

## Presencia Invernal de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Área Maicera de la Provincia de Tucumán, Argentina

M. G. MURUA & E. G. VÍRLA

PROIMI-Biotecnología, Av. Belgrano & Pje. Caseros (T4001MVB) S.M. de Tucumán, Argentina  
Email: gmurua@yahoo.com.

MURUA, M. G. & E. G. VÍRLA. 2004. Presencia Invernal de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Área Maicera de la Provincia de Tucumán, Argentina. *Rev. Fac. Agron.* 105 (2): 46-52.

*Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), "el cogollero del maíz (*Zea mays* L.)", es una plaga ampliamente distribuida en América que puede sobrevivir durante todo el año en áreas tropicales y, a medida que las condiciones ambientales se lo permiten, coloniza zonas subtropicales no infestadas. Debido a la falta de información sobre la actividad invernal del cogollero en el noroeste argentino y considerando la localización geográfica de Tucumán (Argentina), se planificaron estudios con trampas de feromonas para determinar la presencia de la plaga en el área maicera de la provincia durante los meses fríos (julio-setiembre) de 2001 y 2002. Asimismo, se realizaron monitoreos durante la época de cultivo para calcular el porcentaje de ataque de la plaga. Se comprobó la actividad de adultos del cogollero durante los meses más fríos del año, con marcadas diferencias poblacionales entre las dos temporadas estudiadas, estimándose que estas se debieron a la acción de un factor climático, mayormente por las temperaturas mínimas y ocurrencia de heladas durante mayo y junio. El porcentaje de ataque por la plaga en los cultivos, no tendría relación con el número de adultos capturados en los meses invernales previos. Estos resultados preliminares sugieren que la zona de estudio se encuentra en el límite austral de distribución permanente de la plaga, por lo cual se propone la realización de estudios más exhaustivos para tener un acabado conocimiento de estos aspectos de comportamiento.

**Palabras clave:** *Spodoptera frugiperda*, actividad invernal, feromonas, Noroeste Argentino, maíz.

MURUA, M. G. & E. G. VÍRLA. 2004. Overwintering of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lep.: Noctuidae) in the Tucuman province corn area (Argentina). *Rev. Fac. Agron.* 105 (2): 46-52.

*Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), "fall armyworm (FAW)", is an important pest widely distributed in America that survives year round in tropical areas. When climactic conditions are favorable, FAW populations colonize subtropical (not infested) areas. Because of the lack information about FAW overwintering in Northwestern Argentinean Region, and considering the geographical location of Tucumán (Argentina), performed studies to determine the presence of FAW in the Tucumán maize (*Zea mays* L.) crops area using pheromone traps during cold months (July-September) of 2001 and 2002 were tested. Furthermore, during the crop-growing season, sampled for FAW to calculate the attack percentage were realized. The FAW adult activity during the cold months was confirmed, recording important population differences among the two sampling periods. We estimated that the differences were caused by climatic factors, such as minimum temperature and frost occurrence during May and June. The pest attack percentages calculated in the summer have no relation with the number of moths collected during the previous coldest months. The data gathered suggest that the study area belongs to the austral limit of the pest's distribution, and further studies to elucidate the overwintering behavior of FAW in the region were suggested.

**Key words:** *Spodoptera frugiperda*, overwintering, pheromones, Northwestern Argentinean Region, corn.

## INTRODUCCIÓN

El "gusano cogollero" del maíz (*Zea mays* L.) u "oruga militar tardía", *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), es una plaga ampliamente distribuida en América que afecta numerosos cultivos. Su hospedante preferencial es el maíz, al que ataca con niveles variables en las regiones tropicales y subtropicales de América Latina, constituyendo un factor limitante del cultivo (Sifuentes *et al.*, 1971; Sparks, 1979; Artigas, 1994; Clavijo & Perez Greiner, 2000; Molina Ochoa *et al.*, 2003).

En Argentina fue declarada "Plaga nacional" en 1988, siendo objeto de varias contribuciones científicas referidas a diversos aspectos de su biología en laboratorio (Valverde *et al.*, 1995, Murúa *et al.*, 2003; Murúa & Virla, 2004) y a los niveles de daño ocasionados al cultivo de maíz (Perdiguero *et al.*, 1967; Willink *et al.*, 1993a,b; Sosa, 2002a,c). Sin embargo, a pesar de su peligrosidad, el comportamiento invernal de sus poblaciones es aun desconocido. El único estudio que se refiere a la fluctuación poblacional de la plaga fue realizado mediante el empleo de trampas de luz en el norte de la Provincia de Santa Fe (Sosa, 2002b).

Diversos autores han mencionado la capacidad de esta plaga para sobrevivir todo el año en áreas tropicales (Mitchell *et al.*, 1974; Sparks, 1979; Silvain & Ti-A-Hing, 1985; Mitchell, 1985; Pair *et al.*, 1986; Mitchell *et al.*, 1991) donde sus poblaciones tienden a fluctuar con los cambios estacionales de las lluvias, registrándose densidades más bajas durante la estación seca. A diferencia de otras especies de insectos de regiones templadas, esta plaga no tiene mecanismos de diapausa y, debido a esto, su supervivencia es posible a lo largo de todo el año en áreas donde las temperaturas por debajo 9,9 °C son raras (Mitchell *et al.*, 1974). Pair & Sparks (1986) mencionan que las poblaciones invernales de *S. frugiperda* están restringidas a latitudes por

debajo de los 27° N. Lunginbill (1928) indicaron que en la zona sur de la península de Florida, localizada entre los 25° y 28° de latitud Norte, las generaciones de la plaga se sucedían a lo largo de todo el año y los adultos colonizaban zonas no infestadas ubicadas al norte, cuando las condiciones climáticas les son favorables; según Mitchell *et al.* (1991) los vientos favorecerían los movimientos poblacionales de la plaga.

La Provincia de Tucumán se localiza entre los 26° y 28° de latitud Sur, su clima es cálido subtropical con estación seca en invierno. Durante los meses de octubre a marzo predominan las lluvias que, acumuladas, sobrepasan los 900 mm. En la provincia son frecuentemente colectadas larvas de *S. frugiperda* durante la primavera, en comunidades de gramíneas espontáneas constituidas mayormente por *Panicum maximum* Jacq. y *Cynodon dactylon* (L.) Pers., cuando el maíz aun no está sembrado en la región (Murúa & Virla, 2004). Algunos investigadores y técnicos relacionados con la actividad maicera argentina han mencionado que la presencia de la plaga en el noroeste argentino se debe a una colonización estacional ya que *S. frugiperda* no pasaría el invierno en el país y migra hacia el sur desde zonas subecuatoriales y tropicales (La Gaceta, 2003).

Considerando que Tucumán se encuentra a una latitud similar a la de la península de Florida, se plantea como hipótesis que la plaga presenta poblaciones estables en su territorio. Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar la presencia invernal de *S. frugiperda* en la zona maicera de la provincia de Tucumán.

## MATERIALES Y METODOS

### Área de muestreo

Se efectuaron muestreos en la provincia mediante el uso de trampas con feromonas durante los meses fríos (julio a setiembre) de

los años 2001 y 2002 en la Llanura Chaco Pampeana sub-húmeda húmeda (Tafí Viejo, Dpto Tafí Viejo; 26° 44' S - 65° 14' W, 609 msnm), en la Cuenca Intermontana de Tapia-Trancas (Vipos, Dpto Trancas; 26° 28' S - 65° 18' W, 786 msnm), en la Llanura deprimida salina seca sub-húmeda (Leales, Dpto Leales; 27° 11' S - 65° 14' W, 322 msnm) y en la Llanura Chaco Pampeana seca sub-húmeda no salina (Estación Aráoz, Dpto. Leales, 27° 06' S - 64° 55' W y La Virginia, Dpto Burruyacú, 26° 44' S - 64° 44' W, ambas a una altura aproximada de 530 msnm.), zonas en las cuales habitualmente se cultiva maíz. Para una detallada descripción de las zonas agroecológicas mencionadas anteriormente se recomienda consultar la obra de Zuccardi & Fadda (1985).

#### *Determinación de la actividad invernal*

Para el monitoreo se utilizaron trampas "unitrap yellow" (UY) (Chemtica Internacional ®) y otras de construcción artesanal. Estas últimas consistían en recipientes plásticos con tapa de 11 cm de diámetro x 10 cm de alto. Ambas se llenaron con agua, a la que se le agregó ácido bórico (1gr.l<sup>-1</sup>) para evitar la putrefacción de las muestras, y 30 ml de detergente con el fin de romper la tensión superficial del agua, facilitar el hundimiento de las polillas y evitar así su aglutinamiento en la superficie.

En cada localidad se colocaron tres trampas cebadas con dosis de feromona [Z9-14Ac (81,6), Z11-16Ac (17,7) y Z9-12Ac (0,25), Z7-12Ac (0,45), de Chemtica International], dos del tipo UY y otra artesanal; y dos trampas testigos (sin atrayente), una UY y otra artesanal, para verificar la efectividad de las mismas. Los insectos capturados fueron recogidos cada 30 días, justo en el momento que se renovaban las dosis de feromona.

Las trampas fueron ubicadas a un metro de la superficie del suelo, sobre rastrojos de maíz y/o pastizales naturales con predominio de gramíneas cercanos a parcelas donde se cultiva maíz durante el verano.

A fin de realizar una comparación entre los dos períodos monitoreados, se analizaron por quincenas las siguientes variables: temperatura promedio diaria, temperatura mínima promedio diaria tomada sobre la superficie y a 5 cm del suelo, número de días con temperaturas mínimas inferiores y superiores a 10°C tomados en la superficie y a 5 cm del suelo, número de días con heladas tomados en la superficie y a 5 cm del suelo, total de precipitaciones y días de lluvias. Los datos fueron suministrados por el Servicio Meteorológico de la EEA Famaillá, INTA (Tucumán).

Asimismo, sobre la base de los datos obtenidos con ambos tipos de trampas, se realizaron pruebas t student a fin de corroborar la posible existencia de diferencias en su eficiencia de captura.

#### *Cálculo del porcentaje de ataque de la plaga*

Durante la época de cultivo del maíz, se realizaron monitoreos de la plaga en dos localidades: Tafí Viejo (siembra temprana, octubre a diciembre de 2001) y Vipos (siembra tardía, enero a marzo de 2002).

El seguimiento del cultivo comenzó cuando las plantas tenían dos hojas desplegadas y continuó hasta el comienzo del estado reproductivo (cuando se observó la aparición de la panoja). Se consideraron, en cada fecha de muestreo, 50 plantas de maíz tomadas al azar y divididas en cinco grupos de 10 plantas continuas las que fueron revisadas para determinar la presencia de larvas, siguiendo la metodología empleada por Willink, *et al.*, (1993a,b), García Roa (1999) y Fernández (2002).

Para cuantificar, no sólo la presencia e importancia de la plaga en el cultivo sino también valorar el nivel de daño, se calculó el porcentaje de ataque (Urbaneja García, 2000; Díez, 2001):

$$\% \text{ de ataque de } S. \text{ frugiperda} = \frac{\text{plantas atacadas}}{\text{plantas totales}} \times 100$$

donde se consideraron "plantas atacadas" aquellas que presentaban al menos una larva viva.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ambas temporadas invernales se capturaron ejemplares adultos de *S. frugiperda* en toda el área monitoreada. La presencia de estos individuos en la región durante el invierno, demuestra que la hipótesis planteada en este estudio es correcta y que las poblaciones de *S. frugiperda* que afectan cultivos de maíz en la provincia no dependen únicamente de la llegada de individuos provenientes del norte.

Sosa (2002b), mediante estudios realizados en la localidad de Reconquista (29° 11' S, 59° 52' O) con trampas de luz, concluye que, con temperaturas inferiores a 8°C, no se registra actividad de las mariposas. Estas solo fueron atrapadas con temperaturas mínimas entre 15 y 23°C; pero registró capturas esporádicas de no más de tres ejemplares durante el invierno y menciona que la actividad comienza a ser permanente a partir de la tercera se-

mana de octubre. Lara & Silveira (1977) mencionan que colectaron adultos, también con trampas de luz, durante un año entero en San Pablo - Brasil (23° 7' S y 46° 48' W).

Es importante destacar la bondad de este método de captura con atrayente sexual, determinándose que la feromona utilizada como cebo era efectiva dado que nunca se atraparon ejemplares de la plaga en las trampas no cebadas. Al analizar el número de individuos capturados con las trampas UY y artesanales, se pudo determinar que funcionaban de manera similar y no se encontraron diferencias significativas entre ambas ( $t = 1,63$ ,  $p > 0,05$ , G.L. = 62).

El número de ejemplares capturados en los dos períodos de muestreo fue ciertamente dispar: las capturas durante el año 2001 (1117 ejemplares) superaron ampliamente a las del año 2002 (28 ejemplares) independientemente de la región donde fueron colocadas las trampas (Tabla 1). Las localidades de la llanu-

**Tabla 1.** Número de adultos de *Spodoptera frugiperda* capturados mediante trampas de feromonas en el área maicera de Tucumán durante 2001 y 2002.

Number of *Spodoptera frugiperda* adults collected with pheromone traps, in Tucumán maize area during 2001 and 2002

REGION AGROLOGICA	LOCALIDAD	2001			2002			TOTAL
		Julio	Agosto	Setiembre	Julio	Agosto	Setiembre	
Llanura Chaco Pampeana sub-húmeda húmeda	Tafí Viejo	8	48	163	0	0	0	219
Cuenca Intermontana de Tapia-Trancas	Vipos	2	42	0	0	0	1	45
Llanura deprimida salina seca sub- húmeda	Leales	1	9	36	0	4	1	51
	Estación Aráoz	36	376	136	7	5	9	569
Llanura Chaco Pampeana seca sub-húmeda no salina	La Virginia	5	255	0	0	1	0	261
	TOTAL	52	730	335	7	10	11	1145
		<b>1117</b>			<b>28</b>			

ra chaco-pampeana seca sub-húmeda no salina fueron las que aportaron mayor número de individuos, siguiendo en orden de importancia las capturas en la localidad de Tafí Viejo. Raulston *et al.* (1986), trabajando con trampas de feromonas, determinaron que la variación temporal del número de adultos colectados por trampa esta relacionada con la latitud de cada lugar donde estas fueron colocadas.

Teniendo en cuenta que, en todas las localidades muestreadas, la tendencia fue similar y que en ellas no se realizaron prácticas agrícolas distintas (aplicaciones de insecticidas, laboreo del suelo, riego, etc.), se estima que la drástica diferencia entre ambos años se debió a la acción de un factor de mortalidad densoindependiente (climático).

Al analizar las diferentes variables meteorológicas entre iguales períodos en los dos

años muestreados, se detectaron diferencias marcadas en aspectos térmicos ocurridos durante la segunda quincena de mayo y la primera de junio. La temperatura media diaria de la segunda quincena de mayo y de la primera quincena de junio fue más alta en el 2001 que en el 2002 (2° y 5°C respectivamente). Asimismo, durante la primera quincena de junio de 2001 no se registraron heladas, hubo solo dos días con temperaturas mínimas inferiores a 10°C en superficie y 13 con temperaturas mínimas superiores a 10°C, en contraposición a los 14 días con temperaturas mínimas inferiores a 10°C en superficie y cuatro días de heladas registradas en igual período durante el 2002 (Tabla 2).

Considerando el ciclo de vida de *S. frugiperda*, se estima que estas dos quincenas podrían marcar un período crítico para la per-

**Tabla 2.** Variables meteorológicas ocurridas en la primera quincena de junio de 2001 y 2002.

*Meteorological variables registered during the firths 15 days of June of 2001 and 2002.*

	AÑOS	Temp. promedio diaria	Temp. mínima promedio diaria en superficie	Nº días con temp. mínimas inferiores a 10°C en superficie	Nº días con temp. mínimas superiores a 10°C en superficie	Nº de días con heladas a 5 cm
Primera quincena de junio	2001	16,89	14,11	2	13	0
	2002	11,89	12,38	14	1	4

**Tabla 3.** Número de ejemplares de *Spodoptera frugiperda* recolectados en trampas de feromonas durante los meses invernales (julio a septiembre) y porcentaje de ataque registrado durante el estado vegetativo del cultivo de maíz en Tafí Viejo y Vipos.

*Number of **Spodoptera frugiperda** individuals collected with pheromone traps during the winter months (July to September), and attack percentage registered during the vegetative stage in maize crops in Tafí Viejo and Vipos.*

		Nº individuos (invierno)	% de ataque
Tafí Viejo	2001	219	8,88
	2002	0	11,50
Vipos	2001	44	19,71
	2002	1	21,30

manencia de la plaga en la región. Se podría así pensar que Tucumán se encuentra en el límite austral de distribución permanente de la especie, y esta situación de "borde" lleva a tener años con inviernos más o menos poblados por la plaga.

Ahora bien, si se considera el porcentaje de ataque del cogollero ocurrido durante la campaña de siembra posterior a los períodos monitoreados en los meses de invierno (Tabla 3), se evidencia que el porcentaje de ataque encontrado en el verano, no tuvo relación con los adultos capturados en los meses fríos. Este hecho corrobora la alta movilidad de la especie y su capacidad para colonizar rápidamente los cultivos de maíz cuando las condiciones ambientales son favorables para su normal desarrollo y supervivencia.

## CONCLUSIONES

Se comprobó la actividad de adultos del cogollero durante los meses más fríos del año en el área maicera de Tucumán. A pesar de esto, los niveles poblacionales detectados en los dos años de muestreo invernal revelan diferencias muy significativas con lo cual se puede deducir que la provincia se ubica en el límite austral de distribución normal de esta plaga tropical.

Los datos preliminares obtenidos a través de esta investigación alientan a realizar un estudio de largo plazo (de por lo menos cinco inviernos), a través del cual se puedan correlacionar los niveles de población invernal con distintas variables climáticas y poder así brindar información más completa sobre el tema.

## AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Rubén Pedraza del Servicio Meteorológico de la EEA Famaillá, INTA (Tucumán), por los datos meteorológicos suministrados y el asesoramiento brindado y al Dr. Carlos Co-

viella (Universidad Nacional de Luján) por la lectura crítica del manuscrito. Este trabajo fue financiado por el proyecto PIP 0702/98, subvencionado por el CONICET (Argentina).

## BIBLIOGRAFÍA

- Artigas, J. N.** 1994. Entomología Económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos). Edic. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. Vol. II. 943 páginas.
- Clavijo, S. & G. Perez Greiner.** 2000. Protección y Sanidad Vegetal. Capítulo 6, Sección 2 Insectos plagas del maíz. En: El Maíz en Venezuela. Fontana Nieves H. & González Narváez C., Eds. Fundación Polar. pp 345-361.
- Diez, P.** 2001. Estructura del complejo de parasitoides (Hymenoptera) de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep.: Gracillariidae) atacando limoneros en el Departamento Tafí Viejo, provincia de Tucumán. M. Sc. Tesis. Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica, UN de La Rioja, Anillaco, Argentina. 100 pp.
- Fernández, J. L.** 2002. Estimación de umbrales económicos para *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep.: Noctuidae) en el cultivo del maíz. Investigaciones Agrarias: Producción y Protección Vegetales 17: 467-474.
- García Roa, F., A. T. Mosquera, C. Vargas & L. Rojas.** 1999. Manejo integrado del Gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). CORPOICA. Boletín Técnico, Palmira (Colombia) 7: 8 pp.
- La Gaceta.** 2003. Suplemento Rural, 10 de Octubre. Ed. La Gaceta, San Miguel de Tucumán, Tucumán-Argentina.
- Lara, F. M. & S. Silveira.** 1977. Flutuacoes populacionais de noctuideos pragas, na regio de Jaboticabal. S. P. Cientifica 5: 262-270.
- Luginbill, P.** 1928. The fall armyworm. United States Department of Agriculture. Technical Bulletin 34: 92pp.
- Mitchell, E. R., W. W. Copeland, A. N. Sparks & A. A. Sekul.** 1974. Fall armyworm: disruption of pheromone communication with synthetic acetates. Environmental Entomology 3: 778-780.
- Mitchell, E. R.** 1985. USDA Technical Bulletin N° 34. The legacy of Philip Luginbill. Florida Entomologist. 69: 452-455.
- Mitchell, E. R., J. N. Mcneil, J. K. Westbrook, J. F. Silvain, B. Lalanne-Cassou, R. B.**

- Chalfant, S. D. Pair, V. H. Waddill, A. Sotomayor-Ríos & F. I. Proshold.** 1991. Seasonal periodicity of fall armyworm, (Lep.: Noctuidae) in the Caribbean Basin and Northward to Canada. *Journal of Entomological Science* 26 (1): 39-50.
- Molina Ochoa, J., J. E. Carpenter, E. A. Heinrichs & J. E. Foster.** 2003. Parasitoids and parasites of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas and Caribbean Basin: an inventory. *Florida Entomologist* 86: 254-289.
- Murúa, G., V. Defagó & E. Virla.** 2003. Evaluación de cuatro dietas artificiales para la cría de *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) destinada a mantener poblaciones experimentales de himenópteros parasitoides. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas* 29 (1): 43-51.
- Murúa, G. & E. Virla.** 2004. Populational parameters of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lep.: Noctuidae) fed on corn and two predominant grasses in Tucumán (Argentina). A laboratory study. *Acta Zoológica Mexicana, (nueva serie.)* 20: 199-210.
- Pair, S. D. & A. N. Sparks.** 1986. Evidence of annual long-distance migration by the fall armyworm. 25-33pp. En: Long-range migration of moths of agronomic importance to the United States and Canada: specific examples of occurrence and synoptic weather patterns conducive to migration. A. N. Sparks, ed. United States Department of Agriculture. Technical Bulletin. 43: 104 pp.
- Pair, S. D., J. R. Raulston, A. N. Sparks & P. B. Martin.** 1986. Fall armyworm (Lep.: Noctuidae) parasitoids: differential spring distribution and incidence on corn and sorghum in the Southern United States and Northeastern Mexico. *Environmental Entomology* 15: 342-348.
- Perdiguero, J. S., J. M. Barral & M. V. de Stacul.** 1967. Aspectos biológicos de plagas de maíz de la región chaqueña. Evaluación de daño. INTA, Boletín Estación Experimental Agropecuaria, Presidencia Roque Saenz Peña. 46: 30 pp.
- Raulston, J. R., S. D. Pair, A. N. Sparks, J. Loera, F. A. Pedraza, S. Jimenez, A. Palamon, A. Ortega, J. Ruiz Sánchez, P. Marquez, H. Rueles, J. Perez, R. Rodriguez, H. Carrillo, R. Archundia & F. Herrera.** 1986. Fall armyworm distribution and population dynamics in the Texas-Mexico Gulf Coast Area. *Florida Entomologist* 69: 455-468.
- Sifuentes, J. A., C. Moran & S. López.** 1971. Plaga importante. El gusano cogollero del maíz. *Avance Agrícola y Ganadero* 2: 38-47.
- Silvain, J. F. & T. A. Hing.** 1985. Prediction of larval infestation in pasture grasses by *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) from estimates of adult abundance. *Florida Entomologist* 68: 686-691.
- Sosa, M. A.** 2002 a. Estimación de daño de *Spodoptera frugiperda* Smith (Lep.: Noctuidae) en maíz con infestación natural en tres fechas de siembra en el noreste santafesino. INTA, Centro Regional Santa Fe, Estación Experimental Agropecuaria Reconquista, Información para extensión (70): 39-45.
- Sosa, M. A.** 2002 b. Fluctuación de la población de *Spodoptera frugiperda* Smith (Lep.: Noctuidae) en el noreste santafesino según capturas en trampas de luz. INTA, Centro Regional Santa Fe, Estación Experimental Agropecuaria Reconquista, Información para extensión (70): 35-38.
- Sosa, M. A.** 2002 c. Daño producido por *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lep., Noctuidae) sobre el rendimiento del cultivo de maíz en siembra directa, según tiempos de exposición a la plaga. INTA, Centro Regional Santa Fe, Estación Experimental Agropecuaria Reconquista, Información para extensión (70): 46-52.
- Sparks, A.** 1979. A review of the biology of the fall armyworm. *Florida Entomologist* 62: 82-87.
- Urbaneja García, A.** 2000. Biología de *Cirrospilus* sp. próximo a *lyncus* (Hym.: Eulophidae), ectoparasitoide del minador de las hojas de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep.: Gracillariidae). Dinámica e impacto de los enemigos naturales del minador. Dr. Tesis. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Producción Vegetal, I, UN Politécnica de Valencia, Valencia, España. 150 pp.
- Valverde, L., Z. A. de Toledo & S. Popich.** 1995. Ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep. Noctuidae). *Acta Zoológica Lilloana* 43: 131-143.
- Willink, E., M. Costilla & V. Osoros.** 1993a. Daños, pérdidas y nivel de daño económico de *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) en maíz. *Revista Industrial Agrícola, Estación Experimental Agroindustrial, Obispo Colombres, Tucumán* 70: 49-52.
- Willink, E., V. Osoros & M. Costilla.** 1993b. El gusano "Cogollero": nivel de daño económico. *Avance Agroindustrial Estación Experimental Agroindustrial, Obispo Colombres, Tucumán* 12: 25-26.
- Zuccardi, R. & G. Fadda.** 1985. Bosquejo agroecológico de la provincia de Tucumán. *Miscelánea N° 86, Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia*, 85pp.