

# Efectividad de la feromona utilizada en trampas para picudo, *Anthonomus grandis* Boheman

Pheromone effectiveness in traps for the cotton boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman.

Rafael E. Bolaño Amaya<sup>1</sup>

## Resumen

Este trabajo se realizó para estudiar la efectividad de la feromona Grandlure en la atracción del picudo del algodón, *Anthonomus grandis* Boheman, y medir el radio de acción de sus diferentes presentaciones y usos (entera y fraccionada). El estudio se desarrolló mediante dos experimentos consecutivos, en una área de cinco hectáreas de algodón sin soca, en Valledupar, departamento del Cesar, con una altura de 200 msnm, temperatura promedio de 30°C y precipitación promedio anual de 1.160 mm. Los resultados muestran que la feromona Grandlure, en sus formulaciones de pulgada cuadrada y fibra hueca, ejerció atracción del picudo dentro de un radio máximo de 100 m. No fue evidente ninguna diferencia estadística en la atracción ejercida por la dosis de feromona entera y media del mismo tipo de presentación, a la distancia de 100 m, lo cual permite cebar las trampas con dosis entera o media, con resultados satisfactorios, para esta distancia. No obstante, la dosis entera de la pulgada cuadrada fue estadísticamente superior en el promedio de capturas de picudos que la contenida en la fibra hueca. El color de la trampa no influye en el grado de atracción del insecto.

**Palabras claves:** Feromonas, Manejo integrado, *Anthonomus grandis*, Algodonero, Trampas.

## Summary

The research was done to study the effectiveness of the pheromone Grandlure on the cotton boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman, measure the maximum radius activity and evaluate its presentation (Whole and

Fractions). Two consecutive trails were done in a five hectares cotton field without crop residues from past seasons or ratoon cotton (soca); the experiments were located in Valledupar (Cesar) with 200 masl, 30°C of average temperature and 1160 mm average rain-fall. Results show that both presentation attract the insect in a maximum radius of 100 m. It was not detected significant differences in attraction according to doses; assembly traps with any of both doses provide satisfactory results. However, whole doses in a square inch was superior in number of individuals captured. The trap color does not influence the degree of attraction.

**Key words:** Pheromones, Integrated Control, *Anthonomus grandis*, Cotton, Traps.

## Introducción

El picudo del algodón, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae), es originario de México y América Central (Lobatón 1982). En Colombia, este insecto plaga fue registrado por primera vez en 1951, por el I. A. Luis Francisco Rodríguez, en un cultivo de algodón ubicado en el corregimiento de Ternera, municipio de Cartagena, y fue identificado por el Ingeniero Agrónomo Nemesio Barva López. Con el transcurso de los años, el insecto se ha dispersado por las zonas algodonerías de la Costa Atlántica y del interior del país (Marín 1981).

El algodón, durante su ciclo vegetativo, es afectado por varias plagas de importancia económica, destacándose entre ellas el picudo, ya que su daño afecta la producción y compromete la rentabilidad del cultivo. En la Costa Atlántica, durante cada temporada algodonería, esta plaga requiere para su control un promedio de 9,5 aplicaciones de insecticidas, lo cual

incrementa los costos de producción y hace poco rentable esta actividad.

Howard, citado por Lloyd et al. (1972), sostiene que el uso de los cultivos trampas enfocados al manejo del *A. grandis*, se basa en la marcada preferencia de esta especie por el algodón e indica que la idea surgió el 1986, cuando él propuso siembras tempranas cerca de los sitios de hibernación para concentrar en ellos los picudos posthibernantes, con fin de eliminarlos antes de su dispersión en los cultivos; posteriormente, Niles et al. (1978) revivieron su uso, complementándolo con el empleo de trampas con feromona.

Dentro de este contexto resulta relevante implementar y desarrollar programas de manejo integrado del picudo, iniciando con una oportuna y eficiente destrucción de la soca de algodón, seguida del uso de trampas cebadas con feromona sexual en época de veda y de cultivo. Esto fundamenta la necesidad de determinar la eficiencia de la feromona para *A. grandis* existente en el mercado, para así seleccionar la alternativa más favorable para el productor.

Los objetivos de la presente investigación fueron: determinar la efectividad y el radio de acción de la feromona, según su formulación. Evaluar la eficiencia de la feromona en la atracción del picudo, según las diferentes formas de uso (entera y fraccionada).

## Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la finca «Filadelfia», situada en el municipio de Valledupar, departamento del Cesar, con una altura promedio de 200 msnm, temperatura promedio de 30°C y precipitación promedio anual de 1160 mm. Allí se montaron dos experimentos en dos años consecutivos, tendientes a determinar el radio máximo de acción de la feromona y la eficiencia de la misma en la atracción del picudo, en diferentes formas de uso. Estos experimentos se desarrollaron durante el período de veda correspondiente a las cosechas algodonerías 1987 y 1988, en un lote de 5 hectáreas, donde se había cultivado algodón.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Laboratorio de Sanidad Vegetal, ICA. Apartado Aéreo 496. Valledupar, Colombia.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con siete tratamientos (seis dosis y un testigo sin feromona) y dos repeticiones. Las dosis de la feromona Grandlure fueron: de la feromona entera: 1, 1/2, 1/4 pulg<sup>2</sup>, y de la feromona en fibra hueca: 1, 1/2 y 1/4 de fibra hueca.

En el experimento realizado en 1987, los tratamientos se ubicaron con trampas a la distancia de 50 m, y en 1988 a la distancia de 100 m.

En el lote experimental, el conjunto trampa-feromona se colocó sobre tutores de 1,50 m de largo. Las fuentes de feromona (entera y fraccionada) se reemplazaron a la cuarta, segunda y primera semana y los dispensadores de insecticidas se suministraron a las trampas con intervalos de cuatro semanas.

Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza para establecer la significancia estadística entre los tratamientos y se efectuaron comparaciones ortogonales con el fin de determinar el tipo de tendencia en la respuesta.

## Resultados y Discusión

La información obtenida durante los muestreos se analizó según los objetivos del estudio.

### Primer experimento. 1987-1988

#### Efectividad y/o radio de acción de la feromona:

Las capturas promedias de adultos de *A. grandis* registradas por tratamiento en trampas colocadas a la distancia de 50 m, en la temporada 87-88, se presentan en la Tabla 1. El análisis de varianza, efectuado para la variable captura, reveló diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Al comparar, por medio de la prueba de los contrastes ortogonales, la feromona formulada en pulgadas cuadradas versus a la de fibra hueca (en pitillos plásticos) y dentro de cada uno de estos grupos de feromona, se evidenciaron diferencias altamente significativas (nivel del 1%) en su comportamiento. Según el número de picudos capturados en los tipos de trampas por tratamientos de feromona,

se aprecia que el insecto plaga estuvo distribuido en todo el lote y que las trampas tuvieron igual oportunidad para actuar. En consecuencia, las diferencias observadas en la captura se deben al efecto de atracción ejercida por cada uno de los tratamientos utilizados como atrayentes y no al azar o a la escasez de picudo en el campo.

Según Hardee y Moody (1975), los trabajos tendientes a determinar el potencial de la fuente de feromona para congregarse picudos adultos muestran que cerca de seis veces más picudos se encuentran en plantas cercanas a las trampas que en plantas distantes a 100 m o más de ellas.

Estudios realizados por Bradley et al. (1970) demostraron que la feromona del picudo ejerce atracción tanto a los machos como a las hembras, y trabajos posteriores de Hardee et al. (1975) revelaron que la feromona actúa como un atrayente de agregación y como un atrayente sexual, lo cual indica que las hembras del picudo del algodón responden a los machos, por lo menos en una relación de 3:1 y desde una distancia de 82 m.

Alvarez (1986), en un estudio sobre la migración del picudo después de la cosecha algodonera 84-85 en el Tolima, encontró que las trampas tipo Hardee con feromona, colocadas cada 50-100 m en campos de algodón sin socas, capturaron en promedio 30% más adultos de picudo que las trampas colocadas en las islas socas; esta tendencia se mantuvo en la temporada siguiente, en la cual se cuantificó un 45% mayor de capturas. Así mismo, Bradley (1967) y Bariola et al. (1971), mediante el uso de cultivos

trampa cebadas con la feromona Grandlure, lograron, en Mississippi, reducciones en las poblaciones de picudo hasta de un 95% durante seis semanas y hasta el inicio de las migraciones masivas a los sitios de refugio.

#### Atracción de la feromona en diferentes formas de uso: Entera y Fraccionada.

Al evaluar la atracción ejercida por las feromonas en dosis entera y fraccionada a la distancia de 50 m entre trampas, se registraron diferencias significativas al nivel del 5%. De ahí que cuando se comparó dentro del grupo de la feromona en pulgadas cuadradas, la dosis entera frente a la media, se observaron diferencias significativas al nivel del 5%, lo cual indica que no se debe utilizar media pulgada cuadrada de feromona a esta distancia. Igual tendencia se encontró cuando se comparó la feromona entera (1 pulg<sup>2</sup>) frente a la de un cuarto (1/4 pulg<sup>2</sup>). Este análisis evidencia que la mejor respuesta en atracción del insecto medida en captura del conjunto trampa-feromona, la registró la dosis entera en la formulación de una pulgada cuadrada (Tabla 1).

Situación similar se apreció cuando se analizó el comportamiento dentro del grupo de la feromona en presentación comercial de fibra hueca (pitillos plásticos), ubicada a la distancia de 50 m entre trampas, al detectarse diferencias estadísticas significativas al 5%, entre las dosis entera, media y un cuarto. Esta diferencia fue altamente significativa ( $\alpha=0,01$ ), cuando se comparó la dosis entera con la de un cuarto de la misma presentación. Situación que sugiere consistentemente que la dosis entera de

Tabla 1. Captura promedio de adultos del picudo *Anthonomus grandis* Boheman, registrada a distancia entre trampas de 50 y 100 m. Valledupar, 1987 y 1988.

Tratamientos	1987	1988
	50 m.	100 m.
1. Feromona entera: 1 pulg <sup>2</sup>	227,0	121,5
2. Feromona entera: 1/2 pulg <sup>2</sup>	180,0	57,5
3. Feromona entera: 1/4 pulg <sup>2</sup>	64,5	36,5
4. Feromona en fibra hueca: 1 fibra	218,0	34,0
5. Feromona en fibra hueca: 1/2 fibra	137,5	19,5
6. Feromona en fibra hueca: 1/4 fibra	18,5	7,5
7. Testigo (trampa sin feromona).	2,5	0,5
C.V. (%)	9,96	16,3

feromona resultó mucho más eficiente que los otros dos tratamientos (Tabla 1).

*Segundo experimento. 1988-1989.*

*Efectividad y/o radio de acción de la feromona:*

En la Tabla 1 se presentan los promedios de captura de picudos adultos, en trampas con los cebos de feromona y los dispensadores de insecticidas, colocadas a la distancia de 100 m para la temporada 88-89. El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Esto indica que la feromona Grandlure, según su formulación y tratamientos, ejerció un mayor o menor grado de atracción del picudo, dentro de un radio de acción máximo de 100 m, bajo las condiciones del lote experimental sin soca de algodón. Resultados similares fueron obtenidos por Midinra (1983) en Nicaragua, y por Banda y Jiménez (1984) en Montería (Córd.), quienes determinaron que la mejor distancia entre trampas para la captura del picudo era la de 100 m, lo cual difiere un poco de lo reportado por Tafur y Ruidíaz (1982), quienes concluyeron que 80 m fue la mejor distancia como radio de acción de la feromona para el picudo en algodón con y sin botones.

Midinra (1983) y Lobatón y Jiménez (1984), utilizando la práctica de las parcelas trampa tempranas cebadas con feromona Grandlure, lograron dar un manejo eficiente del picudo y retardar la primera aplicación de insecticida contra esta plaga en 51 y 80 días, respectivamente, lo cual significa una reducción en los costos de protección contra el picudo equivalente a dos o tres aplicaciones de insecticidas, con una mayor protección de los agentes benéficos. Igual situación reportan Daxl y Bodan (1977). León (1980) reporta respuestas significativas de los picudos a la feromona sexual sintética, en combinación con trampas instaladas cada 100 m en parcelas de atracción (islas soca y parcelas trampas tempranas), e indica que durante el período de veda, el insecto no desaparece totalmente, por consiguiente esta etapa es propicia para reducir la generación de verano del picudo, así como su potencial poblacional futuro.

*Atracción de la feromona en diferentes formas de uso (entera y fraccionada):*

El análisis estadístico reveló diferencias significativas, al nivel del 5%, en cuanto a la atracción del picudo del algodón por las diferentes dosis de feromona usadas en el lote experimental sin soca de algodón. El análisis de varianza y las comparaciones ortogonales no mostraron diferencias estadísticas entre la feromona entera y media de la misma formulación, no obstante la diferencia fue significativa al nivel del 5%, cuando se comparó la entera frente a la feromona en un cuarto. Por consiguiente, es posible cebar las trampas a nivel de campo, utilizando como atrayente del picudo la dosis entera o media, según su presentación comercial, con resultados satisfactorios a la distancia de 100 m entre trampas.

No fue evidente diferencia estadística alguna, al comparar la media y un cuarto de la feromona de igual presentación; sin embargo, esta fue significativa al nivel del 5%, al comparar la entera frente a la de un cuarto de feromona. Así mismo, el análisis de varianza y las comparaciones ortogonales muestran que la feromona Grandlure en forma entera, formulada en pulgada cuadrada, fue en promedio y estadísticamente superior en la captura de picudos frente a la presentación en fibra hueca o pitillos plásticos, a nivel comercial.

Durante el segundo mes del experimento se observó una disminución progresiva en el número de adultos de picudo capturados en las trampas con cebos; este comportamiento se hizo crítico, principalmente, en el tratamiento con un cuarto de feromona, que presentó una caída en forma vertical de cero, en ambas formulaciones.

La marcada tendencia en la disminución en la captura de picudos, apreciada durante el segundo mes de montados los experimentos, sugiere que las poblaciones del insecto posiblemente disminuyen a medida que aumenta el tiempo en descanso del lote sin soca del algodón, con la consiguiente emigración de los picudos a los sitios de refugio o a plantas hospedantes que les permiten alimentarse

y copular, disminuyendo en consecuencia, el interés por la feromona y la eficiencia del conjunto trampa-feromona de manera progresiva.

Resultados similares obtuvo Alvarez (1986) en estudios de emigración del picudo en el Tolima, indicando que las capturas del insecto en las trampas con feromona disminuyeron progresivamente con el tiempo en descanso del lote de algodón sin soca. Villegas (1982) reporta que las socas de algodón destruidas en forma deficiente e inoportuna, inciden directamente en la eficiencia de las trampas con cebo de feromona, por servir como fuentes primarias de atracción al picudo, ya que las flores y botones, conjuntamente con la población de picudo, pueden disfrazar la efectividad de las trampas al ejercer atracción por sí mismos.

Estudios realizados por Roach et al. (1971) indican que las capturas de picudo en las trampas disminuyen cuando las plantas de algodón empiezan a producir botones, y los machos de picudos penetran en los campos a alimentarse en esos botones y empiezan a producir feromona natural, no obstante la presencia de las trampas con cebos cada 0,8-1,0 hectáreas e incluso a distancias menores alrededor de 1.000 m. Hardee et al. (1975) sostienen que todos los esfuerzos para utilizar las trampas cebadas con feromona han estado dirigidos a capturar los picudos provenientes de socas o recién salidos de la diapausa, mediante la colocación de las trampas en densidades variables en la periferia del campo de algodón, siendo efectivas para la detección de picudo recién iniciada la temporada, pero no han sido consistentemente efectivas para prevenir o detectar infestaciones económicas en los campos de algodón. Igual tendencia encontró Cross (1973).

Trabajos efectuados por Lloyd et al. (1972) muestran que la eficiencia de la trampa fue del 93% cuando las poblaciones de picudo sobreviviente del invierno fueron de 5 adultos/acre, pero su eficiencia declinó a sólo el 21% cuando las poblaciones se incrementaron a 300 picudos/acre.

En 1975, Mitchell et al. anotaron que en un lote donde se usaron trampas con feromona, a razón de 10 por acre, se capturó el 76% de la población de picudo, estimada en 25 por acre.

Al transformar a términos de porcentaje los valores promedios de captura de picudos por tratamiento (conjunto trampa-feromona), en los experimentos desarrollados en 1987-1988, se observó que la feromona entera en pulgada cuadrada frente a la feromona en fibra hueca a la misma dosis incrementó su eficiencia en un 68%, cuando el conjunto se ubicó a la distancia de 100 m. Igual situación se reflejó para la dosis media, más no así para la de un cuarto de feromona (Tabla 2).

Esto explica por qué el análisis de varianza y las comparaciones ortogonales no revelaron diferencias estadísticas entre la feromona entera y la media de la misma formulación cuando se ubicaron a la distancia de 100 m. Ese comportamiento indica consistentemente que dentro del mismo tipo de formulación, la eficiencia en captura se incrementó con la distancia a 100 m entre trampas.

Por otra parte, al efectuar la separación de sexos de los adultos de *A. grandis* capturados en las trampas con feromona se identificaron machos y hembras; este resultado refuerza los publicados por investigadores como Bradley et al. (1970) y los reportados por Banda y Jiménez (1984).

En vista de que a las trampas con las diferentes formulaciones de la feromona Grandlure llegaron varios tipos de insectos, e inclusive arañas, se considera que esta feromona no es específica para el picudo *A. grandis*, como se aprecia en la Tabla 3.

Posiblemente, el dispensador de las feromonas Grandlure puede, en un momento dado, influir en su capacidad de atracción, ya que su formulación en pulgadas cuadradas permite una difusión envolvente por los cuatro lados, mientras que la presentación en fibra hueca o pitillos plásticos sólo ofrece liberación o atracción por un solo lado, lo cual es una desventaja en su radio de acción.

Tabla 2. Porcentaje de eficiencia de la feromona formulada en pulgada cuadrada frente a la de fibra hueca. Valledupar. 1987 y 1988.

Formulación feromona	1987	1988
	50 m	100m
1 F.P.C/1 F.F.H.	3,96%	72,00
1/2 F.P.C/ 1/2 F.F.H.	23,61%	66,00
1/4 F.P.C/ 1/4 F.F.H.	71,30%	79,45

1 F.P.C.	=	Feromona entera en pulgada cuadrada.
1 F.F.H.	=	Feromona entera en fibra hueca.
1/2 F.P.C.	=	Media feromona en pulgada cuadrada.
1/2 F.F.H.	=	Media feromona en fibra hueca.
1/4 F.F.C.	=	Un cuarto feromona en pulgada cuadrada.
1/4 F.F.H.	=	Un cuarto feromona en fibra hueca.

Tabla 3. Captura mensual de insectos por órdenes, para dos fuentes de feromona utilizadas en forma entera y fraccionadas en trampas. Valledupar, 1987 y 1988.

Ordenes insectos	Formulación en pulg <sup>2</sup>			Formulación fibra hueca		
	entera	media	un cuarto	entera	media	un cuarto
Arañas*	25	15	4	19	10	2
Coleoptera	43	18	13	20	14	7
Diptera	4	1	0	1	0	0
Homoptera	39	18	14	28	5	4
Hymenoptera	23	16	8	15	2	1
Hemiptera	6	0	0	4	2	0

\* Atropodos diferente a insecto

En cuanto a la identificación del uso de la feromona, la formulada en fibra hueca o pitillos plásticos después de un tiempo de exposición en la trampa, a nivel de campo, cambia de un color azuloso al blanco, mientras que el dispensador cuadrado de color anaranjado no experimenta dicha variación, pudiendo ser una desventaja para diferenciar su consumo a nivel comercial como insumo biológico.

#### *Influencia del color de la trampa en la atracción del picudo*

Durante el tiempo de los experimentos no se logró cuantificar capturas significativas de picudos en las trampas sin feromona, lo cual evidencia que el color de las mismas no es un factor de influencia en el grado de atracción del insecto plaga.

Con respecto al manejo de las trampas a nivel de campo, la tipo Hardee, de cono amarillo, presenta mayor ventaja, dada su compactación que facilita su uso, mientras que en la de base amarillo-verdoso fosforescente con embudo enmallado, éste tiende a desprenderse de la parte inferior al licuarse, por efecto de la tem-

peratura, la soldadura, siendo esto una desventaja potencial.

### **Conclusiones**

- La feromona Grandlure, en sus formas de comercialización en pulgadas cuadradas y fibra hueca o pitillos plásticos, ejerce atracción sobre los adultos del picudo del algodón, *Anthonomus grandis* Boheman, dentro de un radio máximo de 100 m entre trampas.
- La feromona en la presentación de pulgada cuadrada fue mucho más eficiente que la formulada en fibra hueca en distancias de 50 y 100 m entre trampas.
- Se evidenció que a la distancia de 50 m entre trampas no se justifica el fraccionamiento de la feromona, más no así a la distancia de 100 m, lo cual permite la utilización, a nivel de campo, de la dosis entera y media de la misma formulación de la feromona, con resultados satisfactorios.
- El color de la trampa no influye en el grado de atracción al insecto.

## Bibliografía

- ALVAREZ, J.A. 1986. *Anthonomus grandis* (Bohemian) (Col:Curculionidae), migración después de la cosecha algodonera en el Tolima. *En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*, 13o., Cali, julio 16-18, 1986. Resúmenes. SOCOLEN, Cali, p. 27.
- BANDA, P.; JIMENEZ, R. 1984. Determinación del radio de acción de la feromona del picudo *Anthonomus grandis* Boheman en el algodonero. Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad de Córdoba, Montería. 69p. (Tesis de Ing. Agrónomo).
- BARIOLA, L.A.; RIDGWAY, R.L.; COPPEDGE, J.R. 1971. Large scale field test of soil applications of aldicarb for suppression of populations of boll weevils. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 64 no.5, p. 1.280-1.284.
- BRADLEY, J.R. 1967. Oriented movement of the boll weevil in response to trash crop planting, foliage color and sex pheromone. Texas A&M University, College Station. p. 73-74. (Ph.D. Dissertation).
- ; CLOWER, D.F.; GRAVES, J. 1970. Field studies of sex attraction in the boll weevil. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 61, p. 1.457.
- CROSS, W.H. 1973. Biology, control and eradication of boll weevil. *Annual Review of Entomology* (Estados Unidos) v. 18, p.17-46.
- DAXL, R.; BODAN, R. 1977. Cultivos trampa como elementos claves en el control integrado del picudo *Anthonomus grandis* Boh. FAO-INTA. Managua. 24p. (Conferencia mimeografiada).
- HARDEE, D.D.; MOODY R.J.; LOWE, J.; PITTS, A. 1975. Diets, Grandlure, in-field traps and insecticides in population management of the boll weevil. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 68, p. 502-504.
- LEON, G. 1981. Algunos aspectos claves en el manejo integrado del picudo del algodonero, *Anthonomus grandis* Boheman. *En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*, 7o., Bucaramanga, agosto 6-8, 1980. Memorias. SOCOLEN, Palmira, p. 11-26.
- LOBATON, V. 1982. Algunos aspectos de la biología y manejo del picudo del algodonero *Anthonomus grandis* Boh. *En: Programa de Entomología*, ICA, Montería, 12p. (Conferencia).
- ; JIMENEZ, N. 1984. Cultivos trampa temprano como alternativa en el algodonero. *En: Programa de Entomología*, ICA, Montería. 14p. (Conferencia).
- LLOYD, E.P.; SCOTT, W.P.; SHAUNAK, K.K.; TINGLE, F.C.; DAVICH, T.B. 1972. Modified trapping system for suppressing low density population of overwintered boll weevils. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 65, p. 144-147.
- MARIN H.C. 1981. El picudo del algodonero. Treinta años de existencia en Colombia. *En: C. Marin; A. Alvarez, L. Posada* (Eds.). Guía general de manejo de plagas en el cultivo del algodón. Temas de Orientación Agropecuaria (Colombia) no. 151. p. 53-69.
- MITCHELL, E.B.; LLOYD, E.P.; HARDEE, D.D.; CROSS, W.H.; DAVICH, T.B. 1976. In field traps and insecticides for suppression and elimination of boll weevils. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 69, p. 33-38.
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA-MIDINRA. 1983. Proyecto piloto de supervisión de picudo. Informe final de la temporada 1982-1983. MINDIRA, Managua, Nicaragua. 12p.
- NILES, G.A.; HIHARUCY, L.; WALTER, J.K. 1978. Cultural control of the boll weevil in the boll weevil management strategies. *Southern Cooperative Series, Bull.* 228. Arkansas. 28p.
- ROACH, S.H.; RAY, L.; TAFT, H.M.; HOPKINS, A.R. 1971. Wing traps baited with male boll weevils for determining spring emergence of overwintered weevils and subsequent infestations in cotton. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 64, p. 107-110.
- TAFUR, N.E.; RUIDIAZ, V. 1982. Determinación del radio de la feromona del picudo (*Anthonomus grandis* Boheman), en el cultivo del algodonero. Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad de Córdoba. Montería. 45p. (Tesis Ing. Agrónomo).
- VILLEGAS, D. 1982. Uso de trampas para el picudo del algodonero *Anthonomus grandis* Boh, en la región del Cesar. *En: Informe Anual de Progreso*. 1982. Sanidad Vegetal, ICA, Valledupar. 10p.