

Eficiencia de captura de adultos de Lepidoptera plagas de maíz (*Zea mays*) y de soja (*Glicine max*) en trampas de luz de vapor de mercurio y de luz negra en la región central de la provincia de Córdoba (Argentina)

ILEANA M SAGADIN^{1,✉} & DAVID E GORLA²

1 Manejo Integrado de Plagas, Fac. de Cs. Agropecuarias, Univ. Nacional de Córdoba, Córdoba, ARGENTINA
2 CRILAR - CONICET-UNLaR, Anillaco, La Rioja, ARGENTINA

RESUMEN. En el centro de la provincia de Córdoba las larvas de Lepidoptera constituyen plagas de gran importancia debido a las pérdidas de rendimiento que ocasionan en los cultivos de maíz y soja. En este trabajo se compara la eficiencia de captura de adultos de Lepidoptera en dos trampas de luz, una con lámpara de vapor de mercurio tipo HPL de 125 W y otra con un tubo de luz negra de 15 W. La recolección de adultos se realizó con una frecuencia de 1–3 veces por semana, desde diciembre 1997 hasta diciembre 2000. La comparación de la eficiencia de las trampas para cada especie se realizó estimando la pendiente de la relación entre las capturas semanales obtenidas por cada tipo de trampa. En general, se observó mayor eficiencia de captura en las trampas de luz de vapor de mercurio, con algunas variaciones de acuerdo al período analizado. No se observaron diferencias significativas entre ambas trampas para *Agrotis malefida* y *Agrotis ipsilon*, y la trampa de luz negra fue más eficiente solo para *Helicoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda* y *Spilosoma virginica*. La eficiencia de las trampas resultó densodependiente en 8 de las 18 especies capturadas. [Palabras clave: Noctuidae, trampas de luz, plagas de maíz, plagas de soja.]

ABSTRACT. Catch efficiency of adult Lepidoptera pests of corn (*Zea mays*) and soybean (*Glicine max*) using mercury vapour and blacklight traps in the central region of Córdoba Province (Argentina): The larvae of Lepidoptera are very important crop pests in central Córdoba Province (Argentina), because of the yield losses they produce on corn and soybean. We compared the efficiency of two light traps, one with a 125 W mercury vapour lamp HPL type and other with a 15-W blacklight lamp. Moth catches were counted 1–3 times/week, from December 1997 to December 2000. The comparison of trap efficiency for each species was carried out with the slope of the relationship between week catches obtained for each trap. The mercury vapour trap was more efficient for most of the species, with some variations depending on the period that was analysed. There were no significant differences between traps for *Agrotis malefida* and *Agrotis ipsilon*, and the blacklight trap was more efficient for *Helicoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda* and *Spilosoma virginica*. For 8 out of the 18 collected species the efficiency of the traps depended on the species density. [Keywords: Noctuidae, light traps, corn pest, soybean pest.]

INTRODUCCIÓN

El complejo de larvas de Lepidoptera es uno de los factores que mayor perjuicio económico produce desde el punto de vista de la sanidad de los cultivos en la provincia de Córdoba. Para el control de estas plagas se utilizan mayormente plaguicidas químicos neurotóxicos, con el consecuente incremento de los costos y los peligros derivados de su uso. Las especies involucradas afectan a los cultivos en sus distintas etapas, provocando una disminución

del rendimiento de las cosechas. Los adultos de estas larvas son mariposas de hábito crepuscular o nocturno que son atraídas por la luz. Un auxiliar muy importante en el planeamiento del combate integrado de plagas en las áreas agrícolas es la utilización de capturas periódicas en trampas de luz, que permite el estudio de las fluctuaciones numéricas de poblaciones a través del año (Pacheco 1976). Como sucede con otros métodos de estimación de densidad relativa, las trampas de luz no producen datos que permitan hacer comparaciones entre las densidades de las distin-

✉ Manejo Integrado de Plagas; Fac. Cs. Agropecuarias (UNC); Av. Valparaíso S/N, Ciudad Universitaria; 5000 Córdoba, ARGENTINA. imsagadin@yahoo.com

Recibido: 19 diciembre 2001; Revisado: 12 abril 2002
Aceptado: 17 abril 2002

tas especies. Los resultados son útiles para comparar las densidades de una especie de un año a otro y vigilar constantemente las fechas de emergencia de muchas especies (Metcalf & Luckmann 1990).

El uso de trampas de luz está muy difundido por su utilización en la captura de lepidópteros adultos para distintos fines; por ejemplo, para obtener ejemplares adultos como material inicial para realizar posteriores estudios biológicos y morfológicos de distintas especies (Fields & Mc Neil 1984; Rizzo et al. 1985; Parra et al. 1986; Putruele 1986). El uso más frecuente de las trampas de luz desde hace ya muchos años es el estudio de las variaciones temporales de la abundancia poblacional de adultos de las diferentes especies de Lepidoptera plagas de la agricultura, según muestran los trabajos realizados por Gentry et al. (1971), Hichins et al. (1974), Doreste (1975), Pacheco (1976), Ripa (1979), Espul et al. (1981), Putruele (1986), Tolley & Robinson (1986) y Day et al. (1996).

Los datos de fluctuaciones poblacionales de adultos de Lepidoptera en trampas de luz pueden usarse para estudiar la frecuencia de las migraciones, las épocas de mayor abundancia, la presencia sostenida o no durante todo el año y, además, puede estudiarse la relación entre los registros obtenidos y los ataques de larvas en los campos de cultivos (Doreste 1975). Aún cuando los datos de las capturas semanales en trampas no reemplazan a los muestreos de la abundancia de larvas en la toma de decisiones, la información de las trampas puede servir como una advertencia de posibles infestaciones de larvas y ayudar en la determinación del momento en que deben intensificarse los muestreos (Parajulee et al. 1998).

Se han utilizado diferentes trampas de luz para la captura de adultos de Lepidoptera, usando lámparas de vapor de mercurio, tubos de luz negra o tubos fluorescentes blancos (Hichins et al. 1974; Doreste 1975; Pacheco 1976; Willson et al. 1981; Rizzo et al. 1985; Parra et al. 1986; Putruele 1986; Tolley & Robinson 1986). Cuando en los estudios se utilizaron conjuntamente algunos de estos tipos de fuente de luz (Doreste 1975; Putruele 1986; Rizzo et al. 1985), en ningún caso se comparó la capacidad de captura de las distintas trampas. Se encontraron diferencias al comparar trampas de luz y trampas de feromonas, encontrán-

dose mayor practicidad en las de feromonas cuando se trabaja con una especie en particular, debido a que las trampas de luz requieren una intensa labor, mantenimiento frecuente y una fuente de energía cercana (Hayes 1991; Coop et al. 1992); sin embargo, cuando el objetivo es recopilar información sobre un número importante de especies las trampas de luz son de gran utilidad.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la relación entre la abundancia de adultos de Lepidoptera obtenidos mediante la utilización de una trampa con lámpara de vapor de mercurio y una trampa de luz negra, a fin de evaluar cuál resulta más eficiente en cuanto al número de individuos adultos capturados para cada especie.

MÉTODOS

Área de estudio

Las actividades se realizaron en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, situado en Camino a Capilla de los Remedios Km 15.5 (31.5°S; 64°W) a 20 km de la ciudad de Córdoba. El área de estudio está ubicada dentro de la región fitogeográfica del Espinal, con clima templado subhúmedo de llanura, precipitación promedio anual de 600 mm, temperatura promedio anual de 18 °C y con un período libre de heladas de 272 días por año.

Estimación de la abundancia de adultos

Se utilizaron dos trampas de luz (Figura 1), una con lámpara de vapor de mercurio de 125 W tipo HPL (utilizada actualmente en el sistema de alarma en la provincia de Córdoba; Aragón 1991) y otra de luz negra con lámpara F15TB/BL de 15 W y 220 v (Hichins et al. 1974). Las trampas funcionaron con una célula fotoeléctrica para encendido y apagado automático. Las trampas se ubicaron en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en cercanías del edificio principal, en las inmediaciones de los lotes cultivados. Los cultivos presentes en la época de estudio fueron principalmente de soja y maíz, en menor proporción de alfalfa y sorgo, y de verdeos y trigo en la época invernal. La distancia entre trampas fue de aproximadamente 70 m; estaban separadas entre sí por una

cortina de árboles y un galpón para que hubiera la menor interferencia posible entre ellas. La colecta de datos se efectuó con una frecuencia de 1–3 veces por semana en los meses fríos y de 2–3 veces por semana en el verano. La colecta se inició en diciembre de 1997 y concluyó en diciembre de 2000.

Para la recolección de los adultos en las trampas de luz, se dio muerte a los insectos con un insecticida en aerosol de baja residualidad y alto poder de volteo a base de tetrametrina 0.15% y DDVP 0.60%. La identificación de los individuos adultos se realizó teniendo en cuenta principalmente la maculación alar (Angulo & Jana Sáenz 1986; Sagadin 1994).

Análisis de datos

Se analizaron las capturas de adultos de Lepidoptera acumuladas por semana para cada especie mediante análisis de regresión, con el objeto de determinar cuál trampa de luz fue más eficiente. Para el análisis se tomó el período completo, por años individuales (tres repeticiones) y por estación climática (tres repeticiones para cada una excepto para primavera, de la cual hubo cuatro repeticiones).

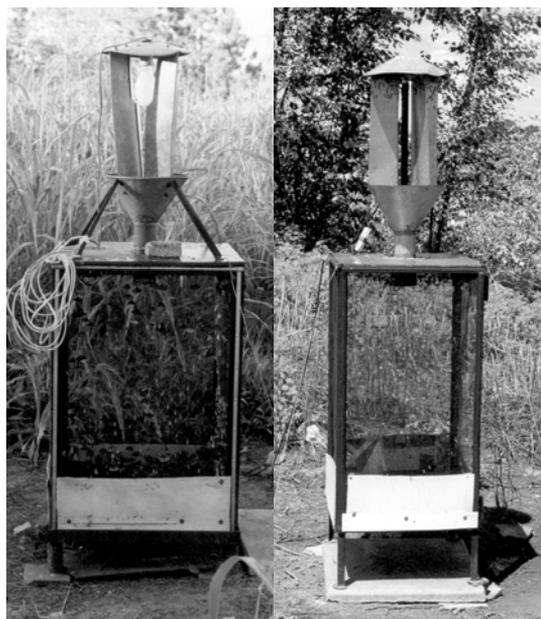


Figura 1. Trampa de luz de vapor de mercurio (izquierda) y trampa de luz negra (derecha) utilizadas en la región central de Córdoba.

Figure 1. Mercury vapour light trap (left) and black-light trap (right) used in central Córdoba Province.

La eficiencia de las trampas por especie se evaluó, para un período de tiempo determinado, con el valor de la pendiente de la relación lineal entre el número de individuos capturados por la trampa de luz de vapor de mercurio (tomado como variable independiente) y por la de luz negra (tomado como variable dependiente). Si el número de individuos capturados por cada tipo de trampa fuera el mismo, la función lineal ajustada tendría una pendiente de 1 y pasaría por el origen. Una pendiente significativamente mayor que 1 indicaría que la abundancia de la trampa de luz negra fue mayor, y una pendiente menor que 1 la situación inversa. Dada la fuerte estacionalidad de la abundancia de la mayoría de las especies, el análisis de la pendiente de la regresión permite evaluar con mayor claridad y simpleza la eficiencia de cada tipo de trampa que otras pruebas estadísticas (e.g., pruebas pareadas de *t*, ANOVA), ya que evalúa la importancia de la desviación de cada par observado del valor esperado (igual número de individuos capturados por cada tipo de trampa), descontando implícitamente el efecto de la variación temporal de la abundancia de las especies. Debido a que ambas variables analizadas son aleatorias, el análisis se realizó según el Modelo II de Regresión, estimando la pendiente *b* de la tendencia lineal a través del Método del Eje Principal (Sokal & Rohlf 1981). La significación de la pendiente que representa al eje principal mayor se evaluó calculando los límites de confianza.

Debido a que la eficiencia de las trampas fue variable entre años, se estudió la relación entre la abundancia de cada especie y el valor de la pendiente ajustada para la relación lineal de las capturas efectuadas por cada tipo de trampas. En este caso, la relación entre la abundancia específica y la pendiente de la función fue usada para contrastar la hipótesis de un efecto densodependiente en la eficiencia de las trampas. Como estimación de la abundancia específica se usó el tercer cuartil de la distribución del número de adultos capturados por ambos tipos de trampa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de estudio se capturaron individuos de 18 especies: *Spodoptera frugiperda* (Smith), *Spodoptera latifascia* (Walker), *Rachiplusia*

Tabla 1. Número de individuos capturados en trampas de luz de vapor de mercurio (TB) y de luz negra (TN) en la región central de Córdoba, y comparación de la eficiencia de ambas trampas. El número de individuos corresponde a las capturas realizadas durante todo el período de estudio. Se indica cuál trampa fue más eficiente cuando se analiza el período de estudio completo o desagregado por años (Período), cuando se analizan por estación climática (Estación) y la tendencia general cuando los datos son analizados en diferentes períodos (General). Se incluye la situación que ocurrió con mayor frecuencia, seguida entre paréntesis por la situación que ocurrió con menor frecuencia. También se indica si existe relación entre la eficiencia de la trampa y la abundancia observada de la especie (DD: densodependiente; DID: densoindependiente).

Table 1. Number of individuals captured in mercury vapour light traps (TB) and in blacklight traps (TN) in central Córdoba Province, and a comparison of the efficiency of both traps. The number of individuals corresponds to the catches obtained during the whole study period. The more efficient trap when analysing the whole study period or per year (Período), when analysing per season (Estación) and the general trend when data were analysed for different periods (General) is indicated in each case. The more frequent situation is indicated, followed by that with a minor frequency (in parentheses). The relationship between trap efficiency and species' observed abundance is also shown (DD: densodependent; DID: densoindependent).

Especie	Nº de individuos		Período	Estación	General	
	TB	TN				
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	4490	2088	TB	TB	TB	DD
<i>Diatraea saccharalis</i>	17307	8200	TB	TB	TB	DD
<i>Epinotia aporema</i>	11199	4257	TB	TB	TB	DD
<i>Pseudaletia</i> spp.	193559	51926	TB	TB	TB	DD
<i>Mocis latipes</i>	1077	674	TB	TB	TB	DID
<i>Euxoa bilitura</i>	222	159	TB	TB	TB	DID
<i>Achyra bifidalis</i>	16572	9265	TB	TB (o TN)	TB	DID
<i>Faronta albilinea</i>	12645	7409	TB	TB (o TN)	TB	DID
<i>Peridroma saucia</i>	5921	4003	TB	TB (o TB=TN)	TB	DID
<i>Spodoptera latifascia</i>	1358	1022	TB (o TB=TN)	TB (o TB=TN)	TB (o TB=TN)	DD
<i>Rachiplusia nu</i>	25225	14615	TB (o TN)	TB (o TN)	TB (o TN)	DID
<i>Helicoverpa gelatopoeon</i>	4117	3555	TB (o TN)	TB (o TB=TN)	TB (variable)	DID
<i>Agrotis malefida</i>	6846	7092	TB=TN (o TN)	TN	TB=TN (o TN)	DID
<i>Agrotis ipsilon</i>	1410	1992	TB=TN (variable)	TB=TN (variable)	TB=TN (variable)	DID
<i>Helicoverpa zea</i>	6303	13905	TN	TN	TN	DD
<i>Spilosoma virginica</i>	88	132	TN (variable)	TN (variable)	TN (variable)	DD
<i>Spodoptera frugiperda</i>	3876	4474	TN (o TB)	TN (o TB)	TN (o TB)	DD

nu (Guenée), *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), *Agrotis malefida* (Guenée), *Helicoverpa zea* (Boddie), *Helicoverpa gelatopoeon* (Dyar), *Spilosoma virginica* (Fabricius), *Diatraea saccharalis* (Fabricius), *Achyra bifidalis* (Fabricius), *Epinotia aporema* (Walshingham), *Mocis latipes* (Guenée), *Pseudaletia* spp. (incluye las especies *P. unipuncta* Haworth y *P. adultera* Shaus, no distinguibles con facilidad por maculación alar), *Faronta albilinea* (Hübner), *Peridroma saucia* (Hübner) y *Euxoa bilitura* Guenée.

De algunas especies siempre se capturaron más individuos en la trampa de luz de vapor de mercurio (e.g., *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis*, *Epinotia aporema*, *Mocis latipes*, *Pseudaletia* spp. y *Euxoa bilitura*; Tabla 1). En el caso de las tres primeras, al aumentar la densidad se observó que la eficiencia de cap-

turas de la trampa de luz de vapor de mercurio disminuyó, contrariamente a lo que sucedió con *Pseudaletia* spp., para la cual la eficiencia aumentó. Para *Mocis latipes* y *Euxoa bilitura* no se observó ningún tipo de relación entre la densidad en los distintos años y la pendiente.

En otras especies se observó mayor abundancia en las capturas en la trampa de luz de vapor de mercurio tomando el período de los tres años conjuntamente, pero se observaron algunas variaciones analizando los años por separado o todo el período por estaciones.

En el caso de *Achyra bifidalis*, *Faronta albilinea* y *Peridroma saucia* se observaron variaciones estacionales. De las dos primeras se capturaron más individuos en la trampa de luz de vapor de mercurio en verano, otoño y prima-

vera, pero en invierno fueron capturadas en mayor cantidad en la trampa de luz negra. De *Peridroma saucia* se registraron mayores capturas en la trampa de luz de vapor de mercurio durante otoño, primavera e invierno, pero durante el verano no hubo diferencias significativas. Ninguna de estas tres especies presentó relación entre la densidad de los distintos años y la pendiente.

En *Spodoptera latifascia*, *Rachiplusia nu* y *Helicoverpa gelotopoeon* se observaron diferencias al nivel de año y estaciones, y solo *Spodoptera latifascia* mostró una relación entre la densidad entre los distintos años y la pendiente, aumentando esta última al aumentar la densidad. *Spodoptera latifascia* tuvo más capturas en la trampa de luz de vapor de mercurio en el tercer año y durante el verano y el otoño, pero en el primer y segundo año y en primavera no se registraron diferencias significativas entre las trampas. De *Rachiplusia nu* se observaron más capturas en la trampa de luz de vapor de mercurio durante el primer y segundo año y en verano y otoño; en el tercer año, invierno y primavera se registraron más capturas en la trampa de luz negra. *Helicoverpa gelotopoeon* tuvo mayores capturas en la trampa de luz de vapor de mercurio durante el segundo año y durante verano, invierno y otoño; durante el primer y tercer año se registraron mayores capturas en la trampa de luz negra y en primavera no se observaron diferencias significativas entre ambas trampas.

Analizando el período completo, para algunas especies no se registraron diferencias significativas en las capturas entre ambas trampas, pero se detectaron diferencias al analizar los años separadamente o por estaciones. En *Agrotis ipsilon* se registraron más capturas en la trampa de luz negra durante el primer y segundo año y el invierno; en el tercer año y en la primavera las capturas fueron superiores en la trampa de luz de vapor de mercurio; durante el otoño no se registraron diferencias significativas y en el verano no se observó relación entre las capturas de ambas trampas. En el caso de *Agrotis malefida* no se registraron diferencias significativas durante el primer y tercer año; durante el segundo año y en todas las estaciones las capturas fueron mayores en la trampa de luz negra. Estas dos especies no presentaron relación entre la densidad de los distintos años y la pendiente.

Otras especies registraron mayores capturas en la trampa de luz negra. *Helicoverpa zea* fue la única que mostró mayor cantidad de capturas en la trampa de luz negra en todos los períodos analizados. Se observó un leve aumento de la pendiente al aumentar la abundancia de esta especie. *Spodoptera frugiperda* y *Spilosoma virginica* presentaron más capturas en la trampa de luz negra analizando el período completo, pero hubo variaciones en el resto de los análisis. *Spodoptera frugiperda* presentó un mayor número de capturas en la trampa de luz negra durante el primer y segundo año y en verano; se observó más abundancia en la trampa de luz de vapor de mercurio durante el tercer año y en otoño. A mayor densidad se capturaron más individuos de esta especie en la trampa de luz negra. *Spilosoma virginica* tuvo más capturas en la trampa de luz de vapor de mercurio durante el primer año y en verano; no hubo diferencias significativas entre las trampas durante el segundo año ni en primavera e invierno; se registraron más capturas en la trampa de luz negra durante el otoño y el tercer año, que coincidió con densidades más elevadas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de la tesis doctoral de Ileana M. Sagadin, que se realiza gracias al aporte de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba y al apoyo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Córdoba).

BIBLIOGRAFÍA

- ANGULO, A & C JANA SAENZ. 1986. Lepidópteros de importancia agrícola. Claves prácticas para su reconocimiento en Chile (Lep.: Noctuidae). *Gayana Zool.* 54(1-2):51-56.
- ARAGÓN, J. 1991. *Desarrollo e implementación de un sistema de alarma con trampas de luz para orugas cortadoras y defoliadoras*. Proyecto PAN, INTA Marcos Juárez. 26 pp.
- COOP, LB; RJ DRAPEK; BR CROFT & GC FISHER. 1992. Relationship of corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) pheromone catch and silking to infestation levels in Oregon sweet corn. *J. Econ. Entomol.* 85(1):240-245.
- DAY, RK; MJ HAGGIS; PO ODIYO; G MALLYA; GA NORTON & JD MUMFORD. 1996. Worm Base: a data management and information system for forecasting *Spodoptera exempli* (Lepidoptera: Noctuidae) in Eastern Africa. *J. Econ. Entomol.* 89(1):1-10.

- DORESTE, SE. 1975. Fluctuaciones de la población de algunas plagas en Cagua, estado de Aragua, Venezuela, según estudios realizados durante diez años con trampa de luz. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* **8**(4):5-24.
- ESPUL, JC; MF GARCÍA & AH RIQUELME. 1981. Bioecología de *Euxoa bilitura* Guen. (gusano cortador de la papa). *Revista de Investigaciones Agropecuarias-INTA* **16**(2):215-239.
- FIELDS, PG & JN MC NEIL. 1984. The overwintering potential of true armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), populations in Quebec. *Can. Entomol.* **116**:1647-1652.
- GENTRY, CR; WA DICKERSON JR. & JM STANLEY. 1971. Populations and mating of adult tobacco budworms and corn earworms in Northwest Florida indicated by traps. *J. Econ. Entomol.* **64**(1):335-338.
- HAYES, JL. 1991. Dynamics of nocturnal activity of moths in the *Heliothis* complex (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton. *J. Econ. Entomol.* **84**(3): 855-865.
- HICHINS, ON; R MENDOZA M & E LOOP. 1974. Evaluación preliminar de una trampa de luz ultravioleta (luz negra) en la captura de tres especies de Noctuidos asociados a la alfalfa (Lepidoptera: Noctuidae). *IDESIA* **3**:147-161.
- METCALF, RL & W LUCKMANN. 1990. *Introducción al manejo de plagas de insectos*. Ed. Limusa Noriega. México DF 710 pp.
- PACHECO, F. 1976. *Dinámica de las poblaciones de insectos fototrópicos de importancia agrícola en el Valle del Yaqui. Sonora*. Publicación especial CIANO N° 9. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-SAG. Cd Obregón, Sonora, México. 28 pp.
- PARAJULEE, MN; JE SLOSSER & EP BORING III. 1998. Seasonal activity of *Helicoverpa zea* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) detected by pheromone traps in the rolling plains of Texas. *Environ. Entomol.* **27**(5):1203-1219.
- PARRA, LE; AO ANGULO & C JANA-SÁENZ. 1986. Lepidópteros de importancia agrícola: clave práctica para su reconocimiento en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). *Gayana Zool.* **50**(1-4):81-116.
- PUTRUELE, MTG. 1986. Aspectos morfológicos y biológicos de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidoptera: Noctuidae). *IDIA* **449-452**:57-62.
- RIPA S, R. 1979. Los gusanos cortadores *Euxoa bilitura* (Guenée) y *Euxoa lutescens* (Blanchard) (Lepidoptera; Noctuidae). Estudios de poblaciones y oviposición en campo. *Agricultura Técnica* **39**(4):139-144.
- RIZZO, HF; M PUTRUELE & AS DE CAP. 1985. Aspectos morfológicos y biológicos de *Faronta albilinea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de Investigaciones Agropecuarias-INTA* **20**(1):49-67.
- SAGADIN, IM. 1994. *Estudios de abundancia relativa de adultos de Lepidoptera plagas de la agricultura, por monitoreo en trampas de luz y su relación con estados inmaduros en campo*. Tesis de grado, FCEfyN, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. 154 pp.
- SOKAL, RR & FJ ROHLF. 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Company. Nueva York. 859 pp.
- TOLLEY, MP & WH ROBINSON. 1986. Seasonal abundance and degree-day prediction of sod webworm (Lepidoptera: Pyralidae) adult emergence in Virginia. *J. Econ. Entomol.* **79**(2):400-403.
- WILLSON, HR; M SEMEL; M TEBCHERANY; DJ PROSTAK & AS HILL. 1981. Evaluation of sex attractant and blacklight traps for monitoring black cutworm and variegated cutworm. *J. Econ. Entomol.* **74**(5):517-519.