

Multiplicación experimental de *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en la IV Región de Chile¹

Experimental mass production of *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in the IV Region of Chile

EMILIO LOO P.² y ALFONSO AGUILERA P.³

RESUMEN

Considerando que las especies de *Trichogramma* son activos agentes de control biológico, utilizados con éxito en varios países, se inició en la IV Región de Coquimbo una crianza experimental de *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.)

Entre los años 1974 y 1978, con el fin de establecer este parasitoide en localidades donde no se encontraba presente, se criaron y liberaron 12.052.000 ejemplares.

De las liberaciones efectuadas en cultivos de tomate para el control de *Scrobipalpula absoluta* (Meyr.) no fue posible recuperar el parasitoide. Bajo condiciones de laboratorio se comprobó que el efecto *T. brasiliensis*, hacia esta especie no supera el 5% de parasitismo.

En *Phthorimoea operculella* (Z.), *Syngrapha* sp., *Autographa* sp., *Rachiplusia nu* G., *Copitarsia* sp., *Epinotia aporema* (W.) y *Heliothis zea* (B.) se observó y recuperó huevos parasitados, en aquellas localidades donde fue liberado *T. brasiliensis*, especialmente en cultivos de papa, maíz, alfalfa, frejol y cucurbitáceas.

ABSTRACT

An experimental program for mass production of *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.) egg parasite within *Anagasta kuehniella* (Zeller) host was carried out in Coquimbo, IV Region of Chile. In a four year period, 1974-1978, about 12,052,000 adult parasitoids were released on different field crops such as corn, tomato, alfalfa, potato and cucurbits.

Field collections of egg samples pointed out that *T. brasiliensis* could probably be very effective to control *Phthorimoea operculella* (Zeller), *Epinotia aporema* (Walsingham), *Copitarsia* sp., *Autographa* sp., *Syngrapha* sp., *Rachiplusia nu* Gueneé. This egg-parasitoid was never found on *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick). Furthermore, attempts to rear the wasp on the eggs of this gelechid moth did not exceed five per cent parasitism under laboratory conditions.

Over five thousand adult wasps were accurately sexed and only sex male could be found. These results may indicate that observed strain of *T. brasiliensis* can be considered to be deuterotokya-type.

INTRODUCCION

El género *Trichogramma* es considerado, en el mundo, un activo agente de control (Borror y Delong, 1964) de otros insectos, actuando como parasitoide del estado de huevo en numerosas especies de Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Diptera y Hemiptera (Metcalf y Flint, 1965).

Esta relación biológica antagónica de carácter interespecífica, es aprovechada, económicamen-

te, en otros países para el control biológico de plagas en frutales, hortalizas, cultivos industriales y silvicultura. En general, las especies de *Trichogramma* han sido estudiadas y utilizadas, principalmente, contra insectos plagas del orden Lepidoptera (Wiakowska y Wiakowski, 1970).

En Chile (Cortés e Isla, 1964), el orden Lepidoptera ha sido considerado uno de los más dañinos, después de Coleoptera y Homoptera. En efecto, 78 especies pertenecientes a diferentes fa-

Recepción de originales: noviembre de 1983.

¹Parte de este trabajo fue presentado al Congreso Internacional de Estudios en Zonas Áridas y Semiáridas, La Serena, Chile, enero de 1980, publicándose sólo el resumen.

²Ing. Ejec. Agrícola, Amunátegui 1118, Iquique, Chile.

³Ing. Agr. Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Casilla 287, Arica, Chile.

mias del orden Lepidoptera son citadas como plagas agrícolas (González, Arretz y Campos, 1973), entre las que se destacan complejos de especies comúnmente denominadas cuncunillas, palomillas, polillas y gusanos cortadores.

En Chile los estudios de *Trichogramma* han estado orientados, precisamente, para utilizar estos insectos como agentes de control biológico contra lepidópteros fitófagos. Las especies de *Trichogramma* que han sido introducidas y/o criadas en el país corresponden a *T. fasciatum*, *T. minutum*, *T. achaeae*, *T. rojasi* y *T. evanescens* (Caltagirone, 1957; Rojas, 1966; González y Rojas, 1966; Vargas, 1970; INIA, 1972; Graña y Díaz, 1976).

Considerando los antecedentes expuestos y especialmente los exitosos trabajos llevados a cabo en México (Castilla, 1964; Castilla, 1966; Jiménez, 1968; Castilla, 1969; Loayza y Sánchez, 1970; Castilla, 1971; Cortés, 1975) en las campañas contra el gusano rosado del algodón, *Pectinophora gossypiella* S., el gusano bellotero, *Heliothis zea* (B.) y *H. virescens* (F.), en algodón y maíz con *Trichogramma* sp. y *T. brasiliensis*; además sus beneficios en otros 30 cultivos, se decidió en 1974 iniciar, en la IV Región de Coquimbo, los trabajos de laboratorio y campo para determinar la presencia de especies de *Trichogramma*, y posterior multiplicación experimental, con el fin de utilizarlos como agente de control biológico contra *Scrobipalpula absoluta* (M.) en tomate; *Phthorimoea operculella* (Z.) en papa; el complejo de cuncunillas *Authographa* sp., *Rachiplusia nu* G.; *Syngrapha* sp., en frejoles y cucurbitáceas; *Epinotia aporema* (W.) en alfalfa, haba y frejol; *Heliothis zea* (B.) en maíz; *Copitarsia* sp. en papa; y el complejo de gusanos cortadores como *Agrotis* sp., *Euxoa* sp., *Feltia* sp., y *Lycophotia* sp., comunes a varios cultivos.

Estos insectos constituyen un factor limitante para el cultivo de hortalizas y pastos en la IV Región, lo que motiva el uso indiscriminado de insecticidas orgánicos, con el inminente peligro de contaminación y deterioro para el frágil ambiente de una zona árida, como lo es esta parte del territorio chileno.

MATERIALES Y METODOS

Como hospedero de laboratorio se utilizó la especie *Anagasta kuehniella* (Z.) (Lepidoptera: Phycitidae), después de comprobar su existencia en la IV Región, sobre todo en industrias molineras. Sin embargo, el material original para las crianzas de laboratorio se obtuvo de la Subestación Experimental La Cruz, de donde se remitió una cantidad

cercana a los 30.000 huevos. En el laboratorio de cría, se utilizó como sustrato harina de trigo, dispuesta inicialmente en el interior de una batería de Flanders.

Los adultos obtenidos se hicieron oviponer en diferentes envases. Finalmente, se decidió utilizar un frasco conservero de 1.000 centímetros cúbicos.

Por razones de espacio se reemplazó la batería de Flanders por una bandeja rectangular de madera de 0,60 × 0,40 × 0,12 m provista de una tapa con cubierta de vidrio. Este recipiente (Figura 1) permitió sembrar 30.000 huevos de *Anagasta kuehniella* en 7 kilos de harina de trigo. Esta relación se determinó como la más eficiente para la obtención de adultos y aprovechamiento íntegro de la harina.

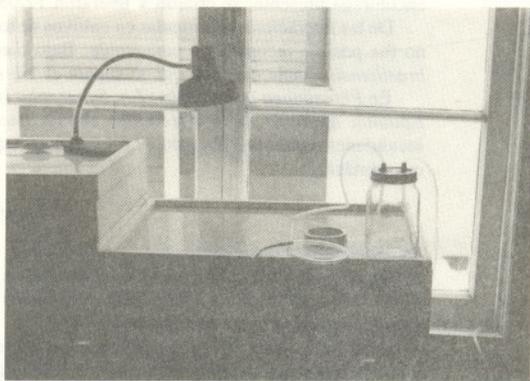


Fig. 1 Caja de cría para *Anagasta kuehniella* y aspirador de adultos.

El sustrato alimentario era previamente esterilizado, colocándolo durante una hora a 60°C en una estufa eléctrica construida para tales efectos. La harina, tratada térmicamente, fue envasada en bolsas de papel para dos kilos. Con el material así tratado, se evitó la presencia de otros agentes competidores que entorpecieran la crianza de *A. kuehniella*.

Al aumentar el número de bandejas para la crianza, fue necesario disponer de una bomba de vacío para utilizarla acoplada a un aspirador entomológico, para facilitar de esta manera, la extracción de los adultos de *Anagasta* (Figura 1). Para la obtención de los huevos de la "polilla mediterránea de la harina" se diseñó una cámara de postura con capacidad para 12 frascos. Esta cámara de postura consistió en una caja, construida de madera, de 0,60 × 0,40 × 0,32 m provista, en el frente de una puerta corrediza, y en su interior, de una

bandeja con orificios para acondicionar, de manera invertida 12 frascos de un litro cada uno de tal manera que la abertura del frasco provista de malla de 22 hilos por pulgada cuadrada, queda distante cinco centímetros de la base móvil de la caja, que a su vez, servía de bandeja receptora para los huevos de *A. kuehniella* (Figura 2).



Fig. 2 Cámara de postura para *Anagasta kuehniella*.

Para la limpieza de los huevos y extraer los restos corporales de las propias mariposas, se diseñó una cámara extractora de $1,45 \times 0,50 \times 1,50$ m acondicionada con dos extractores de aire de nueve pulgadas; uno en cada lado de la misma y uno de ellos colocado en un sentido de giro contrario al opuesto, para producir una corriente de aire que eliminase las partículas de los huevos.

Parte de los huevos obtenidos se utilizaron para mantener la crianza de *Anagasta kuehniella* y la otra para la multiplicación del parasitoide.

En la multiplicación de *Trichogramma* se utilizaron huevos del hospedero de laboratorio previamente refrigerados a -12°C , durante 48 horas, con el fin de no permitir el desarrollo del lepidóptero. Así se evitó que, aquellos huevos que no fueron parasitados, continuarán su desarrollo. Los

huevos, una vez refrigerados, se colocaban adheridos a una tarjeta de cartulina engomada de 6×9 cm. Cada tarjeta contenía un promedio de 5.000 huevos.

En frascos, que contenían en promedio 1.000 parasitoides, se colocaban las tarjetas con huevos durante cinco días, previamente fechadas. Después de este período las tarjetas de una misma fecha se retiraban y se colocaban en otro frasco. En algunas ocasiones, cuando fue necesario diferir la emergencia de los parasitoides para adecuarla a la producción de huevos del hospedero, se mantuvieron las tarjetas en refrigeración a 2°C por períodos variables de 7 a 20 días, según las necesidades.

Para alimentar los adultos de *Trichogramma* emergidos, se utilizó una solución de sacarosa al 12% distribuida en forma lineal, en las paredes interiores del frasco, con ayuda de un pincel de pelo fino.

Además del trabajo de multiplicación, tanto del hospedero como del parasitoide, se tuvo oportunidad de hacer algunas observaciones sobre la ontogenia y etología de *A. kuehniella* y *T. brasiliensis* para mejorar las técnicas de producción en laboratorio.

En el laboratorio, la temperatura y la humedad relativa se registraron diariamente; pero estos factores actuaron libremente de acuerdo a las condiciones del ambiente. Los promedios mensuales entre los años 1975 y 1978 se indican en la Tabla 1.

Los trabajos de campo se iniciaron en enero de 1975, con la prospección de *Trichogramma* en diversas localidades de las provincias de Elqui y Limarí. En cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), zapallo (*Cucurbita maxima*), pepino (*Cucumis sativus*) y haba (*Vicia faba*) se colocaron, a diferentes alturas, tarjetas engomadas con huevos de *Anagasta kuehniella*. Este sistema de prospección se utilizó hasta marzo de 1976, colocándose un total aproximado de 5.000.000 de "huevos trampas".

Para las liberaciones del parasitoide se utilizó la tarjeta de cartulina engomada de 6×9 cm, similar a la que se usó para la multiplicación en laboratorio.

Después de un mes de liberaciones se procedió a efectuar muestreos directos de huevos de lepidópteros en forma periódica, continuándose hasta octubre de 1978.

TABLA 1
Promedio de temperatura y humedad relativa.
Registro de laboratorio. Promedio 1975/78

MES	TEMPERATURAS (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)		
	Mínima	Máxima	Promedio	9:00 hrs.	16:00 hrs.	Promedio
Enero	20,06	26,05	22,53	80,74	76,97	80,26
Febrero	17,27	25,80	21,47	81,08	76,44	78,63
Marzo	16,02	24,73	20,37	81,90	79,25	80,70
Abril	14,57	22,65	18,60	83,83	81,42	82,30
Mayo	13,77	22,84	18,16	84,38	81,83	82,94
Junio	12,59	23,28	17,32	83,50	81,14	82,04
Julio	11,88	26,63	17,01	81,33	77,54	78,83
Agosto	13,40	22,60	18,05	87,00	83,75	86,16
Septiembre	13,90	26,44	19,17	83,90	80,00	82,15
Octubre	15,75	23,90	19,93	85,75	82,57	84,25
Noviembre	14,82	24,62	19,85	80,32	76,05	79,36
Diciembre	17,14	24,32	20,59	81,60	78,23	80,22

RESULTADOS Y DISCUSION

El primer resultado trascendente, después de iniciada la prospección de *Trichogramma*, fue determinar la presencia de *T. brasiliensis* en la IV Región de Chile (Figura 3, 4 y 5). Esta especie de parasitoides no había sido mencionada anteriormente en nuestro país y se obtuvo por primera vez al coleccionar 70 huevos de *Rachiplusia nu* G. en zapallo, *Cucurbita maxima* L., en la localidad de Vicuña, a 650 metros sobre el nivel del mar, en el mes de mayo de 1975.

Tratándose de una especie utilizada con éxito en México (Jiménez, 1968), en plantaciones de algodón y maíz, donde controla entre un 13 y 88% de *Heliothis* y considerando su presencia natural en la zona y la cual no había sido registrada, hasta la fecha en Chile, se decidió trabajar sólo con esta especie de *Trichogramma*.

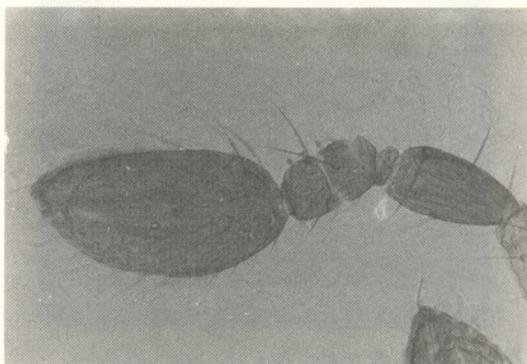


Figura 4 Segmento terminal. Antena de *T. brasiliensis*.

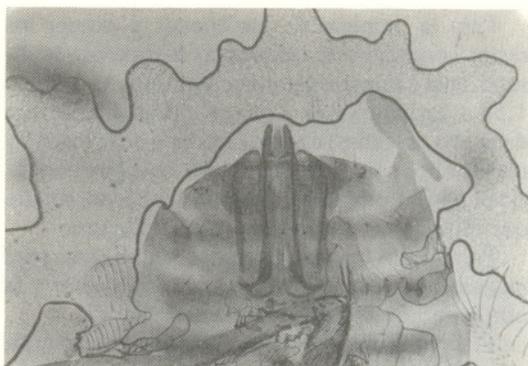


Figura 5 Genitalia de *T. brasiliensis*.

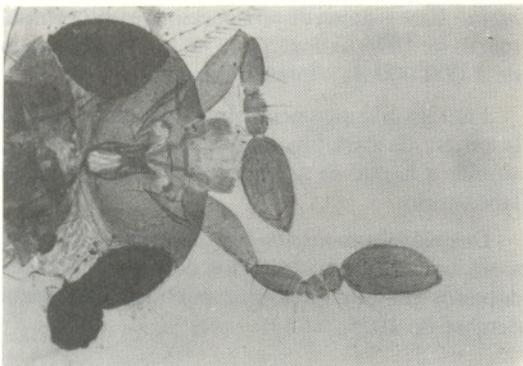


Figura 3 Antenas de *T. brasiliensis*.

En la Tabla 2 se presenta la cantidad de huevos producidos entre los años 1975 y 1978. El promedio de huevos producidos diariamente, en 1975, fue de 17.257. En 1976 se alcanzó la cantidad

máxima absoluta de huevos producidos; esto ocurrió durante el mes de octubre, obteniéndose una producción total de 4.880.000 huevos, con un promedio diario de 162.667 huevos. El promedio diario del año fue de 84.455 huevos de *A. kuehniella*. En 1977 el promedio diario de producción fue de 48.504 huevos. Para 1978, el promedio de huevos diariamente producidos fue de 49.544. La producción total de huevos de *Anagasta*, entre los años 1975 y 1978 fue de 68.199.690.

En cuanto a la producción de adultos de *Anagasta kuehniella* para los años mencionados están indicados en la Tabla 3. Durante el año 1975 el

promedio diario de producción de adultos fue de 301 ejemplares. En 1976 el promedio diario alcanzó a 1.259 adultos siendo 83.254 ejemplares el número absoluto más alto obtenido en un mes y que correspondió a enero de ese año, con un promedio diario de 2.775 ejemplares para el mes. En 1977 el promedio diario fue de 884 ejemplares y en 1978 el promedio de producción diario de adultos fue de 621 ejemplares.

Entre 1975 y 1978 la producción total de adultos de *A. kuehniella* producidos en laboratorio fue de 1.059.709 ejemplares.

Respecto a la multiplicación de *T. brasiliensis*, bajo las condiciones y metodología descrita, las cantidades de parasitoides producidos entre 1975 y 1978 están señaladas en la Tabla 4. En 1975 el promedio diario de ejemplares producidos fue de 9.654. En 1976 la producción aumentó considerablemente, alcanzando un promedio diario de 55.918 ejemplares. En el mes de noviembre de este mismo año se obtuvo la producción absoluta más alta con 3.965.000 adultos, equivalente a un promedio diario de 132.167 ejemplares. En 1977 el promedio diario de *Trichogramma* producidos fue de 42.912 ejemplares. Para 1978 el promedio diario obtenido alcanzó a 22.333 ejemplares. En total, entre 1975 y 1978, la producción de *T. brasiliensis* fue de 43.840.780 ejemplares.

Según lo expuesto en la Tabla 5, entre los años 1975 y 1978 se liberaron 12.052.000 ejemplares de *T. brasiliensis* en la provincia de Elqui. En 1975 se liberó un promedio de 11.500 ejemplares semanales. En 1976 la cifra promedio alcanzada fue de 120.865 ejemplares semanales; en septiem-

TABLA 2
Producción de huevos (en miles). de *Anagasta kuehniella* (Zeller)

Meses	1975	1976	1977	1978
Enero	57,2	3.128	1.826	1.407
Febrero	s.r.	2.014	1.445	2.111
Marzo	240,08	2.033	1.420	1.552
Abril	460,60	1.085	1.075	789
Mayo	s.r.	928	1.018	1.623
Junio	256,26	1.863	2.325	1.245
Julio	698,50	3.215	1.610	1.703
Agosto	505,60	2.322	2.520	1.281
Septiembre	651,75	3.115	1.595	1.690
Octubre	618,20	4.880	890	—
Noviembre	827,22	4.665	920	—
Diciembre	1.983,80	1.680	1.060	—
Totales	6.298,69	30.826	17.704	13.371

s.r. = sin registro.

TABLA 3
Producción de adultos de *Anagasta kuehniella* (Zeller)

Meses	1975	1976	1977	1978
Enero	s.r.	83.245	31.659	15.854
Febrero	s.r.	35.066	19.245	23.058
Marzo	2.863	20.732	16.572	9.693
Abril	4.493	11.021	13.432	7.289
Mayo	s.r.	9.507	14.857	24.281
Junio	5.459	33.110	26.160	18.644
Julio	12.422	33.637	26.132	25.179
Agosto	9.889	28.393	29.082	21.473
Septiembre	9.551	33.084	20.500	22.300
Octubre	7.515	77.660	42.995	—
Noviembre	11.065	61.134	42.000	—
Diciembre	46.923	32.927	20.015	—
Totales	109.780	459.495	322.663	167.771

s.r. = sin registro.

TABLA 4
Producción de *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.) en laboratorio (en miles).

Meses	1975	1976	1977	1978
Enero	s.r	535	1.641	800
Febrero	s.r.	285	1.355	750
Marzo	s.r.	595	1.150	925
Abril	s.r.	900	795	640
Mayo	s.r.	788	872	680
Junio	s.r.	1.350	2.115	630
Julio	33,00	2.762	1.610	705
Agosto	173,25	2.032	2.440	600
Septiembre	233,06	2.762	1.455	300
Octubre	201,92	3.788	750	—
Noviembre	362,10	3.965	700	—
Diciembre	734,40	1.243	780	—
Totales	1.737,73	20.410	15.663	6.030

s.r. = sin registro.

TABLA 5
Liberación de *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.)
en el campo (en miles).

Meses	1975	1976	1977	1978
Enero	0	147	691	700
Febrero	0	s.r.	s.r.	630
Marzo	0	s.r.	255	580
Abril	0	155	269	120
Mayo	0	615	225	130
Junio	0	290	200	125
Julio	0	343	280	150
Agosto	0	1.010	240	130
Septiembre	0	1.365	220	90
Octubre	0	860	200	—
Noviembre	27	700	140	—
Diciembre	65	800	300	—
Totales	92	6.285	3.020	2.655

s.r. = sin registro.

bre de ese año se obtuvo la cifra absoluta más alta de liberación con 1.365.000 ejemplares lo que equivale a un promedio semanal de 341.250 ejemplares. En 1977 el promedio semanal liberado fue

de 58.077 ejemplares. En 1978 semanalmente se liberó en promedio, 73.750 ejemplares.

En la Tabla 6 se presenta las cantidades de *T. brasiliensis* liberadas en la provincia de Elqui por localidad y en los cultivos existentes en cada una de ellas.

Consideraciones sobre la multiplicación del hospedero Anagasta kuehniella

Esta especie de lepidóptero, bajo las condiciones de laboratorio ya descritas, se presenta como un insecto de fácil manejo, sobre todo si se considera la extraordinaria tranquilidad que manifiesta el estado adulto cuando se interviene para trasladarlo de un recipiente a otro.

Para los efectos de la crianza artificial debe tenerse en cuenta que *A. kuehniella* durante el estado larvario, consume de 0,8 a 1,0 gramo de alimento y que de cada cuatro huevos que se utilizan, sólo se obtiene un adulto.

Si se quiere conseguir el máximo rendimiento, en cuanto a la relación huevos sembrados-adultos obtenidos, la siembra de los huevos debe ser efectuada en la superficie de la harina. No es recomendable efectuar la siembra de los huevos en estratos

TABLA 6
Ejemplares de *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.)
liberados por localidad y cultivo

Localidad	Cultivo	Cantidad
Las Campanas	Papa, tomate, poroto, haba.	330.000
Placilla	Papa, maíz.	320.000
La Puntilla	Papa, alfalfa.	200.000
Diaguitas	Papa, maíz.	250.000
Peralillo	Tomate, papa, zapallo, poroto.	1.130.000
Vicuña	Tomate, zapallo, poroto.	362.000
Qda. de Talca	Alfalfa	350.000
G. Mistral	Alfalfa.	350.000
Marquesa	Alfalfa, maíz.	250.000
Las Rojas	Maíz.	250.000
Altovalsol	Papa, maíz.	350.000
Coquimbito	Papa, maíz.	200.000
Algarrobito	Alfalfa.	350.000
Cerro Grande	Alfalfa, haba, poroto.	550.000
Antena	Trébol.	350.000
Vegas Norte	Papa, maíz.	550.000
Vegas Sur	Papa, maíz.	1.070.000
Peñuelas	Papa, maíz.	300.000
Guayacán	Tomate, melones.	167.000
La Cantera	Alfalfa, papas.	400.000
San Ramón	Tomate, haba, poroto.	500.000
Pan de Azúcar	Papa, alfalfa.	3.273.000
Hacienda Ripamonti	Papa, alfalfa.	200.000
Total		12.052.000

superpuestos de harina. También es conveniente que en la caja de crianza no se deposite más de seis centímetros de harina de trigo.

Otro factor que debe ser considerado es la temperatura, que incide notablemente en el período de desarrollo del insecto. Las observaciones efectuadas en el laboratorio indicaron que la temperatura de trabajo más conveniente para el hospedero es de 22°C. ± 2 cumpliéndose así el ciclo de huevo en adulto en 60 días con una humedad relativa, promedio de 84,16%. Para la etapa de postura, se determinó que la proporción hembra-macho debe ser 1:1 y para conseguir un buen rendimiento, de 100 a 150 huevos por hembra, se debe introducir entre 100 y 150 ejemplares por cada frasco. En estas condiciones se consigue mantener a las hembras durante cinco días en postura.

Al aumentar el número de ejemplares por frascos, se disminuye el período de postura a tres días y el rendimiento por hembra decrece notablemente. Si se disminuye el número de ejemplares a un nivel promedio de 50 adultos por frasco, se mantiene el promedio de cinco días de actividad productiva de las hembras y el rendimiento de éstas es superior a 150 huevos; sin embargo, se requiere una mayor cantidad de frascos, lo que se traduce en un incremento en el costo de material y aumento del trabajo operativo.

Consideraciones sobre el parasitoide *Trichogramma brasiliensis*

Al igual que *A. kuehniella*, la temperatura más adecuada para la multiplicación del parasitoide resultó ser también el promedio de 22°C. ± 2. Sin embargo, el factor limitante para obtener una buena parasitación fue la humedad relativa, la cual debe aumentarse por sobre el 80% en el interior del frasco que se utiliza para efectuar el proceso de parasitación de los huevos de *Anagasta*. El incremento necesario de humedad se consigue con la adición de la solución de sacarosa que se distribuye en las paredes interiores del frasco. El frasco en cuestión debe mantenerse herméticamente cerrado, colocando diariamente pinceladas con la solución de sacarosa en su interior. En estas condiciones se logró obtener un promedio de parasitación del 80% y cada ejemplar de *T. brasiliensis* pudo originar 20 especímenes.

En tomate, ya sea cultivado al aire libre o en invernaderos, no se recuperó el parasitoide liberado, para el control de huevos de *Scrobipalpula absoluta* (Meyr.).

En las diferentes localidades mencionadas en la Tabla 6 se pudo recuperar el parasitoide, efectuando muestreos directos de huevos de los lepidópte-

ros que atacan a la papa, frejol, cucurbitáceas, alfalfa, haba y maíz, es decir se recuperaron huevos parasitados de *Phthorimoea operculella* (Z.), *Syngrapha sp.*, *Autographa sp.*, *Rachiplusia nu G.*, *Capitarsia sp.*, *Epinotia oporema* (W.) y de *Heliothis zea* (B.).

Al no recuperar huevos parasitados de *Scrobipalpula absoluta*, después de las innumerables liberaciones de *T. brasiliensis* llevadas a cabo, se hicieron algunas observaciones bajo condiciones de laboratorio, comprobándose que la efectividad de *T. brasiliensis*, en esta especie, no supera el 5% de parasitación, en cambio en huevos de *Heliothis zea* se comprobó un parasitismo de 100%, obteniéndose, en algunas pruebas, un promedio de 1,45 ejemplares de *Trichogramma* por huevo de *Heliothis*.

En *Rachiplusia nu* también se obtuvo, al igual que en *Heliothis* un 100% de parasitación y se registró un promedio de 1,36 parasitoides por huevo.

Otro hecho interesante, que es necesario señalar, se refiere a la proporción de los sexos, que siempre es conveniente considerar en trabajos de multiplicación de insectos benéficos para su uso en el control biológico. De todo el material sexado en laboratorio, sobre 5.000 ejemplares, sólo se pudo observar seis ejemplares machos (1♂:832♀), que estaría indicando que esta especie presenta una deuterotokia.

El ciclo vital de *T. brasiliensis*, bajo las condiciones señaladas como las más favorables para la multiplicación experimental y/o masiva, se cumple en 20 ± 1 días. El estado prepupal se produce a los 13 ± 1 días y la longevidad promedio de los adultos fue de 12 días, sin embargo, se determinó que, para los efectos de la multiplicación masiva y/o experimental, no es conveniente mantener los ejemplares adultos por más de cinco días en contacto con los huevos del hospedero, debido a que el porcentaje de parasitismo promedio de un 80% baja ostensiblemente cuando se le adicionan tarjetas con huevos de *A. kuehniella* después del quinto día.

Para los efectos de la multiplicación masiva y/o experimental, es importante la determinación de la iniciación del estado prepupal de *T. brasiliensis*, el cual se reconoce por el cambio de color que se manifiesta en el huevo parasitado de *Anagasta*. Inicialmente se produce un oscurecimiento del huevo, el que se intensifica con el avance del tiempo, hasta llegar al negro grisáceo. Cuando es necesario someter los huevos parasitados a refrigeración es conveniente hacerlo cuando el huevo inicia su cambio de color. Si se somete a la acción

del frío antes o después de este período, el parasitoide no logra completar su ciclo.

De acuerdo a los estudios preliminares efectuados, es posible recomendar la crianza masiva de *T. brasiliensis* para su liberación, en cultivos que presenten ataques de *Epinotia aporema*, *Heliothis zea*, *Rachiplusia nu*, *Autographa* sp., *Copitarsia* sp. y *Syngrapha* sp. Sin embargo, se requiere continuar los estudios y observaciones tendientes a determinar la cantidad óptima de ejemplares a liberar por cultivo-plaga, con el objeto de obtener las densidades de parasitoides más adecuadas para un control biológico sustancial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos

al Ingeniero Agrónomo don *Sergio Rojas P.* de la Subestación Experimental La Cruz por la cooperación prestada para iniciar las crianzas del hospedero de laboratorio. También se agradece al *Dr. H. Nagaraja* del C.I.B.C., Indian Station Bangalore, quien proporcionó, a los autores, la determinación específica del parasitoide* (in lit Sankaran, 1975).

Por último a los señores *Enrique Rojas*, *Juan Durand* y Señora *Mirna Gutiérrez*, agricultores de la IV Región, el reconocimiento de los autores por permitirles hacer algunas experiencias de campo en sus predios.

*Sankaran T., 1975. C.I.B.C., Indian Station, Bangalore. India. Correspondencia personal con Alfonso Aguilera P.

LITERATURA CITADA

- BORROR, D. and D. DELONG, 1964. An introduction to the study of Insects. Revised Edition. Holt, Rinehart and Winston, Inc., N.Y., U.S.A., 819 p.
- CALTAGIRONE, L. 1957. Insectos entomófagos y sus huéspedes anotados para Chile. Agric. Téc. (Chile) 17(1):16-48.
- CASTILLA, R., 1964. XII Reunión Méjico-Estados Unidos para el control de plagas de las plantas. Continuación de las observaciones sobre las posibilidades de control biológico del *Heliothis* spp. con parásitos del género *Trichogramma* en la comarca Lagunera. Fitófilo. 17(4):18-29.
- , 1966. Medidas indirectas de control de plagas en el combate biológico del *Heliothis zea* y del *Heliothis virescens* en la comarca Lagunera. Fitófilo 19(52):5-16.
- , 1969. Consideraciones generales sobre el uso del parásito *Trichogramma brasiliensis*, para el control del gusano bellotero *Heliothis* sp. y el gusano rosado *Pectinophora gossypiella*, en la comarca Lagunera. Fitófilo 22(61):26-52.
- , 1971. El combate del gusano bellotero *Heliothis* spp. con parásitos del género *Trichogramma* en la comarca Lagunera. Fitófilo 24(66):26-36.
- CORTES, L., 1975. Ensayo de evaluación de costos en la producción de *Trichogramma* spp.. Fitófilo 28(70):53-60.
- CORTES, R. y R. ISLA, 1964. Estudio analítico de las plagas entomológicas de la agricultura en Chile. Rev. Universitaria, Vol. 49, Univ. Católica de Chile.
- GONZALEZ, R. y S. ROJAS, 1966. Estudio analítico del control biológico de las plagas agrícolas en Chile. Agric. Téc. (Chile), 26(4):133-147.
- GONZALEZ, R., P. ARRETZ y L. CAMPOS, 1973. Catálogo de las plagas agrícolas de Chile. Public. Sienc. Agric. N° 2, 68 pp. Fac. Agronomía, Universidad de Chile.
- GRAÑA, F. y G. DIAZ, 1976. Nota preliminar sobre parasitismo selectivo de *Trichogramma* spp. en huevos de lepidópteros en condiciones de laboratorio., IDESIA, 4:147-149.
- INIA, 1972. Entomología, Investigación Agropecuaria. 387 p.
- JIMENEZ, E., 1968. Prueba de campo con *Trichogramma brasiliensis* (Fland.) para el posible control del gusano rosado del algodón *Pectinophora gossypiella* Saund. en México. Fitófilo, 21(58):5-9.
- LOAIZA, V. y O. SANCHEZ, 1970. Campaña contra el gusano rosado del algodón en los valles de Mexicali, B.C. y San Luis, Río Colorado, SON., en el ciclo 68/69. Fitófilo, 23(55):26-30.
- METCALF, C. y W. FLINT, 1965. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Comp. Edit. Continental, S.A. México D.F., 1208 pp.
- ROJAS, S., 1966. Identificación de insectos entomófagos. Agric. Téc. (Chile). 26(4):173-175.
- VARGAS, H., 1970. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate *Gnorimoschema absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae). IDESIA. 1:75-110.
- WIACHOWSKA, I. y S. WIACKOWSKI, 1970. La biología y aprovechamiento de las especies de *Trichogramma* en la protección de las plantas. Rev. Cubana Cienc. Agric. 4(1):1- 4.