

Parámetros poblacionales de tres parasitoides (Hymenoptera: Scelionidae, Encyrtidae) utilizando al depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) como hospedero

Jorge B. Torres¹, José C. Zanuncio¹, Marcelo C. Picanço¹ y Antônio C. de Oliveira²

¹ Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

² Mannesmann Fi-EL Florestal. C.P. 2609. 30640-010. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

(Rec. 31-X-1995. Rev. 20-II-1996. Acep. 21-XI-1996)

Abstract: The reproductive parameters of *Telenomus podisi*, *Trissolcus brochymenae* (Hymenoptera: Scelionidae) and *Ooencyrtus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) were studied for three generations on their natural host *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). A parasitism rate of 10 eggs/day/species was used under laboratory conditions of $27 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ RH and 14 h of photophase. No significant differences were detected between generations in terms of net reproductive rate (R_0), intrinsic rate of natural increase (r_m), generation time (T) and the effect of doubling time on population increase (DT). However, *T. podisi* and *T. brochymenae* had significantly higher R_0 and r_m values, and lower T and DT values, with r_m 1.59 and 1.50 times higher than *Ooencyrtus* sp., respectively. In addition the former species also had shorter egg-adult period, greater longevity of females and reproduction period than the other species. These results confirm the greater reproductive potential of *T. podisi* and *T. brochymenae*, which are commonly found parasitizing *P. nigrispinus*.

Key words: Scelionidae, Encyrtidae, Egg parasitoids, life table parameters, *Podisus nigrispinus*, biological control.

Dentro de los parasitoides de huevos se destacan fundamentalmente los microhimenópteros de las familias Scelionidae, Encyrtidae y Trichogrammatidae (Jones 1988, La Salle & Gauld 1993). No obstante aproximadamente el 75% de las especies descritas de Hymenoptera son parasitoides, su existencia e importancia no son fácilmente perceptibles (Unruh & Messing 1986). En Brasil son pocas las especies de parasitoides usados en programas de control biológico, por el escaso conocimiento de la biología, ecología, producción masiva, liberaciones, evaluaciones y manejo después de las liberaciones.

Johnson (1984, 1985) resalta que el género *Telenomus* (Scelionidae) presenta de 200 a 300 especies, con una variación considerable en el número de hospederos parasitados. Cita que *Trissolcus basalis*, *Trissolcus solocis*, *Trissol-*

cus cristatus y *Telenomus hullensis*, parasitan además de numerosos hospederos, a los depredadores *Podisus maculiventris* y *Alcaeorrhynchus grandis* (Hemiptera: Pentatomidae).

Una vez que está presente en el hábitat, las limitaciones para el crecimiento poblacional de cada especie son reflejos de la presión impuesta por la competencia intraespecífica por recurso o por hábitat (Cockburn 1991). Las especies con estrategia "K" que se mantienen en baja población, poseen baja tasa reproductiva, alta eficiencia en la utilización de recursos y superioridad competitiva, ejemplificadas por especies parasitoides. Otras ocupan hábitats impredecibles, tienen baja competitividad y alta precocidad de crecimiento poblacional, las cuales son denominadas de estrategia "r", como es el caso de la mayoría de las plagas de cultivos anuales (Mac Arthur & Wilson 1967, Huffaker *et al.* 1984).

Debido a una gama de factores que influyen la relación hospedero-parasitoide y a la constante presencia de *Telenomus podisi* Ashmead, *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) y *Ooencyrtus* sp. en estado de parasitismo natural sobre *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae), este trabajo tuvo como objetivo estudiar el desarrollo de estos parasitoides en los huevos del depredador en condiciones de laboratorio, durante tres generaciones sucesivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de los parasitoides: Los parasitoides fueron recolectados en ocho campos de *Eucalyptus cloeziana* (4-V-1994 a 1-II-95) cada uno tenía una área de 20 a 30 ha y estaban cuatro en Reflorestadora de Alto Jequitinhonha, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil (16° 36' 31" S y 44° 00' 31" W, a 700 m.s.n.m.) y cuatro en Mannesmann Fi-El Florestal (19° 17' 00" S y 44° 29' 00" W, a 700 m.s.n.m.), Paraopeba, Minas Gerais, Brasil. Tenían 5 a 6 años de edad, en vegetación de "cerrado" (cinco repeticiones por área). Se colocaron 20 redes de nilón en cada campo, con huevos de *P. nigrispinus*, de la cría del laboratorio de la empresa reforestadora. Una pareja de *P. nigrispinus* y una masa de huevos con una edad hasta de 24 h mantenidas en papel higiénico, eran colocados en cada red de nilón, instaladas en la parte central del campo, fijadas en ramas de eucalipto, a una altura media de 2 m, diez estaban ubicadas en sentido Norte-Sur y diez en sentido Este-Oeste, a una distancia de 10 a 20 m una de otra. Adicionalmente, 60 masas de huevos, con una edad menor de 24 horas, a razón de 20 para cada campo, eran fijadas en los troncos de las plantas de eucalipto a una altura aproximada de 2 m, en la parte central del campo, alternando las posturas en las ramas. Después de 72 h en el campo, las masas de huevos fueron llevadas al laboratorio y mantenidas en una cámara húmeda climatizada a $27 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ HR y 14 h de fotofase, en el núcleo de Biotecnología Aplicada a la Agropecuaria (BIOAGRO), de la Universidad Federal de Viçosa (UFV), hasta la emergencia de los adultos.

Los huevos de *P. nigrispinus*, fueron obtenidos de la cría em massa de este depredador del laboratorio de Entomología Florestal de la Universidad Federal de Viçosa, alimentándolo du-

rante todo su ciclo con larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae).

Mantenimiento de los parasitoides y determinación del parasitismo: La primera generación de los parasitoides se estudió realizada con adultos emergidos de las posturas parasitadas en el campo, utilizándose una pareja por repetición (de los que emergieron primero) para las especies de mayor frecuencia de parasitismo natural.

Los parámetros reproductivos de los parasitoides fueron estudiados en diez parejas de cada especie, individualizadas en tubos de ensayo de 12 x 2.5 cm, después de su emergencia. Se tapó los tubos de ensayo con algodón hidrófilo humedecido con solución de miel (10%) como alimento, cuando se realizaba el cambio de las masas de huevos. Se tomó diez huevos-/pareja, con menos de 24 h de edad; las masas de huevos que tuvieron más de diez huevos fueron divididas. Estas posturas fueron ofrecidas diariamente durante la vida de la hembra del parasitoide, en las porciones de algodón utilizados para su recolección, evitando presionar o dañar los huevos. Las posturas después de expuestas al contacto con las hembras por 24 h, fueron mantenidas individualmente en la cámara climatizada en las condiciones mencionadas anteriormente, siendo diariamente humedecida las porciones de algodón y verificada la eclosión de las ninfas del depredador, las cuales eran inmediatamente retiradas para evitar la depredación de los huevos parasitados. Los adultos de los parasitoides emergidos diariamente fueron contados, sexados y utilizados para la generación siguiente; los restantes fueron descartados. Los datos de este experimento fueron utilizados para la medición de los parámetros reproductivos para las hembras de las especies parasitoides.

Determinación de los parámetros reproductivos: Con una tabla de vida de fertilidad de los parasitoides se obtuvo los datos para el análisis, siendo: x = intervalo entre parasitismo de los huevos a la emergencia de la prole (días); mx = hembras en la descendencia oriundas del parasitismo diario; lx = sobrevivencia de la cohorte (%) parasitando diez huevos/día de *P. nigrispinus*, sin posibilidad de elección, considerando el período huevo-adulto de la cohorte con 100% de viabilidad.

Con estos datos se calculó: R_o = tasa líquida de reproducción (número medio de hembras adicionadas a la población por generación), calculada por la fórmula $R_o = S(mx.lx.x)$; T = tiempo medio de generación en días (tiempo medio transcurrido desde el parasitismo del huevo hasta la emergencia de las hembras, en toda la fase reproductiva de las posturas parasitadas diariamente), obtenido por la siguiente fórmula: $T = S(mx.lx.x)/S(mx.lx)$; r_m = razón infinitesimal del aumento poblacional (tasa intrínseca de crecimiento), calculada por la expresión $r_m = \log_e R_o/T$. 0.4343, de acuerdo con Southwood (1978) y DT = efecto del tiempo de generación en el crecimiento poblacional (Orr & Boethel 1986), dado por: $DT = \ln 2/r_m$. Los parámetros R_o , r_m , T y DT fueron determinados para hembras que producían machos y hembras, eliminando las repeticiones en las cuales hembras solamente producían machos, consideradas no fecundadas. Se evaluó el efecto de las generaciones 1, 2, 3 y del hospedero *P. nigrispinus* sobre estos parámetros reproductivos, por medio de análisis de varianza (test Fischer) y la prueba de Duncan al 5% de probabilidad, en los casos de significancia.

RESULTADOS

Los parámetros reproductivos de *T. podisi*, *T. brochymenae* y *Ooencyrtus* sp. no fueron significativamente alterados a lo largo de las tres generaciones y en la interacción especies y generaciones, sin embargo se registró acentuada diferencia (Fischer, $P < 0.01$), entre estas es-

pecies (Cuadro 1). Las tres presentaron diferentes tasas de reproducción (R_o) con descenso medio en las tres generaciones sucesivas, de 52.7; 42.7 y 26.6 hembras en fase de reproducción respectivamente (Cuadro 2), parasitando diez huevos/día de *P. nigrispinus*, sin posibilidad de elección. *T. podisi* y *T. brochymenae* presentaron capacidad reproductiva semejante cuando parasitaban diez huevos/día de *P. nigrispinus* y superior a *Ooencyrtus* sp. (Duncan, $P < 0.05$). *T. podisi* y *T. brochymenae* presentaron el inicio de la fase adulta picos de producción de hembras, observándose al mismo tiempo un mayor parasitismo, posteriormente hubo un decrecimiento para esas dos características. Sin embargo, la producción de machos se mantuvo en una proporción baja y constante hasta la fase final de parasitismo (Fig. 1 e 2).

Los valores medios de *T. podisi*, *T. brochymenae* y *Ooencyrtus* sp. respectivamente en las tres generaciones fueron de 14.30; 14.31 y 18.81 días (Cuadro 2), reflejando el mayor período huevo-adulto de *Ooencyrtus* sp. (Fig. 3), lo cual está caracterizado nítidamente por el mayor efecto del tiempo de generación DT en la tasa de aumento poblacional (Cuadro 2), significativamente inferior para *T. podisi* y *T. brochymenae*, las cuales presentaron menor período huevo-adulto (Fig. 1 e 2).

El aumento poblacional r_m , fue semejante entre las generaciones, mas *T. podisi* y *T. brochymenae*, fueron 1.59 y 1.50 veces superiores al de *Ooencyrtus* sp., respectivamente (Cuadro 3), siendo esta superioridad significativa (Duncan, $P < 0.05$).

CUADRO 1

Análisis de varianza de los parámetros reproductivos R_o , T , r_m y DT de *Telenomus podisi*, *Trissolcus brochymenae* y *Ooencyrtus* sp., a *Podisus nigrispinus* durante tres generaciones sucesivas

Cuadrados Medios					
	GL	R_o^1	T^1	DT^1	r_m
Especie (E)	2	0.28996**	0.05525**	0.14542**	0.03508**
Generación (G)	2	0.01229 ^{ns}	0.00400 ^{ns}	0.00665 ^{ns}	0.00178 ^{ns}
E * G	4	0.02076 ^{ns}	0.00070 ^{ns}	0.00204 ^{ns}	0.00073 ^{ns}
Residuos	36	0.02076	0.00266	0.00321	0.00104
C.V. (%)		8.97	4.26	11.59	14.0

¹ Datos transformados a $\log(x)$, para análisis. ** significativo para $P < 0.01$ y ^{ns} no significativo por la análisis de varianza (Fischer).

CUADRO 2

Valores medios de los parámetros biológicos y reproductivos de *Telenomus podisi*, *Trissolcus brochymenae* y *Ooencyrtus sp.*,
a *Podisus nigrispinus*, en tres generaciones sucesivas

Especies	Período medio $\pm$ EE (días)								
	Huevo-adulto		Reproductivo	Longevidad		Parámetros reproductivos ($x \pm EE$)			
	Hembras	Machos	Hembras	Hembras	Machos	Ro	T	r_m	DT
<i>Telenomus podisi</i>	11.0 ± 0.57	10.33 ± 0.57	13.33 ± 1.53	17.67 ± 0.57	5.60 ± 3.91	52.70 ± 10.52	14.30 ± 1.46	0.279 ± 0.025	2.50 ± 0.24
<i>Trissolcus brochymenae</i>	11.0 ± 1.00	10.33 ± 0.57	10.67 ± 2.89	17.50 ± 0.71	6.25 ± 5.43	42.73 ± 14.77	14.31 ± 0.71	0.262 ± 0.011	2.64 ± 0.11
<i>Ooencyrtus sp.</i>	16.0 ± 0.00	15.33 ± 0.70	8.33 ± 1.15	12.33 ± 1.15	3.80 ± 1.64	26.65 ± 2.73	18.81 ± 1.40	0.175 ± 0.017	3.99 ± 0.37

CUADRO 3

Valores de los parámetros reproductivos, durante tres generaciones sucesivas (G1, G2 y G3), de *Telenomus podisi*, *Trissolcus brochymenae* y *Ooencyrtus sp.*, parasitando huevos de *Podisus nigrispinus*, a $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $60 \pm 10\%$ de humedad relativa y 14 horas de fotofase

	R_o^1	r_m	T^1	DT
1ª generación				
<i>Telenomus podisi</i>	47.52 a ²	0.289 a	13.38 b	2.39 b
<i>Trissolcus brochymenae</i>	48.20 ab	0.265 a	14.61 b	2.61 b
<i>Ooencyrtus sp.</i>	29.04 b	0.167 b	20.13 a	4.15 a
2ª generación				
<i>Telenomus podisi</i>	54.80 a	0.250 a	15.99 ab	2.77 b
<i>Trissolcus brochymenae</i>	40.60 ab	0.250 a	14.81 b	2.77 b
<i>Ooencyrtus sp.</i>	26.60 b	0.194 b	16.88 a	3.57 a
3ª generación				
<i>Telenomus podisi</i>	55.80 a	0.297 a	13.54 b	2.33 b
<i>Trissolcus brochymenae</i>	39.40 ab	0.272 a	13.50 b	2.55 b
<i>Ooencyrtus sp.</i>	23.95 b	0.163 b	19.43 a	4.25 a

¹ Medias originales y datos transformados a log (x) para análisis.

² Medias seguidas por la misma letra en la columna, en cada generación, no difieren por la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

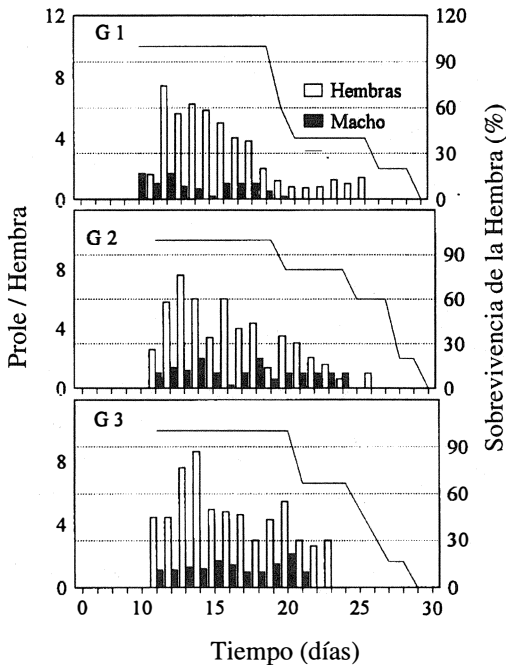


Fig. 1. Descendientes por edad específica y sobrevivencia de la cohorte de *Telenomus podisi*, parasitando sin posibilidad de elección, diez huevos/día de *Podisus nigrispinus* durante tres generaciones sucesivas (G1, G2 y G3).

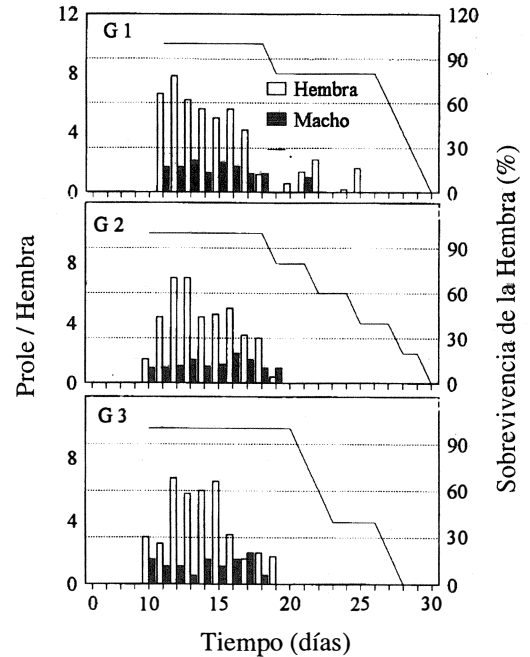


Fig. 2. Descendientes por edad específica y sobrevivencia de la cohorte de *Trissolcus brochymenae*, parasitando sin posibilidad de elección diez huevos/día de *Podisus nigrispinus* durante tres generaciones sucesivas (G1, G2 y G3).

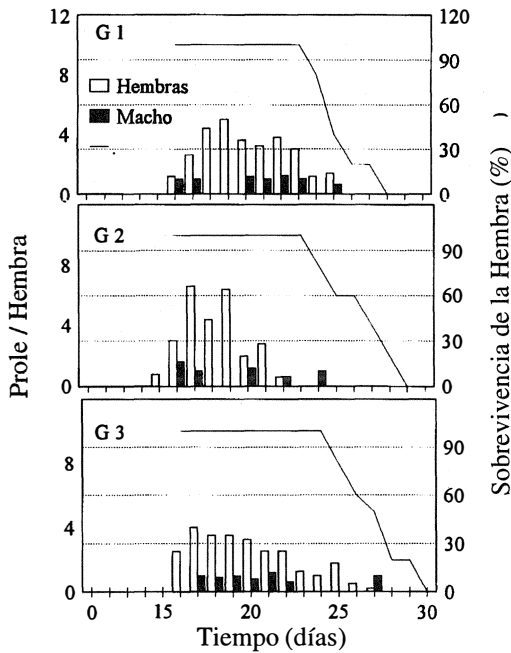


Fig. 3. Descendientes por edad específica y sobrevivencia de la cohorte de *Ooencyrtus* sp., parasitando sin posibilidad de elección, diez huevos/día de *Podisus nigrispinus* durante tres generaciones sucesivas.

DISCUSIÓN

La tasa de reproducción fue variable entre las especies, como en otros casos. Singh *et al.* (1992), encontraron 30 a 40 individuos por hembra de *Psix striticeps* (Hymenoptera: Scelionidae), parasitando *Canthecona furcellata* (Hemiptera: Pentatomidae). Las 52.7 hembras producidas por *T. podisi* fueron menos que en el caso de Orr & Boethel (1986), que es de 78.1 y 69.4 hembras, cuando el hospedero *P. maculiventris*, se alimentaba de presas provenientes de plantas susceptibles y resistentes de soya respectivamente, con diferencia significativa para la misma especie. También Orr & Boethel (1990) encontraron diferencias significativas con relación a la fecundidad de *T. podisi* y *T. cristatus* parasitando diariamente 40 huevos de *P. maculiventris*. Corrêa-Ferreira (1991) obtuvo para *T. basalis*, ofreciendo 60 huevos/día de su hospedero preferencial *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae), 34.85 hembras/día y 173.2 hembras/generación. Esto demuestra que posiblemente la oferta de diez huevos/día de *P.*

nigrispinus, prolongó el período reproductivo de las mismas (Figs. 1, 2 y 3), reduciendo la tasa reproductiva de las especies estudiadas, cuando se compara con los 8.4 y 7.3 días obtenidos por Orr & Boethel (1990) para *T. podisi* y *T. cristatus* respectivamente. Los resultados de las tasas de reproducción son también considerados como fecundidad de la especie (Rabinovich 1978), representando el número de individuos que comenzarán una nueva generación (Southwood 1978). Así, la oferta de un mayor número de huevos/día, podría caracterizar mejor la superioridad reproductiva de *T. podisi* en relación a las otras especies, pues esta especie concentra su parasitismo comúnmente en el inicio de la exposición de los huevos (Fig. 1).

Los valores medios de r_m en las tres generaciones fueron de 0.279; 0.262 y 0.175 para *T. podisi*, *T. brochymenae* y *Ooencyrtus* sp., respectivamente (Cuadro 2), parasitando diez huevos/día de *P. nigrispinus*, siendo para las dos primeras especies, próximo al obtenido por Orr & Boethel (1986) para *T. podisi* (0.299 a 0.308) y superiores a los de Orr & Boethel (1990) para *T. cristatus* (0.217) y de Orr *et al.* (1986) para *Telenomus calvus* (0.149), todos tuvieron a *P. maculiventris* como hospedero a 27°C.

La r_m de una especie parasitoide es a veces comparada a la de otros parasitoides, al del hospedero (Iziquel & Le Ru 1992); a la de los hospederos afines taxonómicamente (Hagvar & Hofsvang 1990); a la de los hiperparasitoides (Singh & Srivastava 1989), o a la de su hospedero fitófago (Messenger 1964). En control biológico, algunos autores consideran que un parasitoide puede ser efectivo cuando entre otros criterios su r_m es la misma o mayor que la de su hospedero (Huffaker *et al.* 1976). Sin embargo, la r_m parece ser una característica genética de la especie (Rabinovich 1978) y entonces tales comparaciones son equivocadas, pues la r_m puede ser afectada por muchos factores ambientales y no siempre los estudios son hechos en las mismas condiciones y con el mismo alimento para el hospedero, sea de segundo o tercer nivel trófico (Price *et al.* 1980, Orr & Boethel 1986, Tripathi & Singh 1990).

La validez de las predicciones con base en estudios de laboratorio para la r_m , debe ser corroborada con trabajos de campo. Aún con valores superiores a los del hospedero en laboratorio, estos pueden ser afectados por la localización de los hospederos en el campo, así como

por la utilización de otros hospederos, como el observado para parasitoides de cierto modo generalistas.

Entre las tres especies con mayor frecuencia en campo, *T. podisi*, *T. brochymenae* y *Ooencyrtus* sp., parasitando *P. nigrispinus*, las dos primeras tuvieron en laboratorio sobre el mismo hospedero tasas semejantes de aumento poblacional (r_m). Estos estudios reflejan el mayor parasitismo (Duncan, $P < 0.05$) de *T. podisi* y *T. brochymenae* sobre *P. nigrispinus* que *Ooencyrtus* sp. (Cuadro 3).

RESUMEN

Se estudiaron parámetros reproductivos de *Telenomus podisi* Ashmead, *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) y *Ooencyrtus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitando diez huevos/día de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), por tres generaciones sucesivas en laboratorio a $27 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ HR y 14 h de fotofase. No se detectó efecto significativo de generaciones sobre la tasa de reproducción (R_0), tasa intrínseca de crecimiento (r_m), tiempo de generación (T) y efecto doble del tiempo en el crecimiento poblacional (DT). Sin embargo, *T. podisi* y *T. brochymenae* presentaron significativamente mayor R_0 y r_m , y menor T y DT, con r_m 1.59 y 1.50 veces mayor que el de *Ooencyrtus* sp. respectivamente, además de menor período huevo-adulto y mayor longevidad de hembras y período de reproducción que el de esta última especie. Estos resultados confirman el mayor potencial reproductivo de *T. podisi* y *T. brochymenae*, parasitando *P. nigrispinus*, los cuales son encontrados con mayor frecuencia parasitando huevos de chinches.

AGRADECIMIENTOS

A BIOAGRO, CAPES y CNPq, por sus becas y ayuda. A REFLORALJE, en las personas de Walter Luiz Gasperazo e Idalécio Antônio Meira, a la Mannesmann Fi-El Florestal, en la persona de José Antônio Vieira Barcelos, al Programa Cooperativo de Manejo Integrado de Pragas Florestais (PCMIP) y a la Sociedade de Investigações Florestais (SIF), por su apoyo. A Marta Luácon y Luis De Santis, de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Argentina) y a Norman F. Johnson, Ohio State University (USA) por la identificación de los parasitoides.

REFERENCIAS

- Buschman, L.L. & W.H. Whitcomb. 1980. Parasites of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and other Hemiptera in Florida. Florida Entomol. 63: 154-162.
- Cockburn, A. 1991. An introduction to evolutionary ecology. Blackwell Scientific, Oxford. 370 p.
- Corrêa-Ferreira, B.S. 1991. Parasitóides de Ovos de Percevejos: Incidência Natural, Biologia e Efeito sobre a População de Percevejos da Soja. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 229 p.
- Greathead, D.J. 1986. Parasitoid in classical biological control, p. 289-318. In J.K. Waage & D.J. Greathead (eds.). Insect Parasitoid. Academic, Londres. 389 p.
- Hagvar, E.B. & T. Hofsvang. 1990. Fecundity and intrinsic rate of increase of the aphid parasitoid *Ephedrus cerasicola* Stary (Hym., Aphididae). J. Appl. Entomol. 109: 262-267.
- Huffaker, C.B., F.J. Simmonds & J.E. Laing. 1976. The theoretical and empirical basis of biological control, p. 112-147. In C.B. Huffaker & P.S. Messenger (eds.). Theory and practice of biological control. Academic, Nueva York. 788p.
- Huffaker, C.B., H.T. Gordon & R.L. Rabb. 1984. Meaning of ecological entomology - the ecosystem, p. 233-256. In C.B. Huffaker & R.L. Rabb (eds.). Ecological Entomology. Wiley, Nueva York. 844 p.
- Iziquel, Y. & B. Le Ru. 1992. Fecundity, longevity, and intrinsic natural rate of increase of *Epidinocarsis lopezi* (De Santis) (Hymenoptera: Encyrtidae). Can. Entomol. 124: 1115-1121.
- Johnson, N.F. 1984. Revision of the Nearctic species of the *Trissolcus flavipes* group (Hymenoptera: Scelionidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 86: 797-807.
- Johnson, N.F. 1985. Systematics of new world *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae): species related to *T. basalis*. Can. Entomol. 117: 431-445.
- Jones, W.A. 1988. A world review of the parasitoids for the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 81: 262-273.
- La Salle, J. & I.D. Gauld. 1993. Hymenoptera: Their diversity, and their impact on the diversity of other organisms, p. 1-26. In J. La Salle & I.D. Gauld (eds.). Hymenoptera and Biodiversity. C.A.B., Londres. 348p.
- MacArthur, R.H. & E.O. Wilson. 1967. The theory of island biogeography. Princeton, Princeton. 203 p.
- Messenger, P.S. 1964. Use of life tables in a bioclimatic study of an experimental aphid-braconid wasp host-parasite system. Ecology 45: 119-131. 1964.
- Orr, D.B. & D.J. Boethel. 1986. Influence of plant antibiosis through four trophic levels. Oecologia 70: 242-249.
- Orr, D.B. & D.J. Boethel. 1990. Reproductive potential of *Telenomus cristatus* and *T. podisi* (Hymenoptera: Scelionidae), two egg parasitoids of pentatomids (Heteroptera). Ann. Soc. Entomol. Am. 83: 902-905.

- Orr, D.B., J.S. Russin J.S. & D.J. Boethel. 1986. Reproductive biology behavior of *Telenomus calvus* (Hymenoptera: Scelionidae), a phoretic egg parasitoid of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Can. Entomol. 118: 1063-72.
- Price, P.W., C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPerson, J.N. Thompson & A.E. Weis. 1980. Interactions among three trophic levels - Influence of plants on interactions between insect herbivores and enemies. Ann. Rev. Ecol. Syst. 11: 41-65.
- Rabinovich, J.E. 1978. Ecologia del Poblaciones Animales. OEA, Washington. 114 p.
- Singh, R.N. & P.N. Srivastava. 1989. Life table studies of an aphid hyperparasitoid *Alloxysta pleuralis* (Cameron) (Hym., Alloxystidae). J. App. Entomol. 107: 351-356.
- Sing, R.N., Thangavelu, K., Mishra, P.K. & J. Jayaswal. 1992. Reproductive strategy and sex ratio of the stink bug parasitoid, *Psix striaticeps* (Dodd) (Hym.: Scelionidae) in the Tasar ecosystem. Giorn. Italiano di Entomol. 6: 151-155.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological Methods. 2nd. ed., Chapman, Nueva York. 524 p.
- Tripathi, R.N. & R. Singh. 1990. Fecundity, reproductive rate, longevity and intrinsic rate of increase of an aphidid prasitoid *Lysiphlebia mirzai*. Entomophaga 35: 601-610.
- Unruh, T.R. & R.H. Messing. 1986. Intraspecific biodiversity in Hymenoptera: Implications for conservation and biological control, p. 97-117. In J.K. Waage & D.J. Greathead (eds.). Insect Parasitoid. Academic, Londres. 389 p.
- Waage, J.K. & M.P. Hassell. 1982. Parasitoids as biological control agents - a fundamental approach. Parasitology 84: 241-268.
- Yeargan, K.V. 1979. Parasitism and predation of stink bug eggs in soybean and alfafa fields. Environ. Entomol. 8: 715-719.