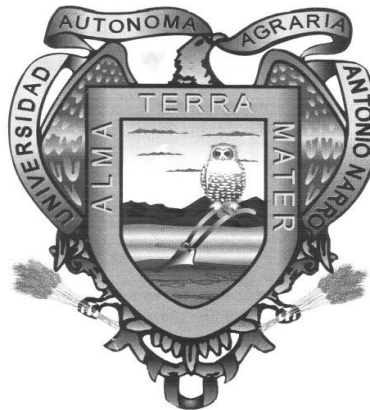


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**INNOVACIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO PARA DETECCIÓN  
DE PICUDO DEL ALGODONERO**

**TESIS**

**PRESENTA**

**VÍCTOR GALLEGOS ESQUIVEL**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**Marzo 2010**

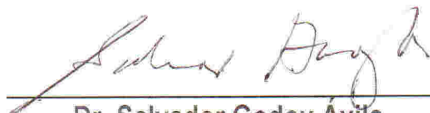
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

INNOVACIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO PARA DETECCIÓN DE PICUDO  
DEL ALGODONERO

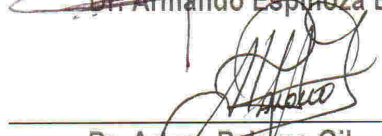
TESIS DEL C. VÍCTOR GALLEGOS ESQUIVEL, ELABORADA BAJO  
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

ASESOR PRINCIPAL   
Dr. Salvador Godoy Ávila

ASESOR   
Dr. Armando Espinoza Banda

ASESOR   
Dr. Arturo Palomo Gil

ASESOR   
M.E. Víctor Martínez Cueto

  
M.E. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

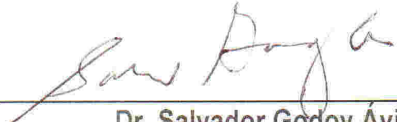
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

INNOVACIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO PARA DETECCIÓN DE PICUDO  
DEL ALGODONERO

TESIS DEL C. VÍCTOR GALLEGOS ESQUIVEL, QUE SOMETE A LA  
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE   
Dr. Salvador Godoy Avila

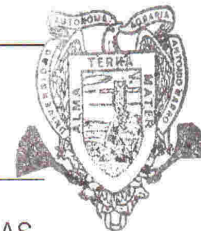
VOCAL   
Dr. Armando Espinoza Banda

VOCAL   
Dr. Arturo Palomo Gil

VOCAL SUPLENTE   
M.E. Víctor Martínez Cueto

  
M.E. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2009

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de haberme permitido culminar mis estudios satisfactoriamente.

A mi ALMA MATER por permitirme ser parte de ella y formarme como profesionista.

A mis asesores

PhD. Salvador Godoy Ávila

Dr. Arturo Palomo Gil

Dr. Armando Espinoza Banda

M.C. Víctor Martínez Cueto

Por brindarme sus consejos y conocimientos que me han ayudado a aumentar mis conocimientos.

Al PhD. Salvador Godoy Ávila por sus consejos y sugerencias.

A mis compañeros de grupo en especial a Armando Edgar, Nelson López, Erubiel Limones por compartir conmigo momentos felices dentro y fuera de las aulas y brindarme su amistad incondicional y crecer junto conmigo durante el período de nuestra carrera.

## DEDICATORIA

A mi madre:

Sra. Rosa María Esquivel Castillo

Por darme la vida, su amor, motivación y ser mi guía, por darme buenos consejos y por el gran esfuerzo que ha hecho de mi persona un hombre de bien, por apoyarme hasta la culminación de mis estudios. Te amo mamá.

A mi padre:

Apolinar Gallegos García

Por haberme apoyado durante toda mi vida en el crecimiento como persona y darme el carácter para salir adelante.

A mis hermanos Jorge y Polo:

Por el apoyo que me han brindado para el término de mis estudios, por la confianza que han depositado en mí, y por ser parte de este sueño que comparto junto con ellos.

A mis hermanas María del Rosario, Gloria, Norma y Diana:

Por haber sido parte importante durante toda mi vida, por brindarme su amor y cariño, apoyo y motivación, fuente de inspiración para la realización de mis metas.

## ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	II
ÍNDICE DE CUADROS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	5
1.2 Hipótesis.....	6
1.2.1 Hipótesis nula.....	6
1.2.2 Hipótesis alternativa.....	6
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
2.1 Generalidades del cultivo de algodónero.....	7
2.1.1 Características sistemáticas y morfológicas.....	8
2.1.1.1 Taxonomía.....	8

2.1.1.2 Morfología.....	9
2.2 Principales plagas del cultivo de algodón.....	11
2.2.1 Pulgones.....	11
2.2.2 Gusano bellotero <i>Heliothis zea</i> y <i>H. virescens</i> (noctuidae).....	11
2.2.3 Picudo del algodón <i>Anthonomus grandis</i> B. (curculionidae).....	12
2.2.4 Mosquito verde.....	12
2.2.5 Gusano rosado.....	13
2.2.6 <i>Heliothis</i> sp.....	13
2.2.8 Araña roja.....	13
2.3 El picudo del algodón ( <i>Anthonomus grandis</i> B.).....	14
2.4 Hábitos del picudo del algodón.....	16
2.5 Monitoreo de picudo del algodón.....	17
2.6 Muestreo de picudo del algodón.....	18
2.7 Métodos de control para el picudo del algodón ( <i>Anthonomus grandis</i> B.).....	19
2.7.1 Control cultural.....	19
2.7.1.1 Desvare, barbecho y siembra oportuna.....	19
2.7.1.2 Defoliación.....	20
2.7.2 Control genético.....	21
2.7.2.1 Variedades resistentes.....	21
2.7.3 Control mecánico.....	22

2.7.3.1 Trampeo con feromonas.....	22
2.7.4 Control químico.....	23
2.7.5 Control biológico.....	23
2.7.6 Cultivos trampa.....	24
2.7.7 Pronóstico por unidades calor.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1 Localización Geográfica de la Comarca Lagunera.....	26
3.2 Descripción de la propuesta de cambio en el sistema de control químico de picudo del algodnero.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1 Datos recabados en el mes de Mayo del 2009.....	33
4.2 Datos recabados en el mes de Junio del 2009.....	34
4.3 Datos recabados en el mes de Julio del 2009.....	38
4.4 Ubicación de las áreas infestadas con picudo.....	42
V. CONCLUSIONES.....	47
VII. LITERATURA CITADA.....	49



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1 Superficie utilizada para la aplicación del nuevo método de muestreo para detección de picudo del algodonero. UAAAN-UL 2009.....	31
Cuadro 4.1 Superficie aplicada, captura de adultos, porcentaje de postura y alimentación de picudo del algodonero. Mayo de 2009. UAAAN-UL 2009.....	34
Cuadro 4.2 Superficie aplicada, captura de adultos, porcentaje de postura y alimentación, producto y dosis aplicada al picudo del algodonero. Junio de 2009. UAAAN 2009.....	36
Cuadro 4.3 Comparación del gasto de una aplicación general contra la utilización del nuevo método de muestreo y el ahorro al productor. Junio de 2009. UAAAN- UL.....	38
Cuadro 4.4 Superficie aplicada, captura de adultos, porcentaje de postura y alimentación, producto y dosis aplicada al picudo del algodonero. Julio de 2009. UAAAN-UL.....	40
Cuadro 4.5 Comparación del gasto de una aplicación general contra la utilización del nuevo método de muestreo y el ahorro al productor. Julio de 2009. UAAAN-UL.....	41
Cuadro 4.6 Coordenadas de ubicación de los predios del productor José Torrez y el número de hectáreas. UAAAN-UL 2009.....	42

Cuadro 4.7 Coordenadas de ubicación del predio del productor José Guadalupe Ruiz y el número de hectáreas. UAAAN-UL 2009.....	44
--	----

Cuadro 4.8 Coordenadas de ubicación de los predios del productor Adolio Trujillo y el número de hectáreas. UAAAN-UL 2009.....	45
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Forma de muestreo con el nuevo método de detección de picudo del algodonero.....	29
--	----

Figura 4.1 Áreas infestadas con picudo del algodonero en el predio de José Torrez.....	43
---	----

Figura 4.2 Área infestada con picudo del algodonero en el predio de José Guadalupe Ruiz. UAAAN- UL 2009. ....	44
--	----

Figura 4.3 Áreas infestadas con picudo del algodonero en los predios de Adolio Trujillo. UAAAN- UL 2009.....	46
---	----

## RESUMEN

Para la realización de la investigación sobre la innovación del método de muestreo para detección de picudo del algodnero se recopilaron datos con la ayuda de los técnicos encargados de la asistencia técnica del perímetro Tlahualilo, en el estado de Durango, perteneciente a la Comarca Lagunera, para afirmar que al utilizar este nuevo método de muestreo traería consigo un ahorro importante al productor, además de mantener al insecto plaga en un mismo sitio. Se utilizaron un total de 1073.83 hectáreas para la elaboración de esta investigación.

La finalidad de este estudio es el de afirmar que con la utilización de un método distinto al efectuado tradicionalmente desde hace ya mucho tiempo (cinco de oros) sería difícil detectar a esta plaga, la cual provocaría pérdidas considerables en la producción de algodón al no detectarse a tiempo, e incluso la pérdida total del cultivo.

Se revisaron los predios de los productores utilizando el nuevo método de muestreo, este consiste en iniciar la inspección del cultivo de algodnero de acuerdo al lugar en que se detectó adulto de picudo en trampa. Al encontrar picudo dentro del predio se hace la delimitación y a partir de ahí se hace un recorrido en forma de "U" hasta cubrir todo el predio de tal forma que se inspeccione toda el área del cultivo y se logre detectar si es que existe daño por

alimentación, posturas o adultos de picudo en el algodón en la superficie adyacente, y se delimite para posteriormente hacer la aplicación de producto.

Las principales ventajas de este método son:

Optimización de recursos económicos para el productor, esto implica menor gasto en producto químico, mano de obra, reducción en el costo de aplicación (sólo serán pequeñas superficies dentro de la parcela con mochila de motor) al no hacer aplicaciones a todo el predio con avión.

Menor impacto ecológico, al hacer aplicaciones en pequeñas superficies se reduce el daño a la fauna benéfica teniendo beneficios para el control de otras plagas del algodonoero.

**Palabras clave:** Predios, plaga, investigación, nuevo método, superficie afectada, aplicación de insecticida, optimización de recursos.

## I. INTRODUCCIÓN

El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) es importante en la producción de fibra y factor determinante en la generación de ingresos en todas las áreas relacionadas con la industria textil (Manjarres, 2008).

El algodón actualmente es la fibra textil de mayor uso en el mundo. Su mercado cubre los 56 % de todas las fibras vendidas en E. U., usadas para fabricar ropa y artículos del hogar, además de sus aplicaciones para productos de uso personal no tejidos. En 1998 en el mundo el consumo de fibra textil fue de aproximadamente 45 millones de toneladas, de estas, el algodón representó cerca de 20 millones de toneladas. Actualmente el algodón se cultiva en más de 80 países (Godoy, manuscrito 2009).

En México se siembran anualmente 210 mil hectáreas de algodónero, con una producción de 872 mil pacas, de las cuales 582 mil se destinan al consumo interno y 29 mil se exportan a otros países generando divisas de orden de los 287 mil millones de pesos, esto sitúa al algodónero como segundo productor agrícola de exportación superado únicamente por el café, por otra parte la producción de semilla asciende a 289 mil toneladas con valor de 159 mil millones de pesos (Hernández, 2007).

El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la Comarca Lagunera ha sido una de las principales actividades económicas. Sin embargo, los altos costos de producción particularmente los de fito-sanidad y escasa disponibilidad del agua para riego, han ocasionado una reducción considerable en la superficie sembrada (Manjarres, 2008).

Actualmente se generan 116.4 jornales por hectárea promedio, así mismo los costos totales de operación por hectárea son de 36,107.15 pesos Moneda Nacional para este cultivo en la Región Lagunera (Godoy, manuscrito 2009).

El picudo del algodouero (*Anthonomus grandis* B.) está considerada como la plaga más destructiva del algodón en el continente americano y su diseminación abarca desde los E.U.A., hasta Argentina en América del Sur.

Escobedo en 2004, mencionó que los daños en el cultivo de algodón inician antes de que se presente la emergencia de cuadros en primavera, al alimentarse los adultos de picudo de las yemas terminales y pecíolos, pero al estar disponibles los cuadros, éstos son perforados por los adultos y se alimentan del polen, estambres y pistilos. Cuando los cuadros alcanzan al menos un tercio de su desarrollo (aproximadamente 6.3 mm de diámetro) se inicia la ovipostura, pero también puede presentarse en cuadros más pequeños, sin embargo; no habrá

suficiente material alimenticio disponible para que un alto porcentaje de larvas alcancen el estado adulto. Al final de temporada los huevos pueden ser depositados en bellotas pequeñas, pero prefieren cuadros.

A medida que los picudos se alimentan, se forma una pequeña cavidad en el sitio de alimentación. Si la hembra determina que el sitio de alimentación es apropiado para depositar huevos, agranda la cavidad ligeramente e inserta su ovipositor (tubo depositador de huevos) para colocar un solo huevo en la cavidad. Al sacar el ovipositor secreta una sustancia pegajosa para cubrir la cavidad. Esta sustancia pegajosa se endurece para formar una protuberancia a manera de verruga que puede ser observada y sentirse fácilmente. Esta verruga en el sitio de oviposición, diferencia un daño por alimentación realizado por machos y hembras en papalotes, donde solamente pueden observarse perforaciones y no se tiene la verruga.

Las larvas se alimentan de las estructuras internas de los botones florales, conocidos comúnmente como “papalotes” o “cuadros”, los cuales tienden a florecerse al abrirse las brácteas, se amarillan, chamuscan y caen al suelo donde continúa el desarrollo de larvas y pupas. Los papalotes infestados pueden permanecer de 6 a 7 días en la planta después de haber sido perforados. Si la infestación de picudo es alta, aunque el picudo requiere papalotes para alimentarse y ovipositar, también puede atacar bellotas chicas aunque haya

papalotes disponibles. Al atacar bellotas, las larvas se alimentan de la fibra en formación y semillas en desarrollo.

A medida que las larvas se alimentan, forman una cámara o cavidad con residuos y excremento donde llevan a cabo la pupación. Normalmente se encuentra una larva por papalote, pero en bellotas infestadas pueden detectarse más larvas si la población de picudos es alta.

Las bellotas chicas atacadas por picudo suelen caer de la planta, pero las bellotas grandes pueden permanecer adheridas, aunque uno o más lóculos puedan ser destruidos. La mayor severidad del daño es causada por las larvas y además de provocar la caída de papalotes y bellotas, destruyen la fibra cuando la bellota no cae de la planta, los gajos dañados pueden no abrir y si lo hacen, la fibra se pega, se mancha y es de mala calidad. Las larvas también pueden comerse varias semillas o todas las que contenga la bellota. De igual manera, la calidad de la cosecha se ve afectada, al combinarse el algodón en hueso dañado con el exento de daño.

El nuevo método de muestreo, consiste en iniciar la inspección del cultivo de algodón de acuerdo al lugar en que se detectó adulto de picudo en trampa. Al encontrar picudo dentro del predio se realiza la delimitación de la superficie afectada, y a partir de ahí se hace un recorrido en forma de "U" hasta cubrir todo



el predio de tal forma que se inspeccione toda el área del cultivo y se logre detectar si es que existe daño por alimentación, posturas o adultos de picudo en el algodón de la superficie adyacente, y se delimite para posteriormente hacer la aplicación de producto.

La principal ventaja del nuevo método sería la optimización de recursos económicos para el productor, esto implica menor gasto en producto químico, mano de obra, reducción en el costo de aplicación (sólo serán pequeñas superficies dentro de la parcela con mochila de motor) al no hacer aplicaciones a todo el predio con avión.

Por tanto, la realización de la presente investigación tiene el siguiente objetivo:

### **1.1 Objetivo**

Dar a conocer y difundir el nuevo método para detectar la plaga de picudo del algodnero (*Anthonomus grandis* Boheman) y demostrar que es el más eficaz y confiable para su utilización.

## **1.2 Hipótesis**

### **1.2.1 Hipótesis nula**

La innovación del método de muestreo para detección de picudo del algodnero es efectiva en un 100%.

### **1.2.2 Hipótesis alternativa**

La innovación del método de muestreo para detección de picudo del algodnero no es efectiva en un 100%.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades del cultivo de algodónero

El algodón es un producto agrícola no alimentario de mayor intercambio comercial en el ámbito mundial. En la actualidad, esta oleaginosa se produce aproximadamente en ochenta países.

El algodón, es la planta textil de fibra suave más importante del mundo. A nivel nacional, el cultivo del algodón es importante por la gran extensión de tierra cultivada, cabe hacer mención que es uno de los cultivos que genera importantes divisas, así como muy diversas fuentes de empleo tanto en la industria textil, como en el sector agrícola de nuestro país. Su fibra es utilizada universalmente como materia prima textil, la semilla se utiliza en la industria extractora de aceite y la pasta es utilizada como complemento alimenticio del ganado (Peña, 2000, citado por Bautista M. 2006).

El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la Comarca Lagunera ha sido una de las principales actividades económicas, sin embargo; los altos costos de producción particularmente los de fito-sanidad y escasa disponibilidad del agua

para riego, han ocasionado una reducción considerable en la superficie sembrada. (Mohamad *et al.*, 1982, citado por Manjarres H. 2008).

Lagiére 1969, citado por Hernández S. 2007, señaló que la morfología o estructura fundamental del algodón, es relativamente simple. De todos modos varía ampliamente según la especie y bajo la influencia del ambiente, de las condiciones del cultivo y del desarrollo de la selección.

## **2.1.1 Características sistemáticas y morfológicas**

### **2.1.1.1 Taxonomía**

Nombre común: Algodón.

Nombre científico: *Gossypium herbaceum* (algodón indio), *Gossypium barbadense* (algodón egipcio), *Gossypium hirsutum* (algodón americano).

Clase: Angiospermas

Sub Clase: Dicotiledóneas

Orden: Malvales

Familia: Malváceas.

Género: *Gossypium*.

### **2.1.1.2 Morfología**

**Raíz:** La raíz principal es axonomorfa o pivotante. Las raíces secundarias siguen una dirección más o menos horizontal. En suelos profundos y de buen drenaje, las raíces pueden llegar hasta dos metros de profundidad.

**Semilla:** En cada celda hay un promedio de seis a nueve semillas ovales. La semilla produce del 18 al 20% del aceite comestible, el orujo o torta se utiliza para la alimentación ganadera.

**Tallo:** La planta de algodón posee un tallo erecto, con ramificación regular. Existen dos tipos de rama, vegetativa y fructífera.

Hojas: Las hojas son pecioladas, de un color verde intenso, grandes y con los márgenes lobulados. Están provistas de brácteas.

Ramas fructíferas: Se producen a partir del quinto al sexto nudo del eje principal, su crecimiento simpódico les hace adquirir la forma de zig-zag. El punto de crecimiento termina en una flor. En cada nudo de la rama fructífera se encuentran dos yemas, una da origen a una flor y la otra a una hoja.

Flores: Las flores son dialipétalas, grandes, solitarias y penduladas. El cáliz de la flor está protegido por tres brácteas. La corola está formada por un haz de estambres que rodean el pistilo.

Fruto: El fruto es una cápsula en forma ovoide con tres a cinco carpelos, que tiene seis a nueve semillas cada uno. Las células epidérmicas de las semillas constituyen la fibra llamada algodón. La longitud de la fibra varía entre 20 y 45 cm, y el calibre entre 15 y 25 micras, con un peso de 4 a 10 gramos.

## **2.2 Principales plagas del cultivo de algodónero.**

Hernández en 2007, mencionó que la temperatura es el principal factor ambiental que determina qué tan rápido se desarrollan las plagas, el desarrollo de estos organismos empieza solamente cuando la temperatura está arriba de un cierto punto crítico o temperatura umbral inferior de desarrollo.

### **2.2.1 Pulgones**

Se localizan en los meses de invierno, un pulgón que ataca muy frecuentemente al algodón, es el *frangulae* o *gossypii*, que ataca también al melón, sandía y otras cucurbitáceas. El producto que más se utiliza en el tratamiento de pulgones es el Dimetoato-40, a una dosis de 1,5-2 l/ha.

### **2.2.2 Gusano bellotero *Heliothis zea* y *H. virescens* (noctuidae)**

Inicia en la cuarta y novena semana de floración, de 80-120 días después de la siembra, en las primeras bellotas susceptibles. Larva (*Heliothis*): LCD de 5 centímetros, cabeza café amarillenta, presenta bandas longitudinales a cada lado del cuerpo, en la parte media dorsal presenta una banda oscura dividida. Palomilla: mide aproximadamente 2.5 centímetros.

Las palomillas de *Heliothis zea* son de color amarillo pajizo, con una mancha oscura casi circular cerca del centro del ala y manchas irregulares

oscuras cerca del margen apical. Las palomillas de *Heliothis virescens* son de color pajizo con 4 bandas transversales café oscuras.

### **2.2.3 Picudo del algodónero *Anthonomus grandis* B. (curculionidae)**

Se presenta en los meses de junio-septiembre en condiciones húmedas, mide de 4 a 7.5 milímetros, la cabeza presenta un pico bien desarrollado. El pico es largo y delgado, antenas geniculadas y capitadas (originadas casi en la parte media del pico), patas anteriores con dos espinas fuertes en la parte interna distal del fémur, siendo una más pequeña que la otra

### **2.2.4 Mosquito verde**

Se presenta en los meses de octubre-diciembre. *Empoasca lybica* se trata de un Homóptero que, en su estado adulto tiene de 2 a 3 milímetros de longitud. El cuerpo es amarillo, pero las alas anteriores son verdosas, por lo que en reposo parece de este color.

Es raro tener que tratar al *Empoasca* en el algodón, ya que los tratamientos que se hacen contra pulgón, gusano rosado y *Heliothis* suelen controlar también a este insecto.



### **2.2.5 Gusano rosado**

En junio se observan los primeros síntomas de gusanos rosados. *Platyedra gossypiella* causa daños importantes, se trata de un lepidóptero que en estado adulto no tiene más de 16 a 18 milímetros de envergadura.

Como la plaga se propaga por las semillas, las empresas desmotadoras tienen la obligación de entregar semilla libre de parásitos. Puede emplearse para la desinfección el Fostoxín (desinfección de graneros).

### **2.2.6 Heliothis sp**

Causa numerosos daños en el algodón destruyendo frecuentemente las cápsulas. El producto más empleado es Profenofos 40% + Cipermetrín 4%.

### **2.2.8 Araña roja**

Se presenta en la apertura prematura de la bellota. La araña roja (*Tetranychus sp.*) se recomienda vigilar las primeras infecciones en el algodón, que suelen aparecer en los márgenes de los caminos, acequias o en puntos donde existen malas hierbas.

La araña roja es especialmente temible en el algodnero cuando se han usado piretrinas en tratamientos de otras plagas, pues los predadores de la araña son muy sensibles a estos productos.

Los productos más empleados contra la araña roja son: Abamectina, Propargita, Profenofos, Tetradifón y Dicofol.

### **2.3 El picudo del algodnero (*Anthonomus grandis* B.).**

Escobedo en 2004 mencionó que el picudo del algodnero (*Anthonomus grandis* B.) es una especie natural de México y Centroamérica. Pero se le considera nativo de nuestro país, cuando Flanner descubrió cápsulas de algodón en cuevas prehistóricas de Oaxaca conteniendo un picudo momificado y que, dadas las pruebas de carbón 14 data del año 900 de la era cristiana.

El picudo está considerado como la plaga más destructiva del algodón en el continente Americano y su diseminación abarca desde los E. U. A., hasta Argentina en América del Sur.

En nuestro país su propagación se inició en las regiones de San Luis Potosí y Monclova, Coahuila de 1856 a 1862. Palmer en 1880, observó en algodnales del municipio de Monclova a picudos alimentándose de papalotes y bellotas y, aparentemente causando daños graves. Para el año de 1882, se le reportó en Matamoros, Tamaulipas y en 1892 en la frontera México-Texana cerca de

Brownsville, Texas. Para 1921, toda la faja aldonera de los E. U. A., se encontraba infestada por picudo.

Escobedo en 2004 señaló que el picudo adulto mide de 7-10 milímetros de longitud. Su coloración tiende a ser variable, pues al emerger son de café-rojizo o ante y a medida que envejecen se tornan de color café-oscuro a pardo oscuro. Su cuerpo tiende a endurecerse con la edad, sus élitros presentan estrías paralelas a lo largo del cuerpo y están cubiertos de finos pelos cortos, a manera de pelusa. Presenta un pico largo y delgado que mide casi la mitad de su cuerpo, es ligeramente curvo y porta un aparato bucal masticador al final. Sus antenas son en forma de codo y una de sus principales características es la presencia de dos espinas cerca del extremo del fémur frontal, siendo la espina interior más larga que la otra.

Los huevecillos de picudo son de forma ovalada y de cerca de 0.8 milímetros de diámetro. Su color varía de transparente al estar recién depositados, a aperlado según avanza el período de incubación. Una hembra puede depositar hasta 6 huevos diariamente, con un promedio mensual de 100 y de 200 a 300 huevos de por vida. Su período de incubación es de 2.5-5 días.

Las larvas que emergen de los huevecillos son de color blanco cremoso, su cuerpo es rechoncho en forma de "c", arrugado y carecen de patas. Su cabeza y sus partes bucales masticadoras son de color café. Las larvas en su máximo

desarrollo llegan a medir de 8.4-12.5 milímetros de longitud. Pasan por tres instares larvarios, cuya duración es de 7-12 días.

Las plagas constituyen uno de los principales factores limitantes de la productividad del algodnero en la Comarca Lagunera, através de su efecto negativo sobre los rendimientos y calidad de la fibra y semilla, así como por los altos costos de su combate, ya que el uso de insecticidas representa actualmente la principal medida de combate, requiriéndose para ello alrededor del 30% del costo de producción total del cultivo.

Georghiou en 1983 señaló que la mejor manera de usar a los insecticidas y de evitar o retrasar el desarrollo de la resistencia de las plagas a los mismos, es la reducción de la presión de selección mediante el uso de tácticas múltiples de control de plagas, comprendidas éstas dentro de la filosofía de Manejo Integrado de Plagas. Dentro del combate químico de plagas, el mismo autor indica que las estrategias de manejo de la resistencia comprenden: 1) Manejo por Moderación, 2) Manejo por saturación y, 3) Manejo por ataque Múltiple.

#### **2.4 Hábitos del picudo del algodnero**

Cross en 1983 citó que el picudo del algodnero sobrepasa el invierno como un adulto en escombros en el terreno, como dentro y alrededor de

plantaciones de algodón. El adulto emerge en primavera, a la mitad de la temporada emergiendo más por la época en que el cultivo comienza a fructificar. El adulto se alimenta de cuadros (botones de flor) y bellotas. Los huevecillos son colocados en picaduras donde se alimenta y entonces son tapados con una sustancia pegajosa por la hembra. Así, las tres etapas inmaduras (huevo, larva y pupa) son protegidos en el interior de la fruta de algodón hasta las formas adultas y emerge. La hembra es capaz de depositar de 100 a 300 huevos. El ciclo biológico se diferencia de tres a cuatro semanas dependiendo de la temperatura. En áreas que cultivan algodón puede haber de tres a ocho generaciones al año. En presencia de temperaturas medias en verano, las poblaciones de picudo del algodón pueden aumentar rápidamente con densidades sumamente altas y pueden infestar casi toda la fructificación, dependiendo de las medidas de control que sean utilizadas.

## **2.5 Monitoreo de picudo del algodouero**

El Monitoreo debe realizarse de acuerdo a lo siguiente:

En trampas, con el objeto de cuantificar las poblaciones de dichas plagas, determinar los lugares de invernación y diapausa o reposo, detectar las primeras invasiones al cultivo y en base a los resultados de este trampeo, realizar las siguientes medidas de control:

Para picudo del algodnero se usarn trampas tipo "scout" cebadas o complementadas a base de atrayente sexual (feromona grandlure). Para el caso de ser usadas por primera vez en la zona, se debe colocar una trampa por cada 20 hectreas con fines de monitoreo y supresin de la plaga en las orillas de los predios, canales, caminos y reas no cultivadas; en un trampeo masivo, se debe usar una trampa por cada dos hectreas de cultivo. (SAGARPA, NOM-026-FITO-1995).

## **2.6 Muestreo de picudo del algodnero**

El muestreo en campo se hace de la siguiente forma:

Para el caso del picudo se deben examinar al azar, del tercio superior de las plantas, un mnimo de 100 "cuadros" o "papalotes" de 1 a 1.5 centmetros de longitud, y 100 bellotas de un tercio de desarrollo (tomadas de 5 sitios representativos del campo) revisando daos por oviposicin y alimentacin. Adicionalmente, se examinaran al azar 100 flores (tomadas de 5 sitios representativos del campo) para contar el nmero de adultos presentes. Este muestreo debe iniciarse por las orillas del campo sobre todo cerca de drenes, carreteras o reas arboladas. (SAGARPA, NOM-026-FITO-1995).

## **2.7 Métodos de control para el picudo del algodonero (*Anthonomus grandis* B.).**

### **2.7.1 Control cultural**

El control cultural es cuando se cambia el ambiente de la cosecha para que sea menos favorable a la reproducción y sobrevivencia de la plaga. Los principales métodos culturales que se proponen para uso en este programa son el uso de las técnicas de “estación corta” (variedades de algodón que crecen en estaciones cortas, manipulando la siembra y las fechas de cosecha) y la destrucción obligatoria de los tallos (la destrucción de los tallos debe tomar lugar después de la cosecha con la prohibición que se siembre algodón perenne). ([http://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/ea/downloads/nmwteasp.pdf](http://www.aphis.usda.gov/plant_health/ea/downloads/nmwteasp.pdf))

#### **2.7.1.1 Desvare, barbecho y siembra oportuna**

Vázquez en 1998 citó que el desvare y el barbecho oportuno son medidas que normalmente se recomiendan en cada zona algodonera del país. En condiciones normales *Gossypium hirsutum* es un arbusto de crecimiento indefinido que al quedar el cultivo abandonado rebrota, convirtiéndose así en refugio potencial para el enorme volumen de insectos de picudo de algodonero

(*Anthonomus grandis* B.) y otras especies que existen al final de la temporada algodonera.

El inicio de la siembra se define regionalmente con le propósito de reducir al mínimo la presencia del cultivo; de ese modo las primeras infestaciones de picudos invernantes (en las que hay un invierno definido) no encontrarán hospederas donde establecerse hasta que se generalice el cultivo a nivel regional.

#### **2.7.1.2 Defoliación**

La aplicación de defoliantes al final del ciclo también es una práctica agronómica empleada para eliminar cuadros y bellotas pequeñas de los que ya no se obtendrán provecho, debido a que el ciclo se ha dado por terminado y sólo se espera a que abran las bellotas que el cultivo ha “amarrado” para iniciar la cosecha. Ésta labor, a la vez que elimina la posibilidad de una generación extra del insecto en el campo, facilita la recolección de la fibra. Tal como Pacheco (1985), Sánchez y Nava (1992) lo señalaron, las poblaciones se incrementan de manera notable al final de la temporada, dañando severamente las siembras tardías, por lo tanto es preferible evitar éstas y tratar de acortar lo mas que sea posible el ciclo fructífero de la planta.



## **2.7.2 Control genético**

Es aquel basado en las características de tolerancia o resistencia de las plantas al ataque y daño por las plagas. Todas las plantas resisten alguna cantidad de lesiones causadas por las plagas, sin que esto reduzca sus rendimientos. Es necesario conocer cuáles son los límites de tolerancia a las plagas, para no aplicar insecticidas y otros métodos de control antes de que sea necesario. Es conveniente también sembrar variedades que resistan mejor al ataque de las plagas.

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/Agrcolas/Attachments/6/A-11-1.pdf>.)

### **2.7.2.1 Variedades resistentes**

La búsqueda de resistencia vegetal al picudo ha sido una constante en el mejoramiento de ésta malvácea (Ceballos y Obispo 1978, Talipov y Domínguez 1992). Existen características varietales que le permiten evadir al insecto (etapa fructífera corta), ser no preferido (pigmentación roja) o resistir al impacto de poblaciones (brácteas “frego”). Existe un período inmediato posterior al inicio de la fructificación en que puede tolerarse la presencia de poblaciones abundantes de picudo, sin que el rendimiento se vea disminuido significativamente. El evitar tratamientos durante este período permite retrasar las aplicaciones de los insecticidas (las que con frecuencia condenan al productor a continuarlas en virtud de la eliminación de los agentes de control biológico en el sistema).

### **2.7.3 Control mecánico**

El control mecánico incluye el trapeo masivo de picudos del algodón. Los picudos son atraídos a una trampa o a un “aparato atracticida” (como por ejemplo, el “tubo que atrae y controla a los picudos del algodón” que se conoce en inglés como el BWACT), el cual contiene un atrayente para un sexo específico de las especies y una combinación de feromona (químico que estimula la conducta o desarrollo del insecto).

#### **2.7.3.1 Trampeo con feromonas**

El uso de trampas con feromonas del picudo (productos comerciales como Grandlure) ha sido de empleo recurrente en programas de manejo de este insecto. Estas sustancias se encuentran impregnadas en dispensores de caucho, los cuales se colocan en trampas de cono invertido que permiten detectar la presencia del insecto. A pesar de que atraen eficazmente al picudo, sólo han servido para detección temprana de *A. grandis*, así como para estudios de fluctuación poblacional. El empleo de feromonas para este insecto con la técnica de trapeo masivo tiene probabilidades mínimas de éxito, en virtud de las altas densidades de población en las regiones algodonerías del país.

Desafortunadamente, ha sido imposible correlacionar la captura en trampas con la densidad del insecto en campo o con el daño del mismo, tal como lo señala Ayala en 1981 citado por Vázquez, quien exploró esta técnica en Delicias,

Chihuahua. No obstante, el empleo de barreras de trampas en la detección del inicio de las infestaciones al principio de la temporada, es de bastante utilidad en programas de manejo de este insecto.

#### **2.7.4 Control químico**

Como suele ocurrir en la mayoría de las plagas clave de los cultivos, los esfuerzos se concentran en el control químico. Por ningún motivo debe soslayarse el desarrollo de poblaciones resistentes a los insecticidas aplicados de manera sistemática, como el DDT, aldrín y lindano; productos en los que se ha documentado la existencia de poblaciones resistentes de picudo en el país (Georghiou y Lagunes 1991).

En la mayoría de las regiones algodoneras se recomienda iniciar tratamientos con insecticidas cuando se encuentre de 5 a 8% de cuadros o bellotas dañadas. En algunas regiones se ha pugnado (Nava y Byerly), con poco éxito, para delimitar la recomendación de insecticidas a sólo aquéllos en los que se demuestre su efectividad vigente en la región.

#### **2.7.5 Control biológico**

El control biológico es parte muy importante del MIP, además de cuidar y reforzar la acción de los agentes de control biológico que normalmente están presentes en el ecosistema, pueden liberarse o aplicarse en el campo, parasitoides,

depredadores y microorganismos patógenos de plagas que son producidos en centros de reproducción o laboratorios especializados.

De Coss *et al.* (1980), describen los primeros esfuerzos de cría de *Catolaccus (Heterolaccus) grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae), ectoparásitoide de larvas de picudo registrado en Sonora desde 1960 (Cross y Mitchell 1969). Garza *et al.* (1991), realizaron un estudio para caracterizar fisiológicamente a larvas de *A. grandis* parasitadas en condiciones controladas por *Bracon melitor* (Hymenoptera: Braconidae). La Norma de control de plagas del algodónero (DGSV, 1995), menciona entre los agentes de control biológico de picudo al hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Desafortunadamente, no se cuenta con programas que pudiesen señalar algún enemigo natural como posible agente de control biológico.

### **2.7.6 Cultivos trampa**

Combinando la atracción feromonal con el uso de plaguicidas, se ha definido una táctica de control conocido como “cultivo trampa”, la cual consiste en establecer un lote de algodónero con fecha de siembra anterior a la empleada regionalmente. Éste es infestado por las primeras poblaciones de *A. grandis*. Una vez que la plaga se establece en el cultivo, se aplican insecticidas para eliminarlo. Tavison (1985) utilizó este sistema en Gómez Palacio, Durango, sembrando el lote trampa 15 días antes del cultivo. El empleo de esta técnica es un arma de dos

filos, ya que además de eliminar la plaga se eliminarían los enemigos naturales de éstas.

### **2.7.7 Pronóstico por unidades calor**

Alcántar en Apatzingán, Michoacán; Nava y Byerly (1989) en la Comarca Lagunera y Quiñones (1992) en el área de Delicias, Chihuahua; llevaron a cabo estudios tendientes a la validación de métodos de pronóstico, para decidir el momento oportuno de aplicación de insecticidas basado en tiempo fisiológico. Mediante esta técnica y tomando en consideración la fenología de la planta es posible pronosticar la aparición de los picos generacionales de plagas utilizando “Unidades Calor” (días grado); de ese modo es factible intensificar el muestreo directo en ciertas etapas y decidir oportunamente la implementación de medidas de control.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización Geográfica de la Comarca Lagunera**

La Comarca Lagunera, está integrada por los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro y Viesca en el estado de Coahuila; y los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí y Nazas, en el estado de Durango. Esta se encuentra ubicada entre los paralelos 24°05' y 26°45' de latitud norte y los meridianos 101°40' y 104°45' de longitud oeste de Greenwich, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar.

Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas y urbanas. Al norte colinda con el estado de Chihuahua los municipios de Sierra Mojada y Cuatro Ciénegas en Coahuila, al este, con los municipios de General Cepeda y Saltillo, Coahuila; al sur, con el estado de Zacatecas y el municipio de Guadalupe Victoria, Durango; y al oeste, con los municipios de Hidalgo, San Pedro del Gallo, Inde, Centro de Comonfort y San Juan del Río, Durango.

El municipio de Tlahualilo se localiza al nordeste del estado en las coordenadas 26° 06' 12" de latitud norte y 103° 26' 26" longitud oeste, a una altura de 1,095 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte y oriente con el estado de

Coahuila; al sur con el municipio de Gómez Palacio y al poniente con el municipio de Mapimí. El municipio consta de una extensión territorial de 3,709.8 kilómetros cuadrados.

El primer paso para hacer un correcto manejo del picudo del algodnero en campo es al realizar aplicaciones de insecticida con avión dirigidas a los alrededores de los predios de algodnero, en la maleza circundante, en la que se sabe el adulto de picudo tiene la fase de invernación. Ésta práctica se hace con el propósito de disminuir la plaga lo más posible para evitar ataques tempranos en el cultivo.

El siguiente paso es utilizar trampas tipo "scout" complementadas con atrayente sexual (feromonas), con el fin de hacer un correcto monitoreo del adulto de picudo. Al observar el insecto en trampa se inicia el muestreo dentro del predio para hacer más temprana su detección, y delimitar la zona en la que se encuentre el insecto, daño por alimentación y oviposturas. Cuando se delimita la zona afectada por el picudo y se encuentran adultos se hace una aplicación de insecticida. Se hacen trampas con los "cuadros" dañados con oviposturas y se cubren con tela, ésta práctica se realiza para saber la emergencia de adultos, y así saber la aparición de la segunda generación del insecto plaga y controlar su diseminación con una nueva aplicación, para mantener lo más posible su control dentro de esa zona. Cuando se hace más intensa la infestación y se encuentran

adultos o daños por alimentación y oviposiciones en distintos puntos del predio, la plaga está fuera de control y se realizan aplicaciones generales a todo el cultivo.

Se utilizó información recabada con la ayuda de los técnicos encargados de la asistencia técnica acerca de la detección de picudo del algodnero con la innovación del método de muestreo, para ver el comportamiento que ha tenido en los distintos predios muestreados.

La investigación se hizo con la finalidad de afirmar que con la utilización de un método distinto al efectuado sería difícil detectar a esta plaga, la cual provocaría pérdidas considerables en la producción e incluso la pérdida total del cultivo.

Para la utilización del nuevo método se tomó la zona de Tlahualilo, Durango debido a que en ella existe mayor incidencia de la plaga de picudo del algodnero.

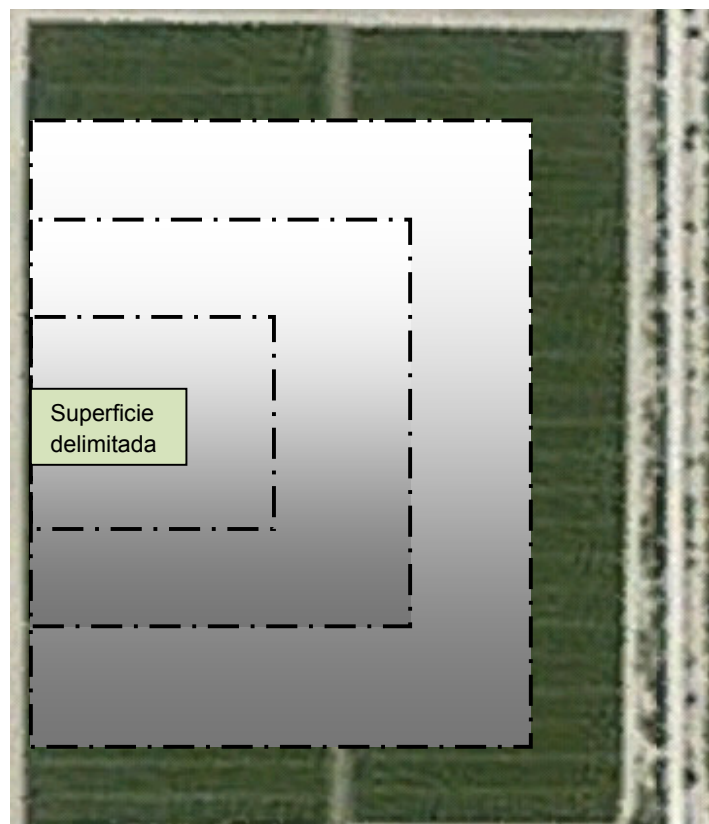
### **3.2 Descripción de la propuesta de cambio en el sistema de control químico de picudo del algodnero.**

Se procedió a revisar los predios de los productores utilizando el nuevo método de muestreo, este consiste en iniciar la inspección del cultivo de



algodonero de acuerdo al lugar en que se detectó adulto de picudo en trampa. Al encontrar picudo dentro del predio se hace la delimitación, a partir de ahí se hace un recorrido en forma de “U” hasta cubrir todo el predio de tal forma que se inspeccione toda el área del cultivo y se logre detectar si es que existe daño por alimentación, posturas o adultos de picudo en el algodón en la superficie adyacente, y se delimite para posteriormente hacer la aplicación de producto. La forma de muestreo es como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3.1 Forma de muestreo con el nuevo método de detección de picudo del algodonero.



La delimitación afectada se hace con trampas tipo scout, que contienen cintas laminadas con atrayente sexual (feromonas) e insecticida. Posteriormente se hace la aplicación de insecticida en la pequeña superficie de tal forma que el manejo del insecto sea más eficaz.

Las principales ventajas de este método serían:

Optimización de recursos económicos para el productor, esto implica menor gasto en producto químico, mano de obra, reducción en el costo de aplicación (sólo serán pequeñas superficies dentro de la parcela con mochila de motor) al no hacer aplicaciones a todo el predio con avión.

Menor impacto ecológico, al hacer aplicaciones en pequeñas superficies se reduce el daño a la fauna benéfica teniendo beneficios para el control de otras plagas del algodonero.

Cuadro 3.1 Superficie utilizada para la aplicación del nuevo método de muestreo para detección de picudo del algodnero. UAAAN-UL 2009.

<b>Productor</b>	<b>Ejido</b>	<b>Superficie</b>
Rubén Rosas	Oquendo	6.7
Teodoro Vázquez	Oquendo	2.5
Raúl Barraza	Oquendo	15.15
	Oquendo	28.58
Martín Correa	Zaragoza	6.29
Alfredo Mascorro	Oquendo	31.99
Juan Favela	Carolina	9.7
Leoncio Rodríguez	Carolina	7.52
	Campana	15.8
Pedro Pérez	Zaragoza	17.83
	Campana	16.17
Alberto Miranda	Rosas	10.17
	Zaragoza	12.48
Carlos Hernández	Campana	10.32
Sixto Castañeda	Zaragoza	17.43
Encarnación Sifuentes	Zaragoza	9
Juan Dávila	Zaragoza	73.62
Omar Carrillo	Rosas	7.25
Alberto Caldera	Rosas	146
Rodrigo Sánchez	Rosas	30.76
Carmela Barraza	Rosas	19.23
	Rosas	26.4
Eduardo Carrillo	Zaragoza	9
José Ma. Carrillo	Rosas	18.75
	Rosas	4.48
Vicente Salazar	Zaragoza	7
Alicia Favela	Zaragoza	6.3
Ricardo A. Favela	Iberia	8
Miguel A. Favela	Iberia	7.7

Rosendo Mejía	Ceceda	12
Mario González	Londres	36.2
Cesar Omar Ramos	Londres	21.82
Andrés Carreón	Loma verde	16.8
Sixto Castañeda	Pamplona	15.32
Ma. del consuelo Delgado	Pamplona	3.42
Benito Farías barrios	Horizonte	28
Jaime Favela Berumen	Rosas	14.31
Conrado Lira Domínguez	Pamplona	6.11
Juan Marchant	Loma verde	15.91
Rumaldo Martínez	La virgen	6.5
Ricardo Negrete	Jauja	11.22
Blas Ramírez	Loma verde	50
	Loma verde	72.43
	Providencia	50
Javier Ríos	Horizonte	12.95
Gregorio Ríos	Jauja	9.31
José Gpe. Ruiz	Pamplona	6.5
Rogelio Santa Cruz	Pamplona	12.94
Porfirio Simental	Horizonte	11.76
Raquel Torres	Pamplona	20.64
José Torrez	Pamplona	32.65
Adolio Trujillo	Pamplona	24.92
	<b>Total</b>	<b>1073.83</b>

La superficie total utilizada para la realización del experimento de la innovación del método de muestreo para detección de picudo del algodnero en el municipio de Tlahualilo, es de 1073.83 hectáreas.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base al muestreo realizado en el ciclo productivo 2009 del cultivo de algodónero, se recopiló información diaria del comportamiento del picudo del algodónero (*Anthonomus grandis*, Boheman). Los datos recopilados se dividieron por meses, se nombraron referencias como: nombre del productor, superficie total, superficie aplicada, fecha, número de adultos capturados, porcentajes de postura y alimentación, producto aplicado y su dosis.

### 4.1 Datos recabados en el mes de Mayo del 2009

En base a los resultados obtenidos del mes de Mayo, al realizar el monitoreo con el nuevo método de muestreo para detección de picudo del algodónero, el día 25 no se encontraron adultos de picudo, oviposturas ni daños por alimentación en el cultivo, sin embargo; hubo capturas de 9 adultos de picudo en trampa en tres predios (en los ejidos de Rosas, Providencia y Loma Verde).

El día 28 se muestreó de igual forma en los ejidos Carolina y Providencia, dentro de los predios no hubo capturas, oviposturas ni daños por alimentación. Los datos obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.1 Superficie aplicada, captura de adultos, porcentaje de postura y alimentación de picudo del algodonero. Mayo de 2009. UAAAN-UL.

	Ejido	Sup.		Día	Capturas Adultos	%	%	Prod.	Dosis
		Sup. Total (Ha)	Aplicada (Ha)						
Alberto caldera	Rosas	146		25	1				
	Providencia	50		25	7				
Blas Ramírez	Loma Verde	72.43		25	1				
Juan Favela	Carolina	9.7		28	4				
Blas Ramírez	Providencia	50		28	6				

No se realizaron aplicaciones de insecticidas, ya que no se encontraron picudos, oviposturas ni daños por alimentación dentro de los predios muestreados.

#### 4.2 Datos recabados en el mes de Junio del 2009

De acuerdo a los datos obtenidos en el Cuadro 4 del mes de Junio con la utilización del nuevo método para detección de picudo del algodonero, en los días 1 al 12 hubo capturas de adultos de picudo pero no se tomaron medidas de control, ya que el porcentaje de postura y alimentación no requería aún medidas de control. El día 15 y el 22 en el ejido Pamplona se aplicó a las 2 tablas de algodonero del productor Adolio Trujillo, sumando un total de 3 hectáreas por aplicación. En el ejido Rosas el día 16 se hizo la siguiente aplicación a un conjunto de predios del productor Alberto Caldera, que suman un total de 146 hectáreas aplicándose solamente a 2 hectáreas delimitadas.

De igual manera se aplicó a los predios de Alfredo Mascorro los días 16 y 24, delimitando una hectárea en el ejido Oquendo. A don Rodrigo Sánchez el día 16 en el ejido Rosas a 0.25 hectáreas, otra aplicación se hizo al productor Cesar Omar Ramos el día 18 en el ejido Londres, a una superficie de 0.5 hectáreas, y el día 27 con Mario González en el ejido Londres a 2.5 hectáreas. Cabe mencionar que para las aplicaciones se utilizó el insecticida Paratión Metílico 3% a dosis de 12.5 Kg/Ha con presentación en polvo, se utilizaron 2 mochilas de motor, pagándoles a dos personas con experiencia en la aplicación de insecticidas. Se hizo una comparación de los gastos que se producirían si se hicieran aplicaciones generales con avioneta, y los gastos al utilizar el nuevo método para detección de picudo del algodnero aplicando a pequeñas zonas delimitadas, los resultados obtenidos fueron muy redituables al obtenerse un ahorro considerable para el productor.

En el siguiente cuadro se muestran los datos obtenidos con relación al mes de Junio en el que aparecen la superficie aplicada, las capturas de adultos de picudo, el porcentaje de postura y alimentación, el producto y la dosis aplicada a la superficie delimitada de cada predio.

Cuadro 4.2 Superficie aplicada, captura de adultos, porcentaje de postura y alimentación, producto y dosis aplicada al picudo del algodnero. Junio de 2009. UAAAN-UL.

Productor	Ejido	Superficie	Superficie	Captura		% Postura	% Alimentación	Producto	Dosis
		Total (Ha)	Aplicada (Ha)	Día	Adultos				
Pedro Pérez	Campana	15.8		1	1				
Alfredo Mascorro	Oquendo	31.99		1	1				
Sixto Castañeda	Zaragoza	17.43		1	1				
Carmela Barraza	Rosas	19.23		11	2				
Blas Ramírez	Loma Verde	50		12	1				
Blas Ramírez	Loma Verde	72.43		12	1				
Adolio Trujillo	Pamplona	24.92	3	15	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Teodoro Vázquez	Oquendo	2.5		16	0	1	1		
Alberto caldera	Rosas	146	2	16	2	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Alfredo Mascorro	Oquendo	31.99	1	16	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Rodrigo Sánchez	Rosas	30.76	0.25	16	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Cesar Omar R.	Londres	21.88	0.5	18	1	2	3	Paratión	12.5kg/Ha
Roberto Pérez	Campana			18	0	1	1		
Mayela Valles	Pamplona	6		22	0	1	0		
Adolio Trujillo	Pamplona	24.92	3	22	2	2	3	Paratión	12.5kg/Ha
Roberto Pérez	Campana			22	0	1	0		
Alberto Miranda	Campana	16.17		23	0	1	0		
Rubén Rosas	Oquendo	6.7		23	0	1	0		
Juan Favela	Carolina	9.7		23	0	1	0		



Productor	Ejido	Superficie	Superficie	Captura			Producto	Dosis
		Total (Ha)	Aplicada (Ha)	Día	de Adultos	% Postura		
Martin Correa	Oquendo	28.58		24				
Alfredo Mascorro	Oquendo	31.99	1	24	2	2	3	Paratión
Ricardo Negrete	Jauja	11.22		24				
José Morales	Jauja			24				
Carmela Barraza	Rosas	19.23		24		1		
Pedro Pérez	Zaragoza	17.83		24				
Mario González	Londres	36.2		25		2		
Mario González	Londres	36.2	2.5	27	2	2	2	Paratión
Alfredo Mascorro	Oquendo	31.99		16	0	1		
Andrés Carreón	Loma Verde	16.8		30	2		2	
Sixto Castañeda	Pamplona	15.32		30			1	
José Torrez	Pamplona	32.65		30			2	

Cuadro 4.3 Comparación del gasto de una aplicación general contra la utilización del nuevo método de muestreo y el ahorro al productor. Junio de 2009 UAAAN- UL.

Productor	Superficie total(Ha)	Superficie aplicada(Ha)	Día	Gasto en Aplicación General	Con la utilización del nuevo método	Ahorro
Adolio Trujillo	24.92	3	15	12,023.90	870.00	11,153.90
Alberto Caldera	146	2	16	70,445.00	380.00	70,065.00
Alfredo Mascorro	31.99	1	16	15,440.00	290.00	15,150.00
Rodrigo Sánchez	30.76	0.25	16	14,841.70	95.00	14,746.70
Cesar Omar R.	21.88	0.5	18	10,557.10	190.00	10,367.10
Adolio Trujillo	24.92	3	22	12,023.90	870.00	11,153.90
Alfredo Mascorro	31.99	1	24	15,440.00	290.00	15,150.00
Mario González	36.20	2.5	27	17,466.50	725.00	16,741.50

#### 4.3 Datos recabados en el mes de Julio del 2009

En relación con los datos recabados al utilizar el nuevo método de muestreo de picudo del algodonero, se obtuvieron los siguientes resultados; El día 1 se detectó la presencia de picudo adulto, daño por alimentación y oviposturas en el ejido Pamplona con el productor José Torrez, se hizo una aplicación de insecticida a la superficie delimitada en las 2 tablas, también se hicieron aplicaciones de insecticida a los productores Sixto Castañeda en el ejido Pamplona y Zaragoza. En el ejido Loma Verde con el productor Alberto Caldera también se detectó la presencia de ésta plaga. En el ejido Rosas se aplicó insecticida en el predio del

productor Alberto Caldera a 0.5 hectáreas delimitadas. El día 2 se tomaron medidas de control en el ejido Zaragoza con los productores Pedro Pérez y Encarnación Sifuentes a 0.25 y 0.5 hectáreas respectivamente, el mismo día se aplicó en el ejido Loma Verde a los predios de los productores Juan Marchant y Andrés Carreón a una superficie de 0.25 y siete hectáreas. El día 3 se aplicaron medidas de control a la superficie de Vicente Salazar en el ejido Zaragoza a una delimitación de una hectárea, el día 8 se aplicó en los ejidos Loma Verde y Rosas a las delimitaciones de los productores Juan Marchant de seis hectáreas, y Omar Carrillo de una hectárea. El día 16 se aplicó en Pamplona a las delimitaciones de los productores José Guadalupe Ruíz de 1.5 hectáreas, y Pedro Torrez de cinco hectáreas, de igual forma se requirió aplicación en el ejido Rosas con el productor Rodrigo Sánchez a 3.3 hectáreas. En el ejido Pamplona se delimitaron otros predios detectados con presencia de picudo del algodnero de los productores Rogelio Santa cruz el día 21, con aplicación a cuatro hectáreas, y María del Consuelo el día 27, a 0.42 hectáreas.

Cabe señalar que en este caso a las superficies de seis y siete hectáreas se aplicó Paratión líquido con dosis de 1.5 Lt/Ha con la utilización de avioneta, a los demás predios se aplicó Paratión Metílico 3% a dosis de 12.5 Kg/Ha donde se utilizaron 2 mochilas de motor, pagándoles a dos personas con experiencia en la aplicación de insecticidas. Del muestreo y la aplicación del control químico se obtuvieron los siguientes datos y se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.4 Superficie aplicada, captura de adultos, porcentaje de postura y alimentación, producto y dosis aplicada al picudo del algodnero. Julio de 2009 UAAAN- UL.

Productor	Ejido	Sup.	Sup.	Día	Capt. Adultos	% Postura	% Alim.	Producto	Dosis
		Total (Ha)	Aplicada (Ha)						
José Torrez	Pamplona	32.65	3.5	1	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Sixto Castañeda	Pamplona	15.32	1.5	1	1	2	3	Paratión	12.5kg/Ha
Andrés Carreón	Loma Verde	16.8	1	1	2	3	2	Paratión	12.5kg/Ha
Carlos Hernández	Campana	10.32		1			2		
Alberto caldera	Rosas	146	0.5	1	1		3	Paratión	12.5kg/Ha
Sixto Castañeda	Zaragoza	17.43	2	1	3	3	3	Paratión	12.5kg/Ha
José Torrez	Pamplona	32.65	1.5	1	3	3	3	Paratión	12.5kg/Ha
Rodrigo Sánchez	Rosas	30.76		1			2		
Pedro Pérez	Zaragoza	17.83	0.25	2	2	2	3	Paratión	12.5kg/Ha
Encarnación Sifuentes	Zaragoza	9	0.5	2	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Cesar Omar Ramos	Londres	21.82		2			3		
Teodoro Vázquez	Oquendo	2.5		2					
Juan Marchant	Loma Verde	15.91	0.25	2	2	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Juan Favela	Carolina	9.7		2			3		
Andrés Carreón	Loma Verde	16.8	7	2	3	2	3	Paratión	1.5 Lt/Ha
Vicente Salazar	Zaragoza	7	1	3	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Juan Marchant	Loma Verde	15.91	6	8	2	2	3	Paratión	1.5 Lt/Ha
Omar Carrillo	Rosas	7.25	1	8	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
José Guadalupe Ruiz	Pamplona	6.5	1.5	16	2	1	2	Paratión	12.5kg/Ha
José Torrez	Pamplona	32.65	5	16	2	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
Rodrigo Sánchez	Rosas	30.76	3.5	16	2	2	3	Paratión	12.5kg/Ha
Rogelio Santa Cruz	Pamplona	12.94	4	21	1	2	2	Paratión	12.5kg/Ha
María del Consuelo	Pamplona	3.42	0.42	27	2	3	2	Paratión	12.5 kg/Ha

Se observó una buena reducción en los costos de aplicación, pues con la innovación del método para detección de picudo del algodnero se delimitan

pequeñas superficies en las que sólo se encuentra al insecto plaga y, se hacen aplicaciones dirigidas solamente en esas zonas, se ahorra en aplicaciones generales a todo el predio además de los servicios de renta de avioneta disminuyendo los gastos considerablemente al productor.

Cuadro 4.5 Comparación del gasto de una aplicación general contra la utilización del nuevo método de muestreo y el ahorro al productor. Julio de 2009. UAAAN- UL.

Productor	Superficie total(Ha)	Superficie aplicada(Ha)	Día	Gasto en Aplicación General	Con la utilización del nuevo método	Ahorro
José Torrez	32.65	3.5	1	15,753.62	1015.00	14,738.62
Sixto Castañeda	15.32	1.5	1	7,391.90	435.00	6,959.90
Andrés Carreón	16.8	1	1	8,106.00	290.00	7,816.00
Alberto Caldera	146	0.5	1	70,445.00	145.00	70,300.00
Sixto Castañeda	17.43	2	1	8,409.97	580.00	7,829.97
José Torrez	32.65	3.5	27	17,466.50	725.00	16,741.50
Pedro Pérez	17.83	0.25	2	8,602.97	95.00	8,457.97
Encarnación Sifuentes	9	0.5	2	2,092.50	145.00	1,947.50
Juan Marchant	15.91	0.25	2	3,699.07	95.00	3,604.07
Andrés Carreón	16.8	7	2	8,106.00	3,377.50	4,728.50
Vicente Salazar	7	1	3	3,377.50	290.00	3,087.50
Juan Marchant	15.91	6	8	7,676.57	2,895.00	4,781.57
Omar Carrillo	7.25	1	8	3,498.12	290.00	3,208.12
José Guadalupe Ruiz	6.5	1.5	16	3,136.25	435.00	2,701.25
José Torrez	32.65	5	16	15,753.62	1,450.00	14,303.62
Rodrigo Sánchez	30.76	3.5	16	14,841.70	725.00	14,116.70
Rogelio Santa Cruz	12.94	4	21	6,243.55	760.00	5,483.55
María del Consuelo	3.42	0.42	27	1,650.15	121.80	1,528.35

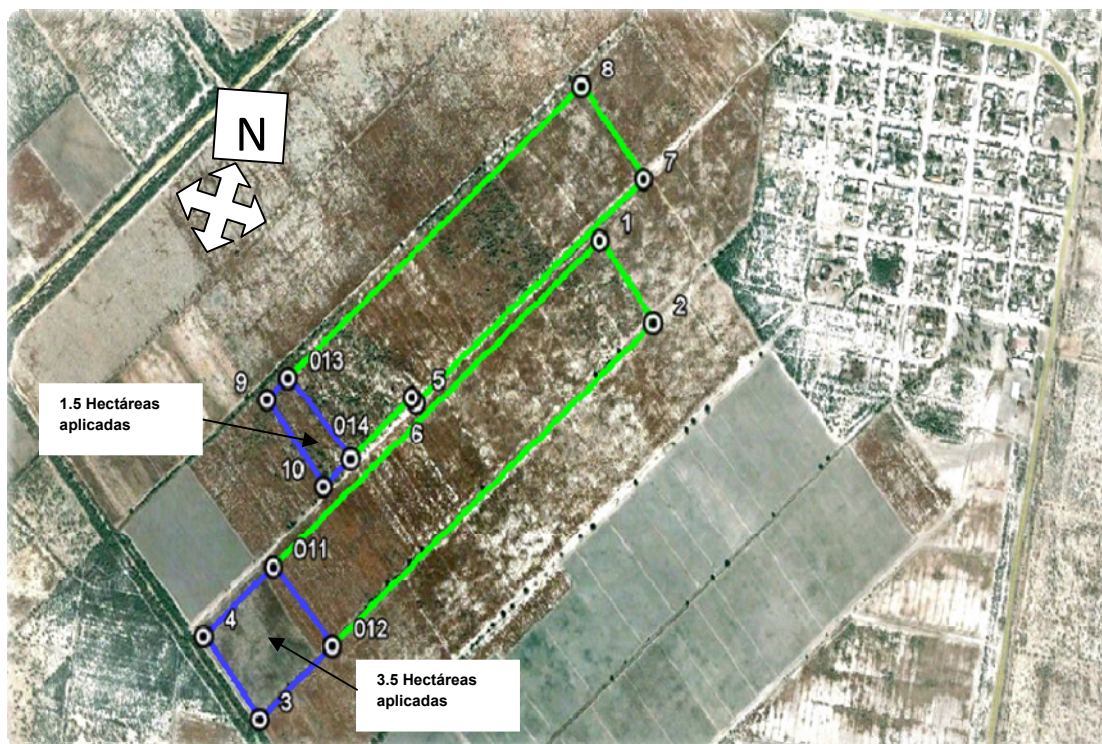
#### 4.4 Ubicación de las áreas infestadas con picudo

En el predio del productor José Torrez se hizo un gasto de 1'015 pesos en la primera aplicación dirigida a la superficie delimitada en la tabla 1 de 3.5 hectáreas utilizando el nuevo método. Al haber hecho una aplicación general el gasto habría sido de 8'429 pesos. En la tabla 2 se hizo un gasto de 390 pesos al aplicar a 1.5 hectáreas, una aplicación general habría costado 7'324 pesos, al utilizar el nuevo método de muestreo resulta costearle y le reditúa en ahorro al productor.

Cuadro 4.6 Coordenadas de ubicación de los predios del productor José Torrez y el número de hectáreas. UAAAN-UL 2009

TABLA 1			TABLA 2		
PUNTO	COORDENADA	Hectáreas	PUNTO	COORDENADA	Hectáreas
1	N26 06 09.4 W103 24 24.1	19.4	5	N26 06 18.0 W103 24 25.5	17.2
2	N26 06 04.8 W103 24 20.1		6	N26 06 12.9 W103 24 20.8	
3	N26 05 42.7 W103 24 49.3		7	N26 06 00.4 W103 24 37.7	
4	N26 05 47.4 W103 24 53.5		8	N26 06 00.7 W103 24 38.0	
			9	N26 06 00.7 W103 24 38.0	
			10	N26 05 55.7 W103 24 44.6	

Figura 4.1 Áreas infestadas con picudo del algodónero en el predio de José Torrez.

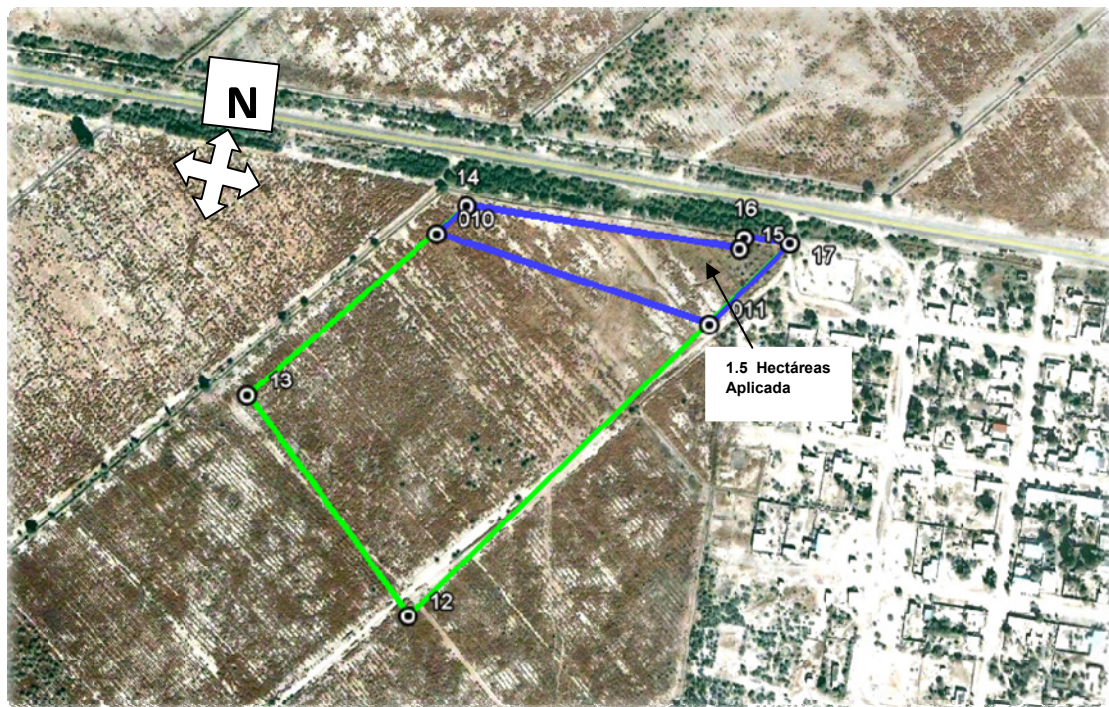


En el predio del productor José Guadalupe Ruiz se aplicó a una superficie delimitada de 1.5 hectáreas con un gasto de 435 pesos. En una aplicación general con Paratión líquido y avioneta, el gasto habría sido de 3'137 pesos, el ahorro que hizo el productor fue de 2'702 pesos.

Cuadro 4.7 Coordenadas de ubicación del predio del productor José Guadalupe Ruiz y el número de hectáreas. UAAAN-UL 2009

TABLA 1			
PUNTO	COORDENADAS		HAS
12	N26 06 12.5 W103 24 20.6		
13	N26 06 18.1 W103 24 25.1		6.87
14	N26 06 22.9 W103 24 18.9		
15	N26 06 21.8 W103 24 11.2		
16	N26 06 22.1 W103 24 11.1		
17	N26 06 21.9 W103 24 09.8		

Figura 4.2 Área infestada con picudo del algodón en el predio de José Guadalupe Ruiz. UAAAN- UL 2009.



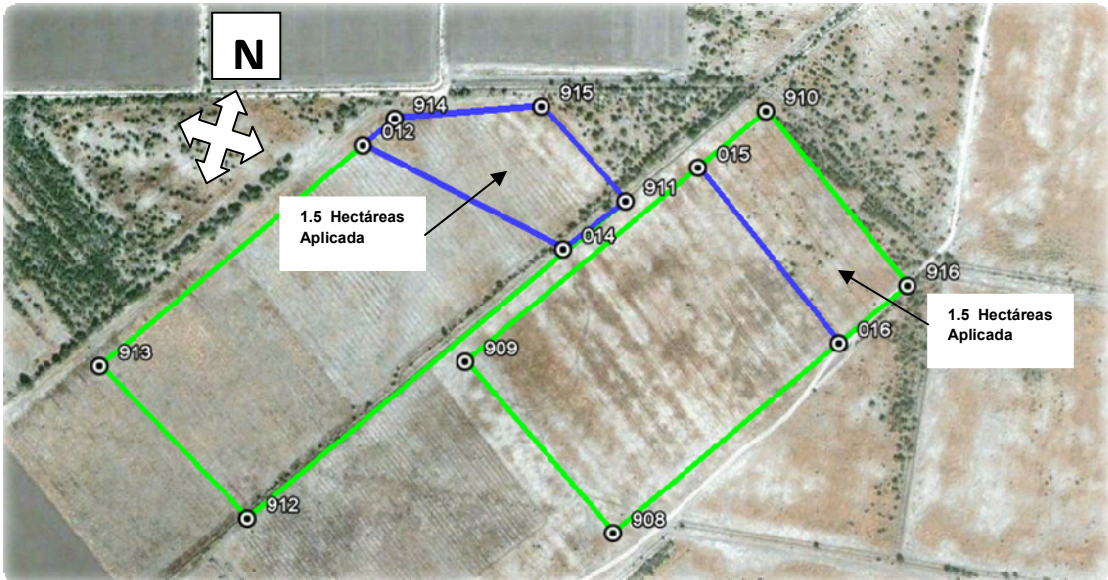


En los predios del productor Adolio Trujillo se aplicó a una superficie delimitada de 1.5 hectáreas en cada tabla, con un costo de 870 pesos, si se hubiera hecho una aplicación general el costo habría sido de 12'024 pesos al tener que recurrir a la utilización de avioneta y Paratión líquido para el control de la plaga.

Cuadro 4.8 Coordenadas de ubicación de los predios del productor Adolio Trujillo y el número de hectáreas. UAAAN-UL 2009

TABLA 1		TABLA 2	
PUNTO	COORDENADA	PUNTO	COORDENADA
911	N26 07 14.1 W103 23 11.3	908	N26 07 04.8 W103 23 11.7
912	N26 07 05.2 W103 23 23.1	909	N26 07 09.6 W103 23 16.3
913	N26 07 09.5 W103 23 27.7	910	N26 07 16.6 W103 23 07.0
914	N26 07 16.4 W103 23 18.5	916	N26 07 11.7 W103 23 02.6
915	N26 07 16.7 W103 23 14.0		

Figura 4.3 Áreas infestadas con picudo del algodón en los predios de Adolio Trujillo. UAAAN- UL 2009.



## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de las 1073.83 hectáreas muestreadas, la innovación del método de muestreo para detección de picudo del algodnero resulto más eficiente que el método tradicional, debido a que se logró la temprana localización y control de esta plaga tan perjudicial para el cultivo.

Esto permite una delimitación de la superficie a aplicar y la reducción de la cantidad de producto, lo que conlleva a un ahorro considerable de recursos al productor y un menor impacto al medio ambiente y a la fauna benéfica.

De las 1'073.83 hectáreas muestreadas se encontraron 785.48 hectáreas detectadas con picudo del algodnero. De las 785.48 hectáreas solamente se aplicaron 55.67 hectáreas delimitadas al utilizar el nuevo método. El promedio general fué de 3 aplicaciones.

Al haberse hecho 3 aplicaciones generales en promedio, el gasto total para el control de la plaga sería de 1'123,467 pesos. El gasto realizado por el productor al utilizar las delimitaciones con la innovación del método de muestreo para detección de picudo del algodnero fue de 52'738 pesos, con un ahorro de 1'070,729 pesos.

Cabe hacer mención que al efectuar el muestreo con este nuevo método implica un mayor trabajo, pero si se hace correctamente, se mantendrá al insecto plaga en el mismo sitio y los beneficios serían mayores. También es de importancia mencionar que los ingenieros que imparten la asesoría técnica requieren una mayor capacitación para la utilización y el manejo correcto del nuevo método de muestreo para poder tener mayor eficiencia y detección aún más temprana del insecto plaga.

## VII. LITERATURA CITADA

Alonso, E. J. 2004. Memorias del V curso de aprobación y actualización en control de plagas de algodnero. Torreón, Coahuila, México. 101-104 p.

Bautista, M. E. 2006. Estudio de la rentabilidad del cultivo del algodnero (*Gossypium hirsutum* L.) utilizando la variedad transgénica 448B ejido luchana municipio de San Pedro Coahuila. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

Georghiou, G. P. 1983. Management of resistance in arthropods. In: Pest resistance to pesticides (G. P. Georghiov and Saito, ed.) Plenum press, N. Y. 769-792 p.

Godoy, A. S. Manuscrito 2007. Sistema nacional de extensionismo agropecuario y rural, algodnero. Torreón, Coahuila, México.

Hernández, S. A. 2007. El cultivo del algodnero (*Gossypium hirsutum* L.) Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.

Manjarres, H. O. I. 2008. Respuesta del algodón a la siembra en surcos ultra-estrechos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.

Nava, C. U. y Byerly, M. K. F. 1990. Predicción de la fenología de las principales plagas del algodnero mediante la acumulación de unidades calor. Campo agrícola Experimental Matamoros, Coahuila, México. 66 p.

Pacheco, M., F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. INIFAP.

SAGARPA. Norma oficial mexicana NOM-026-FITO-1995. Por la que se establece el control de plagas del algodnero.

Sánchez, G., H. y U. Nava C. 1992. Fluctuación poblacional del picudo del algodnero *Anthonomus grandis* Boheman en la Comarca Lagunera. Resúmenes del XXVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Entomología. San Luis Potosí, S.L.P.

Vázquez, N. J. N. 1998. Breve historia del picudo del algodnero en México y de los métodos empleados para su control. Universidad Juárez del Estado de Durango, Gómez Palacio Durango., México.

[http://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/ea/downloads/nmwteasp.pdf](http://www.aphis.usda.gov/plant_health/ea/downloads/nmwteasp.pdf)

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/Agrcolas/Attachments/6/A-11-1.pdf>.