

## PATRÓN DE EMERGENCIA, LONGEVIDAD, PARASITISMO Y PROPORCIÓN SEXUAL DE *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) CON RELACIÓN AL COGOLLERO DEL MAÍZ

José Morales S.<sup>1</sup>, José Santos Gallardo V.<sup>1</sup>, Carlos Vásquez<sup>1</sup> y Yolmar Ríos<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se realizaron estudios de laboratorio para obtener nueva información sobre la biología del parasitoide *Telenomus remus* Nixon. Los huevos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) fueron utilizados como hospedero. Ambos, el parasitoide y el hospedero, fueron criados en masas bajo condiciones de laboratorio. El patrón de emergencia de los adultos indicó que los parasitoides de un día de edad expuestos a varias densidades de huevos del hospedero produjeron la más alta progenie (22,5-71,8%). Censos comenzados el día 1 acumularon para el día 4 una emergencia de adultos entre el 70 y 100%. La longevidad de los adultos de *T. remus* a las densidades de 50 huevos alcanzó 21 días, mientras que a las densidades de 200 y 250 huevos del hospedero, solamente vivieron 10-11 días. Parasitoides hembras de 1-4 días de edad, confinados con huevos, de 0-24 h de edad, produjeron porcentajes de parasitismo entre 63,6 y 75,3%. Sin embargo, cuando se confinaron con huevos de 24-48 y 48-60 h de edad, el parasitismo fue solamente de 2,6 a 6,9%. En promedio la proporción sexual de la progenie (machos: hembras) aumento desde 1:5,8 hasta 1:2,8 a medida que la edad de los huevos del hospedero se incrementó desde 0-24 hasta 48-60 h de edad.

**Palabras clave adicionales:** Parasitoide, longevidad del parasitoide, parasitismo de huevos, *Spodoptera frugiperda*.

### ABSTRACT

#### Adult emergence pattern, longevity, egg parasitism, and sex ratio of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) in relation to the fall army worm

Laboratory studies were conducted to gain new understanding on the biology of the parasitoid *Telenomus remus* Nixon. *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) eggs served as the host. Both the parasitoid and the host were mass reared under laboratory conditions. When newly mated female parasitoids were confined to several host egg densities used to determine the adult emergence patterns, those 1-day old produced the most offspring (22.5-71.8%). Counts started on day 1 had accumulated by fourth day an adult emergence of 70 to 100%. Adult longevity of *T. remus* at densities of 50 host eggs reached 21 days, while at densities of 200 or 250 host eggs, adults only lived 10-11 days. Mated adult female parasitoids, 1-4 days old, confined to egg samples (0-24 hour old) resulted in an average egg-parasitism of 63.6 to 75.3%. When confined to different egg samples (24-48 or 48-60 hour old) the average parasitism was only 2.6 to 6.9. Sex ratios of parasitoid progeny increased from 1:5.8 to 1:2.8 (male:female) as the age of host eggs increased from 0-24 to 48-60 hours of age.

**Additional key words:** Parasitoid, egg parasitism, *Spodoptera frugiperda*

### INTRODUCCIÓN

El parasitoide de huevos *Telenomus remus* Nixon es un insecto beneficioso, originario de Sarawak, Malasya, introducido en varios países tropicales para el control biológico del cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Yaseen et al., 1981).

En Venezuela, este parasitoide fue introducido en 1979 procedente de Trinidad (Yaseen et al., 1981) a través del Laboratorio de Servicios Biológicos (SERV BIO) donde se desarrolló una

cría artificial. Posteriormente, se realizaron ensayos para desarrollar una metodología efectiva en la cría del parasitoide *T. remus* y su hospedero, *S. frugiperda* (Ferrer, 1992a). A partir de 1986 se inició en Venezuela una nueva etapa en la cual se mejoraron las técnicas de producción del parasitoide y del hospedero (Ferrer, 1992b).

El tiempo de desarrollo de los estados inmaduros del parasitoide *T. remus* ha sido ampliamente estudiada en los huevos de varias especies del género *Spodoptera* (Gerling, 1972; Gómez, 1987; Hernández y Díaz, 1996), mientras

Recibido: Enero 31, 2000

Aceptado: Marzo 24, 2000

<sup>1</sup> Dpto. de Entomología y Zoología, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela.

que Schwartz y Gerling (1974) estudiaron ampliamente la biología del estado adulto sobre los huevos de *S. littoralis*. La capacidad de *T. remus* para parasitar huevos de especies de Lepidoptera bajo condiciones de laboratorio fue estudiada por Wojcik et al. (1976) quienes reportaron un parasitismo del 80 al 100% en los huevos de *S. frugiperda*, *S. latifascia* Walker, *S. exigua* (Hubner) y *S. eridania* (Cramer). Gómez (1987) también encontró un resultado similar cuando estudió la capacidad de *T. remus* para parasitar los huevos de *S. eridania*, mientras que Rojas y García (1995) reportaron valores del 91.8% en los huevos de *S. frugiperda*.

La capacidad de *T. remus* como parasitoide de huevos de *S. frugiperda* bajo condiciones de campo también ha sido estudiada. Hernández et al. (1989) reportaron que liberaciones masivas del parasitoide en campos de maíz produjeron cerca del 100% de control del insecto plaga. Ferrer (1992b) también reportó que liberaciones masivas de *T. remus* en campos de maíz y sorgo produjeron un parasitismo de huevos del hospedero entre 80 y 100%. Al contrario, Waddill y Whitcomb (1982) reportaron que las liberaciones de este parasitoide en el estado de la Florida mostraron un bajo porcentaje (4,5%) de parasitismo en contra de los huevos de *S. frugiperda*. Sin embargo, en Andhra Pradesh, India, Joshi et al. (1982) indicaron que *T. remus* redujo drásticamente las poblaciones del defoliador del tabaco, *S. litura*.

En Venezuela, el cogollero del maíz es el insecto plaga más importante en los cultivos de maíz y sorgo. Tradicionalmente, las altas densidades de sus poblaciones han sido controladas a través del uso de insecticidas. Esto ha tenido efecto tóxico en el agroecosistema (Odum, 1971; Metcalf y Luckmann, 1975). Por ello, dada la importancia de *T. remus* como agente de control biológico en contra del cogollero del maíz, la presente investigación se desarrolló con el propósito de determinar el patrón de emergencia del parasitoide a diferentes densidades de los huevos del hospedero, determinar la longevidad del parasitoide, determinar el efecto de la edad de *T. remus* y la edad de los huevos del hospedero sobre la tasa de parasitismo, y determinar la proporción sexual de la progenie del parasitoide.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### **Obtención y mantenimiento del parasitoide *T. remus* y de los huevos del hospedero *S. frugiperda*.**

El parasitoide *T. remus*, usado en este estudio, fue obtenido de una cría artificial mantenida en el laboratorio comercial SERVIBIO, Barquisimeto, Venezuela. Machos y hembras del parasitoide recién emergidos, fueron confinados dentro de un frasco caramelero de 4,1 litros de capacidad para asegurar la cópula. El frasco fue previamente desinfectado con hipoclorito de sodio 10% y luego enjuagado con agua destilada para evitar el desarrollo de hongos. Una tapa de tela organdí (32 x 32 hebras por cm<sup>2</sup>) firmemente sujeta con una banda de goma permitió mantener una apropiada circulación de aire. En el interior del frasco se aplicó miel en forma de líneas finas para proveer de alimento a la avispa parasitoide.

Los huevos del hospedero, *S. frugiperda* fueron obtenidos de una cría artificial mantenida también en el laboratorio antes mencionado. Estos huevos, agrupados en masas sobre papel glaceado fueron atractivos a las hembras para oviposición y permitió su fácil manipulación. Ambos, el parasitoide y el hospedero, fueron mantenidos en una sala de cría a  $27 \pm 2$  °C,  $80 \pm 10\%$  HR, y 12:12 (D:N) h de fotoperíodo.

### **Determinación del patrón de emergencia del *T. remus* a varias densidades de los huevos de *S. frugiperda*.**

El papel glaceado con masas de huevos de *S. frugiperda*, 0-24 h de edad, fue cortado en bandas, cada una conteniendo una masa de huevos. Bajo aumento del estereoscopio (4X), estos huevos fueron contados y el exceso fue removido para obtener las densidades deseadas a ser evaluadas en las pruebas de parasitismo. Hembras del parasitoide de 0-24 h de edad, fueron confinadas individualmente en las densidades de 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200 ó 250 huevos de *S. frugiperda* por recipiente. Los recipientes empleados fueron tubos de vidrio (21 x 70 mm) desinfectados con hipoclorito de sodio 10%, enjuagados en agua destilada y rotulados. Cada tubo fue tapado con una capa doble de tela organdí similar a la descrita previamente. Cada densidad de huevos fue replicada ocho veces.

Las avispitas recién emergidas, fueron seleccionadas al azar del frasco caramelero. Un pincel fino (N° 000) se pasó repetidamente por las paredes del frasco para atraparlas y colocarlas dentro de un tubo de ensayo. El tubo de ensayo fue tapado con el dedo índice y puesto en un recipiente con agua a 0°C, durante 10 segundos. Seguidamente, las avispitas inmovilizadas por efecto del frío fueron colocadas dentro de una cápsula de Petri con el fondo cubierto con papel de filtro. La cápsula de Petri era a su vez colocada sobre otro recipiente que contenía hielo. Bajo el aumento del estereoscopio, las avispitas hembras fueron separadas de los machos para dar inicio a las pruebas de parasitismo.

Cada 24 h, los tubos que contenían las tiras de papel con las masas de huevos expuestas al parasitoide eran enfriados con agua a 0°C durante 10 segundos. Esto semiparalizó al parasitoide y la tira de huevos pudo ser reemplazada. El procedimiento fue repetido diariamente hasta la muerte del parasitoide. Cada 48, el parasitoide recibió miel como alimento, la cual fue aplicada en forma de líneas finas dentro del tubo.

Cada tira que contenían la masa de huevos parasitadas fue pegada por un extremo en forma invertida sobre una malla metálica (3 x 3 mm) colocada sobre una cápsula de Petri que contenía agua destilada. Esto permitió que las larvas provenientes de huevos no parasitados cayeran al fondo de la cápsula y se ahogaran, evitando así la acción canibalística de las larvas de *S. frugiperda* (Raffa, 1987). Las cápsulas de Petri fueron entonces colocadas sobre bandejas de peltre que contenían papel toallín humedecido con agua destilada. Las bandejas fueron puestas en estantes de metal donde adicionalmente se colocaron recipientes que contenían agua destilada y sal común a objeto de alcanzar la humedad relativa previamente señalada (Winston y Bates, 1960). Las cápsulas de Petri fueron observadas cada 12 h para remover las larvas que aun permanecían sobre la malla metálica.

Transcurridos 4 días, las muestras de huevos parasitadas fueron retiradas de las cápsulas de Petri y pasadas a otros tubos previamente preparados e identificados como se describió anteriormente. Estos tubos, también fueron colocados en bandejas de peltre sobre estantes metálicos. Diariamente los tubos fueron observados y una vez ocurrida la emergencia, los

mismos fueron colocados en agua a 0°C para inmovilizar los parasitoides. Esto se repitió durante los 3 días subsiguientes. Cada día se contó el número de parasitoides emergidos, el cual se expresó como un porcentaje del total de parasitoides emergidos en cada una de las densidades de huevos. Los porcentajes de emergencia fueron graficados en relación al tiempo para las densidades estudiadas.

#### **Determinación de la longevidad de *T. remus* a varias densidades de los huevos de *S. frugiperda*.**

La longevidad de *T. remus* fue medida durante el desarrollo de las pruebas de parasitismo para determinar su patrón de emergencia. Cada día, los tubos de vidrio que contenían los parasitoides fueron observados registrándose a su vez el tiempo de vida. Esto permitió graficar la edad del parasitoide en relación al porcentaje acumulado de mortalidad a las densidades de huevos estudiadas.

#### **Determinación del efecto de la edad de *T. remus* y la edad de los huevos de *S. frugiperda* sobre el parasitismo.**

Esta prueba consistió en utilizar hembras del parasitoide, con edades comprendidas entre los 1, 2, 3 y 4 días de emergidas, las cuales fueron colocadas individualmente dentro de 4 tubos de vidrio que contenían una masa de 100 huevos del hospedero a las edades de 0-24, 24-48 y 48-60 h. Estas edades fueron seleccionadas debido a que el parasitoide descarga cerca del 80% de sus huevos entre los uno y cuatro días de edad (Hernández, 1994) y el tiempo de eclosión de los huevos del Hospedero es de 2 a 3 días (Labrador, 1967). Cada recipiente fue identificado y el experimento fue replicado ocho veces. El tiempo de exposición del hospedero a los parasitoides fue de 24 h. El procedimiento seguido fue similar al descrito previamente hasta obtener el patrón de emergencia del parasitoide. Los datos obtenidos fueron analizados mediante una análisis de variancia de dos vías (ANAVAR) usando el programa computarizado Costat versión 4.21 (Berkeley, California, 1990).

#### **Determinación de la proporción sexual de *T. remus*.**

La proporción sexual de la progenie de *T. remus* fue medida a partir de las pruebas

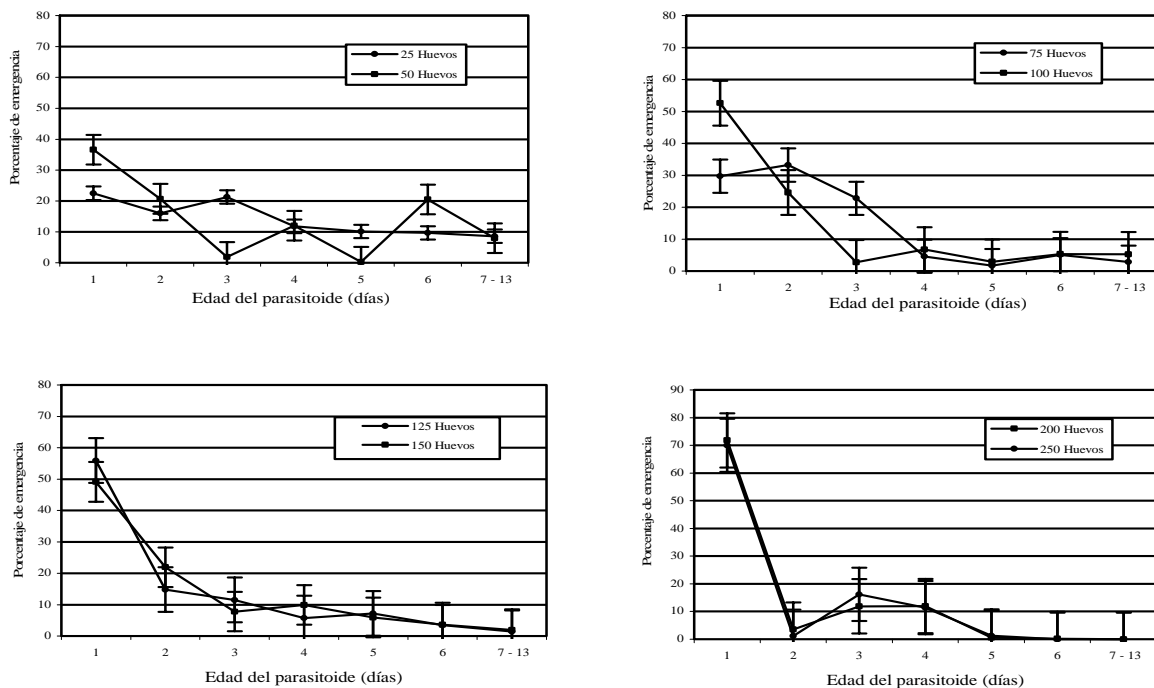
conducidas para determinar el efecto de la edad de *T. remus* y la edad de los huevos de *S. frugiperda* sobre el parasitismo. La progenie producida para cada uno de los parasitoides de 1, 2, 3, y 4 d de edad a cada una de las edades de los huevos del hospedero 0-24, 24-48 y 48-60 h de edad fueron contados y anotados. Seguidamente, los parasitoides emergidos fueron sexados (SERVBIO, 1994) y la proporción sexual fue expresada como relación macho: hembra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Patrón de emergencia del parasitoide a varias densidades de huevos de *S. frugiperda*.

El patrón de emergencia de los adultos de *T. remus* varió con la edad del parasitoide y con el incremento en la densidad de huevos del hospedero *S. frugiperda* (Figura 1). La emergencia de adultos de aquellos huevos parasitados por hembras de 1 día de edad produjeron 22,5 y 36,6% del total de parasitoides emergidos a las densidades de 25 y 50

huevos, respectivamente, mientras que a las densidades de 200 y 250 huevos el porcentaje de emergencia fue 71,8 y 70,0%, respectivamente. A las densidades de huevos intermedias, generalmente hubo un incremento en la emergencia de los adultos con un incremento en la densidad de huevos del hospedero. La emergencia de adultos de aquellos huevos parasitados por hembras de 2, 3 o 4 días de edad mostraron una gran variación entre las diferentes densidades de los huevos del hospedero. El porcentaje de emergencia acumulado de *T. remus* a las diferentes densidades de huevos del hospedero estuvo comprendido entre el 70 y 100%, durante los 4 primeros días de edad del parasitoide. Estos resultados están de acuerdo con otros obtenidos en investigaciones previas (Hernández, 1994). Después del cuarto día de edad del parasitoide, el porcentaje de emergencia de adultos fue bajo o nulo.



**Figura 1.** Patrón de emergencia de los adultos de *T. remus* en relación a la edad del parasitoide a varias densidades de los huevos de *S. frugiperda*. Basado en 8 replicaciones. Las barras verticales representan el error estándar

El máximo número de parasitoides emergidos fue de 171 individuos, en los huevos parasitados el día 1, a la densidad de 200 huevos. También, el máximo número de parasitoides producidos por una hembra durante su vida entera fue 270, a la densidad de 50 huevos.

### Influencia de la densidad de los huevos de *S. frugiperda* sobre la longevidad de *T. remus*.

La longevidad de los adultos del parasitoide

disminuyó notablemente con su exposición a altas densidades de huevos de *S. frugiperda* (Figura 2). Los parasitoides expuestos a densidades comprendidas entre 25 y 150 huevos vivieron entre 17 y 21 días, pero cuando fueron expuestos a 200 ó 250 huevos, el tiempo de vida fue solamente de 10 a 11 días. Esto se explicaría por el posible exceso de energía usada al depositar muchos huevos cuando se confinó con altas densidades del hospedero (Price, 1984).

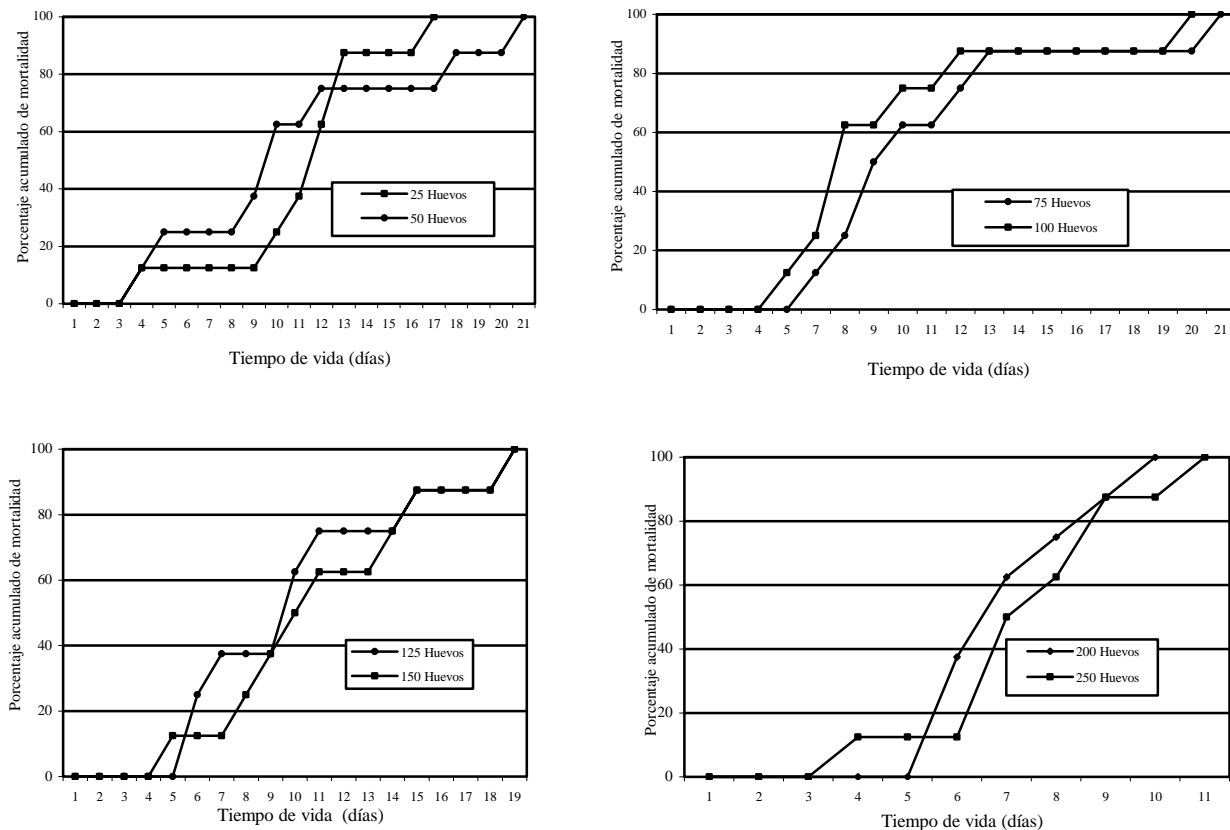


Figura 2. Longevidad de *T. remus* a varias densidades de huevos de *S. frugiperda*

### Influencia de la edad de *T. remus* y la edad de los huevos de *S. frugiperda* sobre el parasitismo.

La edad del parasitoide *T. remus* (1 a 4 días) no afectó su capacidad de parasitismo cuando fue expuesto a huevos de *S. frugiperda* de 0-24 h edad (Cuadro 1). Los parasitoides adultos de 1 y 2 días de edad parasitaron el 65,8 y 75,3% de los huevos disponibles, respectivamente, mientras que en

aquellos de 3 y 4 días de edad los valores obtenidos fueron el 68,0 y 63,6%, respectivamente. Estos altos niveles de parasitismo a cualquier edad del parasitoide demuestran su efectividad para el control biológico de los huevos del cogollero del maíz. Cuando parasitoides de cualquiera de las edades fueron expuestos a huevos de 24-48 ó 48-60 h de edad, el parasitismo fue bajo y los valores

oscilaron entre 2,6 y 7,6%. Este bajo parasitismo fue atribuido al avanzado desarrollo embrionario lo cual determinó el fracaso de *T. remus* para aceptar los huevos de *S. frugiperda* como hospedero. Similarmente, investigaciones conducidas con

otros parasitoides como *T. alsophilae*, *T. heliothidis* y *T. solitus* también reportaron bajo nivel de parasitismo en huevos que mostraron signos de desarrollo embrionario avanzado (Fedde, 1977; Strand y Vison, 1983; Navasero y Oatman, 1989).

**Cuadro 1.** Parasitismo de *T. remus* (%) producido a varias edades del parasitoide y de los huevos de *S. frugiperda*.

Edad de Huevos	Edad de <i>T. remus</i>							
	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4	
	Media	± LC	Media	± LC	Media	± LC	Media	± LC
0 - 24 h	65,8 a	13,9	75,3 a	7,0	68,0 a	8,9	63,6 a	24,8
24 - 48 h	2,9 b	3,6	6,9 b	10,8	6,6 b	6,3	6,1 b	4,8
48 - 60 h	2,6 b	2,2	6,4 b	7,4	6,4 b	4,6	4,5 b	6,3

Basado en 8 replicaciones, cada una de 100 huevos.

LC = Límite de confianza.

Valores seguidos por las mismas letras en cada columna no fueron significativamente diferentes según la prueba de Duncan ( $P \leq 0,01$ ). ANAVAR: Edad del parasitoide (g.l. 3, 84);  $F = 1,13$ ;  $P > 0,05$ .

Edad de los huevos (g.l. 2, 84);  $F = 276,3$ ;  $P \leq 0,001$ .

**Proporción sexual de la progenie de *T. remus***

La proporción sexual de la progenie mostró

variaciones, debido tanto a la edad del parasitoide como a la del hospedero (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Proporción sexual de *T. remus* producida a varias edades del parasitoide y de los huevos de *S. frugiperda*

Edad de <i>T. remus</i>	Edad de los huevos								
	0 - 24 h			24 - 48 h			48 - 60 h		
	N° individ.	M:	H	N° Individ.	M:	H	N° individ.	M:	H
1 día	526	1 :	5,4	23	1 :	3,2	21	1 :	1,9
2 días	602	1 :	7,2	55	1 :	4,6	19	1 :	3,1
3 días	544	1 :	6,5	53	1 :	2,5	51	1 :	2,8
4 días	509	1 :	4,4	49	1 :	3,5	61	1 :	2,9
Promedio		1 :	5,8		1 :	3,4		1 :	2,9

Basado en 8 replicaciones, cada una de 100 huevos.

M = Machos, H = Hembras.

Así los parasitoides de 1 día de edad expuestos a huevos de 0-24 h produjeron un macho por 5,4 hembras, mientras que a los 4 días de edad produjeron un macho por 4,4 hembras. Cuando parasitoides de 1 día de edad fueron expuestos a huevos de 24-48 y 48-60 h de edad, la proporción sexual de machos y hembras fue 1:3,2 y 1:1,9, respectivamente, mientras que con los parasitoides de 4 días de edad, expuestos a muestras similares de huevos, la proporción sexual fue 1:3,5 y 1:2,9, respectivamente. Los resultados mostraron

amplias variaciones en la proporción sexual de machos y hembras emergidos (desde 1:7,2 hasta 1:1,9) a las diferentes edades de los huevos; en promedio, la proporción de machos/hembras aumentó desde 1:5,8 hasta 1:2,8 a medida que la edad de los huevos del hospedero se incrementó desde 0-24 hasta 48-60 h. Esto podría explicarse por diferencias en factores de tipo genético y de edad, tanto del parasitoide como del hospedero (Hurlbrutt 1987).

La presente investigación sobre la biología de *T. remus*, así como los importantes niveles de parasitismo obtenidos sobre los huevos de *S. frugiperda*, permite concluir que el uso de este parasitoide debería formar parte de la estructuración de cualquier sistema de manejo de plagas en los cultivos del maíz y sorgo.

### AGRADECIMIENTO

A Arthur A. Hower, Jr. (Department of Entomology, Pennsylvania State University) y Robert Smith (Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado) por la revisión crítica al manuscrito original; a Franklin Gutiérrez (Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado) por los valiosos comentarios; a Francisco Ferrer Wurst (Servicios Biológicos, Barquisimeto) por sus valiosas sugerencias y por facilitar el material biológico utilizado; y a Franklin Martínez, Juan Puerta, Rubén Hernández y William Castillo, quienes colaboraron en la obtención de los datos experimentales.

### LITERATURA CITADA

1. Fedde, G. F. 1977. A laboratory study of egg parasitization capabilities of *Telenomus alsophilae*. Environ. Entomol. 6: 773-776.
2. Ferrer, F. 1992a. Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) con énfasis en el uso de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) en cultivos de maíz y sorgo en Venezuela. 1° Jornada Científica del Maíz. UNELLEZ. Guanare. 37 p.
3. Ferrer, F. 1992b. Producción industrial de *Metagonistylum minense* (Diptera: Tachinidae), *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) y *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) y su impacto dentro de los programas de manejo integrado de plagas de la caña de azúcar, maíz y sorgo. 1° Reunión Latinoamericana y del Caribe en Biotecnología, Industrias y Políticas de Control Biológico de Plagas. UCLA-OEA. Barquisimeto. 28 p.
4. Gerling, D. 1972. The development biology of *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae). Bull. Ent. Res. 61: 385-388.
5. Gómez, H. 1987. Biología de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae). Rev. Per. Ent. 30: 29-32.
6. Hernández, D., F. Ferrer y B. Linares. 1989. Introducción de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) para controlar *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en Yaritagua, Venezuela. Agron. Trop. 39(4-6): 199-205.
7. Hernández, D. 1994. Estudio de la biología de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoide de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis. Fac. de Agronomía. Univ. Central de Venezuela. Maracay. 83 p.
8. Hernández, D., y F. Díaz. 1996. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) parasitoide de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. Entomol. Venez. 11(2): 149-153.
9. Hurlbrutt, B. 1987. Offspring sex ratios in parasitoid wasps. The Quart. Rev. Biol. 62: 367-396.
10. Joshi, B. G., S. Sitaramaiah y G. Ramaprasad. 1982. Field observations on impact of egg parasite *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) on tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) in tobacco nurseries in Andhra Pradesh. Entomophaga 27: 331-334.
11. Labrador, J. R. 1967. Estudios de la biología y combate del gusano cogollero del maíz, *Laphygma frugiperda* (S. y A.). Fac. de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo. 83 p.
12. Metcalf, R. L. y W. H. Luckmann. 1975. Introduction to Insect Pest Management. Wiley N. Y.

13. Navasero, R. C. y E. R. Oatman. 1989. Life history, immature morphology and adult behavior of *Telenomus solitus* (Hymenoptera: Scelionidae). *Entomophaga* 34: 165-177.
14. Odum, E. P. 1971. *Ecología*. 3ra edición. Philadelphia. 574 pp.
15. Price, P. W. 1984. *Insect ecology*. John Wiley. New York.
16. Raffa, K. F. 1987. Effect of host plant on cannibalism rates by fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Environ. Entomol.* 16: 672-675.
17. Rojas, L. y F. García. 1995. Comportamiento parasítico de *Telenomus sp.* en *Spodoptera frugiperda*. *Revista Colombiana de Entomología* 21(4): 191-197.
18. Schwartz, A. y D. Gerling. 1974. Adult biology of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) under laboratory conditions. *Entomophaga* 19: 482-492.
19. SERVBIO. 1994. Manual de procedimiento para la producción de parasitoides. Laboratorio de Servicios Biológicos. Chorobobo, Barquisimeto. 30 p.
20. Strand M. R. y S. B. Vison. 1983. Factors affecting host recognition and acceptance in the egg parasitoid *Telenomus heliothidis* (Hymenoptera: Scelionidae). *Environ. Entomol.* 12: 1114-1119.
21. Waddill V. H. y W. H. Whitcomb. 1982. Release of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Florida. *Entomophaga* 27: 157-162.
22. Winston, P. B. y D. H. Bates. 1960. Saturated solutions for the control of humidity in biological research. *Ecology* 41: 232-237.
23. Wojcik B., W. H. Whitcomb y D. H. Habeck. 1976. Host range testing of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). *The Florida Entomologist* 59: 195-198.
24. Yaseen, M., F. D. Bennett y R. M. Barrow. 1981. Introduction of exotic parasites for control of *Spodoptera frugiperda* in Trinidad, the Eastern Caribbean and Latin America. IICA Office in Trinidad and Tobago. pp. 161-171.