

Parasitismo natural de huevos de las principales especies de Noctuidae (Lepidoptera) plagas en el cultivo de soja en Tucumán, Argentina

L. VALVERDE, E. VIRLA

Se evaluó el parasitismo natural de huevos de las tres principales especies de lepidópteros plaga del cultivo de soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner (Noctuidae, Catocalinae), *Rachiplusia nu* (Guenée) y *Pseudoplusia* (= *Chrysodeixis*) *inclusens* (Walker) (Noctuidae, Plusiinae) en la provincia de Tucumán (Argentina). Se realizaron muestreos semanales en un área de 2 ha, revisando 240 foliolos en cada muestreo. Los parasitoides oófagos encontrados fueron *Trichogramma pretiosum* Riley, *Trichogramma* sp. (Hym. Trichogrammatidae) y *Encarsia porteri* (Mercet) (Hym. Aphelinidae). Estos parasitoides fueron obtenidos desde las tres especies de lepidópteros. Se determinó un 72,6 % de parasitismo total, siendo *A. gemmatalis* la especie más afectada (80,3 %), seguida por *Rachiplusia nu*.

L. VALVERDE. Fundación Miguel Lillo. Instituto de Entomología. Miguel Lillo 251. (4.000) San Miguel de Tucumán, Argentina. E-mail: lvalverde@hotmail.com.
E. VIRLA. CONICET-PROIMI, Av. Belgrano y Pasaje Caseros, T4001MVB. S. M. de Tucumán, Argentina. evirla@hotmail.com.

Palabras clave: *Trichogramma* spp, *Encarsia porteri*, *Anticarsia gemmatalis*, *Rachiplusia nu*, *Pseudoplusia inclusens*.

INTRODUCCIÓN

Condicionado, entre otras razones, por la coyuntura internacional de precios, la soja se ha convertido en los últimos años en el principal cultivo de la Argentina, tanto en superficie cultivada como en producción total. En la campaña agrícola 1988/89 se sembraron 4,6 millones de hectáreas y la producción alcanzó los 6,5 millones de toneladas. Sólo quince años después, en la campaña 2003/2004, la superficie sembrada con esta oleaginosa ascendió a 14,2 millones de hectáreas y la producción fue 7 veces mayor (34,8 millones de toneladas) que lo cosechado en 1989 (SAGPyA, 2003). La expansión de este cultivo, particularmente en el noroeste argentino, se realizó en detri-

mento de otros cultivos y de áreas con cobertura natural; como resultado de esto, el paisaje agrícola de la región cambió sustancialmente.

En el norte de Argentina, el cultivo de soja es atacado por varias especies de lepidópteros defoliadores. Durante muchos años se consideró a *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Noctuidae, Catocalinae) como la plaga principal, y a *Rachiplusia nu* (Guenée) y *Pseudoplusia* (= *Chrysodeixis*) *inclusens* (Walker) (Noctuidae, Plusiinae) como plagas secundarias (LAZARO *et al.*, 1989); esta situación ha cambiado y estudios de campo basados en la abundancia de huevos de las tres especies demostraron un aumento en la población de *R. nu* (VALVERDE, 2007), alcanzando valores similares a *A. gemmatalis*.

En Argentina, y particularmente en las provincias del noroeste, el control de estas plagas se realiza casi exclusivamente mediante el uso de los insecticidas clorpirifos (organofosforado) y cipermetrina (piretroide), realizándose un promedio de 3 aplicaciones en cada campaña agrícola. Como es sabido, el abuso en la aplicación de pesticidas trae aparejado una serie de efectos negativos al agroecosistema, como destrucción de controladores naturales, inducción o resurgimiento de plagas secundarias y desarrollo de resistencia, así como aumento en costos de producción e impacto sanitario en la población.

La revisión bibliográfica revela que existe un importante complejo de enemigos naturales que contribuyen al control natural de estas plagas; entre ellos se destacan los parasitoides oófagos (NAGARAJA and NAGARRATTI, 1973; FERREIRA y PANIZZA, 1978; MARSTON *et al.*, 1984; HASSELL, WAAGE, 1984; ARRETZ *et al.*, 1985, 1994; POLASZEK, 1991; BOTTO *et al.*, 1991a,b, 1992; RIZZO y SAINI, 1996); MOLINARI y MONETTI, 1997; KNUTSON, 1998; FOERSTER and AVANCI, 1999); sin embargo los estudios realizados en cultivos de soja del noroeste argentino y particularmente en la región de Tucumán son escasos (FRIAS *et al.*, 1991-93; OVRUSKI, y FRIAS, 1995; VALVERDE, 2003). La identificación, modo de acción y cuantificación de la ocurrencia de los parasitoides y su relación con los niveles poblacionales de las plagas aquí tratadas son aspectos esenciales para el desarrollo de programas racionales para el control de las mismas. El objetivo de este estudio fue, ante el cambio sustancial del paisaje agrícola de la región, determinar la ocurrencia de especies de parasitoides de huevos de las tres especies de lepidópteros plagas de soja y evaluar su nivel de ataque.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos semanales entre enero y abril de 2004, en un cultivo comercial de soja implantado en la localidad de El Bracho (26° 59' S y 65° 11' O, Dept. Cruz Alta). La parcela bajo estudio, de aproximadamente

2 ha, recibió las prácticas agronómicas convencionales con siembra directa de la semilla y 3 aplicaciones de insecticidas (cipermetrina, 24 de enero, 20 de febrero y 24 de marzo). En cada fecha de muestreo se colectaban 60 foliolos desde 40 plantas, elegidas al azar. El material fue trasladado en bolsas de papel al laboratorio para su posterior revisión con ayuda del microscopio estereoscópico, a fin de aislar los huevos de los foliolos.

Los huevos encontrados fueron colocados individualmente en cápsulas de gelatina (2 cm x 0,5 cm de diámetro), mantenidos en condiciones de laboratorio (24 ± 2 °C, 75-85 % de HR y fotoperíodo natural) y revisados periódicamente para verificar la emergencia de las larvas de lepidópteros o de parasitoides. Tanto el corion de los huevos como la genitalia de los parasitoides fueron diafanizados durante 20 minutos con lacto fenol y montados en solución de Hoyer siguiendo las técnicas clásicas de microscopía óptica. La identificación de los huevos se realizó según la estructura y el diseño del área micropilar del córion, consultando los trabajos de PETERSON (1964), ANGULO y WEIGERT (1975), WEIGERT y ANGULO (1977), GREGORY and BARFIELD (1989), ANGULO y OLIVARES (1991).

Los datos obtenidos fueron analizados, según correspondiera, mediante test "T" de Student o por medio de ANOVA seguido por un test de Tukey para la separación de medias con un nivel de 0,05 de significancia. Se utilizó el programa InfoStat® Profesional 2005d1.

Este trabajo se realizó en los laboratorios del Instituto de Entomología de la Fundación Miguel Lillo (Tucumán), y los especímenes de referencia se depositaron en la colección del mismo Instituto.

RESULTADOS

Los huevos de las principales especies de lepidópteros noctuidos plagas de soja fueron atacados por tres especies de microhimenópteros calcidoideos: *Trichogramma pretiosum* Riley, *Trichogramma* sp. (Hym.: Trichogrammatidae) y *Encarsia porteri* (Mercet)

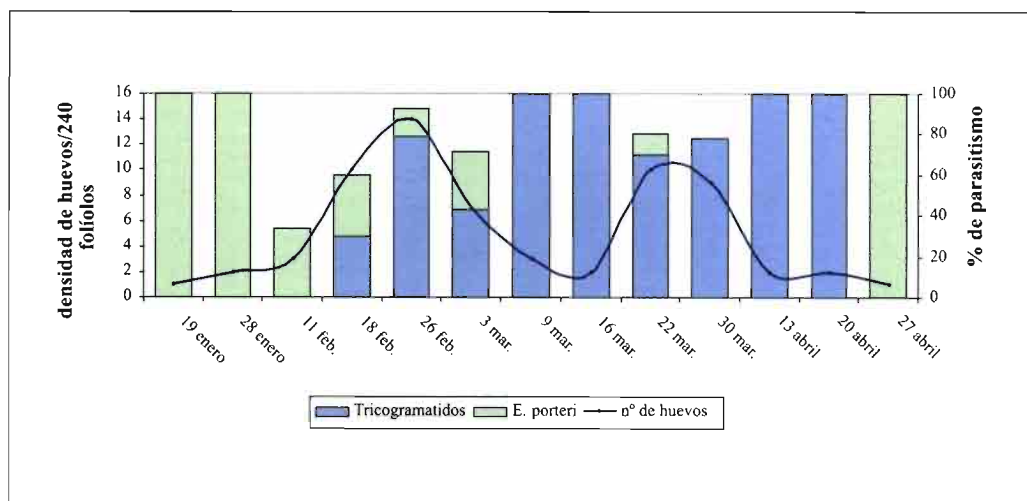


Figura 1. Densidad media de huevos de *A. gemmatalis* porcentaje de parasitismo en el cultivo de soja.

(Hym., Aphelinidae). De las dos especies de *Trichogramma*, *T. pretiosum* fue la más frecuente y abundante; la otra especie está siendo estudiada por la especialista del grupo. Debido a la dificultad de su identificación específica, fueron consideradas en esta contribución como un complejo. *E. porteri* es un parasitoide heterónimo dado que sus hembras son endoparasitoides de varias especies de Hemiptera Sternorrhyncha (mayormente Aleyrodidae) y los machos se desarrollan a expensas de huevos de diferentes especies de Lepidoptera. En este estudio, siempre se obtuvo un solo individuo por huevo.

Durante el desarrollo del cultivo, y considerando la totalidad de los huevos de Noctuidae colectados, se registró un porcentaje de parasitismo de 72,6 %.

El 80,3% de los huevos de *A. gemmatilis* recolectados en la campaña estaban parasitados. El complejo de los tricogramátidos atacó a los huevos de esta plaga significativamente más que el afelínido ($P < 0,05$).

E. porteri detecta los huevos de *A. gemmatilis* en las etapas vegetativas tempranas del cultivo, cuando la densidad de huevos es aun muy baja. El complejo de tricogramátidos aparece recién cuando el cultivo tiene un mes y medio de sembrado (Fig. 1).

El porcentaje total de parasitismo en *R. nu* fue 69,4 %. En esta especie no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los huevos parasitados por tricogramátidos y por *E. porteri* ($P > 0,05$).

Rachiplusia nu se establece rápidamente en el cultivo, oviponiendo cuando las plantas tienen de 2 a 3 hojas. En esta especie, al igual de lo registrado para *A. gemmatilis*, se observa que *E. porteri* está presente tempranamente en el cultivo (Fig. 2). Las diferencias en el nivel de parasitismo por parte de tricogramátidos y el afelínido no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$).

El porcentaje de parasitismo registrado para *P. includens* fue 57,9%. Al analizar los registros de parasitismo en esta especie, a fin de determinar una preponderancia del ataque de los tricogramátidos sobre *E. porteri*, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$).

Si examinamos los niveles de parasitismo que afectan a las tres especies plagas en relación con los niveles de ataque de los dos grupos de oófilos (afelínido y tricogramátidos) podríamos decir que *E. porteri* ataca más a los Plusiinae, sin embargo estadísticamente solo se pudieron determinar diferencias significativas entre *A. gemmatilis* y *P. inclu-*

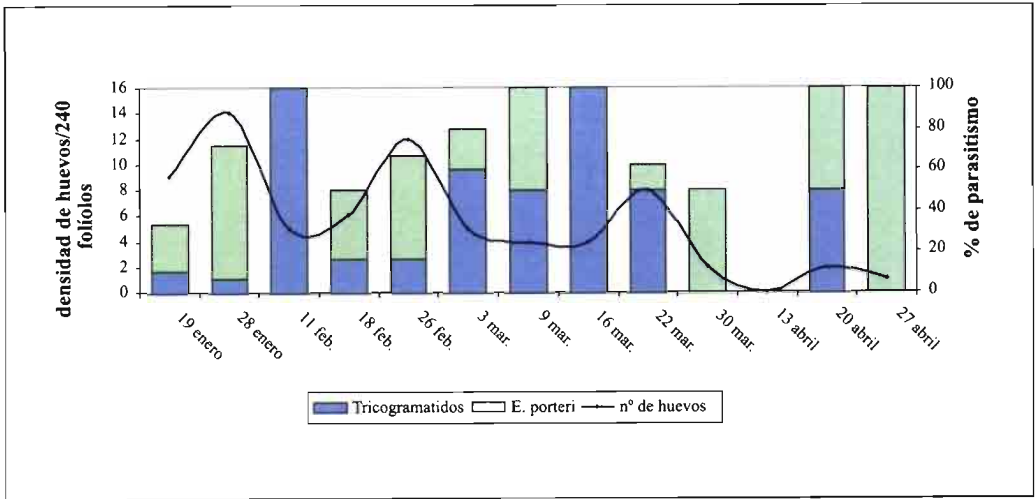


Figura 2. Densidad media de huevos de *R. nu* y porcentaje de parasitismo en el cultivo de soja.

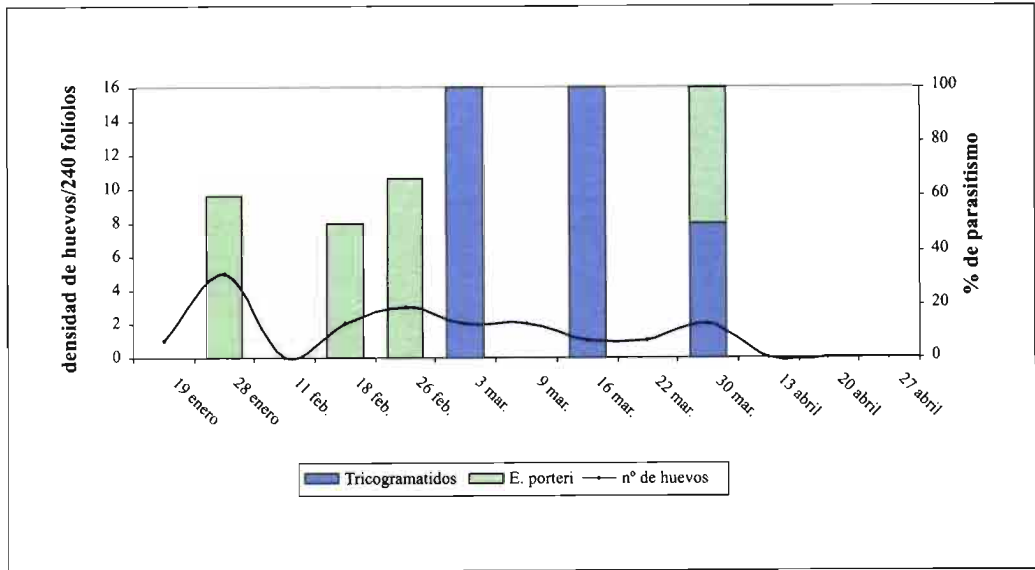


Figura 3. Densidad media de huevos de *P. includens* y porcentaje de parasitismo en el cultivo de soja.

Cuadro 1. Parasitismo de los huevos de las tres especies plagas en el cultivo de soja.

	<i>A. gemmatalis</i> (n: 66)	<i>P. includens</i> (n: 19)	<i>R. nu</i> (n: 72)
Parasitismo total (%)	80,3	57,9	69,4
% <i>E. porteri</i>	24,5	63,6	52,0
% tricogramátidos	75,5	36,4	48,0

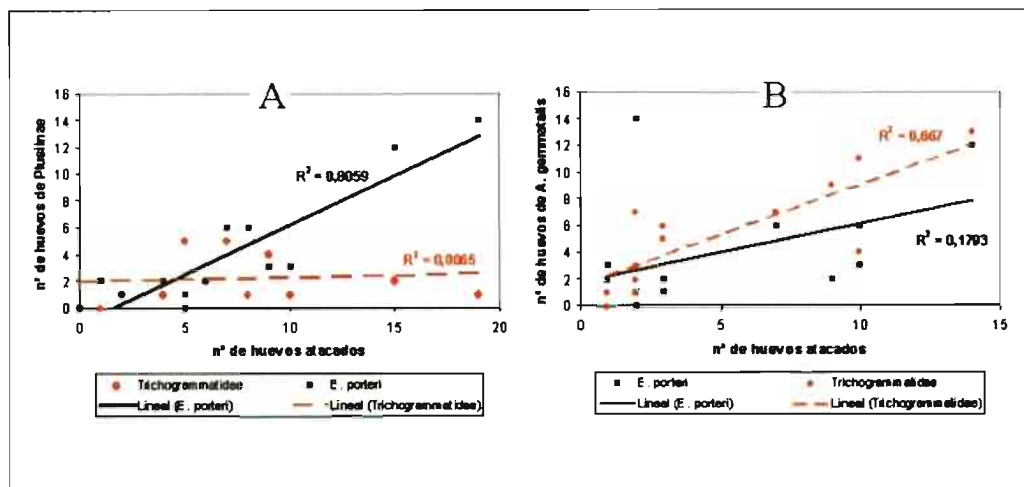


Figura 4. Relación entre la presencia de huevos de Plusiinae (A) y de *A. gemmatalis* (B), y sus parasitoides oófilos.

dens. Con respecto a los tricogramátidos, se determinó una significativa diferencia a favor de *A. gemmatalis* (Cuadro 1).

Al considerar los niveles de ataque de los dos grupos de parasitoides a través del desarrollo del cultivo, es posible observar el predominio de *E. porteri* en la primera y última etapa del mismo. Los tricogramátidos alcanzan niveles importantes recién a partir de febrero cuando el cultivo ya cuenta con 45 días de desarrollo, esto podría estar asociado al mayor desarrollo de la planta, ya que le brinda más protección cuando el follaje de hileras paralelas se juntan.

Haciendo un estudio con la relación existente entre la presencia de huevos de Plusiinae y de *A. gemmatalis* con la de sus parasitoides, se verifica una mayor asociación entre los de Plusiinae con *E. porteri*, y del complejo de Trichogrammatidae con *A. gemmatalis* (Fig. 4).

DISCUSIÓN

En este estudio de parasitismo natural de huevos de *A. gemmatalis*, *R. nu* y *P. includens*, *E. porteri* se comportó únicamente como solitaria; VISCARRET y LOPEZ (2004) mencionan que, bajo condiciones de labora-

torio, se pueden desarrollar hasta dos individuos macho de *E. porteri* cuando ataca huevos de *Cydia pomonella* Linnaeus (Lepidoptera, Tortricidae).

FRIAS *et al.* (1991-93) al estudiar las especies de parasitoides de huevos de lepidópteros noctuidos de la soja en Tucumán mencionan dos especies de parasitoides (identificadas posteriormente por OVRUSKI y FRIAS (1995) como *T. pretiosum* y *E. porteri*); ellos observaron que el número de huevos atacados por *T. pretiosum* fue superior a los afectados por *E. porteri*, salvo al final del estado vegetativo y principio del reproductivo. Los autores no hacen referencia a la identidad de los Noctuidae involucrados en el estudio. Nuestra contribución no solo determina la identidad de los hospedadores sino que demuestra la existencia de al menos dos especies de *Trichogramma* actuando en el cultivo. Los valores medios de parasitismo total son similares a los determinados por FRIAS *et al.* (1991-93) para la campaña 1990-91, pero en contraposición, en nuestro estudio el número de huevos afectados por *E. porteri* fue mayor en la primera y última etapa del cultivo.

Los tricogramatidos comienza su accionar después de los 45 días de implantado el

cultivo, cuando los huevos de *A. gemmatalis* comienzan a ser mas frecuentes en el mismo (Fig. 1). Además el atraso en el incremento de estos parasitoides podría ser su umbral térmico en el desarrollo (BASSO y PINTUREAU, 2004), la necesidad de un mayor desarrollo de las plantas del cultivo aportándole mas refugio, esto ha sido ampliamente mencionada en la literatura (a modo de ejemplo ver ALTIERI *et al.*, 1993).

En la naturaleza, *E. porteri* demostró una tendencia a parasitar mayormente huevos de Plusiinae (*R. nu* y *P. includens*), y el complejo de *Trichogramma* al Catocalinae *A. gemmatalis*. La única referencia argentina respecto a preferencias de hospedador para *E. porteri* es la de VISCARRET and LOPEZ (2004), quienes aportan información obtenida a través de estudios de laboratorio de libre elección enfrentándolo con huevos de *A. gemmatalis* (la única especie de Noctuidae), de *C. pomonella* (Lepidoptera, Tortricidae), *Diatraea saccharalis* (Fabricius.) (Lepidoptera, Crambidae) y *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera, Gelechiidae), y determinaron una preferencia hacia *A. gemmatalis*.

La mayor abundancia de huevos afectados por *E. porteri* durante las primeras etapas de cultivo podría relacionarse con su preferencia por los Plusiinae, que son los primeros en detectarse en el cultivo, como fuera señalado por VALVERDE (2007).

CONCLUSIONES

En base a este estudio se puede concluir que:

Las tres especies de parasitoides ófagos (*T. pretiosum*, *Trichogramma* sp. y *Encarsia porteri*) afectaron huevos de *Anticarsia gemmatalis*, *Rachiplusia nu* y *Pseudoplusia includens*.

Los parasitoides ófagos representaron un importante factor de mortalidad, ya que el 72,6 % del total de los huevos monitoreados estaban parasitados.

En la naturaleza, y al atacar las plagas de referencia, *Encarsia porteri* se comporta como parasitoide solitario, emergiendo solo un ejemplar de cada huevo.

Solo en la primera y última etapa del cultivo el nivel de ataque de *Encarsia porteri* supera a los tricogramátidos.

La colonización del cultivo por parte de los *Trichogramma* se verifica unos 45 días después de implantado el cultivo, posiblemente cuando el desarrollo vegetativo del cultivo es tal que el follaje de plantas de hileras contiguas se interconectan.

A. gemmatalis mostró el nivel mas alto de parasitismo, seguida por *R. nu*.

Los huevos de *A. gemmatalis* son atacados principalmente por los tricogramátidos, y los de Plusiinae por *Encarsia porteri*.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. R. Querino de la Univ. de San Paulo (Brasil) por la identificación de los *Trichogramma* spp.. Al Dr Gregory Evans (Systematic Entomology Laboratory Beltsville, USA) por la identificación de *Encarsia porteri*. A Fani Dragh por su permanente colaboración, y a Francisco Sánchez por su ayuda en el trabajo de campo y laboratorio.

ABSTRACT

VALVERDE L., E. VIRLA. 2007. Natural parasitism of eggs of the main species of Noctuidae (Lepidoptera) pest affecting soybeans crops in Tucumán province, Argentina. *Bol. San. Veg. Plagas*, **33**: 469-476.

The natural parasitism of eggs parasitoids of the three major Lepidoptera pest (*Anticarsia gemmatalis* Hübner (Noctuidae, Catocalinae), *Rachiplusia nu* (Guenée) y *Pseudoplusia includens* (Walker) (Noctuidae, Plusiinae)) affecting crops in Tucumán province (Argentina) was evaluated. Weekly samples were taken in a 2 ha crop; 240 foliolum per sample were observed. Three oophagous parasitoids were recorded: *Trichogramma*

pretiosum Riley, *Trichogramma* sp. (Hym. Trichogrammatidae), and *Encarsia porteri* (Mercet) (Hym. Aphelinidae). They attacked eggs of the three Lepidoptera pests. The estimated parasitism rate was 72.6% of the whole collected eggs, being *Anticarsia gemmatalis* the most affected species (80.3%) followed by *Rachiplusia nu*.

Key words: *Trichogramma* spp, *Encarsia porteri*, *Anticarsia gemmatalis*, *Rachiplusia nu*, *Pseudoplusia includens*.

REFERENCIAS

ALTIERI, M. A., CURE, J. A. and GARCIA, M. A. 1993. *The role and enhancement of parasitic hymenoptera biodiversity in agroecosystems*. En: *Hymenoptera and biodiversity*. pp: 257-275. J. La Salle y I. D. Gauld (eds.) CAB International, Wallingford, UK.

ANGULO, A. O. y WEIGERT, G. T. H. 1975. Estados inmaduros de lepidópteros Noctuidos de importancia económica en Chile y claves para su determinación. *Bol. Soc. Biol. Concepc.* Publ. Esp. N° 1: 153 pp.

ANGULO, A. y OLIVARES, T. 1991. Microestructura del exocorion en huevos de algunas especies de noctuidos (Lepidoptera: Glossata: Noctuidae). *Ans. Ins. Pat. Ser. Cs. Nats.* Punta Arenas (Chile) **20** (1): 95-100.

ARREZ, P., LAMBOROT, L. y GUERRERO, S. M. A. 1985. Evaluación del parasitismo sobre los estados inmaduros de la cuncunilla verde del fríjol *Rachiplusia nu* (Guenée) en praderas de alfalfa. *Rev. Chilena Ent.*, **12**: 209-215.

ARREZ, P., LAMBOROT, L., GUERRERO, S. M. A y ARAYA, J. E. 1994. Parasitismo de huevos y larvas de *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) en fríjol cultivado en la región metropolitana, Chile. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**: 909-917.

BASSO, C. y PINTUREAU, B. 2004. Las especies de *Trichogramma* de Uruguay (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, **63** (1-2): 71-80.

BOTTO, E. A., STILINOVIC, D., GRECO, C. y CEDOLA, C. 1991a. Empleo de *Trichogramma* sp. (Hym. Trichogrammatidae) para el control biológico de lepidópteros plagas por medios inundativos. Resúmenes del II Congreso Argentino de Entomología. La Cumbre, Córdoba: 63.

BOTTO, E. A., SIDORKEWICZ, N. STILINOVIC, D. GRECO, C. y CARRIZO, P. 1991b. Estudios biológicos sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, nueva cita para la entomofauna argentina. Resúmenes del II Congreso Argentino de Entomología. La Cumbre, Córdoba: 181.

BOTTO, E. A., SEGADE, G., NIENSTEDT, K., CEDOLA, C., CERIANI, S. y CARRIZO, P. 1992. Parasitismo natural de lepidópteros plagas de la soja y de la alfalfa por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). En: Resúmenes VIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Paraná.

FERREIRA, B. S. C. y PANIZZI, A. R. 1978. Distribución de ovos e lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner en plantas de soja. *An. Soc. entomol. Brasil*, **7**: 54-59.

FOERSTER, L. and AVANCI, M. 1999. Egg parasitoids of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in soybeans. *An. Soc. entomol. Brasil*, **28** (3):545-548.

FRIAS, E. A., OVRUSKI, S. M. y POPICH, S. B. 1991-93. Parasitoides de huevos de lepidópteros noctuidos encontrados en cultivos de soja y su evaluación como agentes de control. *Rev. Invest. CIRPON*, **9**: 29-35

GREGORY, B. M. AND BARFIELD, C. S. 1989. *Guide to the identification of some lepidoptera eggs found on Florida soybean. Glicine max (L) Merit*. Agricultural Experiment Station. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville. *Monograph.*, **15**: 1-15.

HASSELL, M. P. and WAAGE, A. 1984. Host-parasitoid population interactions. *Ann. Rev. Entomol.*, **29**: 89-114.

KNUTSON, A. 1998. *The Trichogramma manual*. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. 44 pp.

LAZARO, H. O., GLENCROSS, S. y NASCA, A. 1989. Comportamiento de las poblaciones de fitófagos mas importantes asociados a cultivos de soja en la Provincia de Tucumán. R. Argentina. IV conferencia mundial de investigación en Soja. Bs. As., (Rep. Argentina), (3): 1546-1551.

MARSTON, N., HOSILTILR, D., PINNELL, R., DICKERSON W. and SMITH, D. 1984. Natural mortality of lepidopteran egg and larvae in Missouri soybeans. *Ann. ent. Soc. Amer.*, **77**: 21-28.

MOLINARI, A. M. y MONETTI, C. 1997. Parasitoides (Hymenoptera) de insectos plaga del cultivo de soja en el centro sur de la provincia de Santa Fe (Argentina). *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, **56** (1-4): 43 - 46.

NAGARAJA, H. and NAGARRATTI, S. 1973. A Key to some new world species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), with descriptions of four new species. *Proc. Ent. Soc. Wash.* **75** (3) : 288-297.

OVRUSKI, S. M. y FRIAS, E. A. 1995. Presencia de *Encarsia porteri* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitoidizando huevos de lepidópteros noctuidae plagas del cultivo de soja en Tucumán, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, **54** (1-4): 25-29.

PETERSON, A. 1964. Egg types among moths of the noctuidae (Lepidoptera). *Florida Ent.*, **47**: 71-91.

POLASZEK, A. 1991. Eggs parasitism in Aphelinidae (Hymenoptera Chalcidoidea) with special reference to *Centrodora* and *Encarsia*. *Bull. Ent. Res.*, **81**: 97-106.

RIZZO, H. F. y SAINI, E. D. 1990. *Insectos perjudiciales al cultivo de soja en la Argentina y sus principales enemigos naturales*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 44pp.

SAGPYA, 2003. Estimaciones Agrícolas. Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación, Buenos Aires, Argentina.

- VALVERDE, 2003. Importante presencia de parasitoides oófagos de lepidópteros plagas de soja en Tucumán Argentina. *Acta zool. Lilloana*, **47**(1-2): 137-141.
- VALVERDE, 2007. Abundancia y distribución de los huevos de las principales especies de lepidópteros noctuidos plagas en el cultivo de soja en Tucumán, Argentina. *Bol. San. Veg. Plagas*, **33**: 163-168.
- VISCARRET, M. M. y LOPEZ, S. N. 2004. Biological studies on *Encarsia porteri* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae) an heterotrophic parasitoid of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) complex. *Biological Control*, **30**: 236-240.
- WEIGERT, G.Th. y ANGULO, A. O. 1977. Nuevos tipos de huevos en noctuidos chilenos (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. Soc. Biol. Concepc.*, **51** (1): 289- 298.
- (Recepción: 27 agosto 2007)
(Aceptación: 11 enero 2008)