) to broaden the knowledge on the behavior of this parasitoid

that allows a mass rearing production and a successful liberation in *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) infested fields. The results show that *Telenomus* emerge at different times depending on the sex: 10 to 11 days for males and 13 to 14 days for females. The maximum longevity of *Telenomus* sp. in the laboratory was 20-22 days, and the optimum time of exposition of the host to the parasitoid was 24 hours, and the best parasitism was obtained on eggs with less than 24 hours of incubation. The parasitism registered in laboratory was above 90%.

## Introducción

El parasitoide de huevos *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae), identificado en abril 6 de 1993 por P.M. Marsh del Systematic Entomology Laboratory (SEL) del USDA, se muestra altamente promisorio en la implementación de programas de manejo del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), plaga de gran importancia económica en cultivos gramíneos como maíz, sorgo, arroz, pastos, caña de azúcar, y algunos cultivos de hoja ancha, en los cuales realiza su daño especialmente como perforador de ramas y frutos. Las altas poblaciones de larvas de *S. frugiperda* que actúan como "cogollero" en maíz y sorgo han sido controladas temporalmente con el uso de insecticidas, práctica que ha creado una dependencia en este método de control, con serias desventajas de carácter ecológico, económico y con peligros para la salud de los operarios de campo.

En forma natural, la plaga tiene una variada y abundante cantidad de agentes benéficos, representada por parasitoides, depredadores y entomopatógenos, que afectan tanto el estado de larva como el de pupa. Sin embargo, la primera generación de *Spodoptera*, que se presenta in-

mediatamente después de la emergencia de las plántulas de maíz y sorgo, es muy alta, y ocurren infestaciones generalizadas que por lo general reciben aspersiones de insecticidas. Para corregir esta situación es necesario buscar alternativas que ayuden a reducir el alto potencial biológico que presenta el insecto en su estado de huevo, al escapar, en un porcentaje alto, a la acción de los agentes benéficos.

Durante los últimos dos años se ha investigado el efecto de las liberaciones de parasitoides de huevos de *S. frugiperda*, y se ha encontrado que algunas especies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) entre ellas *T. atopovirilia* Oatman & Planter y *T. exiguum* Pinto & Planter, pueden causar parasitismo en huevos después de liberaciones en el campo, así como también *Telenomus* sp., otro parasitoide liberado que ha sido recuperado y que puede ser una herramienta fundamental en la estructuración de programas de Manejo Integrado de *S. frugiperda*.

El presente trabajo es una respuesta a la información básica necesaria para ampliar conocimientos con respecto a los hábitos que exhibe *Telenomus* sp. hacia su huésped *S. frugiperda*.

## Revisión de literatura

*Telenomus remus* Nixon es un himenóptero de la familia Scelionidae que parasita huevos de plagas lepidópteras y que según Gerling, citado por Wojcik et al. (1976), es nativo de Sarawak y Nueva Guinea, y fue introducido a Israel para el control de *Spodoptera littoralis* Boisduval. Esta especie de parasitoide de ha establecido con éxito en Barbados y Montserrat sobre *S. frugiperda*, *S. eridania* (Cramer) y *S. sunia* (Guenée).

Según Bennett (1990), las liberaciones de *T. remus* realizadas durante varios años en el suroeste de Florida (Estados Unidos) para el control biológico de *S. frugiperda*, no lograron el establecimiento del parasitoide.

El parasitoide *T. remus* fue traído a Venezuela por el Commonwealth Institute of Biological Control (C.I.B.C.) de Tri-

<sup>1</sup> Estudiante de Tesis. Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia.

<sup>2</sup> Ing. Agrónoma, M.Sc. Investigadora Principal. Programa MIP. Corpoica. Apartado Aéreo 233. Palmira (Valle del Cauca), Colombia.

nidad en 1979 y 1986, y se desarrollaron técnicas de producción masiva y pruebas experimentales y comerciales de campo para medir su efectividad (Ferrer et al. 1992). En Venezuela, estos mismos autores señalan que *T. remus* viene siendo producido masivamente y liberado en siembras comerciales de maíz y sorgo para el control de *S. frugiperda* y que se han cuantificado parasitismos superiores al 90%.

Estudios realizados por Dass y Parshad (1984), exponiendo masas de huevos de diferentes especies de insectos, de 0-24 horas de incubación y bajo condiciones de laboratorio ( $T=25 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$  y H.R.= $75 \pm 5\%$ ), muestran que *T. remus* fue capaz de parasitar huevos de *S. exigua* (Hübner) en un 86,94%; de *Agrotis spinifera* (Hubner) en un 81,96%; de *Mythina loreyi* (Duponchel) en un 35,18%; de *A. ipsilon* (Hufnagel) en un 43,33%; de *Achaea janata* (L.) en un 22,41%; de *Heliothis argimera* (Hübner) en un 20,40% y de *Plusia nigrisigna* en un 16,49%. Un total de 23 especies de Noctuidae fueron aceptadas por *T. remus* y una de la familia Pyralidae.

Según Wojcik et al. (1976), *T. remus* presentó porcentajes de 80-100% de parasitismo sobre huevos de *S. frugiperda*, *S. latifascia* (Walker), *S. exigua* y *S. eridania*. Las masas de huevos de estos huéspedes se colocaron en tiras de papel toalla, dentro de viales con una población suficiente de *T. remus*. Según Schwartz y Gerling, citados por Wojcik et al. (1976), las hembras de *Telenomus* pueden parasitar más de 60 huevos del huésped.

La metodología de cría de *T. remus* usada por Gupta y Pawar (1985), según procedimiento propuesto por el C.I..B.C. y con algunas modificaciones, consistió en exponer por 24 horas masas frescas de huevo de *S. litura* (Fabricius) las cuales se adhieren a tiras de papel que después se introducen a viales que contienen los adultos de *Telenomus* alimentados con una solución de miel del 20%. La duración del ciclo de vida del parasitoide desde oviposición hasta la emergencia del adulto varió de 8 a 10 días. Los autores

anotan que la temperatura y la humedad relativa influyen en el desarrollo y grado de parasitismo, encontrando que temperatura de  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de 70 a 75% favorecen la acción de *Telenomus* hasta un 100%.

Trabajos realizados por Gautam (1987) registran que los huevos de *A. spinifera* dan una progenie de *Telenomus* muy vigorosa; que los huevos de *S. litura* pueden ser preservados por ocho días a una temperatura de  $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$  antes de la parasitación, que en las primeras 24 horas de incubación del huésped se presenta un mejor parasitismo y que éste decrece a edades mayores del huevo.

Bajo condiciones de estrés, huevos parasitados de *S. litura* de 6 a 7 días de edad pueden ser almacenados por una semana a  $10^{\circ}\text{C}$  y utilizados posteriormente en programas de multiplicación masiva (Gautam 1987).

Buscando alternativas para reducir las limitaciones a la multiplicación masiva de *T. remus*, Gautam (1987) encontró que el parasitoide se desarrolló exitosamente en huevos de *Grammodes stolidia* Fabricius y *S. mauritia* (Boisduval).

En Colombia, Bustillo (1978) trabajó en la cría masiva de *T. alsophilae* Viereck, parasitoide de huevos de *Oxydia trychiata* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae), una plaga importante de coníferas, introduciendo el parasitoide y liberándolo posteriormente en el campo, con un resultado exitoso.

## Materiales y Métodos

Los estudios sobre el comportamiento parasítico de *Telenomus* sp. sobre su huésped *S. frugiperda* fueron realizados en el laboratorio de ICA-Corpoica, en el Centro de Investigación "Palmira", en Palmira (Valle del Cauca), situado a 1.000 msnm, con una temperatura promedio de  $25^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa del 65%. Los estudios se iniciaron en enero de 1993 y se desarrollaron en dos etapas: la cría del huésped y del parasitoide y los estudios relacionados con el hábito parasítico de *Telenomus*.

## Cría de *Spodoptera frugiperda*

La cría de *S. frugiperda* en el laboratorio se inició con posturas y larvas del insecto recolectadas en el campo sobre plantas de maíz, en tarros plásticos de boca ancha de 12 cm de diámetro y una capacidad aproximada de 2.000 ml. En el fondo de cada tarro se colocó papel absorbente y sobre éste una a dos hojas tiernas de higuera (*Ricinus communis* L.) para recibir larvas recién nacidas. Cuando las larvas llegaron a su tercer instar, es decir, después de 8 a 10 días de nacidas, se separaron en grupos de 10 a 15 por tarro, para evitar de esta manera el canibalismo. Cada dos días se cambiaron las hojas de higuera, el papel y el frasco de cría, asegurando así asepsia y una suficiente alimentación para el normal desarrollo de las larvas. Los tarros se taparon con una tela asegurada con una banda de caucho.

Cuando las larvas de *Spodoptera* alcanzaron la prepupa, se retiraron y se pusieron en frascos de vidrio, tipo bombonero, de boca ancha y de un galón de capacidad, con papel absorbente al fondo y tapa de tela sujeta con una banda de caucho. En cada frasco se introdujeron de 20 a 30 pupas. Otra forma de guardar las pupas consistió en colocarlas sobre tierra esterilizada depositada en los frascos de vidrio, manteniendo una humedad apropiada para el normal desarrollo.

Al emerger los adultos de *Spodoptera* (12 a 15 días), éstos se retiraron con la ayuda de un tubo de ensayo y se colocaron nuevamente en otros frascos bomboneros, con sus paredes totalmente recubiertas con papel toalla para recibir las masas de huevos. En cada frasco se colocaron 10 parejas de adultos de *Spodoptera* y se les suministró como alimento una solución acuosa de miel al 20% en un algodón de dentistería sujeto con un alambre de cobre.

## Cría de *Telenomus* sp.

La cría de *Telenomus* sp. se inició con una cepa traída de Venezuela por Coinbiol y mantenida en el laboratorio sobre huevos de *S. frugiperda* producidos masivamente para tal fin.

Para registrar las condiciones de temperatura y humedad relativa se dispuso de un higrotermógrafo. Si la humedad era baja y la temperatura muy alta se colocaban recipientes con agua para restablecer las condiciones óptimas para la cría.

Los adultos de *Telenomus* sp. se alimentaron con una solución acuosa de miel al 40%, impregnada en un algodón de dentistería, el cual se colocó sobre la tela que cubría la parte superior del recipiente de vidrio donde se tenían confinados los adultos del parasitoide.

Después de la emergencia de los adultos de *Telenomus*, se exponían nuevas masas frescas de huevos de *Spodoptera* para continuar su multiplicación en el laboratorio y realizar los estudios relacionados con el comportamiento parasítico de *Telenomus*.

### Hábito parasítico de *Telenomus*

Las cámaras de cría de *Telenomus* consistieron en recipientes de vidrio en forma de lámpara, con una abertura superior de 6 cm de diámetro, una inferior de 7 cm y una altura de 14,5 cm. Dentro de las cámaras permanecían los adultos alimentados con una solución acuosa de miel al 40% y se colocaban las masas de huevos para determinar los hábitos de parasitación. Las caras inferior y superior de la cámara se cubrieron con tela blanca sujeta con banda de caucho. (Fig. 1).

Para realizar los estudios, las posturas de *Spodoptera* se retiraron de los frascos de vidrio de oviposición, cortando el área respectiva y adheriendo estas secciones, con la ayuda de un pegante transparente, a tiras de papel blanco de aproximadamente 15 cm de longitud y 2 cm de ancho. En cada tira se colocaron varias masas de huevos identificadas con la edad del huevo y la fecha de exposición.

Para determinar el tiempo de exposición óptimo, en las tiras de papel se colocaron masas de huevos de *Spodoptera* recién depositados y se dejaron expuestas al parasitismo por *Telenomus* durante 24 y 48 horas. Después se retiraron y se esperó hasta la emergencia de los adultos

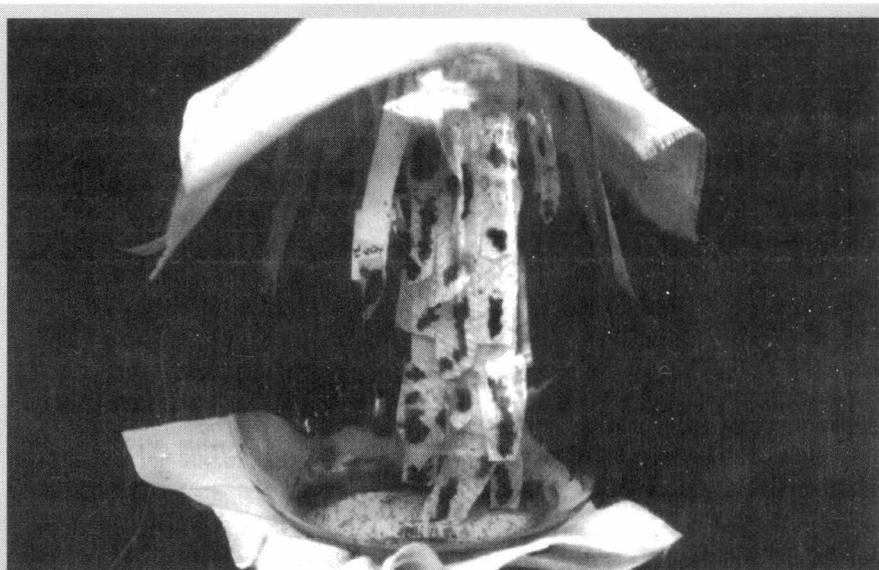


Figura 1. Cámara de cría empleada para determinar el comportamiento parasítico de *Telenomus* sp.

del parasitoide. Para determinar el tiempo óptimo de incubación se expusieron masas de huevos de *S. frugiperda* de 24, 48 y 60 horas de edad.

Se realizaron observaciones bajo un microscopio estereoscópico para calcular los porcentajes de parasitismo, relacionando el total de huevos por masa con el número de huevos parasitados por *Telenomus*. Al hacer la evaluación se tuvo en cuenta: el número de larvas retiradas, el número de huevos parasitados y el número de huevos infértiles o «chupados».

Para verificar la relación macho-hembra se tomaron adultos de *Telenomus* y se observaron en el estereoscopio para separarlos por la presencia de ovipositor, el tamaño y la forma de las antenas.

Para obtener información sobre la oviposición, se confinó un número conocido de hembras y machos y se llevó un registro diario de los huevos parasitados, después de exponer diariamente masas de huevos frescos de *Spodoptera* por 24 horas, durante todo el tiempo de vida de las hembras del parasitoide.

Con el fin de relacionar las condiciones de cría y hacer observaciones sobre el efecto de la temperatura y la humedad relativa en la longevidad de los adultos de *Telenomus*, se tomaron registros dia-

rios de estos factores con la ayuda de un higrotermógrafo.

En el sitio de trabajo se mantuvo una limpieza extrema, limpiando las superficies con hipoclorito de sodio y evitando la presencia de ácaros y otros contaminantes.

En el campo se hicieron liberaciones de *Telenomus* para evaluar su comportamiento sobre *S. frugiperda* cuando se inició la infestación en cultivos de maíz.

### Resultados y Discusión

#### Crías de *Spodoptera* y *Telenomus*

Bajo condiciones de laboratorio (T=25°C; H.R.=65%) se logró mantener una producción continua de adultos de *S. frugiperda*, obteniendo de ellos masas de huevos frescos con los cuales se pudo sostener la cepa inicial de *Telenomus*.

Los recipientes plásticos para la cría de larvas de *Spodoptera* redujeron notablemente la muerte de larvas, y conservaron también más fresco el alimento suministrado. Fué conveniente cambiar todos los días las hojas de higuera, con lo que se obtuvo un buen desarrollo de larvas, pupas y adultos de *Spodoptera*.

Cuando la población de *Telenomus* sp. logró incrementarse, se determinaron los

diferentes parámetros de comportamiento parasítico.

### Hábitos parasíticos de *Telenomus*

Cuando las masas de huevos de *Spodoptera* se sometieron a parasitación, la hembra de *Telenomus* inició su búsqueda, posándose sobre los huevos. Con las antenas tocaba la superficie superior del huevo, se posaba sobre él y luego introducía el ovipositor, proceso que duró de 20 a 25 segundos. Después se retiraba, se hacía una limpieza y proseguía su trabajo de parasitación buscando otros huevos, repitiendo la misma operación. Cuando la postura de *Spodoptera* presenta dos o más capas de huevos, la hembra de *Telenomus*, al introducirse a ellas, pliega las alas hacia atrás y con el abdomen, abre espacio para llegar a los huevos de las capas inferiores.

El *Telenomus*, a diferencia de *T. pretiosum*, puede atravesar la capa de escamas que teje el adulto de *S. frugiperda* y que cubre la masa de huevos, por ser un parasitoide de mayor tamaño y posiblemente más vigoroso (Fig. 2).

El huevo, después de ser parasitado, sufre un cambio en su coloración. Dos o tres días después presenta una mancha ligeramente oscura en la parte superior; y ésta se torna más intensa a los 5 días. Al sexto día, la masa de huevos se observa aperlada. Ocho días después, el color es gris claro. Al noveno y décimo días, el gris se torna más intenso, indicando esta coloración oscura que el adulto está próximo a emerger. Al salir del huevo, la avispa de *Telenomus* rompe el corion con las mandíbulas, y deja una fisura en la parte superior del huevo.

Los machos de *Telenomus* emergen después de 10 y 11 días de la parasitación y las hembras después de 13 y 14 días. Como adultos, la longevidad máxima que se alcanzó en el laboratorio fluctuó entre 20-22 días. Al emerger, el macho permanece alrededor de la postura de donde emergió, esperando la emergencia de las hembras para copularlas.

Observaciones morfológicas al estereoscopio indicaron que el macho es un poco más pequeño (0,50 mm) que la hembra



Figura 2. Adultos de *Telenomus* sp. atravesando la capa de escamas que cubre los huevos de *Spodoptera frugiperda*.

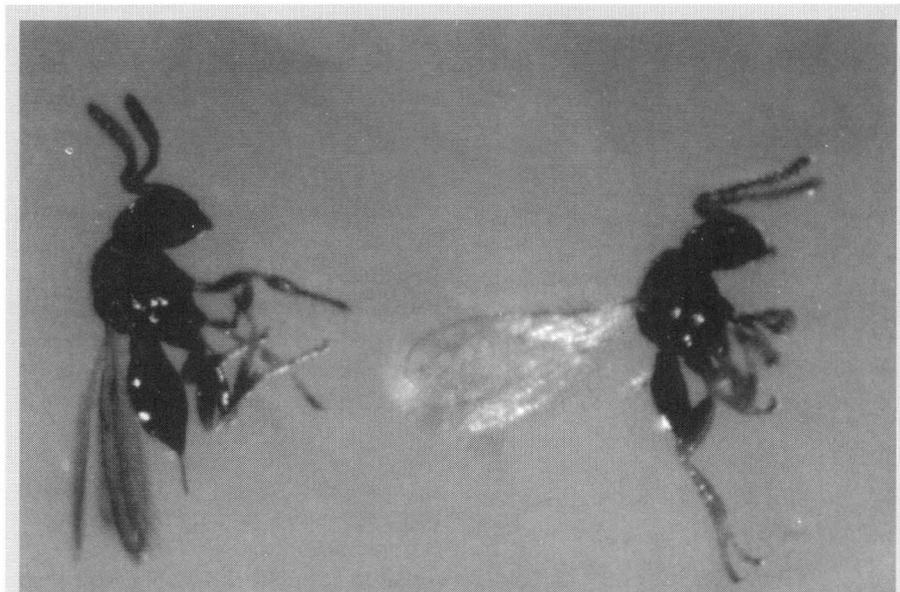


Figura 3. Hembra y macho de *Telenomus* sp.

(0,54mm), su abdomen es achatado en el extremo, en cambio en la hembra es alargado y termina en punta, siendo muy visible el ovipositor. Las antenas del macho son filiformes y las de la hembra son capitadas (Fig. 3). Al examinar una muestra al azar de 3.468 individuos de *Telenomus* se encontraron 1.798 machos y 1.670 hembras, lo cual da una relación de 1,07:1.

En la Tabla 1 y Figura 4 se presentan los resultados obtenidos al exponer por 24 y

48 horas un total de 5.294 y 3.730 huevos de *Spodoptera*, respectivamente, a adultos de *Telenomus*. Claramente se observó que el tiempo óptimo de exposición fué de 24 horas, ya que durante este lapso ocurrió el mejor parasitismo, el cual fluctuó entre 94 y 97%, con un promedio de 95,3% sobre el total de huevos observados. En cambio, cuando la exposición fue de 48 horas, el porcentaje de huevos parasitados fluctuó entre 71 y 88%, con un promedio de 78,8%. El número de huevos «chupados» (20,6%) es-

tuvo posiblemente más relacionado con el fenómeno de superparasitismo cuando las hembras de *Telenomus*, a un mayor tiempo de exposición, ovipositaron varias veces sobre el mismo huevo del huésped, desarrollándose varios embriones que agotaron el contenido alimenticio del huésped y murieron por competencia. Como complemento a esta situación pudo ocurrir el fenómeno de infertilidad, pero en un grado mínimo. Cuando el tiempo de exposición fué de 24 horas, el porcentaje de huevos "chupados" o infértiles descendió a un 2,4% (Tabla 1).

El mejor parasitismo de *Telenomus* sp. sobre huevos de *S. frugiperda* se cuantificó cuando éstos se encontraban en sus primeras 24 horas de incubación. En la Tabla 2 y Figura 5 se puede observar que en huevos frescos el parasitismo fluctuó entre 83-95%, con un promedio de 92%, al exponer durante 24 horas los huevos al parasitoide. El parasitismo descendió a un 71,79%, con rango de 58 a 83%, cuando se expusieron a *Telenomus*, por 24 horas, huevos de *Spodoptera* entre 24 y 48 horas de incubación. No hubo parasitación por *Telenomus* en huevos con más de 60 horas de incubación.

Estudios preliminares sobre varios aspectos biológicos de *Telenomus* con respecto a su huésped *S. frugiperda* indican que puede existir relación entre la longevidad de las hembras del parasitoide con su oviposición, encontrándose que en hembras adultas que vivieron 12 días, la máxima oviposición se presentó entre el 5° y 7° día; en adultos que vivieron 15 días, la mayor oviposición se obtuvo entre el 9° y 11° día, y en adultos con más de 15 días de vida, la mayor oviposición estuvo entre el 8° y 11° día.

La humedad relativa y la temperatura influyen en la duración del ciclo de vida del parasitoide dentro del huésped. Con condiciones de T=27°C y H.R.=50-55%, los machos de *Telenomus* pueden emerger a los 10 días y las hembras a los 11 días. Cuando la temperatura desciende a 25°C y la H.R. sube a 70-75%, los machos demoran hasta 13 días en emerger y las hembras hasta 14 días.

Tabla 1. Número de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) parasitados por *Telenomus* sp., número de huevos "chupados" e infértiles después de 24 y 48 horas de exposición. C.I. "Palmira", Palmira (Valle del Cauca). 1994.

No. Masas	No. Huevos	No. huevos Parasitados	% Parasitismo	No. huevos no parasitados Larvas	No. huevos "chupados" o infértiles	% huevos "chupados" o infértiles
24 horas						
1	457	430	94	15	12	2,6
2	616	585	95	14	17	2,8
3	660	629	95	12	18	2,7
4	304	287	94	7	10	3,3
5	592	575	97	9	8	1,4
6	653	628	96	11	14	2,1
7	569	530	93	18	21	3,7
8	514	495	96	10	9	1,8
9	411	399	97	7	5	1,2
10	518	488	94	18	12	2,3
Total	5.294	5.046		122	126	
Promedio			95,32			2,38
48 horas						
1	564	439	78	5	120	21,3
2	484	393	81	3	88	18,2
3	413	342	83	4	67	16,2
4	228	180	79	-	48	21,1
5	400	285	71	2	113	28,3
6	407	335	82	-	72	17,7
7	180	128	71	1	51	28,3
8	450	349	78	3	98	21,8
9	270	195	72	-	75	27,8
10	334	295	88	-	39	11,7
Total	3.730	2.941		18	771	
Promedio			78,85			20,67

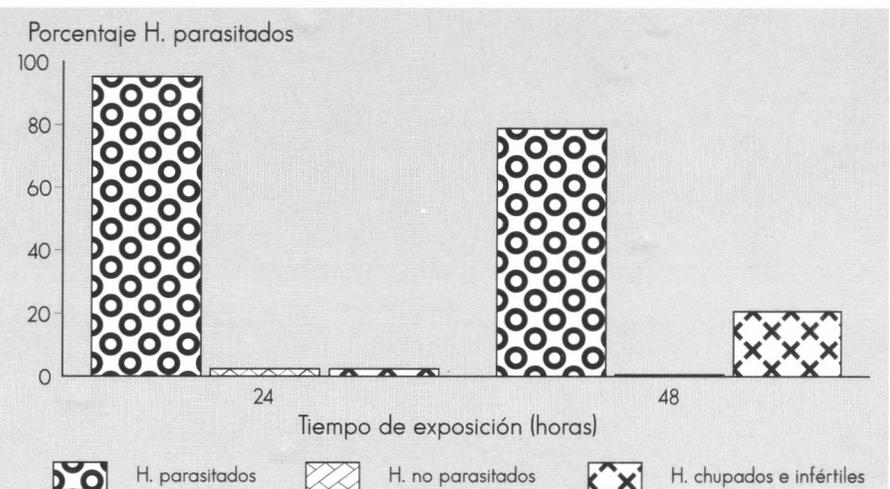


Figura 4. Tiempo de exposición de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y grado de parasitismo por *Telenomus* sp.

El macho de *Telenomus* tuvo una supervivencia de 1 a 2 días como mínimo y de 8-10 días como máximo. La hembra presentó una longevidad mínima de 2-4 días y una máxima de 20-22 días.

Al observar la progenie de 15 hembras de *Telenomus* sin fecundar, se determi-

no que de los huevos de *Spodoptera* sólo emergieron machos, presentándose el fenómeno de partenogénesis del tipo arrenotoquia.

Al buscar un patrón cuantitativo para determinar el número de adultos de *Telenomus* emergidos de una masa de hue-

Tabla 2. Número de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) parasitados por *Telenomus* sp., número de huevos "chupados" e infértiles y número de huevos no parasitados o fértiles con 24, 48 y 60 horas de incubación. C.I. "Palmira", Palmira (Valle del Cauca).

No. Masas	No. Huevos	No. huevos Parasitados	% Parasitismo	No. huevos no parasitados Larvas	No. huevos "chupados" o infértiles	% huevos "chupados" o infértiles
24 horas						
1	430	391	91,0	9	30	7,0
2	376	349	93,0	12	15	4,0
3	415	368	88,6	8	39	9,3
4	250	208	83,2	10	32	12,8
5	239	221	92,4	0	18	7,5
6	383	357	93,2	9	17	4,4
7	539	495	92,0	7	37	6,8
8	345	329	95,3	6	10	2,9
9	409	386	94,3	10	13	3,1
10	452	419	92,6	14	19	4,2
Total	3.838	3.523		85	230	
Promedio			91,79			5,99
48 horas						
1	367	265	72,2	85	17	4,6
2	492	358	72,8	120	14	2,8
3	368	276	75,0	79	13	3,5
4	326	202	62,0	103	21	6,4
5	234	165	70,5	59	10	4,3
6	436	362	83,0	63	11	2,5
7	420	310	73,8	95	15	3,6
8	448	297	66,3	128	23	5,1
9	248	145	58,5	87	16	6,5
10	309	239	77,3	51	19	6,1
Total	3.648	2.619		870	159	
Promedio			71,79			4,36
60 horas						
1	334	0	0	329	15	4,4
2	492	0	0	482	10	2,0
3	360	0	0	353	7	2,0
4	557	0	0	540	17	3,1
5	329	0	0	320	9	2,7
6	233	0	0	225	8	3,4
7	235	0	0	224	11	4,7
8	239	0	0	232	7	2,9
9	498	0	0	492	6	1,2
10	387	0	0	382	5	1,3
Total	3.674	0		3.579	95	
Promedio			0			2,58

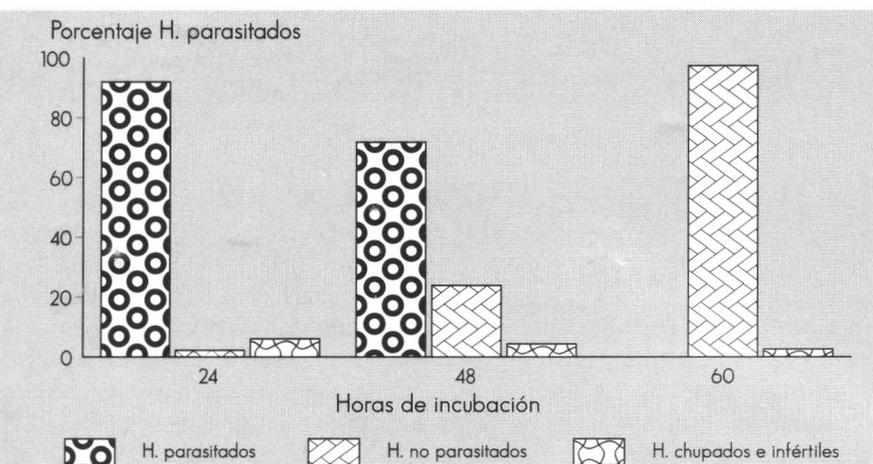


Figura 5. Tiempo de incubación del huevo de *Spodoptera frugiperda* con relación al parasitismo por *Telenomus* sp.

vos parasitada de *Spodoptera* se pudo establecer que en un milímetro cuadrado caben aproximadamente cuatro huevos. Con esta base se pueden elaborar patrones en papel milimetrado de diferentes formas y tamaños para estimar el número de adultos de *Telenomus* que emergerían de la masa de huevos y de esta manera se cuantificaría la cantidad de individuos a liberar.

Las primeras evaluaciones sobre la efectividad del parasitoide *Telenomus* sp. en el campo, después de liberarlo, muestran recuperación de individuos en cultivos de maíz y sorgo infestados por *S. frugiperda*.

Se continuarán realizando estos estudios con el fin de entregar más alternativas biológicas que ayuden a implementar programas de manejo integrado de *S. frugiperda*.

**Conclusiones y Recomendaciones**

- Los estudios sobre el comportamiento parasítico de *Telenomus* sp. en su huésped *Spodoptera frugiperda* permiten ampliar los conocimientos sobre la metodología de cría masiva de este parasitoide.
- Los resultados sobre tiempo óptimo de exposición de 24 horas de los huevos de *Spodoptera* a *Telenomus*, y edad óptima de los huevos de *Spodoptera*, la cual se encontró durante las primeras 24 horas de incubación, coinciden con estudios realizados por otros investigadores. Lo mismo ocurre con la influencia de otros factores bióticos y abióticos en el proceso parasítico.
- El *Telenomus* sp., como parasitoide de huevos de *S. frugiperda*, se muestra altamente competitivo con respecto a parasitoides de la familia Trichogrammatidae, por la facilidad de romper la telilla algodonosa que cubre la masa de huevos. Este proceso de parasitación se inicia activamente 48 horas después de que *Telenomus* sp. ha emergido. A nivel de laboratorio se obtuvo parasitismo en huevos de *S. frugiperda* superior al 90%.

- Es necesario continuar ampliando los resultados de la investigación con *Telenomus* sp., en especial la respuesta a liberaciones en el campo, con el fin de diversificar tecnologías y entregar más alternativas biológicas que ayuden a implementar programas de manejo integrado del gusano cogollero del maíz.

## Bibliografía

- BENNETT, F.D. 1990. Release of *Telenomus remus* in Florida. En: Trichogramma News. N° 5. I.O.B.C. Working Group. "Trichogramma and other egg parasites". p. 32.
- BUSTILLO, A. E. 1978. Método para la cría masiva del parásito de huevos *Telenomus alsophilae*. Revista Colombiana de Entomología (Colombia) v. 4 no. 3/4, p. 96-104.
- DASS, R.; PARSHAD, B. 1984. Rearing of important lepidopterous pests on know artificial diet and screening for preferred host of parasite *Telenomus remus* Nixon (Hym:Scelionidae). Journal of Entomological Research (Inglaterra) v. 8 no. 1, p. 89-92.
- FERRER, F.; BARRADAS, A.; SÁNCHEZ, G.; VELÁSQUEZ, J.; COLMENARES, J. 1992. Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep: Noctuidae), con énfasis en el uso de *Telenomus remus* Nixon (Hym: Scelionidae), en cultivos de maíz y sorgo en Venezuela. Primer Festival Nacional del Maíz. Primer Jornada Científica Nacional del Maíz. UNELLEZ-GUANARE Sep. 9-13 de 1992. 38p.
- GAUTAM, R.D. 1987. Limitation in mass-multiplication of Scelionidae, *Telenomus remus* Nixon, a potencial egg-parasitoid de *Spodoptera litura* (Fabricius). Journal of Entomological Research (Inglaterra) v. 11 no. 1, p. 6-9.
- GUPTA, M.; PAWAR A.D., 1985. Multiplication of *Telenomus remus* Nixon en *Spodoptera litura* (Fabricius) reared on artificial diet. J. Advance - Zoological 6(1):13-17.
- WOJCIK, B.; WHITCOMB, W.H.; HABECK, D.H. 1976. Host range testing of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 59 no. 2, p. 195-198.