

CICLO DE VIDA Y HABITOS DE *Anticarsia gemmatalis* PLAGA DE LA SOYA EN EL VALLE DEL CAUCA.¹

Bertha de Gutiérrez 2.
Jaime Pulido F.

SUMMARY

The Velvetbean Caterpillar (*Anticarsia gemmatalis* Hubner) is considered to be the principal insect pest affecting soybean crops in the Cauca Valley (Colombia). Control generally requires two to three applications of insecticides, a factor which increases the production cost of the crop. The present study was designed to obtain information regarding the life cycle, habits, host plants, and natural enemies of *A. gemmatalis*. Investigations were conducted in the Entomological Laboratory and soybean cultivations of the Colombian Agricultural Institute (ICA) in Palmira, Valle.

Experimental temperature and relative humidity averaged 24,15°C and 72,87%, respectively. Egg, larva, prepupa, and pupa stages averaged 3,17; 13,83; 1,46; and 11,04 days in duration, respectively. Six instars were observed in the larval stage with durations (in sequence) of 2,96; 1,36; 1,87; 1,55; 2,22; and 3,88 days. Sexes were separated on the basis of location of the genital aperture of the pupae. Longevity of adult females and males averaged 16,72 and 12,89 days, respectively. A preoviposition period of 0-2 days was observed. The number of eggs oviposited per female ranged from 61 to 888 with a mean of 402,38. Maximum oviposition occurred 3-6 days after mating. The principal natural enemies of *Anticarsia* are *Euplectrus* n. sp. (near *comstockii*) (Hymenoptera: Eulophidae) and the fungus *Nomuraea* (= *Spi-caria*) *rileyi* Farlow. *Euplectrus* n. sp. parasitizes *A. gemmatalis* in the larval stage, before a significant economic damage is produced.

The following plants (family Leguminosae) were observed to be hosts: *Phaseolus lathyroides* L. (frijol de los arrozales); *P. calcaratus* Roxb., (frijolito rojo); *Dolichos lablab* L. (frijol jacinto); *Stizolobium deeringianum* Bort (frijol terciopelo) and *Medicago sativa* L. (alfalfa).

INTRODUCCION

De los renglones agrícolas en Colombia que han experimentado mayor auge en los últimos años, tanto en producción como en productividad, está la soya, siendo su principal centro de cultivo el Valle del Cauca.

Entre los problemas fitosanitarios que afectan el rendimiento se destaca el gusano del follaje, *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), el cual en ataques severos causa seria defoliación e incluso puede llegar a ocasionar daño en las vainas. Por su incidencia y gran voracidad, es frecuente que en el cultivo se hagan dos, y en ocasiones tres, aplicaciones de insecticidas para su control,

incrementando así los costos de producción y ocasionando efectos nocivos colaterales en el medio ambiente.

El conocimiento del ciclo de vida y los hábitos de un insecto plaga es básico para el manejo más adecuado. Es de interés fundamental conocer dentro de sus diferentes estados biológicos, cuál es el más susceptible de ser controlado, cuáles son sus hábitos, sus huéspedes preferidos, sus enemigos naturales, en fin, es indispensable determinar una serie de interrelaciones del organismo dañino y todos los demás agentes o factores bióticos y abióticos que le afectan o favorecen.

Con el presente estudio se buscó conocer bajo condiciones de laboratorio y de campo, el ciclo de vida de *A. gemmatalis* y determinar en condiciones naturales algunos aspectos relacionados con los hábitos, huéspedes y enemigos naturales.

1. Contribución del Programa de Entomología del ICA.

2. Ingenieros Agrónomos. Centro Experimental Palmira, Apartado Aéreo 233. Palmira, Colombia.

REVISION DE LITERATURA

La especie *A. gemmatalis* es de amplia distribución en los Estados Unidos, Sur América, Barbados y las Antillas Menores (Feakin, 1973).

Varias leguminosas son las más apetecidas por el *Anticarsia*. Buschman (1977) registró once especies de plantas huéspedes siendo *Vigna Luteola* (Jacq.), *Phaseolus lathyroides* L., *Dolichos lablab* L. y *Pueraria lobata* (Willd) las más frecuentadas por *A. gemmatalis*.

El gusano del follaje de la soya ha sido registrado como plaga de importancia económica en los cultivos de maní en Venezuela según Briceño (1971), en Uruguay y Colombia según Morey (1975) y Posada y colaboradores (1975) respectivamente. Cortés y colaboradores (1976), destacan los daños en cultivos de alfalfa de Chile. En los E. U., Shepard (1977) y Allen (1971), en el Brazil Heinrich (1977) y Correa y colaboradores (1975) y en Colombia Posada y colaboradores (1975), registran al *A. gemmatalis* como plaga de la soya.

En los Estados Unidos de América los daños ocasionados en los cultivos de soya por el *Anticarsia* son serios en los Estados de Ohio, Illinois, Louisiana y Florida; esta es una de las razones por las cuales dicha especie ha sido estudiada ampliamente en esas localidades, tanto en el aspecto bioecológico, como de control microbial. Douglas (1930) y Watson (1916) trabajaron en la biología de *Anticarsia* en Louisiana y Florida respectivamente. Los dos investigadores encontraron gran similitud en la duración de los diferentes estados de la plaga; hallaron un período de incubación de 3 a 5 días; una duración del estado larval de 3 a 4 semanas y para el estado pupal de 6 - 10 días. En cuanto al desarrollo reproductivo de *A. gemmatalis*, Leppla (1976) encontró que el 47% de vida activa de las hembras se presentó durante la primera semana de su emergencia.

Sobre el gusano del follaje de la soya se ha registrado una amplia gama de enemigos naturales actuando sobre huevos y larvas principalmente. Turnipseed y Kogan (1976), revisando literatura encontraron que los parásitos de larvas más frecuentes en los E. U. son las moscas *Winthemia rufopicta* (Bigot) (Tachinidae) y *Sarcophaga* sp. (Sarcophagidae).

En cuanto a predadores de huevos, Buschmann y colaboradores (1977), mencionan 20 especies dife-

rentes, destacando a *Nabis*, *Chrysopa* y algunos arácnidos. De las especies registradas, los investigadores encontraron que 12 de ellas también predaban larvas de primer instar.

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre control microbiológico, se considera que existen buenas posibilidades de manejar en un futuro la plaga con este sistema, ya que en los E. U. en recientes investigaciones se han encontrado como promisorios algunos hongos y virus.

El hongo entomófago *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* (Farlow) es considerado por Allen y colaboradores (1971) como el enemigo natural más importante en varias localidades de los E. U. El hongo según los investigadores, bajo ciertas condiciones ambientales llega a causar una mortalidad del 100%.

Desde 1973 se han realizado estudios para evaluar el potencial de un virus de la poliedrosis nuclear (NPV) como un agente de control microbial de *Anticarsia* (Allen y Knell, 1977). En estudios de infectividad de este virus, realizados por Carner y Turnipseed (1977), se encontró que bajos niveles o concentraciones del virus, como 17 PIB por larva, son capaces de reducir significativamente la población de la plaga. La utilización y efectividad del Baculovirus de *A. gemmatalis* bajo condiciones de campo y su compatibilidad con *N. rileyi*, también como su asociación con insecticidas de frecuente uso en programas de control integrado de cultivos de soya de Florida, son trabajos que los citados investigadores adelantan actualmente.

En la literatura Colombiana no se encontró ningún estudio biológico sobre *A. gemmatalis*. La información se reduce al registro de nueve agentes naturales de control entre parásitos y predadores y el patógeno *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* (Posada y García, 1976).

MATERIALES Y METODOS

El estudio de ciclo de vida *A. gemmatalis* se realizó en el laboratorio de Entomología del C. E. "Palmira", durante los meses de Octubre de 1977 a Febrero de 1978. En el desarrollo del trabajo, se registró una temperatura promedio de 24, 15°C y 72, 87% de humedad relativa.

En cultivos comerciales de soya se colectaron 100 larvas de último instar y se llevaron al laboratorio donde se criaron hasta adultos. Estos, se liberaron dentro de jaulas de madera de 30 x 30 x 50 cm.

y cubiertas por malla de nylon; en el interior de la jaula, previamente se colocó una planta de soya como sustrato para la oviposición. Partiendo de 110 huevos se inició el ciclo.

Una vez que eclosionaron los huevos, las larvas se colocaron individualmente en cajas de Petri y se les suministró follaje fresco de soya para su alimentación. Para determinar el número y la duración de los instares, las larvas se observaron diariamente, se guardaron las cápsulas cefálicas después de cada muda y con una escala micrométrica ajustada al microscopio se midió el ancho de la cápsula de la cabeza.

Cuando los individuos llegaron al estado de pupa se retiraron de las cajas de Petri y se colocaron individualmente en frascos de vidrio de 5 cm. de diámetro x 12 cm de altura. En este estado, se hicieron observaciones encaminadas a detectar alguna diferencia morfológica que permitiera separar los sexos.

Para el estudio del estado adulto se formaron parejas y éstas se confinaron en jaulas de madera, anejo y plástico de 15 cm de lado. Con el fin de proporcionar un sitio para la oviposición en cada jaula se colocó un folíolo fresco de soya dentro de un frasco con agua para mantenerlo turgido. Diariamente se examinó tanto el folíolo como las paredes de la jaula con el fin de detectar posturas y registrarlas.

Para comparar los resultados obtenidos bajo condiciones de laboratorio, se realizó simultáneamente un estudio de campo. Se utilizó una jaula de madera y anejo de 1,80 m de lado. Esta se colocó sobre varias plantas de soya, y luego se hizo una liberación de adultos de *A. gemmatalis*, por 24 horas, con el fin de obtener posturas. Se realizaron observaciones periódicas para registrar la duración de cada uno de los estados.

En forma complementaria se efectuó un reconocimiento de plantas hospedantes, y observaciones sobre la incidencia de los enemigos naturales.

RESULTADOS Y DISCUSION

CICLO DE VIDA

En la Tabla 1 se consignan la mayor parte de los resultados obtenidos en este estudio.

Huevo: Son ligeramente redondeados (Figura 1) y planos en la base o superficie que va adherida a



Figura 1. Huevo de *A. gemmatalis*. Nótese su forma redondeada.

la hoja. El corion tiene estrías longitudinales bien marcadas y reticulaciones transversales muy tenues que le da apariencia corrugada. El diámetro es de $0,63 \pm 0,01$ mm. Recién puestos son de color verde casi hialino y transcurridas 24 horas, se tornan a verde más intenso presentando puntos con ligero tinte rosado, localizados cerca a su base; próximos a eclosionar son de color verde salpicados por manchas rojizas. Los huevos no viables generalmente son más pequeños, verde opaco o algo deformes. Son colocados individualmente y de preferencia en el envés de las hojas; con menor frecuencia se encuentran por el haz, en los pecíolos, cogollos y tallos de las plantas. La larva recién nacida consume el corion dejando solo la parte que está en contacto con la planta. El período de incubación en condiciones de campo fue similar al obtenido en el laboratorio.

Larva: En base a la exuvia cefálica se determinaron 6 instares (Tabla 1). Aplicando la ley de Dyar se encontró igual número de instares, siendo la relación de crecimiento promedia de 1,53 de instar a instar. El conocimiento de las dimensiones de cada instar es importante porque permite, en un momento dado, determinar el estado de desarrollo larval, esta información es básica para la toma de decisiones encaminadas a controlar la plaga.

El primer instar se diferencia de los otros, porque tiene una placa cervical con tres setas conspicuas. El segundo instar se distingue del primero por no presentar la placa cervical y aparecen en el dorso y a lo largo de la larva dos líneas de color blanco, las cuales se aprecian en los demás instares (Figura 2).

TABLA 1. Duración promedio del huevo, instares larvales, prepupa y pupa y anchura de la cápsula cefálica de *Anticarsia gemmatalis*.

ESTADO	DURACION EN DIAS PROMEDIO \pm DS		RANGO	NUMERO DE OBSERVACIONES	ANCHURA CAPSULA CEFALICA (mm) ** PROMEDIO \pm DS		RANGO
Huevo	3,17	\pm 0,37	2 - 4	50			
Instares Larvales							
1	2,96	\pm 0,19	2 - 3	100	0,329	\pm 0,006	0,317 - 0,342
2	1,36	\pm 0,52	1 - 3	99	0,565	\pm 0,018	0,533 - 0,584
3	1,87	\pm 0,59	1 - 3	95	0,939	\pm 0,020	0,914 - 0,965
4	1,55	\pm 0,82	1 - 4	95	1,524	\pm 0,105	1,397 - 1,651
5	2,22	\pm 1,10	1 - 4	88	2,009	\pm 0,161	1,828 - 2,082
6	3,88	\pm 1,81	3 - 5	75	2,810	\pm 0,052	2,400 - 3,000
Duración							
Est. Larval.	13,83	\pm 0,95	12 - 15	75	—		—
Prepupa	1,46	\pm 0,55	1 - 3	75	—		—
Pupa	11,04	\pm 1,29	9 - 15	64	—		—
Total hasta Adulto	26,41	\pm 1,57	23 - 30*	64	—		—

* Observaciones independientes y no una suma de los estados individuales.

* * En base a 30 observaciones para cada instar.

Se observó que la continuidad de las bandas dorsales longitudinales y la intensidad de su coloración se marcaban mejor de un instar a otro pero no en una forma generalizada. Watson (1916) indica que las pseudopatas localizadas en los segmentos abdominales tercero y cuarto no son utilizadas por el primer instar para su desplazamiento.

Luego de consumir el corion las larvas recién nacidas, se localizan en los bordes de las hojas y por el envés. Durante el primer instar se alimentan del parénquima dejando la epidermis superior casi intacta; larvas de segundo instar, se alimentan de las partes intervenales y de las nervaduras más pequeñas. A medida que transcurre el desarrollo de la larva aumenta su voracidad destacándose los dos últimos instares como los más voraces. Machos y hembras atraviesan por seis instares larvales. El período de alimentación dura en promedio $13,83 \pm 0,95$ días para ambos sexos. Bajo condiciones de campo, la duración del estado larval presentó un rango de 13 - 14 días, período muy similar al logrado bajo condiciones de laboratorio.

Una vez que las larvas finalizan su período de alimentación se desplazan hacia el suelo, en donde a una profundidad de 2 a 3 cm. inician la fabricación de la celda pupal.



Figura 2. Larva de V instar de *A. gemmatalis*. Obsérvese las perforaciones en las hojas debido a su alimentación.

Prepupa: Este estado se inicia cuando las larvas dejan de alimentarse. El cuerpo se presenta fuertemente anillado, hay acortamiento y un ligero ensanchamiento del cuerpo; durante este estado fabrica la celda pupal.

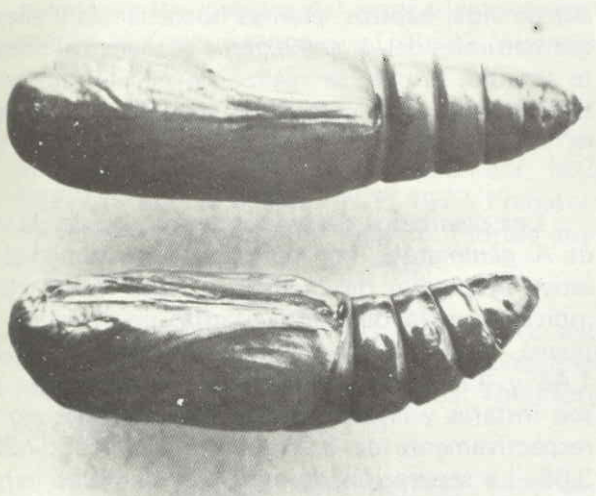


Figura 3. Pupas de *A. gemmatalis*. Nótese la bifurcación del cremaster.

Pupa: Recién formadas son de color verde; a las 24 horas cambia a pardo suave, color que se hace cada vez más intenso hasta tornarse café oscuro. La pupa es de tipo obtecta (Figura 3), mide en promedio $18,20 \pm 0,70$ mm de longitud y el cremaster es bifurcado.

Los sexos se pueden separar en el estado pupal teniendo en cuenta la posición de la abertura genital. Esta abertura en las hembras está en la intersección del cuarto segmento abdominal visible y en los machos se localiza entre los segmentos cuarto y quinto.

Adultos: El color de las alas del adulto varía de gris pálido a gris pardo o castaño. La expansión alar promedio fue de 3,8 cm. (rango 3,5 a 4 cm), la longitud del cuerpo desde la cabeza hasta el extremo apical del abdomen fue de 1,8 cm en promedio (rango 1,7 a 2,0 cm). Las alas tienen una línea de color casi negro (Figura 4) que las atraviesa diagonalmente y va desde el ángulo formado por el margen costal con el margen apical del ala anterior hasta la parte media de la región caudal del ala posterior, esta línea está bordeada a lado y lado por dos líneas de color más claro. Los márgenes apicales y caudales de las alas tienen gran número de flecos y están bordeados por dos líneas paralelas, siendo la más externa de color amarillo y la otra de color os-

curo. Cada ala presenta por su cara ventral siete puntos de color amarillo dispuestos en línea curva.

Las polillas son de vuelo ágil, hábitos nocturnos, permanecen durante el día sobre el suelo cerca a las plantas de soya o en la parte media de éstas; se mimetizan hábilmente haciendo difícil su localización.

En cuanto a la longevidad, los adultos machos presentaron un período más corto que las hembras. Estas vivieron en promedio $16,72 \pm 6,91$ días en tanto que los machos vivieron $12,89 \pm 6,95$ días en promedio.

Respecto a la fecundidad y otros aspectos reproductivos de la hembra, se destaca lo siguiente: Las hembras presentaron un período de preoviposición hasta de 2 días y una duración promedio del período de oviposición de 19 días, durante el cual se registró una oviposición total por hembra que fluctuó de 61 a 880 huevos. El promedio por hembra fue de 402,38 huevos. El promedio diario de oviposición mínimo por hembra fue de 2,04 huevos y el máximo 57,34 huevos, promedio 26,07 huevos por día.

A pesar de que las hembras no exhibieron un patrón muy definido de oviposición, hubo una clara tendencia en la mayoría de las hembras bajo estudio, de producir el mayor número de huevos durante los primeros ocho días después de la cópula y dentro de este tiempo, el máximo de oviposición se alcanzó del tercero al sexto día. Finalmente, en la generalidad de los casos no se presentó un período

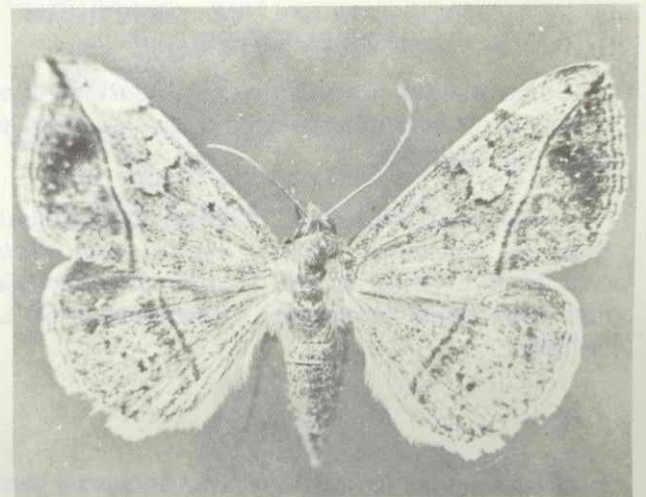


Figura 4. Adultos de *A. gemmatalis*. Obsérvese los flecos en la región apical y caudal de las alas.

de post-oviposición. Cabe destacar que la hembra necesita de la planta como sustrato para la oviposición, o como estímulo para que ella ocurra, esto porque no se obtuvo ninguna postura al colocar hembras copuladas en porrones de vidrio con tiras de papel toalla como sustrato. Al disectarse su abdomen se observaron los huevos retenidos en su interior.

Los adultos son atraídos hacia las trampas de luz negra, lo cual permite determinar la época de aparición de la plaga en el cultivo.

CONTROL NATURAL

De los agentes de control natural reconocidos en nuestro medio, el Hymenoptera, Eulophidae *Euplectrus* n. sp. (cerca *comstockii*) y el patógeno *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* Farlow son dos organismos de alto valor potencial como armas de control biológico de la plaga.

El parásito actúa sobre su huésped en forma oportuna, llega a él en el IV instar larval, en este estado aún no ocasiona daño económico en el cultivo. En cuanto al hongo, a pesar de que en varias oportunidades se ha observado causando una epizootia generalizada en *A. gemmatalis*, su uso se ve restringido por su gran dependencia de condiciones climáticas como temperatura y humedad relativas, no solo de carácter ambiental general, sino de las reinantes en el agroecosistema en particular.

HOSPEDANTES

Como plantas hospedantes de importancia, se reconocieron durante este estudio, las siguientes leguminosas forrajeras:

Phaseolus lathyroides L. (frijol de los arrozales), *Phaseolus calcaratus* Roxb (frijolito rojo), *Dolichos lablab* L. (frijol jacinto), *Stizolobium deeringianum* Bort (frijol terciopelo) y *Medicago sativa* L. (alfalfa).

RESUMEN

El gusano del follaje de la soya, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) es considerado como la principal plaga del cultivo en el Valle del Cauca. Contra esta plaga se hacen por lo general de dos a tres aplicacio-

nes de insecticidas, siendo éste uno de los factores de mayor importancia en el incremento de los costos de producción del cultivo.

Con el fin de obtener información sobre el ciclo de vida, hábitos, plantas hospedantes y enemigos naturales del *A. gemmatalis* se planeó el presente estudio, el cual se realizó en el laboratorio de Entomología y en cultivos de soya del ICA "Palмира".

Los resultados obtenidos sobre el ciclo de vida de *A. gemmatalis*, con temperatura y humedad relativa promedias de 24,15°C y 72,87% de H. R. indican que la duración en días en el estado de huevo, larva, prepupa y pupa fue de 3,17; 13,83; 1,46 y 11,04 respectivamente. La larva pasa por seis instares y la duración en días de cada uno fue respectivamente de 2,96; 1,36; 1,87; 1,55; 2,22 y 3,88. La separación de machos y hembras se hizo en base a la localización de la abertura genital en las pupas. Las hembras adultas tuvieron una longevidad promedio de 16,72 y los machos de 12,89. Se observó un período de preoviposición hasta de 2 días. El número de huevos puestos por una hembra fluctuó entre 61 a 888 con un promedio de 402,38 huevos; se encontró que entre los 3 a 6 días después de la cópula se efectuó la máxima oviposición.

Como enemigos naturales de la plaga se destacan *Euplectrus* n. sp. (cerca *comstockii*) (hymenoptera: Eulophidae) y el hongo *Nomuraea* (= *Spicaria*) *rileyi* Farlow, el parásito actúa sobre las larvas de *Anticarsia* cuando su daño no reviste importancia económica, lo que hace que su acción sea oportuna.

Las siguientes leguminosas se encontraron como plantas hospedantes: *Phaseolus lathyroides* L. (frijol de los arrozales), *Phaseolus calcaratus* Roxb (frijolito rojo), *Dolichos lablab* L. (frijol jacinto), *Stizolobium deeringianum* Bort (frijol terciopelo) y *Medicago sativa* L. (alfalfa).

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, G.E.; G.L. GREENE; and W.H. WHITCOMB. 1971. An epizootic of *Spicaria rileyi* on the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* in Florida. The Florida Entomologist 54: 189-191.

- _____ and J.D. KNELL. 1977. A nuclear polyhedrosis virus of *Anticarsia gemmatalis*. I. Ultrastructure, replication, and pathogenicity. The Florida Entomologist. 60: 233-240.
- BRICEÑO, V.A. 1971. Contribución al conocimiento de los insectos del maní (*Arachis hypogea*) en el Zulia. Agronomía Tropical. Venezuela. 21(1): 33-37.
- BUSCHMAN, L.L.; W.H. WHITCOMB; R.C. HEMENWAY; D.L. MAYS; R. NGUYEN; N.C. LEPPLA, and B. J. SMITTLE. 1977. Predators of velvetbean caterpillar eggs in Florida soybeans. Env. Entomol. 6: 403-407.
- _____ ; W.H. WHITCOMB; T.M. NEAL, and D.L. MAYS. 1977. Winter survival and hosts of the velvetbean caterpillar in Florida. The Florida Entomologist. 60: 267-279.
- CARNER, G.R. and S.G. TURNIPSEED. 1977. Potential of a nuclear polyhedrosis virus for control of the velvetbean caterpillar in soybean. J. Econ. Entomol. 70: 608-610.
- CORTES, P.R.; P.A. AGUILERA; L.H. VARGAS, Q. HICHINS; L. CAMPOS y W.J. PACHECO. 1976. Las "cuncunillas" (noctuidae) de la alfalfa en Lluta y camarones, Arica—Chile. Un problema bio-Ecológico de control (resumen). Centro de Investigación y capacitación Agrícola. Departamento de Agricultura, Universidad del Norte, Arica, Chile. (Resumen en Rev. Appl. Entomol. 64).
- DOUGLAS, W.A. 1930. The velvetbean caterpillar as a pest of soybeans in Southern Louisiana and Texas. J. Econ. Entomol. 23: 684-690.
- FEAKIN, S.D. 1973. Pest control in groundnuts. 3a. ed. Pans Manual No. 2. Centre for overseas pest research. London. pp. 142-143.
- HEINRICH, E.A. y R.F. SILVA. 1977. Control of *Anticarsia gemmatalis* and *Plusia* sp. with insecticidal dust and its relation to defoliation and yield of soybean. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil. 4: 78-84. (Resumen en: Rev. Appl. Ent. 65: 1346, 1977).
- LEPPLA, N.C. 1976. Circadian rhythms of locomotion and reproductive behavior in adult velvetbean caterpillars. Ann. Entomol. Soc. Am. 69: 45-48.
- MOREY, C.S. 1975. Biología de *Campoletis grioti* (Blanchard) (Hymenoptera: Ichneumonidae) parásito de la lagarta cogollera del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Laboratorio de Entomología, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo. 263-271. (Resumen en: Rev. Appl. Ent. 63).
- POSADA, L. y F. GARCIA. 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Bogotá, ICA. Bol. Téc. No. 41. 90 p.
- POSADA, L.; I. Z. DE POLANIA; I.S. DE AREVALO; A. SALDARRIAGA; F. GARCIA y R. CARDENAS. 1975. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de Entomología. Publ. Misc. No. 17. 201 p.
- TURNIPSEED, S.G. and M. KOGAN. 1976. Soybean Entomology. Ann. Rev. Entomol. 21: 247-282.
- WATSON, J.R. 1916. Life history of the velvetbean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis* Hubner) J. Econ. Entomol. 9: 521-528.