

**Evaluación y cuantificación del parasitismo de  
*Telenomus remus* (Nixon) en huevos de  
*Helicoverpa zea* (Boddie) en el laboratorio.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para  
optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Jorge A. Guillén S.

Zamorano, Honduras  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Agosto, 2002

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

---

Autoría

Zamorano, Honduras.

Agosto, 2002

**Evaluación y cuantificación del parasitismo de *Telenomus remus* (Nixon)  
en huevos de *Helicoverpa zea* (Boddie) en el laboratorio.**

Presentado por:

**Jorge A. Guillén S.**

**Aprobada:**

---

Rogelio Trabanino, M. Sc.  
Asesor Principal

---

Alfredo Rueda, Ph. D.  
Coordinador de Area Temática  
Protección Vegetal

---

Antonio Jaco, Lic. Admón. Agrícola.  
Asesor

---

Jorge Iván Restrepo, MBA.  
Coordinador de la Carrera  
Ciencia y Producción.

---

Ronald Cave, Ph, D  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph. D.  
Decano

---

Pablo Paz, Ph. D.  
Coordinador PIA

---

Keith L. Andrews, Ph. D.  
Director

## **Dedicatoria**

A mi familia por todo el apoyo brindado en los momentos más difíciles.

A la vida por brindar siempre una oportunidad.

## **Agradecimientos**

A mis asesores : Dr. Cave, Ing. Rogelio Trabanio, Ing. Antonio Jaco; y a las personas que me brindaron su apoyo en el laboratorio para la realización de este trabajo: Sonia, Olga, Rosa, Chimino.

A todas las personas que hicieron que mi estadía en la Escuela fuese una experiencia agradable y en especial a Guillermo Maura por brindarme su apoyo en todo momento, Reynaldo Guzmán y Patricia Mediana por comportarse como verdaderos amigos.

A las personas que estuvieron regalándome ánimos en los últimos momentos: Ing. Claudia Kuniyoshi, Ing. Cecilia Ramos.

## **Agradecimiento a patrocinadores**

Al Gobierno de Alemania y en especial al Dr. Wolfgang Zimmerman por haber confiado en mi para otorgarme la beca completa para los primeros tres años de mi carrera.

Al Gobierno de Suiza a través de la fundación COSUDE por haberme otorgado la beca para la realización del cuarto año de ingeniería en la escuela.

## Resumen

Guillén, J. 2002. Evaluación y cuantificación del parasitismo de *Telenomus remus* (Nixon) sobre huevos de *Helicoverpa zea* (Boddie) en laboratorio. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras.

*Telenomus remus* es un parasitoide de huevos de lepidóptera, originario de Malasia. Fue introducido en Honduras en 1990 por el Laboratorio de Control Biológico para Centro América, de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. *T. remus* es efectivo en el control de *Spodoptera* spp., pero se desconoce su eficacia sobre el control de huevos de *Helicoverpa zea*. En esta investigación se evaluó y cuantificó el parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* en el laboratorio. Se realizaron tres ensayos, en el primero se evaluó el parasitismo de *T. remus* en respuesta a tres cantidades de huevos de *H. zea* (50, 75 ó 100 por pareja de *T. remus*), en el segundo se evaluó el parasitismo en relación a dos formas de ofrecer los huevos de *H. zea* (individualmente o en pedazos de papel) y en el tercero se comparó la preferencia de *T. remus* en parasitar huevos de *H. zea* o huevos de *S. frugiperda*. No se encontró diferencia significativa ( $P>0.14$ ) en el parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* en relación a las cantidades ofrecidas (50, 75 ó 100), tampoco se encontró diferencia significativa ( $P>0.69$ ) en el parasitismo sobre huevos de *H. zea* al ofrecerlos individualmente o en pedazos de papel. El parasitismo de *T. remus* en huevos de *S. frugiperda* fue alto (90%) en relación al ejercido en huevos de *H. zea* (4%). Estos resultados demuestran que el parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* no depende de la cantidad ofrecida ni de la forma como se ofrezcan, pero sí hay alta preferencia en parasitar los huevos de *S. frugiperda* y no los de *H. zea*, lo cual se debe, probablemente, a intervenciones de kairomonas. Por tanto, se recomienda descartar liberaciones de *T. remus* en campo para controlar huevos de *H. zea*.

**Palabras clave:** Control biológico, kairomonas, lepidóptera, parasitoide.

**Abelino Pitty, Ph. D.**

## Nota de Prensa

### ***¿Telenomus remus* controla efectivamente al gusano del fruto?**

*Telenomus remus* es uno de los parasitoides más importantes en el control biológico de lepidópteras, ejerce control sobre huevos de 30 especies de plagas agrícolas. En varios países de América Latina están liberando este aparasitoide en cultivos de maíz para controlar *Spodoptera frugiperda*, mejor conocido como gusano cogollero.

*Helicoverpa zea* o gusano del fruto, es una plaga que se alimenta de los frutos tierno de un gran número de cultivos. En el cultivo de maíz se conoce como gusano elotero y es la segunda plaga de importancia después del cogollero. En el cultivo de tomate se conoce como gusano tomatero y es la primera plaga de importancia. Además ataca otros cultivos como: trigo, frijol y algodón. Puede perforar varios frutos antes de establecerse en uno, y al no encontrar, se alimenta de las flores.

Los adultos del gusano del fruto, ponen huevos en el momento de la floración de los cultivos que ataca, y se deben controlar los huevos para que así hayan menos gusanos o larvas que son las que provocan el daño.

*Telenomus remus* ejerce control sobre huevos del gusano del fruto, pero se desconoce su eficacia y por eso, en el Laboratorio de Control Biológico de Zamorano, se realizaron ensayos para conocer el nivel de control de este parasitoide sobre huevos del gusano del fruto y además, se comparó si el parasitoide prefiere huevos del gusano del fruto o los del gusano cogollero.

Los resultados obtenidos demuestran que el parasitoide ejerce un bajo control sobre los huevos del gusano del fruto y que prefiere atacar los huevos del gusano cogollero. Por tanto, ya no se debe pensar en *Telenomus remus* para controlar de forma eficaz los huevos del gusano del fruto y lo mejor es realizar liberaciones de otros parasitoides que sí controlan a esta plaga.

## Contenido

Portadilla .....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas:.....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
Resumen .....	vii
Nota de Prensa.....	viii
Contenido .....	ix
Índice de figuras .....	xi
Índice de cuadros.....	xii
1.INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos.....	1
2.REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
2.1 <i>Telenomus remus</i> (Nixon) (Hymenoptera, Scelionidae) .....	2
2.1.1 Origen.....	2
2.1.2 Importancia.....	2
2.1.3 Ciclo de vida.....	3
2.1.4 Hábitos de parasitismo .....	3
2.1.5 Hábitos alimenticios de adultos.....	3
2.1.6 <i>Telenomus remus</i> y feromonas.....	4
2.1.7 Identificación y diferenciación sexual de adultos de <i>T. remus</i> .....	5
2.2 Biología y Ecología de <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie).....	5
2.2.1 Etapa de huevo: .....	5
2.2.2 Etapa larval.....	6
2.2.3 Pupa.....	6
2.2.4 Adultos .....	6
2.2.5 Daño e importancia del elotero .....	6
2.2.6 Hábitos de ovoposición .....	7
2.2.7 Forma de control tradicional .....	7
2.2.8 Opciones de control.....	7
3.MATERIALES Y MÉTODOS .....	9
3.1 Ubicación y condiciones de manejo de la investigación .....	9
3.2 Establecimiento del pie de cría de <i>H. zea</i> .....	9
3.2.1 Sexado de pupas.....	9
3.2.2 Jaulas de ovoposición.....	9
3.2.3 Cosecha de huevos .....	9

3.3 Sexado de <i>T. remus</i> .....	10
3.4 Ensayos de parasitismo.....	10
3.4.1 Ensayo I.....	10
3.4.2 Ensayo II.....	11
3.4.3 Ensayo III.....	11
3.5 Limitantes de la investigación.....	12
3.6 Análisis estadístico.....	12
4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
4.1 Ensayo I:.....	13
4.2 Ensayo II.....	15
4.3 Ensayo III.....	16
5.CONCLUSIONES.....	18
6.RECOMENDACIONES.....	20
7.BIBLIOGRAFÍA.....	20
8.ANEXOS.....	22

## Índice de figuras

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
1. <i>Telenomus remus</i> hembra y macho.....	5
2. Jaula de ovoposición de <i>H. zea</i> para el pie de cría.....	9
3. Jaula de ovoposición de <i>H. zea</i> para al parasitismo.....	9
4. Curva de ovoposición de <i>T. remus</i> en huevos de <i>H. zea</i> .....	14

## Índice de cuadros

<b>Cuadro</b>	<b>Pág.</b>
1. Parasitismo de <i>T. remus</i> en huevos de <i>H. zea</i> .....	13
2. Parasitismo de <i>T. remus</i> en huevos de <i>H. zea</i> en el tiempo.....	15
3. Parasitismo de <i>T. remus</i> en huevos de <i>H. zea</i> ofrecidos en dos formas.....	15
4. Preferencia del parasitismo de <i>T. remus</i> en huevos de <i>S. frugiperda</i> o de <i>H. zea</i> .....	17
5. Resultados parciales y totales del parasitismo de <i>T. remus</i> en huevos de <i>H. zea</i> .....	17

# 1. INTRODUCCIÓN

El parasitoide de huevos *Telenomus remus* (Nixon) es un insecto beneficioso, su importancia ha provocado la introducción en casi toda la franja tropical de la tierra para el control biológico de lepidópteras. Se está produciendo y liberando en varios países de América Latina como: Venezuela, Nicaragua, Honduras y El Salvador; donde se ha establecido exitosamente.

*T. remus* es uno de los principales parasitoides de huevos de lepidóptera. Se reportan hasta 30 especies de lepidóptera cuyos huevos son hospederos de este parasitoide. La importancia de este parasitoide provocó su introducción al Laboratorio de Control Biológico de la Escuela Agrícola Panamericana, para su crianza masiva sobre masas de huevos de *Spodoptera frugiperda*, en donde se están obteniendo resultados exitosos.

*Helioverpa zea* (Boddie) (lepidópteras Noctuidae) es una plaga que ataca a una gran variedad de cultivos, y su ataque lo concentra, específicamente, en los frutos en desarrollo. *T. remus* parasita huevos de *H. zea*, pero Nordlund *et al.* (1987) menciona que no es común encontrar muchos huevos de *H. zea* parasitados por *T. remus*. Es decir, no existe investigación del parasitismo de *T. remus* sobre los huevos de *H. zea*, por cual se originó esta investigación.

## 1.1 Objetivos

El objetivo general de esta investigación fue evaluar y cuantificar el parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* en el laboratorio.

Los objetivos específicos fueron:

- Cuantificar el parasitismo diario en huevos de *H. zea* por *T. remus* en el laboratorio.
- Evaluar la capacidad de parasitismo y la curva de ovoposición de *T. remus* en huevos de *H. zea* en el laboratorio.
- Comparar la preferencia de parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* versus huevos de *S. frugiperda* en el laboratorio.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera, Scelionidae)

#### 2.1.1 Origen

*T. remus* es originario de Sarawak, Malasia. Fue introducido en Israel para controlar *Spodoptera littoralis*. Se estableció con éxito sobre *S. frugiperda* en Barbados y Monserrat, pero fracasó su establecimiento en Trinidad y Tobago y La Florida (U.S.A.). Se ha podido reproducir en laboratorio sobre huevos de *S. frugiperda* y otras especies de Noctuidae (Hernández, D. *et al.* 1988). Estos mismos autores mencionan que en 1976 se introdujo en Nicaragua, proveniente de Trinidad y Tobago, para el control de *S. frugiperda* pero falló su cría. En 1977 se introdujo nuevamente con resultados satisfactorios, y desde esa fecha se realizan liberaciones en varias regiones de ese país. En 1979 se introdujo en Venezuela y a partir de 1980 se usa como controlador biológico de huevos de *S. frugiperda* en ese país. En Honduras fue introducido en 1990 por el Laboratorio de Control Biológico para Centro América, de la Escuela Agrícola Panamericana (El Zamorano), con el objetivo de producirlo masivamente y liberarlo en campos de maíz para el control de *S. frugiperda*; obteniendo resultados exitosos (Cave, 1995)

#### 2.1.2 Importancia

*Telenomus remus* es uno de los principales parasitoides de huevos de lepidópteras. Se reporta hasta 30 especies de lepidópteras cuyos huevos son hospederos de este parasitoide (anexo 1). Además, se han hecho trabajos sobre el comportamiento de parasitismo de *T. remus* en huevos de *S. frugiperda*, *S. littoralis*, *S. latifasia*, *S. exigua*, *S. eridania* y *S. litura*. en donde se menciona que, en huevos de *S. frugiperda* se logra un mayor parasitismo, pero que de forma general varía entre 80 y 100% (Morales, S. 2000).

Aunque se reporta parasitismo en huevos de *H. zea*, no se encuentran muchos detalles al respecto. Según Nordlund *et al.* (1987), no es común encontrar en campo muchos huevos de *H. zea* parasitados por *T. remus*; y probablemente se debe a que la hembra de *T. remus* necesita apoyarse en huevos adyacentes para parasitar, es decir que la hembra requiere masas de huevos, como es el caso de *S. frugiperda*, en cambio *H. zea* los deposita individualmente.

### 2.1.3 Ciclo de vida

El ciclo de vida consta de cinco fases que son: huevo, dos estados larvales, pupa y prepupa y adulto. La hembra de *T. remus* deposita solo un huevo en el embrión del huevo del hospedero y solo parasita huevos menores de 72 horas de edad. Cuando el embrión del huevo hospedero ha completado su desarrollo, ya no es susceptible a ser parasitado. (Hernández; Díaz. 1987).

En el primer ínstar, la larval no es segmentada, tiene dos mandíbulas que las mueve verticalmente y dos espinas caudales, las mandíbulas y espinas caudales pueden ser usadas para macerar y mover los nutrientes del huevo hospedero y también para matar larvas de otros parasitoides que se encuentren en el mismo huevo. En el segundo ínstar, la larva es segmentada y no presenta espinas caudales. La duración del estado larval varía entre 4 a 7 días a una temperatura de 30 a 15.5°C respectivamente. Las etapas de prepupa y pupa varía entre 112 horas a 15 días. Los adultos hacen un hueco en el corión del huevo hospedero, a través del cual emergen. Generalmente los machos emergen 24 horas antes que las hembras y en promedio dura 10 días desde la ovoposición a la eclosión del adulto a una temperatura de 25 a 27°C (Cave, 1995; Hernández; Díaz. 1987).

Hernández, D. *et al.* (1988) encontraron que *T. remus* produce una descendencia total de 165 individuos, con un rango de variación de entre 100 a 206, a una temperatura de 25°C. En este trabajo se encontraron diferencias significativas en la cantidad promedio de huevos que parasita en los primeros tres días de edad; siendo estos valores: 76, 33 y 27 huevos parasitados (correspondientes a 49, 21, 17% respectivamente). Este nivel de parasitismo en los tres primeros días de edad del parasitoide corresponde al 87% del total y permanece parasitando un máximo de 7 días.

### 2.1.4 Hábitos de parasitismo

La hembra deposita un huevo en el interior de los huevos hospederos. Aunque se ha observado superparasitismo en el laboratorio, solo una larva logra desarrollar, debido principalmente a la competencia por nutrientes; y la hembra de *T. remus* sólo parasita en huevos de menos de 72 horas de edad (Cave, 1995)

### 2.1.5 Hábitos alimenticios de adultos

Las avispas se alimentan de las mieles y polen que encuentran en las flores y en laboratorio se les puede alimentar con agua con azúcar o miel de abeja diluida (Hernández; Díaz, 1987).

### 2.1.6 *Telenomus remus* y feromonas

#### a) Definición de feromonas

Las feromonas son sustancias químicas emitidas por un organismo, a menudo por una glándula especializada, y que percibida por otro organismo de la misma especie, provoca una reacción específica un comportamiento particular o un proceso evolutivo. Incluye señales químicas que funcionan sobre un radio limitado e interacciones en el cortejo sexual. Además incluye señales químicas que funcionan sobre grandes distancias y respuestas de atracción y orientación. Es decir, son mensajeros químicos (Landolt, P.J.; Averill, A.A. 1999).

#### b) Importancia de las feromonas en parasitismo

Se reporta que *T. remus* es influenciada por kairomonas que produce la hembra de *S. frugiperda* (Mayer y McLaughlin, 1991). Los mensajes químicos emitidos y/o percibidos por *T. remus* son críticamente importantes durante su vida. Esos mensajes pueden ser divididos en dos categorías que son feromonas y kairomonas y/o synomonas. Las kairomonas son sustancias o mensajeros químicos que funcionan a nivel interespecífico, es decir que atraen a un organismo de otra especie, de los cuales el que es atraído (como en el caso de *T. remus* con los huevos de *S. frugiperda*) sale beneficiado. Las synomonas funcionan como las kairomonas solo que en este caso ambos (emisor y receptor) salen beneficiados (Kainoh, Y. 1999).

Los componentes de la feromona producida por *S. frugiperda* y *H. zea* son los que se listan a continuación (Mayer y McLaughlin, 1991)

#### c) Componentes de la feromona sexual de *Spodoptera frugiperda*

- I : (Z)-9-Tetradecen-1-ol acetato
- II : (Z)-9-Tetradecenal
- III : (Z)-11-Hexadecen-1-ol acetato
- IV : (Z)-7-Dodecen-1-ol acetato
- V : (Z)-11-Hexadecenal
- VI : 11-Dodecen-1-ol acetato
- VII: Dodecan-1-olacetato

#### d) Componentes de la feromona sexual de *Helicoverpa zea*

- I : (Z)-11-Hexadecenal
- II : (Z)-9-Hexadecenal
- III : (Z)-7-Hexadecenal
- IV : Hexadecenal
- V : (Z)-11-Hexadecen-1-ol

Basándose en que la hembra de *T. remus* responde a (Z)-9-tetradeceno-1-ol acetato y (Z)-9-dodeceno-1-ol acetato (Lewis; Nordlund. 1984) y al hecho de que la mayoría de los

componentes de las feromonas producidas por *S. frugiperda* y *H. zea* son distintos, se puede esperar deferencias en la respuesta de *T. remus* en el parasitismo sobre los huevos de ambos géneros.

Según Nordlund, *et al.* (1987), materiales de accesorios glandulares de *S. frugiperda* y *H. zea* influyen el reconocimiento y aceptación del parasitismo de *T. remus* y *trichogramma pretiosum* respectivamente, estimulando el sistema ovopositor de estos parasitoides.

### 2.1.7 Identificación y diferenciación sexual de adultos de *T. remus*

Los adultos de *T. remus* miden entre 0.5 a 0.6 mm de longitud, son color negro brillante. Los fémures y tibias de la hembra son color negro, pero en los machos son café claro. Las antenas de las hembras presentan una clava de cuatro segmentos en la parte final, semejante a un palo de golf, mientras que los machos tienen antenas moniliformes con 12 segmentos. (Figura 1) (Cave, 2000).



Figura 1. *T. remus*, macho (izquierda) y hembra (derecha). El Zamorano, 2002.

Fuente: Ana Cecilia Ramos, 2002.

## 2.2 Biología y Ecología de *Helicoverpa zea* (Boddie).

### 2.2.1 Etapa de huevo:

Los huevos son depositados por la hembra uno a uno. Tienen un diámetro de 1mm, son blancos o verdosos y a partir de las 24 horas de haber sido ovopositados, muestran un anillo oscuro o marrón. Se caracterizan por su forma esférica (mas altos que anchos) y por tener estrías que van desde la base hasta el ápice y tardan entre dos a cuatro días en eclosionar (CATIE, 1990; Trabanino, 1998). Los adultos son atraídos por las flores y en

consecuencia, los huevos se encuentran, generalmente, en las hojas terminales más cercanas a las flores e inmediatamente debajo de ellas, en el caso de tomate; pero en el maíz, los huevos los depositan en los estigmas de las flores femeninas (pelos de la mazorca).

### **2.2.2 Etapa larval**

Las larvas pasan por seis estadios o instares de tres días cada uno. Se distinguen de otros géneros por su fila de espinas o setas en el dorso y por tener numerosas setas más pequeñas que le cubren el tegumento y presentan dos rayas longitudinales a los lados y encima. Su color va desde verde o amarillo hasta rojo, marrón o negro (CATIE, 1990). Según Trabanino (1998) estas larvas se distinguen de las de *Heliothis virescens* (Fabricius), por las mandíbulas y micro espinas en el abdomen. Las larvas maduras (de último instar) llegan a medir hasta 50 mm de longitud (CATIE, 1990)

### **2.2.3 Pupa**

Las larvas, normalmente cumple su ciclo en un solo fruto. Las de sexto instar bajan al suelo para empupar, en donde permanecen 10 a 14 días dentro de una celda a una profundidad que va de 3 a 20 cm. Son de color café brillante y miden aproximadamente 16 mm de largo (CATIE, 1990).

### **2.2.4 Adultos**

Los adultos miden de 35 a 45 mm con las alas extendidas, las delanteras son de color marrón, paja o café con marcas transversales más oscuras; las traseras son pálidas y oscuras en los márgenes (King; Saunders, 1984). Su actividad se concentra al atardecer y en la noche y viven entre 15-20 días (CATIE, 1990). Pero Díaz y Vázquez (1997), mencionan que el adulto es atraído por la luz y que su actividad se ve influenciada por la luna, especialmente en la fase de luna nueva en donde la ovoposición y actividad es mayor que en el resto de fases. Según CATIE (1990), los adultos se alimentan de miel y polen que encuentran en las flores.

### **2.2.5 Daño e importancia del elotero**

El daño lo provocan las larvas al alimentarse de los frutos en desarrollo. En su primer instar se mueven hacia los frutos más cercanos y en su ausencia a los botones florales o flores para alimentarse. Perforan los frutos y en consecuencia los contaminan con sus heces y mudas. Al completar su desarrollo abandonan el fruto, dejando perforaciones que facilitan el ingreso a patógenos provocando la pudrición y con ello la pérdida del valor comercial del producto (CATIE, 1990).

Normalmente su desarrollo lo completan en un solo fruto que no ha alcanzado su madurez fisiológica, en los que se encuentra solo una larva debido a su alto canibalismo (King; Saunders, 1984).

### **2.2.6 Hábitos de ovoposición**

De forma general, las lepidópteras Noctuidae tienen su mayor ritmo de ovoposición en la noche. *H. zea* deposita los huevos de forma individual y en partes específicas de acuerdo al cultivo, por ejemplo, en el maíz, los deposita en los pelos de la mazorca (estigmas), concentrando las posturas en los primeros 10 días después de la floración (Díaz, 1999). Sobre la semilla, en el caso del sorgo y en las hojas y frutos en el tomate (King; Saunders, 1984). Según Ferrer (1987), la hembra ovoposita durante 18 días y los deposita de forma y pone un promedio de 1700 huevos; pero puede llegar hasta un máximo de 3100 huevos.

### **2.2.7 Forma de control tradicional**

Tradicionalmente las lepidópteras se han controlado con químicos sintéticos, pero todos los organismos que son sometidos a químicos, desarrollan resistencia a éstos y después de cierto tiempo no es práctico ni funcional seguir usándolos. En el caso de *H. zea*, se han encontrado altos niveles de resistencia a carbamatos y organofosforados y por tal se ha hecho énfasis en el uso de productos a base de *Bacillus thuringiensis* (Trabanino, 1998).

### **2.2.8 Opciones de control**

Como consecuencia del control químico de lepidópteras, se ha registrado altos niveles de insecticidas en las hortalizas que atacan, lo que sugiere otras alternativas de control como el uso de b.t, *Trichograma* y VPN (CATIE, 1990). Según Bonilla (2000), la combinación de b.t con *Trichograma* para el control de *H. zea* en tomate, resultó más costosa que con insecticidas sintéticos, pero los rendimientos fueron iguales y los problemas a la salud humana menores, al igual que la contaminación al ambiente. Los intentos de control de las especies eloteras solo con VPN han fallado ya que presentan una baja a moderada eficiencia; esto se debe, probablemente, a las condiciones de luz y temperatura que requiere el producto (Cave, 1995)

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación y condiciones de manejo de la investigación**

La investigación se realizó en el Laboratorio de Control Biológico de Zamorano (LCBZ) de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano - Honduras), ubicada a 30 km de Tegucigalpa, en el Valle del Zamorano carretera a Danlí. Este se realizó de enero a junio del 2002.

Dicho estudio se realizó sobre la base de los pies de cría de *H. zea*, *T. remus* y *S. frugiperda*, de los cuales, no existía el pie de cría de *H. zea* en el laboratorio

#### **3.2 Establecimiento del pie de cría de *H. zea***

El pie de cría de *H. zea* se inició con la recolección de larvas de cuarto y quinto ínstar de los campos de maíz dulce del Zamorano. Dichas larvas fueron traídas al laboratorio, donde fueron colocadas en copitas plásticas de una onza fluida, las cuales contenían la dieta artificial a base de germen de trigo, con la que se alimentó a las larvas.

##### **3.2.1 Sexado de pupas**

Al empupar las larvas, éstas se sexaban para luego separarlas en grupos de 10 (5 hembras y 5 machos) y así facilitar la reproducción.

Para el sexado se usó el método del punto, el cual consiste en un punto oscuro en el primer segmento de la pupa, siendo éstos los machos, y si no se nota el punto, entonces es hembra. Este método se usa en el sexado de las pupas de *S. frugiperda* en el laboratorio.

##### **3.2.2 Jaulas de ovoposición**

Se usaron dos tipos de jaulas de ovoposición. Una para la producción de huevos (para mantener el pie de cría) y la otra para la producción de huevos destinados a las pruebas de parasitismo

Las jaulas para la producción de huevos destinados al parasitismo son rectangulares, de 20 cm de alto, 20 cm de ancho y 35 cm de largo. El marco es de alambre liso (calibre # 12) y la cubierta es una bolsa o funda de tela de manta (figura 2).

Las jaulas de producción de huevos para el pie de cría son cilíndricas, de un material plástico y tapadera móvil; de 12 cm de diámetro y 20 cm de alto (figura 3). Éstos se forraron por dentro con papel parafinado (o papel cera). en el que depositaron los huevos las hembras de *H. zea*.

Los adultos de *H. zea* fueron alimentados con miel de abejas, la cual fue diluida y ofrecida en bolitas de algodón. En cada jaula se introdujo una bolita y se cambió diariamente.

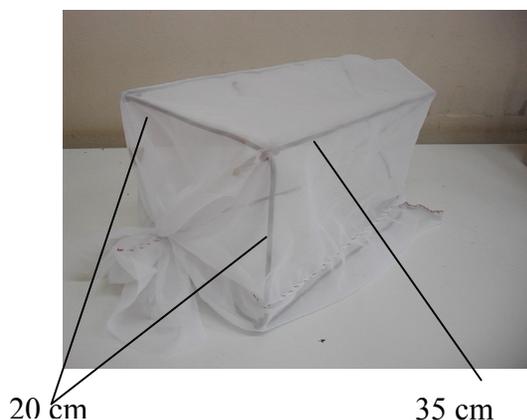


Figura 2. Jaula de ovoposición de *H. zea* para el pie de cría.

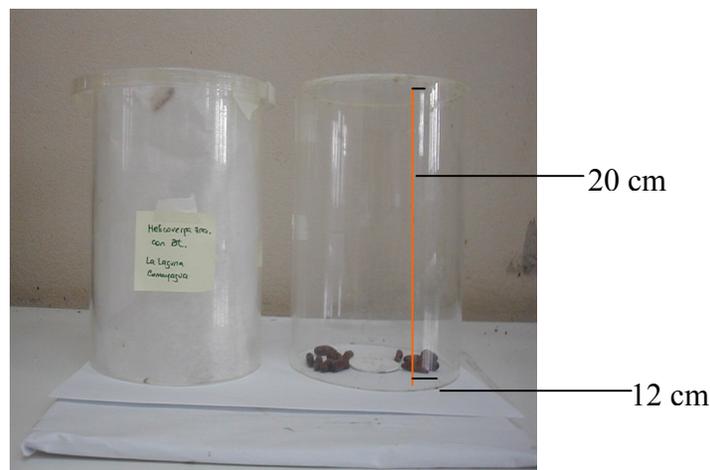


Figura 3. Jaula de ovoposición de *H. zea* destinadas al parasitismo.

### 3.2.3 Cosecha de huevos

Las hembras de *H. zea*, que estaban en las jaulas de tela, depositaban los huevos sobre la funda. Para extraer los huevos de la funda, ésta se invirtió y se sumergió en una solución de cloro comercial al 2.5 % para que los huevos se desprendan.

Los huevos infértiles, al desprenderse, quedaron en la superficie de la solución y los fértiles pasaron al fondo del recipiente. Al haberse desprendido todos los huevos de la tela, se extrajeron del recipiente por decantación, fueron retenidos por un pedazo de tela de manta y luego se les mantuvo bajo un flujo de agua potable durante 30 a 45 segundos para remover los residuos de cloro. Luego se ubicaron sobre un pedazo de papel toalla para secarlos. Una vez secos se ubicaron en las copitas para esperar la eclosión.

### **3.3 Sexado de *T. remus***

Los adultos de *T. remus* se separaron por sexo para ubicar una pareja (hembra y macho) en cada unidad experimental de las pruebas de parasitismo.

Se introdujo un adulto de *T. remus* en un frasco de vidrio (21 mm de diámetro x 70 mm de altura). Estos frascos se ubicaron horizontalmente y el adulto de *T. remus* prefirió estar en la parte de arriba influenciado por la luz; esto permitió, con la ayuda de un estereoscopio ver las características sexuales (descritas antes). Una vez sexadas, pasaban a las copitas en donde permanecieron con los huevos de *H. zea*.

### **3.4 Ensayos de parasitismo**

Para evaluar el parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea*, se realizaron 3 ensayo

#### **3.4.1 Ensayo I**

El objetivo de este ensayo fue cuantificar la cantidad promedio de huevos de *H. zea* que la hembra de *T. remus* es capaz de parasitar diariamente y el total en toda su vida.

Los tratamientos fueron tres cantidades de huevos de *H. zea* (50, 75 y 100) ofrecidos a cada parejas de adultos de *T. remus*. Se realizaron 5 repeticiones separadas en el tiempo. Cada repetición fue conformada por una pareja de *T. remus* para cada cantidad de huevos durante toda la vida de la hembra.

#### **a) Manejo del ensayo**

Cada pareja de avispas se ubicó en un recipiente de plásticos transparentes (copitas de una onza fluida) con la respectiva cantidad de huevos y alimentación.

Los huevos se ofrecieron en pedazos de papel (parafinado o cera) tal como fueron colocados por la hembras de *H. zea*.

La alimentación para los adultos de *T. remus* fue miel de abejas, se le agregó en pequeñas cantidades a las paredes de la copita y en la parte de arriba. Cada día se cambió los huevos que fueron expuestos al parasitismo por *T. remus*, y se les ofreció la misma cantidad de huevos recién ovopositados.

Los huevos parasitados se revisaron a partir del tercer día de edad, para eliminar las larvas de *H. zea* que habían eclosionado y así evitar la depredación por parte de las larvas sobre los huevos.

### 3.4.2 Ensayo II

El objetivo de este ensayo fue comparar el parasitismo de *T. remus* al ofrecerle huevos recién ovopositados de *H. zea*, en diferentes formas.

Los tratamientos fueron: 50 huevos individuales de *H. zea* por pareja de *T. remus* y 50 en pedazos de papel. Se evaluaron en grupos de tres parejas por cada tratamiento y se hicieron 5 repeticiones separadas en el tiempo.

**Primera forma:** los huevos se ofrecieron en pedazos de papel tal como fueron colocados por la hembra de *H. zea*.

**Segunda forma:** los huevos se ofrecieron individualmente; para lo cual se cosecharon uno por uno del papel donde los colocó la hembra de *H. zea*.

A partir del tercer día de edad de los huevos, se hizo el conteo y eliminación de larvas de *H. zea* que habían eclosionado, evitando así la depredación de huevos por las larvas.

### 3.4.3 Ensayo III

El objetivo de este ensayo fue verificar la preferencia de *T. remus* sobre huevos de *S. frugiperda* o de *H. zea*.

Los tratamientos fueron: 30 huevos de *S. frugiperda* y 30 de *H. zea* por pareja de *T. remus*; es decir, se ofrecieron 60 huevos en total por pareja. Se evaluaron 16 parejas de *T. remus* durante los tres primeros días de vida de la hembra.

Los huevos de *S. frugiperda* se obtuvieron del pie de cría del laboratorio y se ofrecieron en pedazos de papel. Como éstos son colocados en masas por la hembra de *S. frugiperda*, y normalmente con varios pisos o niveles, se escogió masas de huevos de un solo nivel o piso.

Después del tercer día de estar expuestos los huevos a los adultos de *T. remus*, se extrajeron y se colocaron en copitas separadas para esperar la eclosión y hacer el conteo se esperó la eclosión de las larvas, las que se eliminaron, evitando así la depredación. Luego se contabilizó la emergencia de adultos de *T. remus* de los huevos de cada especie.

### 3.5 Limitantes de la investigación

Las larvas de *H. zea* traídas de campo presentaron baja sobrevivencia en condiciones de laboratorio debido, principalmente, a patógenos (bacterias y hongos) que se encontraban en el campo. En algunos casos, las larvas habían sido previamente parasitadas por moscas de la familia Tachinidae.

A nivel de huevos se presentaron ataques de ácaros y hormigas; y a nivel de larvas se presentaron ataques de hongos (principalmente de *Aspergillus* spp.) y bacterias, en las copitas que contenían la dieta.

### 3.6 Análisis estadístico

Se usó un diseño completamente al azar (DCA), para todos los ensayo. En el análisis de los resultados se usó el programa estadístico MINITAB® . Las variables medidas fueron:

Cantidad de huevos de *H. zea* que *T. remus* parasita diariamente y en toda su vida.

Días que *T. remus* permanece parasitando huevos de *H. zea*.

Cantidad de huevos de *H. zea* que *T. remus* parasita al estar expuesta a la vez a huevos de *S. frugiperda* (preferencia).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Ensayo I:

#### Eclosión de *T. remus* de huevos parasitados de *H. zea*.

En el cuadro 1 se muestran los resultados con relación a 3 cantidades distintas de huevos de *H. zea* que se ofrecieron a adultos de *T. remus* para su parasitación. Los resultados muestran que a las 3 cantidades de huevos que se ofrecieron a adultos de *T. remus* ( 50, 75 ó 100 huevos por hembra de *T. remus*), no hubo diferencia significativa en cuanto al número de adultos de *T. remus* emergidos, independientemente de la cantidad de huevos que se les ofreció (cuadro 1).

Cuadro 1. Parasitismo de *T. remus* en huevos de *H. zea*, en el laboratorio. Zamorano, Honduras. 2002.

Cantidad de Huevos/pareja	Pareja N°	<i>T. remus</i> emergidos	$\bar{x} \pm s$	%
50	1	9	9.8 ± 1.3	8
	2	12		24
	3	9		18
	4	10		20
	5	9		18
75	1	6	7.4 ± 2.3	8
	2	11		15
	3	5		7
	4	7		9
	5	8		11
100	1	10	8.8 ± 1.6	10
	2	8		8
	3	8		8
	4	11		11
	5	7		7
$\bar{x} \pm s$		8.7 ± 1.7		

$\bar{x} \pm s$ : Media ± desviación estándar. P= 0.148.

Con una probabilidad  $P > 0.14$ , las medias y desviaciones estándares de adultos emergidos para cada cantidad de huevos ofrecido fue:  $9.8 \pm 1.3$ ,  $7.4 \pm 2.3$  y  $8.8 \pm 1.6$  (para las cantidades de 50, 75 ó 100 huevos respectivamente). El coeficiente de correlación entre la cantidad de huevos ofrecidos y la cantidad de adultos de *T. remus* emergidos fue de - 21.7. Esto demuestra que la cantidad de huevos de *H. zea* que *T. remus* fue capaz de parasitar, en el laboratorio, no dependió de la cantidad que se le ofreció.

Hernández *et al* (1988) mencionan que *T. remus* ejerce casi el 50 % del parasitismo el primer día de vida, con huevos de *S. frugiperda*; sin embargo, en nuestro ensayo y con huevos de *H. zea*, podemos observar que durante el segundo y tercer día de vida del parasitoide ocurrió casi el 90% del parasitismo total, y que a partir del quinto día en adelante el parasitismo fue nulo (gráfico 4), contrario a los datos de otros ensayos en los cuales muestran que *T. remus* permanece parasitando durante 7 días.

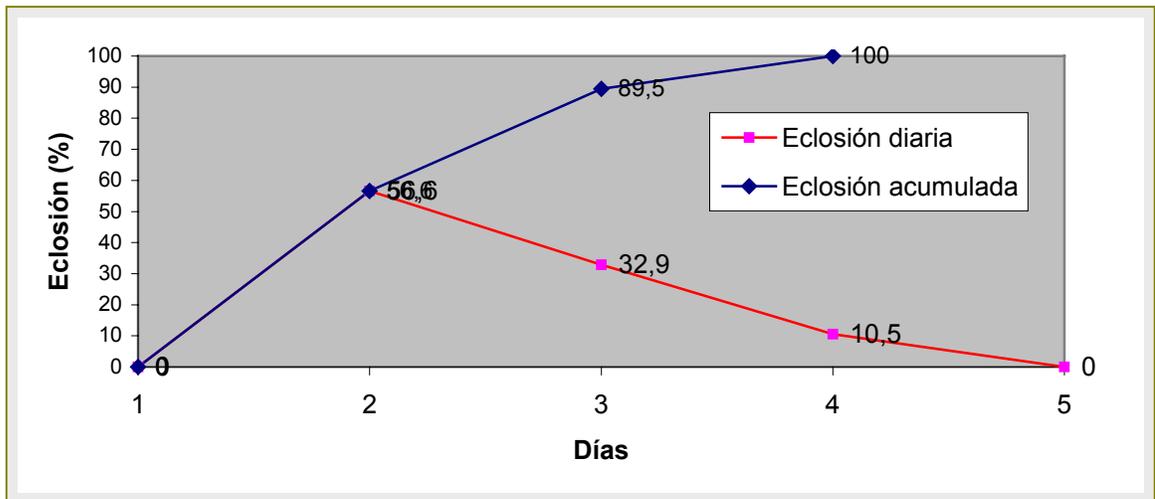


Figura 4. Curva de ovoposición de *T. remus* en huevos de *H. zea* en el laboratorio. El Zamorano, Honduras. 2002.

Aunque se reporta que *T. remus* es capaz de parasitar en toda su vida, un promedio de 165 huevos en masas de huevos de *S. frugiperda* (Hernández *et al.* 1988); en el cuadro 2 se observa que el parasitismo ejercido por *T. remus* en huevos de *H. zea* se mantuvo entre 5 y 12. Esto se debe, probablemente a la forma en que son ovopositados los huevos por cada género (en masas versus individualmente) (Nordlund *et al.* 1987).

Cuadro 2. Parasitismo de *T. remus* en huevo de *H. zea*, en el tiempo. Zamorano, Honduras. 2002.

Días	Cantidad de huevos de <i>H. zea</i> y adultos emergidos de <i>T. remus</i> .															Media	Porcentaje	
	50	50	50	50	50	75	75	75	75	75	100	100	100	100	100		Diario	Acumulado
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	8	6	5	7	3	7	4	4	5	5	6	6	8	4	<b>5.4±1.6</b>	<b>56.6</b>	<b>56.6</b>
3	5	4	2	5	2	3	4	1	3	3	5	2	2	3	3	<b>3.1±1.2</b>	<b>32.9</b>	<b>89.5</b>
4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0.13</b>	<b>10.5</b>	<b>100</b>
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8.7</b>	<b>100</b>	

$\bar{x} \pm s$ : El promedio  $\pm$  la desviación estándar.  $P > 0.14$

## 4.2 Ensayo II

### Parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* ofrecidos en dos formas.

En el cuadro 3 se muestran los resultados de las pruebas de parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* ofrecidos en pedazos de papel o individualmente. Estos resultados muestran que no hubo deferencia significativa ( $P > 0.765$ ) en la cantidad de parasitoides emergidos de los distintos grupos de huevos.

Cuadro 3. Parasitismo de *T. remus* en huevos de *H. zea* ofrecidos en dos formas. El Zamorano, Honduras. 2002.

N°	Huevos individualmente			Huevos en pedazos de papel		
	Huevos por Pareja	Eclosión		Huevos por pareja	Eclosión	
		Parasitoides	%		Parasitoides	%
1	50	5	10	63	8	13
2	50	6	12	48	10	21
3	50	11	22	45	9	20
4	50	7	14	51	10	20
5	50	7	14	53	7	13
6	50	9	18	55	9	16
7	51	9	18	58	9	16
8	50	5	10	47	6	13
9	50	8	16	55	9	16
10	50	11	22	48	7	15
11	50	8	16	54	6	11
12	50	12	24	49	8	16
13	50	9	18	55	6	11
14	50	7	14	50	9	18
15	50	10	20	59	8	14
<b><math>\bar{x} \pm s</math></b>	<b>50±0</b>	<b>8.3±2.1</b>	<b>16.5±4.3</b>	<b>53±5</b>	<b>8.1±1.4</b>	<b>15.5±3.2</b>

$\bar{x} \pm s$ : Media  $\pm$  desviación estándar.

Esto significa que la facultad de parasitar los huevos de *H. zea* que tiene la hembra de *T. remus* no está influenciada por la forma o cantidad en que son ovopositados.

### 4.3 Ensayo III

#### Preferencia de *T. remus* sobre huevos de *S. frugiperda* o huevos de *H. zea*.

Aunque Nordlund *et al.* (1987), reportan un bajo parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* en campo, en este estudio se verificó la preferencia de parasitismo en el laboratorio por parte de *T. remus* sobre huevos recién eclosionados de *S. frugiperda* y huevos de *H. zea*.

Se observó una alta preferencia del parasitoide por los huevos de *S. frugiperda*. Casi un 90% de parasitismo en huevos de *S. frugiperda* y un 4% de los de *H. zea*, cuando estos huevos fueron ofrecidos a una misma pareja y en las mismas condiciones (cuadro 4). Los resultados demuestran que no hubo diferencia significativa ( $P > 0.76$ ) en cuanto a la cantidad de *T. remus* emergidos de los distintos grupos de huevos.

Nordlund *et al.* (1987) menciona que sustancias de accesorios glandulares de *H. zea*, estimulan la ovoposición de *Trichogramma pretiosum*, pero no la de *T. remus*, los mismos resultados encontraron estos mismos autores al realizar trabajos sobre parasitismo de *T. remus* en huevos de *S. frugiperda*. Lo que corrobora el bajo parasitismo de *T. remus* en huevos de *H. zea* al estar expuestos a la vez con huevos de *S. frugiperda*, encontrados en este ensayo.

Una de las posibles razones por la cual *T. remus* no parasita muchos huevos de *H. zea* podría ser el sitio en donde la hembra de *T. remus* inserta su órgano ovopositor en el huevo.

En los huevos de *S. frugiperda*, lo inserta en la parte de arriba y en los de *H. zea* lo inserta en la parte de debajo, para lo cual necesita un poco de espacio al lado del huevo y no otro huevo a como menciona (Nordlund *et al.* 1987).

Al agrupar los totales de los ensayos de la investigación (cuadro 5), se observa que en total se evaluaron 63 parejas de *T. remus*. De esto se concluye que el promedio máximo de parasitismo de *T. remus* en huevos de *H. zea* es de 9.8 y que la media general fue menor a 8 huevos parasitados. Y aunque el coeficiente de variación del ensayo en el que se ofrecieron los huevos de *H. zea* juntos con los de *S. frugiperda* es alto (92%), no significa que ese dato es inaceptable, sino que se debe al bajo número de parasitoides eclosionados que es menor que 2

Cuadro 4. Preferencia de parasitismo de *T. remus* en huevos de *S. frugiperda* o *H. zea* El Zamorano, Honduras. 2002.

<i>Spodoptera frugiperda</i>				<i>Helicoverpa zea</i>		
Pareja de <i>T. remus</i> N°	Cantidad de huevos	<i>T. remus</i> eclosionados	Eclosión %	Cantidad de huevos	<i>T. remus</i> eclosionados	Eclosión %
1	30	27	90	30	1	3
2	35	31	89	30	0	0
3	34	29	85	30	2	7
4	37	34	92	30	2	7
5	36	35	97	30	3	10
6	43	39	91	30	3	10
7	32	29	91	30	0	0
8	37	31	84	30	1	3
9	39	36	92	30	0	0
10	35	33	94	30	2	7
11	35	29	83	30	1	3
12	42	38	90	30	0	0
13	38	33	87	30	0	0
14	36	34	94	30	2	7
15	41	37	90	30	2	7
16	39	36	92	30	0	0
17	38	35	92	30	2	7
18	32	27	84	30	1	3
<b>Promedio</b>	<b>36</b>	<b>32.3</b>	<b>89.91</b>	<b>30</b>	<b>1.2</b>	<b>4.07</b>

Cuadro 5. Resultados parciales y totales de parasitismo de *T. remus* en huevos de *H. zea*. El Zamorano, Honduras. 2002.

Forma de ofrecer los huevos.	Cantidad de huevos	Repeticiones	Media	Desv. Est.	C. V
En pedazos de papel	50	5	9.8	1.3	13
En pedazos de papel	75	5	7.4	2.3	31
En pedazos de papel	100	5	8.8	1.6	18
En pedazos de papel	50	15	8.1	1.4	17
Individualmente	50	15	8.3	2.1	25
Con los de <i>S. frugiperda</i>	30	18	1.2	1	83
<b>Total</b>		<b>63</b>	<b>7.3</b>	<b>1.6</b>	<b>22</b>

C.V: Coeficiente de Variación.

## 5. CONCLUSIONES

*T. remus* no parasita huevos de *H. zea* después del quinto día.

El máximo parasitismo de *T. remus* sobre huevos de *H. zea* en todo su ciclo es de 15, lo que se considera bajo al comparar con la cantidad promedio que *H. zea* ovoposita al día que es entre 90 a 120 huevos

El bajo nivel de parasitismo sobre huevos de *H. zea* (que es menor a 10%) que *T. remus* parasita no está ligada a la cantidad disponible ni a la forma en que los encuentra el parasitoide.

La preferencia de *T. remus* en parasitar huevos de *S. frugiperda* (que es de 90%) y no los de *H. zea* (que es de 4%), probablemente, se debe a la interacción de sustancias químicas como kairomonas.

## 6. RECOMENDACIONES

No se recomiendan liberaciones de *T. remus* en campo para el control biológico de huevos de *H. zea*.

Realizar ensayos de parasitismo sobre huevos de *H. zea* con el parasitoide *Trichogramma pretiosum* y/o moscas de la familia Tachinidae que se encuentran en campo de forma natural

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Bonilla Vásquez, K.B. 2000. Control biológico de *Helicoverpa zea* con *Trichogramma pretiosum* y *Bacillus thuringiensis* en Tomate. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 45 p.

CATIE, 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de maíz. Turrialba, Costa Rica. 138 p. (Serie Técnica. Informe técnico/CATIE; N° 51).

Cave, R.D. 1995. Manual para la enseñanza del control biológico en América Latina. Primera edición. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 187 p.

Cave, R.D. 2000. Biology, ecology and use in pest management of *Telenomus remus*. Biocontrol. Plant Protection Division, Escuela Agrícola Panamericana, Apartado 93, Zamorano, Honduras.

Díaz Galárraga, R.R. 1999. Control biológico del gusano elotero (*Helicoverpa zea* (Boddie)) en maíz dulce producido en Zamorano. Departamento de Protección Vegetal. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 47 p.

Díaz, J.; Vázquez, L. 1997. Lepidópteras. *In* Manejo Integrado de Plagas en hortalizas. Un manual metodológico para extensionistas. Ed. Susanne Scholaen. Tegucigalpa, Honduras. P 20 - 40.

Ferrer, F. 1987. Oviposición de las lepidópteras. Venezuela. Servicios Biológicos. 32 p. (Serie Técnica. N° 34)

Hernández, D.; Díaz, F. 1987. Ciclo de vida de *Telenomus remus* (en línea). Trujillo, Venezuela. Accesado el 16 de octubre del 2001. Disponible en : <http://www.redpav-fpolar.info.ve/entomol/v>

King, A.S.; Saunders, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. Una guía para su reconocimiento y control. Londres, Inglaterra. TDRI-CATIE. 182 p.

Kainoh, Y. 1999. Parasitoids. *In* Pheromones of Non-Lepidopteran Insects Associated with Agricultural Plants. Ed. Jim Hardes & Albert K. Minks. CABI, New York, USA. P. 383-397.

Lewis, W.J.; Nordlund, D.A. 1984. Semiochemicals influencing fall armyworm parasitoid behavior: implications for behavioral manipulation. *Florida Entomologist* 67, 343-349.

Londolt, P.J.; Averill, A.A. 1999. Sex Pheromones. *In* Pheromones of Non-Lepidopteran Insects Associated with Agricultural Plants. Ed. Jim Hardes & Albert K. Minks. CABI, New York, USA. P. 5-8.

Mayer, M.S.; Mclaughlin, J.R. 1991. Handbook of Insect Pheromones and Sex Attractants.

Morales S.; Santos, V.; Vásquez, C.; Ríos, Y. 2000. Patrón de emergencia, longevidad, parasitismo y proporción sexual de *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). En línea. Accesado el 25 de julio del 2002. Disponible en: [http://pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Bioagro%2012\(2\)/Patronemerg.htm](http://pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Bioagro%2012(2)/Patronemerg.htm)

Nordlund, D.A.; Strand, M.R.; Lewis, W.J.; Vinson, S.B. 1987. Role of kairomones from host accessory gland secretion in host recognition by *Telenomus remus* and *Trichogramma pretiosum*, with partial characterization. En línea. Accesado el 22 de julio del 2002. Disponible en: <http://www.cpes.peachnet.edu/lewis/ab123.HTM>

Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo de plagas invertebradas en Honduras. Zamorano Academic Press. El Zamorano, Honduras. 156 p.

Hernández, D.; Ferrer, F.; Linares, B. 1988. Introducción de *Telenomus remus* (Nixon) para controlar *Spodoptera frugiperda* en Yaritagua - Venezuela. En línea. Accesado el 22 de julio del 2002. Disponible en: [http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v39\\_4-6/v396a001.html](http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v39_4-6/v396a001.html)

## 8. ANEXOS

### Anexo 1.

Especies lepidópteras cuyos huevos son hospederos de *Telenomus remus*.

<b>Familia y especie</b>	<b>Referencia</b>
<b>Noctuidae</b>	
<i>Achaea janata</i> (L.)	Sankaran 1974
<i>Agrotis biconica</i>	Kollar Gautum 1986b
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)	Gautum 1986b
<i>Anicla infecta</i> (Ochsenheimer)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Hübner Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Argyrogramma signata</i> (F.)	Joshi <i>et al.</i> 1989
<i>Autographa nigrisigna</i> (Walker)	Dass and Parshad 1984
<i>Condica videns</i> (Guenée)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Elaphria chalcedonia</i> (Hübner)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Elaphria festivooides</i> (Guenée)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Feltia subterranea</i> (F.)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Grammodes stolidia</i> (F.)	Gautum 1987a
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner)	Bughio <i>et al.</i> 1994
<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Neoerastria apicosa</i> (Haworth)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Mythimna loreyi</i> (Duponchel)	Dass and Parshad 1984
<i>Mythimna unipuncta</i> (Haworth)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Spodoptera albula</i> Walker	Cave and Acosta (in press)
<i>Spodoptera dolichos</i> (F.)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Spodoptera eridania</i> (Stoll)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Spodoptera latifascia</i> (Walker)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Spodoptera littoralis</i> (Boisduval)	Gerling 1972
<i>Spodoptera litura</i> (F.)	Joshi and Rao 1980
<i>Spodoptera mauritia</i> (Boisduval)	Gautum 1987a
<i>Trichoplusia ni</i> (Hübner)	Wojcik <i>et al.</i> 1976
<b>Pyralidae</b>	
<i>Nomophila noctuella</i>	(Denis & Schiffermüller) Wojcik <i>et al.</i> 1976
<i>Corcyra cephalonica</i>	Stainton Kumar <i>et al.</i> 1986
<b>Arctiidae</b>	
<i>Cretonotos gangis</i> (L.)	Bughio <i>et al.</i> 1994.

**Fuente:** *Biocontrol News and Information* 2000 Vol. 21 No. 1 21N – 26N. Biology, ecology and use in pest management of *Telenomus remus*. Ronald D. Cave. Plant Protection Division, Escuela Agrícola Panamericana, Apartado 93, Zamorano, Honduras.

## Anexo 2

### **Ingredientes para la dieta de *Spodoptera freugiperda***

Ingrediente	Cantidad
Agar.....	80 g
Frijoles .....	250 g
Germen de trigo .....	200 g
Proteína de soya .....	200 g
Caserna .....	140 g
Levadura .....	200 g

Mezclar con agua hasta completar 6 litros, luego se hierven durante 15 minutos. Esperar que la temperatura baje a 65°C y agregar los siguientes preservantes y vitaminas y mezclar durante tres minutos.

Acido ascórbico .....	18 g
Acido sórbico .....	9 g
Vitaminas* .....	30 g
Tetraciclina o aureomicina .....	250 ml
Formalina al 40% .....	10 ml
Metil-parabenceno .....	15 g

Licuar y colocar las raciones en los depósitos individuales antes que se endurezca.

\*Son un complejo específico de vitaminas distribuido por SERVIAGRO, bajo el nombre comercial VITAMIN MIX, VANDERZANT.

Este volumen de dieta alcanza para 30 bandejas de 30 raciones cada una en promedio, es decir, para alimentar a 900 larvas en promedio.

**Fuente:** Laboratorio de Control Biológico. Escuela Agrícola Panamericana- El Zamorano- Honduras