

## Curvas de vuelo de *Helicoverpa armigera* (HÜBNER, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del algodónero de Andalucía occidental

A. SÁNCHEZ, M. ALVARADO, J. M. DURÁN, E. ORTIZ, A. DE LA ROSA y A. SERRANO

*Helicoverpa armigera* (HÜBNER, [1808]) es la principal plaga del algodónero en Andalucía occidental. La importancia económica de sus daños y su gran tolerancia a la mayoría de las insecticidas hace que sea la plaga que mayores costes ocasiona y que mayor número de aplicaciones precisa.

La decisión de intervención, dentro de los actuales programas de manejo integrado que se practican en la zona, se basa ineludiblemente en el muestreo de larvas pequeñas en cada parcela. No obstante el seguimiento de la actividad de los adultos mediante trampas de feromona sexual es una herramienta auxiliar de gran utilidad a nivel de zona.

A lo largo de la zona algodónera de Andalucía occidental se vienen manteniendo baterías de dichas trampas desde finales de los 80. Presentamos los resultados obtenidos desde el año 1992.

Aunque el inicio de las capturas se suele producir a finales de abril o principios de mayo, *heliotis* no atacará al algodón hasta la aparición de los primeros órganos reproductivos. Las trampas instaladas en el algodón reflejan perfectamente el desarrollo de 3 generaciones en este cultivo, las cuales se inician respectivamente a primeros de junio (aparición de primeros botones florales), mediados de julio y mediados de agosto.

Para cada campaña concreta, las capturas en diferentes zonas, aun con ligeras diferencias, suelen coincidir en los aspectos fundamentales.

A. SÁNCHEZ, M. ALVARADO, J. M. DURÁN, E. ORTIZ, A. DE LA ROSA y A. SERRANO: Laboratorio de Sanidad Vegetal. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Apdo. 121, 41089 Montequinto (Sevilla).

**Palabras clave:** *Helicoverpa armigera*, Algodonero, Biología.

### INTRODUCCIÓN

El cultivo del algodónero cuenta en Andalucía con una superficie sembrada próxima, en los últimos años, a las 100.000 Ha, lo que supone más del 90% de la superficie cultivada a nivel nacional (C.A.P., 1999), constituyendo un cultivo de carácter social y de gran peso económico en aquellas comarcas donde se cultiva.

El agroecosistema del algodón incluye numerosas plagas de entre las que destaca, por su repercusión económica en el cultivo,

el *heliotis* (Fig. 1), *Helicoverpa armigera* (HÜBNER, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae). Con una amplia distribución en todos los continentes, excepto el americano (CAB, 1993), es considerada como una especie polífaga, habiendo sido citada sobre 181 especies de 45 familias botánicas (CABELLO, T. *et al*, 1994). En nuestro país se ha detectado, entre otras, en cebolla, clavel, maíz, garbanzo, alfalfa, algodón, cítricos, tomate, tabaco. El amplio número de cultivos susceptibles de ser atacados, permite un gran dinamismo en las poblaciones de este lepidóptero, lo que



Fig. 1. - Imago de *Helicoverpa armigera* HÜBNER.

puede repercutir en el establecimiento de esta plaga en el cultivo del algodón.

Otras características importantes en su consolidación como plaga del cultivo son su alto nivel reproductivo, la fecundidad media de las hembras de esta especie es de 771 huevos (CABELLO, T. *et al.*, 1984), y su gran



Fig. 3. - Ninfa de *Orius* spp. depredando un huevo de heliothis.

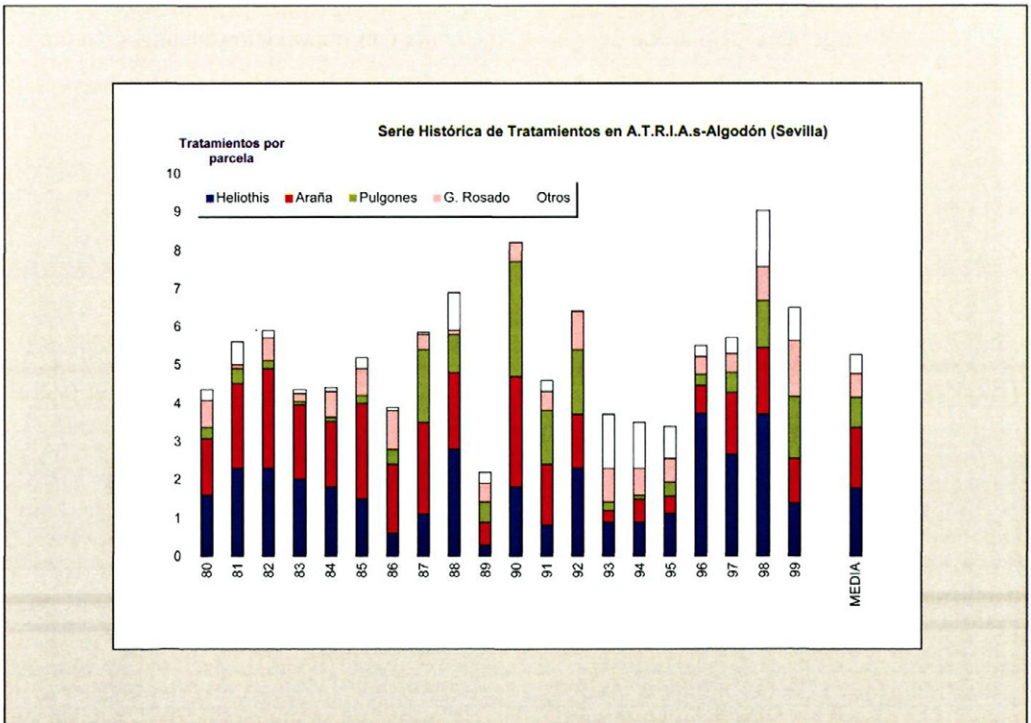


Fig. 2. - Tratamientos en ATRIAS de algodón.

capacidad voladora que le permite efectuar vuelos migratorios de colonización. CABELLO en 1989 considera a *H. armigera* como especie a la vez migrante y sedentaria, estableciendo en su trabajo que, algunas generaciones pueden originarse por la emergencia de los adultos cuyas pupas han invernado en la zona, mezclados con otros de procedencia migratoria.

Heliotis se ha consolidado en los últimos años como la plaga más temida por los cultivadores de algodón en Andalucía occidental. La intensidad de los ataques, la importancia de los daños directos que provocan las larvas, el estrecho espectro de productos que proporciona la lucha química, motiva que se constituya en la plaga que mayor daño económico produce y que requiere mayor número de tratamientos.

Las Agrupaciones de Tratamientos Integrados (ATRIAS), desarrolladas a partir de 1979 en parcelas de agricultores (ALVARADO *et al.*, 1991), han proporcionado datos sobre los tratamientos efectuados en las parcelas controladas por los técnicos del plan ATRIA (Fig. 2). A lo largo de este periodo se han efectuado una media de 1,8 tratamientos por parcela contra heliotis, lo que supone el 34% del total de aplicaciones fitosanitarias en el cultivo, llegando los máximos hasta 3,7 tratamientos por parcela en los años 1996 y 1998.

A principios de los 90 se detectó un problema de falta de eficacia en campo de la mayoría de los insecticidas hasta el momento empleados, en especial de los piretroides, en la lucha contra heliotis (ALVARADO *et al.*, 1996). Como consecuencia, en la actualidad se utilizan un número muy reducido de productos para su tratamiento químico. A tal efecto se hace más necesario, si cabe, racionalizar las prácticas de control a través de programas de manejo integrado, los cuales incluyen como herramienta auxiliar, el seguimiento, a nivel de zona, del vuelo de adultos mediante trampas con feromona sexual. Éste ayuda al conocimiento del riesgo de ataque y del periodo más idóneo de lucha. No obstante es imprescindible el muestreo de huevos y



Fig. 4. - Larva de heliotis parasitada.

larvas de la parcela antes de decidir el tratamiento (ALVARADO, M., 1997).

La lucha contra heliotis debe regirse por el uso de umbrales de tratamiento, lo que implica medir poblaciones, tanto de plagas como de los insectos auxiliares. Este noctuido cuenta con importantes enemigos naturales, entre los que destacan los heterópteros *Orius* spp. y *Nabis* spp. (DURÁN *et al.*, 1998), los cuales consumen los huevos (Fig. 3) y larvas pequeñas de heliotis, de las que igualmente se alimentan las larvas de *Chrysoperla carnea*. En Andalucía se han detectado 4 especies de *Trichogramma* parasitando huevos de *Helicoverpa armigera*: *T. cordubensis*, *T. evanescens*, *T. pintoii*, *T. urquijoi* (CABELLO, T., 1986). También se han encontrado otras especies parasitoides, 3 braconidos y un ichneumonido (OBALLE, R. *et al.*, 1995) (Fig. 4).

La utilización de feromonas de síntesis con distintos fines (control de dinámica poblacional, confusión, trapeo masivo), es una práctica que se ha generalizado en los últimos años. En el caso de heliotis, Piccardi trabajó en la consecución de la feromona de *H. armigera* aislando la sustancia Z-11:16 ALD de hembras de esta especie, (PICCARDI *et al.*, 1977), posteriormente comprobada como atrayente en distintas proporciones con otras sustancias (ROTHSCHILD, 1978).



## OBJETIVO

Se pretende establecer las curvas de vuelo de *Helicoverpa armigera* (HÜBNER, 1808) en distintas zonas algononeras del Valle Bajo del Guadalquivir desde 1992 a 1999.

## MATERIAL Y MÉTODO

Los trabajos de seguimiento se han localizado a lo largo del Valle Bajo del Guadalquivir, dentro de las dos zonas más características del cultivo del algodón: zona del Bajo Guadalquivir (Trajano y Trobal) y comarca de La Vega de Sevilla (Villaverde del Río y Brenes), aportando los datos desde 1992 a 1999. En todos los casos se han utilizado, para ubicar las trampas, campos de agricultores sometidos al manejo habitual de la zona.

Estudios anteriores han confirmado la metodología más acertada y el material más adecuado a utilizar para este tipo de seguimientos (ALVARADO *et al.*, 1991). El diseño utilizado en cada parcela ha sido la colocación de una batería de 3 trampas tipo embudo, «funnel traps» (Fig. 5), a una distancia mínima entre sí de 150 m., para evitar interferencias, y a una altura algo superior a la del cultivo. Esta repetición de 3 trampas permite el cambio rotativo de feromonas cada semana, atenuando la variabilidad de captura que puede tener una misma feromona a lo largo del tiempo. El recuento de capturas es semanal, expresando los resultados en Numero de Individuos por Trampa y Día. Las feromonas utilizadas a lo largo de este periodo proceden de Biological Control System. Todas las curvas han sido ajustadas a un año tipo cuya unidad de división ha sido la semana.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se representan en las figuras 6 y 7, agrupando las curvas correspondientes a cada zona, (Bajo Guadalquivir y La Vega de Sevilla), también se incluyen las curvas medias de ambas zonas (Fig. 8).



Fig. 5. - Trampa tipo embudo.

Las curvas de los distintos años agrupadas por zonas muestran bastante semejanza. Las diferencias que se puedan detectar en cada curva deben atribuirse a la influencia que sobre las capturas tienen algunos factores ineludibles: las condiciones climáticas de cada zona y en especial la variación de la dirección del viento y el nivel de humedad, el estado fenológico del cultivo que pueda resultar más atractivo para la plaga en cada momento, las distintas prácticas agrícolas que los agricultores realizan en cada parcela, tales como la fecha de siembra, colocación del plástico, riegos, entre otras. El conjunto de estos factores hacen que las curvas de vuelo de los distintos años puedan encontrarse desplazadas. Todas estas incidencias justifican que los datos de capturas obtenidos sean de consideración a nivel de zona y no en la particularidad de cada parcela.

El comienzo de capturas significativas, en la zona de La Vega, se produce hacia la segunda quincena de abril, mientras en la zona de Marismas se retrasa cerca de 1 mes. La existencia en La Vega de mayor variabilidad de cultivos, en los que se puede desarrollar una primera generación, y alguna diferencia en las temperaturas podrían justificar éste desplazamiento.

*Heliotis* es una especie que prefiere en su

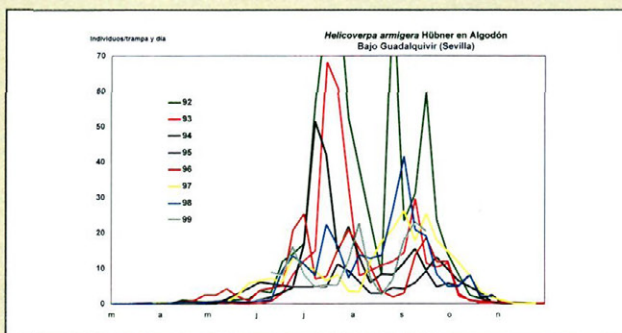


Fig. 6. - Curvas de vuelo de en el Bajo Guadalquivir.

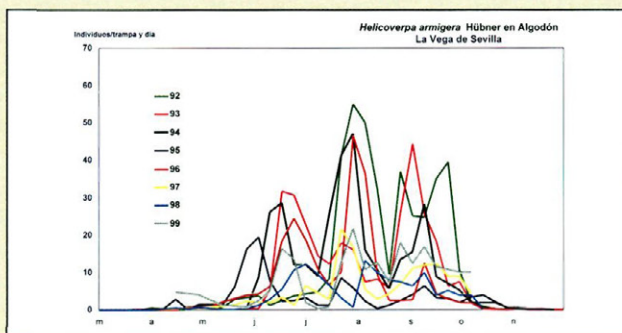


Fig. 7. - Curvas de vuelo en La Vega de Sevilla

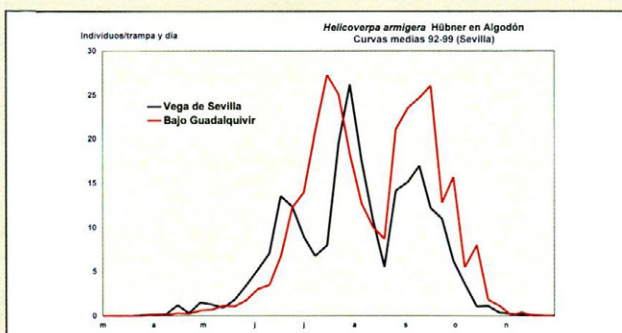


Fig. 8. - Curvas medias de vuelo.





Fig. 9. - Daños de heliotis en vainas de garbanzos.

alimentación órganos ricos en nitrógeno: frutos de tomates, mazorcas de maíz, botones y cápsulas de algodón, etc. (CABELLO, T. *et al*, 1994), por lo que no atacará a los cultivos hasta que no tengan sus órganos receptivos. El periodo que media entre el inicio del vuelo y la aparición de los primeros órganos

receptivos para heliotis en el algodón, es suficiente para que se desarrolle una generación previa a la primera que ataca al cultivo. En esta época el garbanzo se constituye en el cultivo extensivo de cierta entidad más receptivo a heliotis (Fig. 9). Así se constata con la aparición de las larvas a finales de abril en este cultivo a lo largo de diferentes años, en las zonas de Carmona y Marchena, en la provincia de Sevilla y Paterna del Campo en Huelva, entre otras.

Los muestreos de huevos y larvas pequeñas en campo establecen la existencia de tres generaciones en el algodón. El rasgo más característico que denotan las curvas de vuelo es la representación de dichas generaciones.

La primera generación comienza a mediados de junio, con la aparición de los primeros botones florales en el algodón (Fig. 10). Aun con bajas poblaciones, los daños potenciales pueden ser considerables, al consumir los botones en los que se basa gran parte de la producción (Fig. 11). Según se observa en la gráfica (Fig. 8), las capturas en trampa son más evidentes en la Vega que en Marismas, aunque los ataques en campo pueden ser similares en ambas zonas.

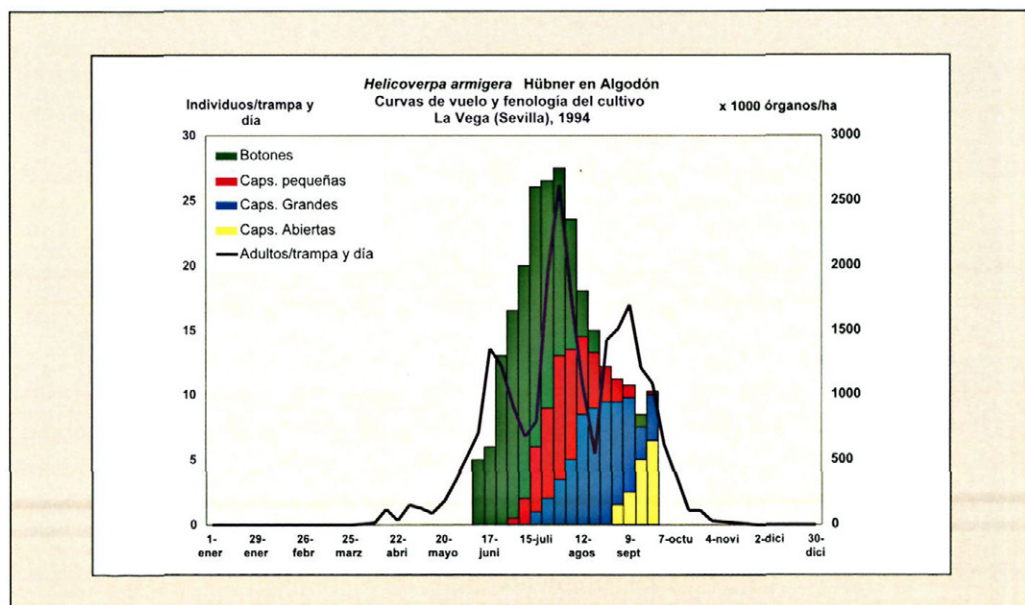


Fig. 10. - Relación entre la curva de vuelo de heliotis y la fenología del algodón.

La segunda generación, más coincidente entre ambas zonas a nivel de capturas, presenta su máximo vuelo en la segunda quincena de julio, coincidiendo con un estado fenológico del algodón en donde coexisten botones, cápsulas pequeñas y cápsulas grandes (Fig. 10), por lo que los daños pueden ser importantes. Los adultos seleccionan para la puesta las parcelas, o zonas de éstas, con plantas en desarrollo vegetativo. Las larvas neonatas se alimentan de botones y a medida que van creciendo seleccionan órganos más adelantados en su fenología.

La tercera generación comienza a finales de agosto o primeros de septiembre, en donde el algodón posee un alto porcentaje de cápsulas maduras (Fig. 10), por lo que las únicas parcelas receptivas para la puesta son las más atrasadas. Las capturas de este vuelo son mayores en la zona del Bajo Guadalquivir que en La Vega (Fig. 8). A partir de esas fechas las capturas van descendiendo hasta desaparecer a finales de octubre.

En este último periodo se han registrado ataques en numerosas especies ornamentales, de entre las que destaca *Lonicera japonica*, *Rosa* spp, *Hibiscus rosasinensis* (DURÁN, J. M. et al, 1994), también en malas hierbas y



Fig. 11. - Larva de heliotis comiendo un botón floral.

en cultivos de cítricos, clavel y patata. Si observamos las curvas medias de vuelo correspondientes a la tercera generación, se producen capturas más prolongadas en el tiempo, coincidiendo con un algodón menos atractivo y con una mayor diversificación de especies vegetales atacadas, por lo que se puede presumir la existencia de vuelos de



Fig. 12. Tratamiento fitosanitario en algodón.



colonización hacia otros huéspedes, en los que se ha comprobado una nueva generación.

En años con escaso registro de vuelo en las trampas (1997 y 98) se han producido ataques en campo de mayor gravedad respecto a otros años con curvas de vuelo con mayores capturas (1994), que sin embargo no han tenido tanta repercusión. De forma que no podemos relacionar las capturas en trampa con los ataques reales en las distintas parcelas, y por ende no podemos establecer un umbral de tratamientos a partir de los datos de captura de machos con trampas cebadas con feromonas sexuales.

En la decisión de los tratamientos, se hace necesario la realización de muestreos en campo para comprobar la presencia de huevos y si el nivel de población larvaria alcanza el umbral de tratamiento. Éste queda establecido para la primera generación en 8.000 larvas menores de 1 cm. por Ha., subiendo hasta 15.000 y 20.000 larvas/Ha. respectivamente en las dos siguientes generaciones. Este control viene facilitado por el seguimiento del vuelo de adultos mediante trampas con feromona sexual (ALVARADO, M., 1996).

Los datos de tratamientos por parcelas (Fig. 2) nos muestran una incidencia mayor de la plaga de heliotis en los últimos años (1996 a 1998), lo que provocó una cierta incertidumbre en el sector respecto a la eficacia de los productos aplicados. Sin embargo, en esta última campaña, la incidencia de heliotis ha sido baja, necesitando un menor número de tratamientos por parcela.

Hay que tener en cuenta que las aplicaciones de productos necesitan de una maquinaria de tratamientos que en muchos casos no están en óptimas condiciones de funcionamiento (Fig. 12). Por otra parte el periodo de sensibilidad a los insecticidas queda limitado a los primeros estados larvarios, por lo que la efectividad de algunos tratamientos que se dan fuera de este periodo puede resultar baja, sin que por ello sea un problema de sensibilidad al producto. Por otra parte se apunta que los individuos migrantes provenientes de latitudes más meridionales y presuntamente

menos tratados con agroquímicos, podrían presentar menores niveles de resistencia a insecticidas. (TORRES-VILA, L. M. *et al.*, 1998)

## CONCLUSIONES

Aunque el inicio de las capturas se suele producir a finales de abril o principios de mayo, heliotis no atacará al cultivo hasta la aparición de los primeros botones. El periodo que media entre el inicio de capturas y la aparición de los primeros órganos receptivos en algodón, es suficiente para el desarrollo de una generación en cultivos como el garbanzo.

Las trampas instaladas en el algodón reflejan perfectamente el desarrollo de 3 generaciones en este cultivo, las cuales se inician respectivamente a primeros de junio (aparición de primeros botones florales), mediados de julio y segunda quincena de agosto. Para cada campaña concreta, las capturas en diferentes zonas, aun con ligeras diferencias, suelen coincidir en los aspectos fundamentales.

El seguimiento de la actividad de los adultos mediante trampas de feromona sexual es una herramienta auxiliar de gran utilidad a nivel de zona, aunque la decisión de intervención, dentro de los programas de manejo integrado que se practican en la zona en la actualidad, se basa necesariamente en el muestreo de larvas pequeñas en cada parcela

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a todos los agricultores que gentilmente se han prestado a ofrecernos sus parcelas para efectuar los seguimientos de las capturas. A los Técnicos de las ATRIAS que han aportado los datos sobre los tratamientos de las parcelas. Igualmente queremos reconocer la valiosa ayuda del equipo informático, Enrique Aranda y Pedro Torrent, y de aporte de documentación por parte de Enrique Porras.



## ABSTRACT

SÁNCHEZ, A.; ALVARADO, M.; DURÁN, J. M.; ORTIZ, E.; DE LA ROSA, A.; SERRANO A.: Flight curve of *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) in cotton in western Andalusia. *Bol. San. Veg. Plagas*.

*Helicoverpa armigera* is the main cotton pest in Southern Spain. Given the importance of the economic losses and its high tolerance to most common pesticides, it is the pest that requires the greater number of chemical applications. The treatment decision, within the IPM programme used in the area, is unavoidably based in the field sampling of young larvae. Nevertheless pheromone traps provide an index of adult activity in a zone and it is considered a very important auxiliary tool. A number of traps are kept over the cotton area in Andalusia since the 80's. The results of catches in different locations from 1992 onwards are shown. Catches commence by the end of April or early May, although the bollworms do not affect this crop until cotton begins squaring (June). The pheromone traps show the three generations on this crop, initiated at the beginning of June and about the middle of July and August respectively. Every season the captures follow a similar pattern in the whole area.

**Key words:** biology, cotton, *Helicoverpa armigera*, pheromone. ;

## REFERENCIAS

- ALVARADO, M.; DURÁN, J. M.; FERNÁNDEZ, J.; SERRANO, A.; DE LA ROSA, A., 1991: El uso de feromonas en el control de plagas del algodón en Andalucía. *Bol. San. Veg. Plagas*, **17** (2): 235-247.
- ALVARADO, M. Y DURÁN, J. M., 1996: Incidencias climáticas y fitosanitarias en los cultivos españoles durante 1995. Algodón. *Phytoma España*, **77**: 18-23.
- ALVARADO, M.; ARANDA, E.; DURÁN, J. M.; JIMÉNEZ, J. L.; MATEOS, J.; TORRENT, P., 1997: Triana algodón. Sevilla: Programa informático para el manejo integrado. Dirección General de Investigación Agraria.
- CAB, 1993: Distribution maps of pests. No. 15 (2.<sup>a</sup> revisión). CAB International Institute of Entomology. London, UK.
- CABELLO, T.; RODRÍGUEZ, H.; VARGAS, P., 1984: Utilización de una dieta artificial simple en la cría de *Heliothis armigera* Hüb., *Spodoptera littoralis* (Boisd.) y *Trigonophora meticulosa* Hüb. (Lep.: Noctuidae). *Anales INIA, Sr. Agr* **27**: 101-107.
- CABELLO, T., 1986: Especies de *Trichogramma* (Hym. *Trichogrammatidae*) parásitas de *Heliothis armigera* Hüb. (Lep. Noctuidae) en Andalucía. *Bol. San. Veg. Plagas*, **12** (2): 323-333.
- CABELLO, T., y SALMERÓN, T., 1989: Estudios mediante trampas de feromonas sexuales y de luz de las fenologías de tres especies de noctuidos plagas (Lep.: Noctuidae) en el Sureste de España. *Bol. San. Veg. Plagas* **15** (3): 225-232.
- CABELLO, T. y BELDA, J., 1994: Noctuidos plaga (Lep.: Noctuidae) en cultivos hortícolas de invernadero. En *Sanidad Vegetal en la Horticultura Protegida*. Sevilla: Dirección General de Investigación Agraria.
- CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA, 1999. Boletín semanal de información agraria. 155.
- DURÁN, J. M.; SÁNCHEZ A.; ALVARADO, M., 1994: Problemática entomológica de las plantas ornamentales de la Exposición Universal de Sevilla 1992. *Bol. San. Veg. Plagas* **20** (3): 581-600.
- DURÁN, J. M.; ALVARADO, M.; SERRANO, A.; DE LA ROSA, A., y ORTIZ, E., 1998: Chinches Auxiliares Del Algodón en Andalucía Occidental. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**: 113-126.
- OBALLE, R.; VARGAS-OSUNA, E.; LYRA, J. R. M.; ALDEBIS, H. K.; SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1995: Secuencia de aparición de parasitoides en poblaciones larvarias de lepidópteros que atacan al algodón en el Valle del Guadalquivir. *Bol. San. Veg. Plagas*, **21** (4): 659-664.
- PICCARDI, P.; CAPIZZI, A.; CASSANI, G.; SPINELLI, P.; ARSURA, E.; MASSARDI, P., 1977: A sex pheromone component of the old world bollworm *Heliothis armigera*. *J. Insect Physiol.* **23**: 1443-1445.
- ROTHSCHILD, G. H. L., 1978: Attractants for *Heliothis armigera* and *H. punctigera*. *J. Aust. ent. Soc.*, **17**: 389-390.
- TORRES-VILA, L. M.; RODRÍGUEZ-MOLINA, M. C.; LACASA, A.; PALO, E.; MEJÍAS TAPIA, M., y GUERRERO, M., 1998: Susceptibilidad a 20 insecticidas de *Helicoverpa armigera* Hb. y *Spodoptera exigua* Hb. (Lepidoptera: *Noctuidae*) en las Vegas del Guadiana (Extremadura). *Bol. San. Veg. Plagas*, **24** (2): 353-362.

(Recepción: 20 diciembre 1999)  
(Aceptación: 17 julio 2000)