

TABLA DE VIDA EN LABORATORIO Y LIBERACION EN EL CAMPO DE *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EN NICARAGUA.

Por Enilda CANO V.*
& Sean L. SWEZEY.*

RESUMEN.

Se presenta una serie de tablas de vida de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), basadas en una crianza masiva en laboratorio sobre *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Se presenta también los resultados obtenidos con liberaciones en el campo contra los Noctuidae (Lepidoptera) *Heliothis zea*, *Trichoplusia ni*, *Alabama argillacea* y *Pseudoplusia includens* en algodón, frijol, soya, maíz y tomate. El uso de *Trichogramma pretiosum* puede ser una alternativa al uso de insecticidas químicos en Nicaragua.

ABSTRACT.

A *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) life table serial is presented, based on a mass rearing on *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in the laboratory. The results of field liberations are presented for some Noctuidae (Lepidoptera) *Heliothis zea*, *Trichoplusia ni*, *Alabama argillacea* and *Pseudoplusia includens* in cotton, bean, soybean, corn and tomato crops. *Trichogramma pretiosum* could be considered as an alternative to quimical insecticides in Nicaragua.

* Laboratorio de Control Biológico, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.

INTRODUCCION.

A finales de la década de los 40, se inicia el cultivo del algodón en gran escala en Nicaragua, alcanzando 30,000 manzanas en 1952 y un pico de área de siembra de 310,000 manzanas en 1978. La llanura del Pacífico donde se sembró el algodón era antes una rica zona de cultivos alimenticios tradicionales como maíz, frijoles, frutas que se vieron marginalizados por la actividad algodonera.

Además de causar problemas ecológicos, el abuso de los agroquímicos aumentó los costos de producción del algodón, este ocasionó varios ciclos de crisis económicas reduciendo dramáticamente la rentabilidad del cultivo (FAO 1977). Entre otros, un grupo de plagas que tenía importancia menor anteriormente, los noctuidos, tomaron posición importante en el inventario de plagas secundarias originadas por el abuso de los plaguicidas (Falcon 1971). Las especies secundarias incluyeron al bellotero (*Heliothis zea*), la falsa langosta medidora (*Trichoplusia ni*) y el género *Spodoptera*.

Investigadores en los Estados Unidos y América Latina, se interesaron en alternativas no químicas para el control de noctuidos en el algodón y cultivos asociados. Los Hymenoptera del género *Trichogramma* merecieron una atención especial. La familia Trichogrammatidae comprende 63 géneros de los cuales las especies de *Trichogramma* son las más estudiadas por ser utilizadas en muchos países para el control biológico de plagas agrícolas. La característica más importante del género *Trichogramma* es que la hembra deposita sus huevos en los huevos de otros insectos, principalmente Lepidoptera, previniendo, en el caso de plagas agrícolas, el daño de las larvas que hubieran nacido.

Un interés considerable en el uso práctico de *Trichogramma* se despertó entre los entomólogos con el desarrollo de cría masiva. Flanders (1929) estableció por primera vez que es posible planificar liberaciones de adultos en los cultivos infestados con postura susceptible a la parasitación por *Trichogramma*. El uso de *Trichogramma* en Nicaragua se inició en 1959 con material importado de los Estados Unidos (Vaughan 1975). Además en 1970, se tuvieron las primeras experiencias con liberaciones y reproducciones masivas en Nicaragua. Las liberaciones se efectuaron en diferentes zonas de los departamentos de Chinandega y Managua. La cría se paró por invasión de un ácaro (plaga secundaria) y desde aquel entonces el país no ha vuelto a producir *Trichogramma*. Para 1973 se importó *Trichogramma* de los Estados Unidos y el Proyecto Piloto de Asistencia Técnica Algodonera (PPATA) publicó un boletín: "Indicaciones para el uso de *Trichogramma*".

El Proyecto Piloto de Asistencia Técnica Algodonera, en su "Manual de Manejo Integrado de Plagas del Algodonero" (CCIPA, 1979), recomienda revisar el material de *Trichogramma* antes de liberarlo y sacar las pupas de *Trichogramma* de la refrigeración 3 días antes de la liberación. En ningún estudio se ha publicado en Nicaragua los resultados de las liberaciones de *Trichogramma* en la década de los sesenta. Desde ese entonces, nuevos investigadores han estudiado las liberaciones de *Trichogramma* para suprimir las plagas noctuidas (Ables & otros 1979; Ridgemay & otros 1981).

En los Estados Unidos los resultados no han sido consistentes, y Ridgemay & otros (1981) sugiere que hay diversos factores que influyen en el éxito de *Trichogramma*, incluyendo clima, fenología del cultivo, hospedero, área de búsqueda, calidad de la crianza, etc.

En los Estados Unidos, Morrison & Hoffman (1976) et Morrison & otros (1978) produjeron *Trichogramma pretiosum* Riley en huevos de *Sitotroga cerealella*. Alcanzaron una eficiencia de parasitación de 70 % y una emergencia del adulto de *Trichogramma pretiosum* de 73 %. La mayoría de las crianzas masivas de *Trichogramma pretiosum* se basan en el hospedero *Sitotroga cerealella* Olivier. Esta especie fue usada por Flanders (1929) en su estudio original de cría masiva de *Trichogramma*. Desde entonces las crías masivas de *Trichogramma* han sido estudiadas y mejoradas por Morrison (1985) en los Estados Unidos. Se decidió establecer una cría masiva de *Trichogramma* implementando una técnica mejorada de crianza de *Sitotroga cerealella* híbrida "Flanders - Hassan" y una unidad de crianza tipo Morrison para *Trichogramma pretiosum*.

Los objetivos generales de nuestras investigaciones con *Trichogramma pretiosum* fueron los siguientes :

- * Recuperar las ventajas ecológicas y el valor nacional de especies nativas de *Trichogramma* a través de estudios básicos, crías masivas y liberaciones.
- * Superar las fallas del pasado (cepas importadas, medidas sanitarias inadecuadas, ausencia de evaluación en el campo) en el uso y manejo de *Trichogramma*.
- * Desarrollar protocolos de crianza del parasitoide y hospedero que servirán de guía de producción eficiente para un eventual uso comercial.
- * Vencer el bloqueo económico y penetración del capital transnacional en la economía agrícola, produciendo un agente de control biológico nativo a bajo costo.

Otros objetivos, específicos a este trabajo fueron :

- * Desarrollar por primera vez en Nicaragua la crianza eficiente del huésped en el laboratorio, *Sitotroga cerealella*, incluyendo su estudio básico y manejo.
- * Efectuar por primera vez en Nicaragua, la captura, identificación, cría masiva y estudios básicos de una especie nativa de *Trichogramma*.
- * Demostrar la eficiencia del parasitoide bajo la metodología mencionada como agente de control biológico en el campo.
- * Redactar por primera vez en Nicaragua, un protocolo de manejo de crianza de *Trichogramma* apta para escala masiva comercial.

En esta publicación, reportamos aspectos básicos del ciclo de vida de *Trichogramma pretiosum* en el laboratorio y la eficiencia de liberaciones en el campo, contra noctuidos plagas en Nicaragua en los años 1984-1988.

MATERIALES Y METODOS.

Tabla de vida en el laboratorio.

Inicialmente en 1982 se introdujo al país dos especies de parasitoides : *Trichogramma minutum* y *Trichogramma pretiosum* [bajo el nombre de *Trichogramma semifumatum*(PINTO & otros 1978)] de OIRSA, Costa Rica, con los cuales se realizaron las primeras prácticas de crianza y parasitación. Posteriormente, en 1983, se hicieron rastreos en un plantío algodónero en el departamento de Chinandega (El Viejo) donde se encontraron huevos parasitados de *Heliothis zea*. Estos huevos se trajeron al laboratorio poniéndose a incubar en un tubo de ensayo. Al emerger los adultos, de inmediato se les puso dentro del tubo una cartulina de 3 x 0.5 cm sobre la cual estaban adheridos huevos de *Sitotroga cerealella*. Estos adultos de *Trichogramma* fueron el pie de cria de nuestro laboratorio. La especie fue identificada como *Trichogramma pretiosum* Riley por el Dr. David Vincent (USDA Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute, Maryland, USA).

Para conocer el ciclo de vida y parámetros de reproducción de un insecto el cálculo de una tabla de vida es fundamental. Se encuentra en los datos de una tabla de vida una metodología para comparar parámetros de reproducción tales como: fertilidad, tasa neta de reproducción, proporción de sexos, proporción de hembras estériles, tiempo de generación y tasa intrínseca de crecimiento.

Se realizó un ensayo de tabla de vida de la población de *Trichogramma pretiosum* en el Laboratorio de Control Biológico siete veces entre 1983-88. La metodología consistió en poner mil huevos blancos de *Sitotroga cerealella* en una población de 150 adultos de *Trichogramma pretiosum* de 24 horas de emergido. Los huevos blancos se colocaron en una cajita de cartulina de dimensiones de 1.5 x 1 pulgadas.

Los huevos de *Sitotroga cerealella* después de haber sido expuestos a la parasitación de *Trichogramma pretiosum* se retiraron a las 24 horas, teniendo el cuidado de que ningún *Trichogramma pretiosum* quede encima de los huevos dispersos de *Sitotroga cerealella*.

Los huevos de *Sitotroga cerealella* expuestos a la parasitación se trasladaron a otro frasco limpio y seco y se esperó que cambiaran de color (negro). Luego se colocaron dos huevos parasitados en cada uno de 50 tubos de ensayos de 5 ml. Se cubrió la parte superior del tubo de ensayo con tela y algodón. Los tubitos se rotularon con fecha y número correspondiente. Se pusieron los tubos en bandejas pequeñas para esperar la emergencia de los adultos de *Trichogramma pretiosum*. A los ocho-nueve días emergieron los adultos de *Trichogramma pretiosum*. Se sexó los *Trichogramma pretiosum* en cada tubo dejando las parejas (y) de adultos. El resto de los tubos se dejaron para observar su emergencia y la mortalidad diaria.

Se alimentaron todos los adultos con una solución de miel y agua (20 %) en el lado interior del tubo.

A las parejas se les pusieron inmediatamente 100 huevos blancos de *Sitotroga cerealella* en pequeñas cartulinas de dimensión de 6 x 25 mm. Se le cambio la cartulina de huevo diario hasta que moría la hembra. Cada cartulina se rotuló con fecha y número del tubo de la pareja de *Trichogramma pretiosum* de donde provenía y se trasladó a un tubo de ensayo para observar el nivel de parasitismo. Así se pudo contar el número de huevos parasitados cada día, por cada hembra. Se dejó emerger esta segunda generación, luego se sexó y contó el número de machos y de hembras emergidos cada día.

Evaluaciones en el campo.

Los ensayos de liberación del parasitoide se realizaron en áreas de 1 á 30 manzanas de algodón, maíz, frijol, soya y tomate. Las liberaciones se realizaron con pupas de *Trichogramma pretiosum*. Se colocaron cartulinas de una pulgada cuadrada en vasos de plásticos sujetos a las plantas con sedina. La densidad de huevos usada fue de 5,000 huevos de *Sitotroga cerealella* por pulgada cuadrada. Los vasos se cubrieron con papel periódico o con papel de aluminio, para proteger los *Trichogramma* del sol y la lluvia. La distancia entre los vasos plástico fue de 20 pasos y 20 surcos, de manera a obtener 20 vasos por manzana, o sea 100, 000 huevos parasitados de *Sitotroga cerealella* por manzana.

Antes de la liberación se hicieron recuentos para conocer las densidades de la población de insectos plagas en el campo. *Heliothis zea*, *Trichoplusia ni*, *Pseudoplusia includens* y *Alabama argillacea* fueron los hospederos blancos.

Se colectaron 50 a 100 huevos de las plagas antes de la liberación para observar si hay parasitismo natural. Se estimó % de parasitismo natural llevando los huevos al laboratorio para su debida observación.

El mismo día de liberación se marcaron 50 a 100 huevos en cada manzana de cada insecto plaga blanco del ensayo. La planta se marcó con una cinta roja grande y una cinta roja pequeña se colocó cerca del huevo a observar. 72 horas después se recogieron todos los huevos marcados y se llevaron al laboratorio para observar el resultado obtenido por la liberación (% de parasitismo).

Las cartulinas que se usaron en el campo se recogieron para evaluar el % de adultos eclosionados. Se tomaron 10 muestras al azar de 1/16 de pulgada cuadrada de la cartulina parasitada para evaluar el % de eclosión de los adultos de *Trichogramma*.

Figura 1: Curva de emergencia acumulada de hembra y machos de *Trichogramma pretiosum*.

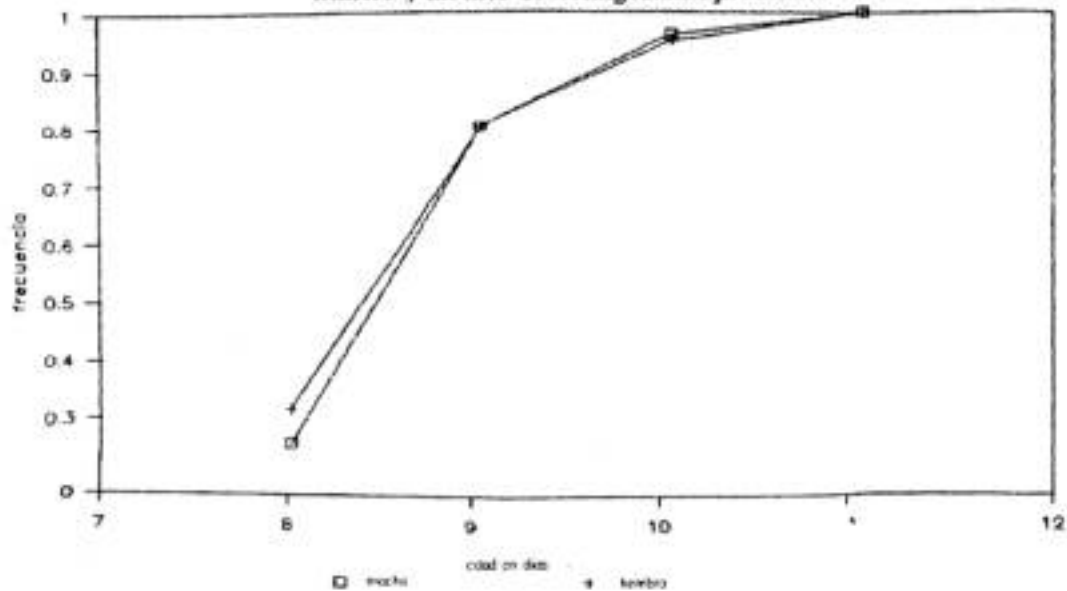
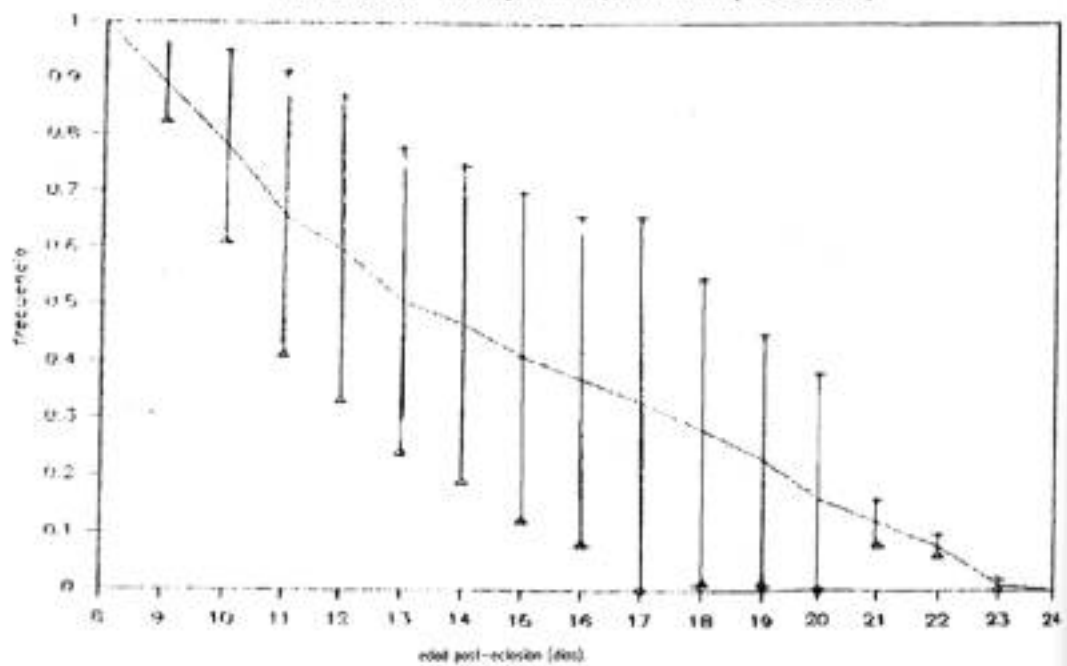


Figura 2: Curva de sobrevivencia global de hembras de *Trichogramma pretiosum* (7 cohortes).



RESULTADOS Y DISCUSION.

Tablas de vida en el laboratorio.

Siete tablas de vida fueron calculadas entre 1983 y 1988. En agosto de 1985 una colecta de *Trichogramma pretiosum*, en algodónero a 7 Km al sur de León (Finca Santa Clara), fue introducida a la población en crianza masiva.

Una vez al año la población del laboratorio fue criada en huevos de *Heliothis zea* como pie de cría nuevo.

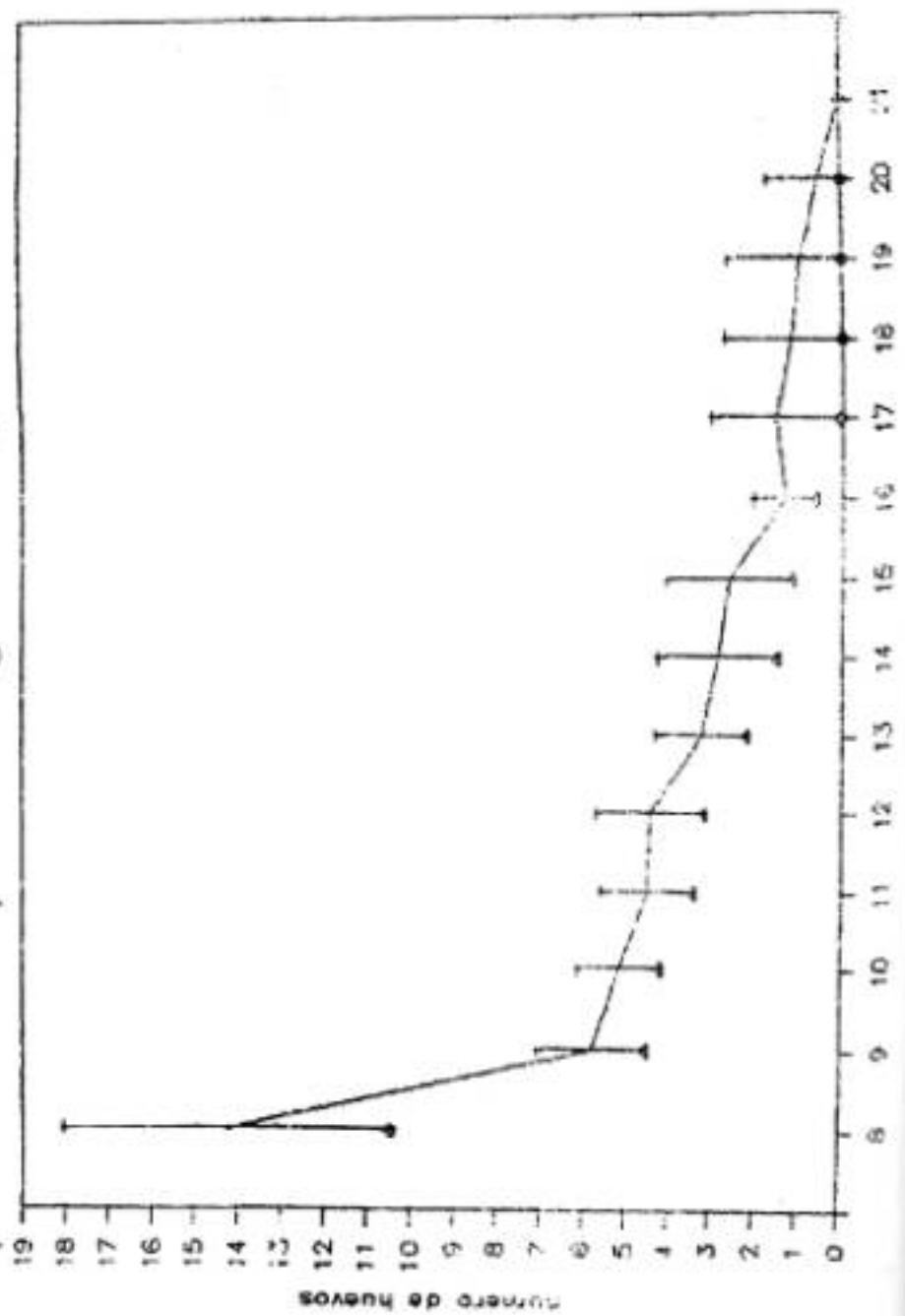
De las siete tablas de vida se promediaron los datos de emergencia de adultos, sobrevivencia de hembras y postura. Se promedió diariamente la emergencia de machos y hembras (figura 1). Los resultados señalan que no hay diferencia significativa entre la emergencia del macho y de la hembra del parasitoide ($X = 8.5$ días). Al final del 9° día han emergido 80% de los adultos.

La sobrevivencia promedio de la hembra se presenta en la figura 2. La mitad de la población de hembras sobreviven hasta 5.25 días con un máximo de sobrevivencia de 16 días.

En la figura 3 se presenta la parasitación promedio diaria de huevos hospederos por la hembra de *Trichogramma pretiosum*. Se puede observar en el transcurso de la vida de la hembra que el primer día oviposita la mayor cantidad ($X = 14.26$), el segundo día decrece a menos de la mitad y que la hembra oviposita hasta el 13° día.

La tabla de vida sirve como punto de referencia de los parámetros del ciclo de vida para comparar periódicamente la calidad de la población en crianza. Para mantener los valores promedios dentro de los márgenes de confianza de 95 %, se incorporaron ejemplares de *Trichogramma pretiosum* de huevos de Noctuidae obtenidos en el campo durante los programas de liberaciones masivas dos veces al año. Con la misma frecuencia, se pasa un pie de cría de 20 a 30 hembras a través de aproximadamente 250 huevos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), un hospedero más grande.

Figura 3 : Curva de huevos hembra (m x)
 puestos diario por *Trichogramma pretiosum* (n=7).



**TABLA 1 : RESUMEN DE LA TABLA DE VIDA DE
TRICHOGRAMMA PRETIOSUM RILEY EN EL LABORATORIO,
 LEON, NICARAGUA, 1983 - 1988 (n = 7 cohortes).**

X	lx	mx	lxmx	xlxmx
1-7				
8	1.00	14.26 (± 3.8)	14.26	114.08
9	.89 ($\pm .07$)	5.83 (± 1.3)	5.19	46.71
10	.78 ($\pm .17$)	5.22 ($\pm .99$)	4.07	40.70
11	.66 ($\pm .25$)	4.55 (± 1.1)	3.00	33.00
12	.60 ($\pm .27$)	4.50 (± 1.3)	2.70	32.40
13	.51 ($\pm .27$)	3.31 (± 1.1)	1.96	21.97
14	.47 ($\pm .28$)	2.92 (± 1.4)	1.37	19.18
15	.41 ($\pm .29$)	2.66 (± 1.5)	1.09	16.35
16	.37 ($\pm .29$)	1.34 ($\pm .73$)	.50	8.00
17	.33 ($\pm .33$)	1.57 (± 1.52)	.52	8.84
18	.28 ($\pm .27$)	1.21 (± 1.57)	.34	6.12
19	.23 ($\pm .22$)	1.00 (± 1.70)	.23	4.37
20	.16 ($\pm .22$)	.53 (± 1.21)	.09	1.80
21	.12 ($\pm .04$)	0	0	0
22	.08 ($\pm .02$)	0	0	0
23	.01 ($\pm .01$)	0	0	0
24	0			
		48.9	35.05	353.52

$R_0 = 35.05$

TG = 10.1

$r = .36$

% esteriles = 3.5 % (5.47)*

razón de sexo = 46 (± 1.8) : 54 (± 1.8) (M:H)*

Producción bruta de huevos = 101.83 (± 17.52)*

* Basado en promedios directos de los 7 cohortes.

Liberaciones en el campo.

La tabla 2 presenta los resultados de 21 liberaciones de *Trichogramma pretiosum* contra plagas de la familia Noctuidae en la región León - Chinandega. En el algodón, se liberaron 14 veces; con poblaciones que oscilaban entre 2,000 y 44,000 huevos de *Heliothis zea* por manzana, entre 9,000 y 25,000 huevos por manzana de *Trichoplusia ni* y entre 4,000 y 34,000 huevos de *Alabama argillacea* por manzana. 4 programaciones (Santa Clara, 1985; Vivian Hernández,

1987; Noreña, 1989 y Alameda, 1989) eran liberaciones tempranas, primero en áreas experimentales de 1 á 3 manzanas (1985-1987), después en áreas comerciales de 30 a 50 manzanas, a medida que la capacidad productiva del laboratorio se aumentó. Generalmente un buen nivel de parasitismo (> 75 %) se obtuvo en *Heliothis zea* y *Alabama argillacea*, a densidades de hospederos superiores a 6,000 huevos por manzana. El parasitismo era generalmente pobre a densidades más bajas. Unas liberaciones fueron seriamente afectadas por la lluvia (Vivian Hernández, 2-X-87) y por aplicaciones de insecticidas (Novena, 1-xi-89). Un alto nivel de parasitismo de *Heliothis zea* también se dió en maíz y tomate, mientras el parasitismo de noctuidos en frijol era menos consistente, posiblemente debido a la densidad del hospedero. Un nivel alto de parasitismo en el campo no es alcanzable si el nivel de emergencia de los *Trichogramma* no llega a 75 %.

En los programas en baja escala de 1989, el productor de la Noreña no hizo ninguna aplicación de insecticidas en el lote tratado con *Trichogramma* durante el mes de Septiembre, encontrándose con poblaciones de larvas pequeñas de *Alabama argillacea* a niveles sub económicos durante un lapso de 20 días. Un testigo recibió 3 aplicaciones en el mismo lapso de tiempo. El programa en Alameda era más difícil de evaluar, por la presión de aplicaciones de insecticidas contra el picudo del algodonero (*Anthonomus grandis* Boheman). Se observó un buen nivel de parasitismo en la primera liberación (15-xi-89) pero la segunda liberación fue afectada por la cantidad reducida de *Trichogramma* liberada y aplicaciones posteriores de insecticidas.

Estos estudios en el laboratorio indican que es factible mantener un protocolo de tabla de vida para el control de calidad del parasitoide *Trichogramma pretiosum* y de esta manera llevar un seguimiento de las poblaciones que se están produciendo en el laboratorio. La aplicación del parasitoide de por lo menos 50,000 mil hembras por manzana en algodón, maíz, frijol, soya y tomate dió resultados que oscilan de 44 % a 100 % de parasitismo.

TABLA 2 : RESULTADOS DE LIBERACIONES MASIVAS DE *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* EN ALGODON, MAIZ, FRIJOL, SOYA Y TOMATE, 1984-1987.

Fecha y Lugar	Cultivo y edad (días post siembra)	Area (mz)	Plaga y N° huevos blancos parasitados	Cantidad de <i>T. pretiosum</i> liberada (miles/mz)	Niveles de parasitismo		% de emergencia en el campo
					Pre	72 h	
4-x-84 Valle de Las Zapatas (Malpaisillo)	Algodón 80	1	<i>Heliothis zea</i> 6,000	275,000	2%	64%	---
20-ix-85 Sta. Clara, León	Algodón 61	3	<i>Heliothis zea</i> 6,000	100,000	32%	74%	48
6-x-85 Sta.	Algodón 77	3	<i>Heliothis zea</i> 2,000	100,000	8%	40%	44
13-x-85 Sta. Clara, León	Algodón 84	3	<i>Heliothis zea</i> 4,000/mz	100,000	0	44%	77
2-ix-87 Vivian Hernández, León	Algodón 55	3	<i>Heliothis zea</i> 4,000 hb/mz	100,000	46%	65%	---
22-ix-87 Vivian Hernández	Algodón 75	3	<i>Heliothis zea</i> 3,000 hb/H <i>Trichoplusia ni</i> 9,000 hb/H <i>Alabama argillacea</i> 4,000 hb/H	100,000	60%	83%	---
					40%	85%	87.3
					0	75%	---
2-x-87 Vivian Hernández	Algodón 85	3	<i>Trichoplusia ni</i> 12,000 hb/H	100,000	10%	45%	43.8
9-x-88 Vivian Hernández	Algodón 94	3	<i>Trichoplusia ni</i> 25,000 hb/H	100,000	12%	70%	89.1
30-ix-88 Abangasca norte, León	Algodón 65	20	<i>Alabama argillacea</i> 15,000 hb/mz	100,000	5%	84%	85
1-ix-88 Noreña	Algodón 50	20	<i>Alabama argillacea</i> 13,000 h/mz	100,000	16%	100%	76

TABLA 2 (parte 2): RESULTADOS DE LIBERACIONES MASIVAS DE *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* EN ALGODON, MAIZ, FRIJOL, SOYA Y TOMATE, 1984-1987.

Fecha y Lugar	Cultivo y edad (días post siembra)	Area (mz)	Plaga y N° huevos blancos parasitados	Cantidad de <i>T. pretiosum</i> liberada (miles/mz)	Niveles de parasitismo		% de emergencia en el campo
					Pre	72 h	
25-ix-88 Noreña	Algodón 74	20	<i>Alabama argillacea</i> 34,000 h/mz	10,000	52%	88%	80
1-xi-88 Noreña	Algodón 111	20	<i>Heliothis zea</i> 5,000 H/mz	10,000	5%	20%	---
15-xi-88 Alameda Abangasca central	Algodón 125	20	<i>Heliothis zea</i> 13,000 h/mz	100,000	5%	86%	85
6-xi-88 Alameda	Algodón 146	50	<i>Heliothis zea</i> 44,000 H/mz	50,000	3%	86%	78%
22-i-86 Sta. Clara León	Maíz 55	3	<i>Heliothis zea</i> 8,000 h/mz	100,000	2%	81%	83%
3-x-86 Sta. Clara	Frijol 30	3	<i>Trichoplusia ni</i> 31,000 h/mz	100,000	38%	70%	80
12-xi-88 Cooperativa G. Rostran León	Frijol 35	3	<i>Pseudoplusia includens</i> 27,000 hb/H	125,000	3%	44%	67
7-xi-88 Cooperativa G. Rostran	Frijol 38	3	<i>Pseudoplusia includens</i> 63,000 hb/mz	250,000	6%	81%	75
14-ix-88 Cooperativa Julio Buitrago	Soya 40	3	<i>Anticarsia gemmatalis</i> 9,000 hb/H	100,000	18%	57%	64.2
16-v-87 Casa Blanca León	Tomate 65	3	<i>Heliothis zea</i> 17,000 hb/H	100,000	48%	100%	75

Los resultados preliminares no permiten decir que *Trichogramma pretiosum* puede regular las poblaciones de plagas, durante un ciclo entero, pero futuras investigaciones contemplan establecer programas de 6 a 8 liberaciones en cultivos sin interferencia de residuos de plaguicidas para evaluar el impacto económico del parasitoide.

Hemos concluído que las liberaciones de *Trichogramma* a nivel de 100,000 adultos por manzana son más prácticas en fase de pupas pegando una pulgada cuadrada de huevos parasitados por cono, cubierto por fuera con papel de aluminio o papel periódico, para protegerse de factores climáticos. Futuras investigaciones se orientarán a los problemas de

respuestas a densidad, fase fenológica del cultivo, área de búsqueda, colocación de las pupas de *Trichogramma pretiosum* en el campo y aspectos administrativos económicos de producción masiva.

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a Luisa B. de Lugo, Directora del Programa de Maestría en Manejo Integrado de Plagas, UNAN, León, por su apoyo a nivel institucional. Agradecemos también a la Dra. Le Chi Tran y al Dr. Rainer Daxl, GTZ-Alemania, por su asesoramiento técnico en la crianza de *Trichogramma*. Este estudio fue financiado parcialmente por el Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos de la Organización de Estados Americanos (OEA); agradecemos al Dr. Antonio Quezada y Saul Hahn de este departamento por su apoyo constante a nuestro trabajo.

LITERATURA REVISADA.

- ABLES J.R., JONES S.L., MORRISON R.K., HOUSE V.S., BULL D.L., BOUSE L.F. & CARLTON J.B.** (1979) New developments in the use of *Trichogramma* to control lepidopteran pests of cotton. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., pp.125-127.
- CCIPA** (1979) Manual de manejo integrado de plagas del algodonero. Banco Nacional de Desarrollo, Managua, Nicaragua.
- FALCON L.A.** (1971) Progreso del control integrado de plagas del algodonero. Banco Nacional de Desarrollo, Managua, Nicaragua.
- FAO** (1977) Informe al gobierno de Nicaragua sobre control integrado de plagas del algodonero. Managua, Nicaragua.
- FLANDERS S.E.** (1929) The mass production of *Trichogramma pretiosum* Riley and observations on the natural and artificial parasitism of codling moth eggs. Trans. 4th. Int. Congr. Ent., 2:110-130.
- MORRISON R.K. & HOFFMAN J.D.** (1976) An improved method for rearing the angoumois grain moth. USDA-ARS-S-104.
- MORRISON R.K., JONES S.L. & LOPEZ J.D.** (1978) A unified system for the production and preparation of *Trichogramma pretiosum* for field release. Southwest. Ent., 3:62-68.
- MORRISON R.K.** (1985) Effective mass production of eggs of the angoumois grain moth, *Sitotroga cerealella* (Olivier). Southwest. Ent., Suppl. 8:28-37.
- NAVARRO A. & ZENNER I.** (1976) Estudios basicos tendientes a mejorar el uso de *Trichogramma spp.* en control integrado de plagas en Colombia. Rev. Columbiana Ent., 2(1):13-24.
- PINTO J.D., PLATNER G.R. & OATMAN E.R.** (1978) Clarification of the identity of several common species of North American *Trichogramma*. Proc. Ent. Soc. Wash., 71:169-179.
- PPATA** (1973) Instrucciones para el uso de *Trichogramma*. Proyecto Piloto de Asistencia Técnica Algodonera, Banco Nacional de Nicaragua, Dpto. Técnico Agropecuario, Boletín N° 73-7.

RIDGEWAY R.L., ABLES J.R., GOOPASTURE C. & HARTSTACK A.W. (1981) *Trichogramma* and its utilization for crop protection in the United States. En Proc. Soviet-American Conf. on Use of beneficial organisms in the control of crop pests. Entomological Society of America Publ., 62 pp.

SOUTHWOOD T.R.E. (1978) Ecological methods. Halstead Press.

STINNER R.E., RIDGEWAY R.L., COPPEDGE J.R., MORRISON R.K. & DICKERSON W.A. (1974) Parasitism of *Heliothis* eggs after release of *Trichogramma pretiosum* in cotton. Env. Entomol., 3:497-500.

VAUGHAN M. (1975) *Trichogramma*: estudio monográfico. Banco Nacional de Desarrollo, Managua, Nicaragua.