

# DISTRIBUCION VERTICAL Y DAÑO DE LARVAS DE *Heliothis* spp. EN EL ALGODONERO.

## VERTICAL DISTRIBUTION AND INJURY OF *Heliothis* spp. LARVAE ON COTTON.

J. ALONSO ALVAREZ R.\*

### RESUMEN

Se estudió la distribución vertical y el daño causado por larvas del complejo *Heliothis* spp. en algodónero bajo jaula y condiciones de campo. Tres larvas recién nacidas se colocaron en el terminal principal de cada una de 18 plantas. El 95% de las larvas del primer instar permaneció en el sitio de infestación artificial. Durante el segundo instar el 75% de las larvas se encontró en el terminal principal, el 25% se desplazó. Más del 70% de las larvas del tercer instar se desplazó hacia abajo del terminal principal, El porcentaje de larvas desplazadas se incrementó a 95% para el cuarto instar. En promedio durante su vida una larva ocasionó daños en 4.23 botones y 3.73 cápsulas por planta.

PALABRAS CLAVES : *Heliothis* spp., algodónero, distribución vertical, daño.

### SUMMARY

Vertical distribution and injury caused by the larvae of the *Heliothis* complex were studied on cotton, planted in cages under natural conditions. Three neonate larvae were placed on the mainstem terminal of each of eighteen cotton plants. Ninetyfive percent of the first instar larvae remained on the site of artificial infestation. A 75% of the second instar larvae were still found on the mainstem terminals, while the rest moved downwards. More than 70% of the third instar larvae moved down on the mainstem terminal. During the fourth instar this percentage increased to 95%. During the total larval stage, an average of 4.23 flower buds and 3.73 bolls were injured per larva.

Key Words: *Heliothis* spp., cotton, vertical distribution, injury.

\*Ing. Agrónomo - Ph.D. Entomólogo. Docente - Investigador. U.D.C.A. Carrera Ingeniería Agronómica. Apartado Aéreo 34204. Santa Fe de Bogotá. Colombia.

\* *Heliothis zea* y *Helicoverpa zea* son sinónimos.

### INTRODUCCION

Desde 1962 el complejo *Heliothis* spp., conformado por *Heliothis virescens* (F.) y *Helicoverpa zea*\*\* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), ha sido considerado como la plaga más dañina del algodónero, en Colombia. Además del algodónero, el complejo antes mencionado ataca: tabaco, tomate, maíz, sorgo, soya, y aún especies silvestres del algodónero y malezas como el *Desmodium* spp. En todas las zonas algodóneras del país este complejo ocasiona daños en terminales, botones, flores y cápsulas, tanto pequeñas como grandes.

Entre los factores que inciden para que el complejo *Heliothis* spp. sea una plaga de importancia económica, sobresalen las aplicaciones tempranas de insecticidas de amplio espectro con lo cual se elimina la fauna benéfica que apenas se está estableciendo en el cultivo; por otra parte el uso indiscriminado de plaguicidas, ha propiciado la aparición de resistencia a la mayoría de grupos químicos.

La información que existe sobre la distribución vertical y daño en estructuras por las larvas del complejo *Heliothis* spp. en el algodónero, proviene de estudios realizados en países situados en zonas templadas. En el trópico las condiciones climáticas y de cultivo, son muy diferentes, y poco se conoce acerca del efecto que dichas condiciones tienen sobre el comportamiento de las larvas. Esta es más importante ante la inminente llegada al país de semillas comerciales de algodones transgénicos.

El objetivo de este estudio fue el aportar información básica sobre la distribución vertical y daño de las larvas del complejo *Heliothis* spp. en el algodónero, bajo condiciones tropicales de Colombia, para implementar el manejo integrado de plagas en el mismo cultivo.

### REVISION DE LITERATURA

La información acerca del comportamiento de las larvas

del complejo *Heliothis* dentro de las plantas del algodón, es de gran importancia cuando se realizan estudios sobre métodos de muestreo más precisos, dinámica de poblaciones, resistencia a insecticidas, control biológico, establecimiento de niveles de daño económico, utilización de plantas transgénicas, y estudios básicos para el desarrollo de planes de manejo integrado de plagas (Benedict et. al. 1992; Benedict et. al. 1993; Farrar and Bradley 1985; National Cotton Council 1997; Parrott et. al. 1983; Pencoec and Lynch 1982).

El comportamiento de cualquier insecto dentro de su huésped, es bastante complejo debido a que es influenciado por factores genéticos, los cuales no están muy bien definidos (Ploming 1990).

Los sitios de oviposición de los adultos sobre la planta, determinan el comportamiento alimenticio de las larvas dentro de la planta (Hochberg 1987; Ramalho et. al. 1984; Garcia 1976). Pero este criterio no es compartido por Farrar and Bradley (1985), quienes argumentan que el comportamiento alimenticio puede variar de un lugar a otro.

Si el patrón de distribución de botones en el algodón varía de un lugar a otro, el comportamiento alimenticio de las larvas también varía (Ramalho et. al. 1984).

Wilson et. al. (1980), anotan que la cantidad de daño producido por una larva, depende no solamente del tiempo e intensidad de la infestación, sino también de la edad de las estructuras atacadas. Además, las larvas se mueven de un sitio a otro de la planta, en busca de comida o de un micro-hábitat más favorable.

Ramalho et. al. (1984) y Wilson et. al. (1980), reportaron que la distribución vertical de las larvas, es una función del instar larval y de los estados fenológicos del desarrollo de las plantas.

Cualquier condición desfavorable en los botones pequeños del algodón incide en la distribución vertical de las larvas del complejo *Heliothis*. debido a que son los sitios iniciales de alimentación del instar más crítico de las larvas (Parrott et. al. 1983; Reese et. al. 1981).

Los insectos tienen la capacidad de modificar su comportamiento y de esta manera alterar la eficiencia de un insecticida aplicado para su control, o de una sustancia tóxica producida por las plantas (Gould et. al. 1992).

Las larvas del primer instar del complejo *Heliothis* no se alimentan de la parte de las hojas del algodón en las cuales se encuentran glándulas de gossypol (Parrott et. al. 1983). Igualmente rechazan dietas con dosis letales y

subletales de delta - endotoxina, toxina está producida por el *Bacillus thuringiensis* y utilizada para el control de insectos (Gould et. al. 1991; Halcomb et. al. 1996).

Al inicio de la década de los noventa se suscitó una controversia sobre la duración de la resistencia del algodón transgénico, y el comportamiento de las larvas del complejo *Heliothis* dentro de dichas plantas. Se argumentó que el comportamiento de las larvas podía ser afectado por el genotipo vegetal, el tipo de endotoxina y la concentración de la misma en diferentes estructuras de la planta (Benedict et. al. 1992; Gould et. al. 1992).

Benedict et. al. (1993, 1996), reportaron que la expresión de las endotoxinas, en el algodón, estaba influenciada por el estado de desarrollo del cultivo, como consecuencia de la variación somaclonal y de posición las cuales alteran el comportamiento y el daño ocasionado por las larvas del complejo *Heliothis* en dicho cultivo.

Wilson et. al. (1980) realizaron infestaciones artificiales con larvas de *Helicoverpa zea* (Boddie), recién nacidas, en terminales de algodón no transgénico y encontraron que de 171 larvas utilizadas en el ensayo, 71 sobrevivieron y se alimentaron de estructuras y 60 de las larvas no las pudieron encontrar. De las larvas que sobrevivieron, 6 permanecieron en el sitio donde fueron liberadas y 65 se movieron a otro sitio. Durante los tres primeros instares las larvas tienden a desplazarse hacia arriba de las plantas, y durante los dos últimos, el desplazamiento es hacia abajo.

Bajo condiciones de campo y en algodón no transgénico, un 56% de las larvas de *Heliothis virescens* (F.) del primer instar se localizó en el tercio superior de las plantas, y un 32% en el tercio medio. Entre el tercero y sexto instar, las larvas mostraron una distribución igual, en porcentaje, entre los tercios medio y superior de las plantas (Ramalho et. al. 1984).

Farrar y Bradley (1985), bajo condiciones de campo y en el algodón no transgénico, observaron que las larvas del complejo *Heliothis* del primero y segundo instar se alimentaron de terminales y de botones. A partir del tercer instar y hasta el último, las larvas se alimentaron de cápsulas.

Benedict et. al. (1993) compararon el comportamiento alimenticio de las larvas del complejo *Heliothis* en el algodón transgénico (delta-endotoxina) y no transgénico. Los autores reportaron que en algodón transgénico, el 35% del tiempo de observación las larvas se encontraron en botones y el 50% en hojas. En algodón no transgénico, el 60% del tiempo las larvas se observaron en botones y el 30% del tiempo en hojas.

En Consejo Nacional del algodónero (1997) en Estados Unidos, recomendó efectuar muestreos mas precisos para evaluar las infestaciones del complejo *Heliothis*, porque en algodón transgénico las larvas permanecen poco tiempo en los terminales; tienden a moverse hacia abajo después de la eclosión y frecuentemente se alimentan de flores y de cápsulas.

## MATERIALES Y METODOS

Todas las observaciones se realizaron bajo condiciones de campo en el municipio de Espinal, Departamento del Tolima, a 431 metros sobre el nivel del mar con promedios anuales de: 28°C. de temperatura, 1.375 milímetros de precipitación y 71% de humedad relativa. El Espinal está ubicado en una zona clasificada como de clima cálido sub-húmedo, con coordenadas de latitud de 4°-12' N y de longitud de 74°-50'W.

### ALGODONERO BAJO JAULA

Recién germinado el algodónero se cubrieron dos surcos con jaulas, fabricadas con listones de madera y anejo plástico y dimensiones de dos metros de largo, dos metros de ancho y dos metros y medio de alto.

Se utilizó la variedad Deltapine 61 (algodón no transgénico). Después del raleo se dejaron tres plantas por surco, para un total de seis plantas por jaula. En total se utilizaron 5 jaulas y 18 plantas.

En el terminal principal de cada una de las plantas, se colocaron tres larvas del complejo *Heliothis* recién nacidas.

### METODOLOGIA GENERAL

La infestación artificial se hizo cuando las plantas del algodónero tenían 50 días de edad, época en la cual aparecen las primeras posturas del complejo *Heliothis* en el Espinal, Tolima (Alvarez, 1971).

Las larvas provenían de crías mantenidas en laboratorio de acuerdo con la tecnología empleada por Alvarez y Sánchez (1990a y 1990b).

Las infestaciones artificiales se efectuaron en las horas de la tarde, para evitar posibles daños a las larvas por efecto de los rayos solares.

Para observar la distribución vertical de las larvas, después

de la infestación artificial, diariamente se revisaron todas y cada una de las plantas hasta cuando las larvas completaron su desarrollo larval.

Diariamente se llevó un registro sobre la presencia o ausencia de las larvas, localización de las mismas en los nudos de la planta, número de botones, flores o cápsulas dañadas, los cuales se retiraron también diariamente.

Las larvas se clasificaron por instares de acuerdo con los resultados reportados por Alvarez y Sánchez (1990a y 1990b).

La infestación artificial se realizó sobre el terminal principal, porque los adultos prefieren dicho terminal y los laterales del algodónero, para depositar sus huevos (García, 1976).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### ALGODONERO BAJO JAULAS

#### Primer Instar Larval

Un 95% de las larvas del primer instar del complejo *Heliothis* permanecen en el terminal principal del algodónero, sitio en el cual fueron liberadas. Durante los tres primeros días de edad un 5% de las larvas se desplazó hacia los nudos uno y dos de las plantas, pero no se detectaron daños en botones (Tablas 1 y 2).

Los datos anteriores indican que, bajo condiciones de jaula, las larvas del primer instar tienen poca capacidad de desplazamiento y que el sitio de infestación tiene influencia en los hábitos de alimentación de las larvas del complejo *Heliothis*.

Estos resultados no están de acuerdo con lo reportado por Farrar and Bradley (1985), pero si con lo indicado por Hochberg (1987); Ramalho et. al. (1984); Wilson et. al. (1980); Parrott et. al. (1983); Reese et. al. (1981); Pencoe y Lynch (1982) y García (1976).

Al dividir la planta en tercios, el 100% de las larvas del primer instar se encontró en el tercio superior, resultado diferente al reportado por Ramalho et. al. (1984), quienes encontraron un 56%.

#### Segundo Instar Larval.

Las larvas de 4 días de edad, durante el segundo instar, mostraron una mayor capacidad de desplazamiento que las del primero. Un 75% de las larvas encontradas, estaban en el terminal principal. El 25% restante se había desplazado a los

nudos uno, dos, tres, cuatro y cinco de la planta. (Tabla 1).

Durante este instar, las larvas empezaron a cambiar sus hábitos de alimentación, de los terminales principales a los botones pequeños más cercanos. En promedio una larva dañó 0.72 botones por planta (Tabla 2).

Al dividir la planta en tercios, se puede apreciar que el 96% de las larvas se encontraron en el tercio superior y un 4% en

el tercio medio. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Farrar y Bradley (1985).

Los hábitos de desplazamiento de las larvas fue hacia abajo en la planta, lo cual también fue reportado por García (1976).

Tabla No. 1 Distribución vertical de las larvas de *Heliothis* spp. según edad y localización en las plantas del algodón bajo condiciones de JAULAS

EDAD LARVAS EN DIAS	No.*	TERMINAL PRINCIPAL	NUDOS EN LA PLANTA (NUMERACION DESCENDENTE)										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	49	94.8	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	49	74.5	8.5	4.5	8.5	2.0	2.0	-	-	-	-	-	-
5	49	26.5	30.6	22.4	10.2	6.1	2.0	-	-	-	2.0	-	-
6	42	16.6	16.6	32.6	19.6	9.5	2.5	-	-	-	2.6	-	-
7	42	4.8	14.3	28.6	26.1	11.9	9.5	0.0	2.4	0.0	2.4	-	-
10	38	0.0	0.0	10.5	10.5	7.9	15.9	18.4	7.9	21.1	2.6	2.6	-
11	33	0.0	3.0	6.1	9.1	9.1	6.1	30.3	6.1	12.1	12.1	6.0	-
12	30	0.0	0.0	0.0	13.0	9.6	13.0	19.0	9.6	13.0	22.8	-	-
14	22	0.0	0.0	0.0	4.5	18.2	4.5	13.6	9.1	22.7	9.1	18.3	-
15	12	0.0	0.0	0.0	8.3	16.6	16.6	16.7	8.4	16.7	16.2	-	-

No.\*= Número de larvas encontradas

Tabla No. 2 Número promedio por planta de estructuras del algodón dañadas por cada larva de *Heliothis* spp. bajo condiciones de JAULAS

EDAD LARVAS EN DIAS	BOTONES	CAPSULAS
4	0.72	0.00
5	0.22	0.00
6	0.56	0.05
7	0.14	0.10
10	1.40	1.00
11	0.38	0.60
12	0.43	0.70
14	0.13	0.03
15	0.25	1.25
<b>TOTAL</b>	<b>4.23</b>	<b>3.73</b>

### Tercer Instar Larval

Cuando las larvas tienen cinco y seis días de edad, un 26% y 17%, respectivamente, aún permanecen en el terminal principal. El resto de la población, 74% y 83% se desplazó a varios nudos de la planta, entre uno, dos, tres, cuatro, cinco y nueve (Tabla 1).

Los daños a las estructuras de las plantas se incrementaron. A los cinco días el daño fue de 0.22 botones por planta, y de 0.56 a los seis días. Es importante hacer notar que cuando las larvas tienen seis días de edad, pueden ocasionar un daño de 0.05 cápsulas por planta (Tabla 2).

Al dividir la planta en tercios, la población de larvas en el superior varió entre 85% y 90%, en el medio fue entre 8% y 12%, y en el inferior fue de 2% y 2.6%.

#### Cuarto Instar Larval

Cuando las larvas tenían siete días de edad, estaban iniciando el cuarto instar. El 5% de la población encontrada aún permanecía en el terminal principal y un 95% se había desplazado. Lo anterior se puede interpretar en el sentido que la máxima capacidad de desplazamiento se manifestó durante el cuarto instar larval (Tabla 1).

Al iniciar el cuarto instar se encontró un daño de 0.14 botones y 0.10 cápsulas por planta. Al finalizar el instar el daño fue de 1.40 botones y de 1,00 cápsulas por planta (Tabla 2).

El daño acumulado durante este instar fue 1.54 botones y 1.10 cápsulas por larva por planta.

Al dividir la planta en tercios, la distribución vertical de las larvas fue: al iniciar el instar (7 días de edad) 74% en el superior, de 21% en el medio y 5% en el inferior; al finalizar el instar (10 días de edad) 21% en el tercio superior, 42% en el medio y 35% en el bajo o inferior.

En cuanto al desplazamiento hacia abajo, estos resultados están de acuerdo con lo reportado por Wilson et. al. 1980; García 1976, pero en cuanto a la distribución vertical no se encontraron datos detallados al respecto.

#### Quinto Instar Larval

Durante este instar se hicieron observaciones cuando las larvas tenían 11, 12, 14 y 15 días de edad. A los 15 días el número de larvas disminuyó drásticamente porque las larvas se movieron hacia el suelo para empujar.

Al iniciar el instar, en el tercio superior de las plantas se encontró un 18% de las larvas, 45% en el tercio medio y 36% en el tercio inferior. Al finalizar el instar, no se encontraron larvas en el tercio superior, en el tercio medio se encontró un 42% y un 58% en el tercio inferior (Tabla 1).

Al iniciar el instar cada larva dañó en promedio 0.38 botones y 0.60 cápsulas por planta; al finalizar el instar el daño fue de 0.25 botones y 1.25 cápsulas por planta. Durante el último instar cada larva dañó, en promedio, 1.19 botones y 2.58 cápsulas por planta (Tabla 2).

Una larva del complejo *Heliothis* durante su estado larval, y bajo condiciones de jaula en el campo, en promedio dañó 4.23 botones y 3.73 cápsulas por planta, para un total de 7.96 estructuras. Estos datos son muy similares a los

reportados por García (1978) para el Valle del Cauca, en Colombia.

Los datos consignados en la Tabla 2 indican que las larvas del complejo *Heliothis* consumieron botones, hasta el último instar, siempre y cuando la planta estuviera produciendo los botones.

Las observaciones frecuentes sobre el desplazamiento vertical de las larvas no evidenciaron movimientos hacia arriba en ninguno de los instares, opuesto a lo publicado por Wilson et. al. (1980). Siempre los movimientos fueron hacia abajo, posiblemente debido a que la infestación artificial se hizo sobre el terminal principal de las plantas. Tampoco se observaron larvas alimentándose de hojas.

En varios casos los resultados difieren con los de Farrar and Bradley (1985), Ramalho et. al. (1984) y Wilson et. al. (1980), en parte debido a condiciones ambientales y ritmo de fructificación del algodón diferentes, según lo mencionaron Ploming (1990), Farrar y Bradley (1895), y Benedict et. al. (1996). Al considerar las condiciones climáticas de Colombia, los hábitos alimenticios son parecidas a los reportados por García (1976).

Desde el punto de vista del manejo integrado de plaga, estos resultados son muy importantes para efectuar monitoreos más precisos y oportunos, antes de decidir sobre la aplicación de una estrategia apropiada de control, bien sea de tipo biológico o químico.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones climáticas del Espinal Tolima, las larvas del primero y segundo instar del complejo *Heliothis spp.*, en su mayoría, permanecen en el sitio de infestación artificial, en el presente trabajo el terminal principal del algodón.

A partir del tercer instar las larvas inician su desplazamiento hacia abajo de la planta. Las larvas mostraron una gran capacidad de desplazamiento durante el cuarto instar.

El daño ocasionado por una larva fue de 4.23 botones y de 3.73 cápsulas por planta.

Los datos, anteriores se obtuvieron en algodón no transgénico. Sería aconsejable realizar trabajos similares en algodones transgénicos, bajo las condiciones climáticas de las diferentes zonas algodoneras del país.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, R., J. A. 1971. Fluctuation of the *Heliothis* spp. population in cotton. Brownsville, Texas Research Coordination. Nov. 15 - 19. 1971. 3p (Mecanografiado).
- ALVAREZ, R., J. A.; Sánchez, G.G. 1990 a. Ciclo de vida del gusano bellotero *Heliothis virescens* (F.). I Parte. Revista ASIAVA No 32.. p. 9 - 11 - 15. Cali Colombia.
- ALVAREZ, R. J. A.; Sánchez, G.G. 1990 b. Ciclo de vida del gusano bellotero *Heliothis virescens* (F.). II Parte. Revista ASIAVA No.33 p. 9 - 11. Cali Colombia.
- BENEDICT, J. H.; Altman, D.W.; Umbeck, P.F. and Ring, D.R. 1992. Behavior, growth, survival and plant injury by *Heliothis virescens* (F.). Jour Econ. Entomol. Vol.85 (2) p. 589 - 593. Estados Unidos.
- BENEDICT, J. H.; Sachs, E.S.; Altman, D.W.; Ring, D.R.; Stone, T.B. and Sims, S. R. 1993. Impact of delta-endotoxin producing transgenic cotton on insect plant interactions with *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. Vol.22 (1) p. 1 - 9. Estados Unidos.
- BENEDICT, J. H.; Sachs, E.S.; Altman, D.W.; Deaton, W. R.; Kohel, R.J.; Ring, D.R. and Berberich, S. A. 1996. Field performance of cottons expressing transgenic CryIA insecticidal proteins for resistance to *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). Jour. Econ. Entomol. Vol. 89, (1) p. 230 -238. Estados Unidos.
- FARRAR, Jr. R.R., Bradley, Jr. J.R. 1985. Within plant distribution of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) eggs and larva on cotton in North Carolina. Environ. Entomol, Vol. 14. (3) p. 205 - 209. Estados Unidos.
- GARCÍA, R. F. 1976. El complejo *Heliothis* sus huéspedes y sus hábitos. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 2, (3) p. 75 - 92. Colombia.
- GARCÍA, R. F. 1978. Evaluación de las pérdidas en rendimiento ocasionadas por el daño de *Heliothis* spp. en el algodónero. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 4, (1-2) p. 35 - 44. Colombia.
- GOULD, F. 1991. Arthropod behavior and the efficacy of plants protectans. Ann, Rev. Entomol. 36, p. 305 - 330. Estados Unidos.
- GOULD, F.; Martínez-Ramírez A.; Anderson, A.; Ferre, J.; Silva, F.J. and Moar, W. J. 1992. Broad spectrum resistance to *Bacillus thuringiensis* toxins in *Heliothis virescens* Proc .Natl. Acad. Sci. No. 89, p. 7986 - 7990. Estados Unidos.
- HALCOMB, J. L.; Benedict, J.H.; Cook, B. and Ring, D.R. 1996. Survival and growth of bollworm and tobacco budworm on nontransgenic and transgenic cotton expressing a CryIA insecticidal protein (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. Vol. 25, (21) p. 250-255. Estados Unidos.
- HOCHBERG, M.E. 1987. The within - plant distribution and feeding behavior of *Heliothis armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) on green house tomatoes. Jour. Appl. Entomol. 104, p. 256 - 261. Alemania.
- NATIONAL COTTON COUNCIL. 1997. Bt. cotton requires vigilant management. Cotton Physiology Today. Vol. 8, (3) p. 25 - 36. Estados Unidos.
- PARROTT, W.L.; Jenkins, J. N. and McCarty Jr. J. C. 1983. Feeding behavior of first - stage tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) on three cotton cultivars. Ann. Entomol. Soc. Amer. 76: p 166-170. Estados Unidos.
- PENCOE, N.L. and Lynch, R. E. 1982. Distribution of *Heliothis zea* and first instar larvae on peanuts. Environ. Entomol. Vol. 11, p. 243 - 245. Estados Unidos.
- PLOMING, R. 1990. The role of inheritance in behavior. Science No. 248, p. 183 -188. Estados Unidos.
- RAMALHO, F.S.; McCarty, Jr. J. C.; Jenkins, J. N. and Parrott, W. L. 1984. Distribution of tobacco budworm (*Lepidoptera: Noctuidae*) larvae within cotton plants. Jour. Econ. Entomol. Vol. 77, (3) p. 591 - 594. Estados Unidos.
- REESE, J.C.; Chan, B. G.; Malm, N. R. and Waiss, Jr. A. C. 1981. Feeding sites of bollworm larvae on cotton. Environ. Entomol Vol. 10, (1) p. 81-84. Estados Unidos.
- WILSON, L.T.; Gutiérrez, A. P. and Leigh, T. F. 1980. Within plant distribution of the immatures of *Heliothis zea* (Boddie) on cotton, Hilgardia Vol. 48, (2) p. 12 - 22. Estados Unidos.