



***BOLETÍN TÉCNICO PARA EL MANEJO
ECOLÓGICO DEL ALGODÓN
(Gossypium hirsutum) EN EL TOLIMA***





MinAgricultura
Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural

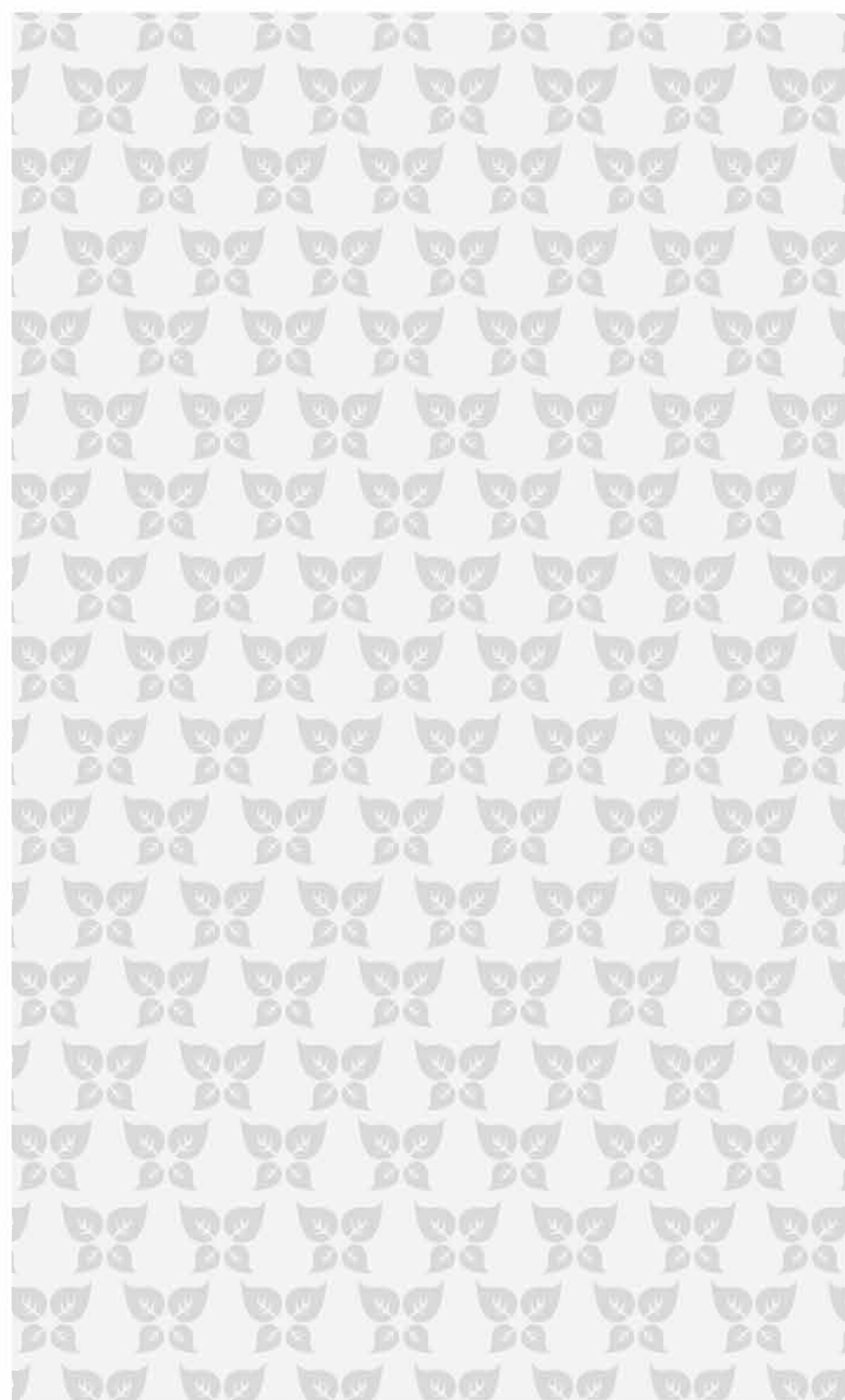
**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

BOLETÍN TÉCNICO DEL MANEJO ECOLÓGICO DEL ALGODÓN (*Gossypium hirsutum*) EN EL TOLIMA

Luis Ernesto Ortega A.A.
Guillermo Sánchez Gutiérrez I.A. M.Sc. Ph.D.
Eduardo Barragán Quijano I.A. M.Sc. Ph.D.

Ibagué, Tolima, Colombia 2012





AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por la Gobernación del Tolima y los recursos asignados por el fondo de fomento algodnero (FFA) para el desarrollo de esta investigación en el marco del proyecto titulado "Desarrollo de la viabilidad técnica y económica del plan de sistema orgánico para algodón en el Tolima", que se realizó en el convenio marco 0703/2011, Corpoica - Gobernación del Tolima "Aunar esfuerzos entre el Gobierno Departamental del Tolima y la Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuaria - Corpoica para la implementación de proyectos productivos demostrativos y apoyar el desarrollo de los proyectos productivos de los beneficiarios de la convocatoria de subsidio integral de tierras del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) en el departamento del tolima en ejecución del proyecto "Apoyo a Proyectos Productivos del Sector Agropecuario del Departamento del Tolima" .

Además, un especial agradecimiento a la valiosa participación y colaboración de los productores Carlos Brigard, Miguel Brigard,

CONTENIDO

Introducción general.....	5
Capítulo 1.	
Manejo ecológico de las plagas del algodón en el Tolima7	
Introducción.....	7
Agricultura orgánica.....	8
Manejo agro ecológico de las plagas.....	9
Medios de manejo no convencionales	12
Preparados de origen vegetal.....	16
Utilización de las plantas en la agricultura	17
Resultados.....	28
Conclusiones.....	32
Bibliografía.....	33
Capítulo 2.	
Manejo ecológico del suelo en algodón en el Tolima	35
Introducción	35
Plantas indicadoras del suelo.....	37
Metodología.....	39
Resultados.....	40
Conclusiones.....	44
Bibliografía.....	45
Capítulo 3.	
Manejo ecológico de arvenses del algodón en el Tolima47	
Introducción	47
Metodología.....	48
Resultados.....	51
Conclusiones.....	52
Bibliografía.....	52

INTRODUCCIÓN GENERAL

Algodón orgánico se refiere a la fibra, el hilo, el género y la prenda hecha con base en algodón resultante de cultivos con semillas no transgénicas y tratados en forma natural, es decir, sin la intervención de sustancias químicas, especialmente sin el uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos. Hoy en día, se estima que mundialmente alrededor del 10% de todos los químicos de síntesis utilizados para la agricultura son aplicados al cultivo del algodón convencional. Reemplazar tales cultivos por cultivos naturales conlleva, por lo tanto, a generar más mano de obra (los métodos naturales requieren de un trabajo más intensivo en campo), a evitar enfermedades de trabajadores que usan fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas (enfermedades pulmonares, alergias, dermatitis) y trae consigo ahorros en la importación de químicos.

Existe interés en la cadena algodón textil confecciones, núcleo del Tolima, en desarrollar una línea de producción de algodones orgánicos, para la elaboración de prendas de vestir con valor agregado y con destino al mercado de exportación. Por lo tanto hay posibilidad de producir una fibra dentro del país que sea competitiva para la exportación, es decir una fibra especial, con características tales que sea de fácil suministro a los competidores del mercado externo. Con base en lo anterior, es visionario considerar el cultivo de algodón orgánico en el país como una alternativa innovadora para abrir nuevos mercados dentro de los productos textiles Nacionales.

En Colombia, se registran reportes de producción de algodón sin uso de insumos externos, es el caso de Uramita (Antioquia), pero no certificados como orgánicos en la actualidad. También se tiene información de Puerto Carreño con las mismas concepciones de la anterior región. En los municipios de Charala y Guane, se ha sembrado algodón desde la época de la colonia, empleando semilla de variedades adaptadas a la zona y con dos colores naturales, blanco y café; además, es cultivada por pequeños productores, factor de gran importancia en la generación de empleo y uso de mano de obra calificada.

De acuerdo a reuniones con el clúster textil Confecciones del Tolima, y ante el incremento de las importaciones de algodón (hilaza, telas), se debe buscar la opción de algodón orgánico para innovar en su producción y abrir nuevos mercados para su consumo. Actualmente, empresarios como La Siesta y la Compañía Confort Jean, de Medellín, generan productos textiles con base en algodón orgánico importado y tales compañías están interesadas en comprar



CAPITULO 1

MANEJO ECOLÓGICO DE LAS PLAGAS DEL ALGODÓN (*Gossypium hirsutum*) EN EL TOLIMA

Luis Ernesto Ortegón. Guillermo Sánchez G. Eduardó Barragán Quijano.

INTRODUCCIÓN

Una gran cantidad de insectos atacan de distintas formas los cultivos útiles al hombre, defoliándolos, consumiendo los frutos, dañando los tallos, afectando raíces brotes, flores y semillas. Sin embargo, en muchas ocasiones las plantas producen sustancias que repelen o envenenan al insecto, o bien modifican su morfología o estructura para evitar ser atacadas y en general disminuyen los efectos de las plagas (Rodríguez 2007).

En Colombia, existen reportes de producción de algodón sin aplicación de insumos, como es el caso de Uramita (Antioquia), pero no certificados como orgánicos en la actualidad. También se tiene información de Puerto Carreño (Vichada) con las mismas concepciones de la anterior región. En los municipios de Charala y Guane (Santander), se ha sembrado algodón desde la época de la colonia, empleando semilla de variedades adaptadas a la zona y con dos colores naturales, blanco y café; además, es cultivada por pequeños productores, factor de gran importancia en la generación de empleo y uso de mano de obra calificada.

Con base en lo anterior es visionario considerar el cultivo de algodón orgánico en el Tolima como una alternativa innovadora para abrir nuevos mercados de los productos textiles del país. Esta nueva opción tendrá otras ventajas, como generar más mano de obra (los métodos naturales requieren de un trabajo más intensivo del campo), evitar enfermedades en los trabajadores que usan fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas (afecciones pulmonares, alergias, dermatitis) y trae consigo ahorros en la importación de químicos.

Otro aspecto primordial en el sistema del algodón orgánico es la importancia de los factores e interacciones sociales, económicas y ambientales que influyen directamente sobre las poblaciones de plagas, sobre las medidas y estrategias de control, así como en las políticas de manejo integrado y manejo ecológico de plagas. Por estas razones, la implementación de los métodos de manejo de plagas de algodón orgánico, requiere de un adecuado conocimiento de la biología y comportamiento de las plagas, la fluctuación y dinámica de sus poblaciones, el seguimiento de las poblaciones y métodos de control.

En la década del 50' se generó el Control Integrado de Plagas, posteriormente llamado Manejo Integrado de Plagas (MIP) que se define

incorporados los factores de mortalidad natural y que sólo en última instancia, recurre al uso de plaguicidas como medida de emergencia (Daxl, 1994; Cisneros, 1995).

Sin embargo, en el contexto de América Latina, muchos prefieren utilizar el término de "Manejo Ecológico de Plagas" (MEP), que es un sistema que regula las poblaciones de plagas, principalmente de manera preventiva y sin utilizar compuestos o prácticas que pongan en peligro la salud de los agricultores, los consumidores y del ecosistema; por esta razón, quedan excluidos los plaguicidas químicos de origen sintético y las semillas transgénicas (Lizárraga, 1999). En esencia, ambas definiciones están orientadas al mismo objetivo, que es controlar las plagas. El MIP más orientado a los aspectos técnicos y económicos, mientras que el MEP resalta

AGRICULTURA ORGÁNICA

Es un sistema de producción que usa técnicas apropiadas para el aprovechamiento de los recursos existentes en pro de una producción limpia protegiendo el medio ambiente y la Salud humana.

Principios de Agricultura Orgánica

- Producir suficiente cantidad de alimentos con alta calidad nutritiva.
- Sostener y mejorar la fertilidad de los suelos a largo plazo.
- Estructura diversificada de los sistemas de producción.
- Impulsar la conservación del agua y del suelo.
- Fomentar la producción de alimentos sanos promoviendo el bienestar social.
- Evitar el uso de plaguicidas, herbicidas y aditivos sintéticos, que puedan ocasionar efectos negativos en la salud.
- Lograr el equilibrio ecológico racionando el uso de los recursos renovables.
- Prevenir riesgos importantes mediante la adopción de tecnologías apropiadas y rechazando los transgénicos.

MANEJO AGROECOLÓGICO DE LAS PLAGAS

Métodos de manejo de plagas

En el manejo del algodón orgánico intervienen diversos factores, siendo la presencia de plagas uno de los cuales reducen la producción, la rentabilidad y la productividad especialmente del agricultor, pero también afecta a otros actores de la cadena productiva en general.

Los métodos de control de insectos plagas son aplicados dependiendo de la fenología del cultivo y los niveles de daño que generan las plagas. El conocimiento sobre las plagas y la fauna benéfica, así como el monitoreo periódico de sus poblaciones, en correlación con los factores climáticos, es una práctica que debe promoverse e implementarse en todos los programas de producción de algodón orgánico.

En la agricultura orgánica, al no estar permitido el uso de plaguicidas químicos sintéticos, solamente se considera a los plaguicidas de origen botánico, por lo que debemos hacer uso de métodos de control cultural, biológico, físico, etológico, genético y uso de biopesticidas.

Entre los insectos plagas de importancia económica en el algodonerero se encuentran: insectos trozadores (*Agrotis ipsilon*, *Spodoptera* spp.), defoliadores (*Spodoptera* spp, *Alabama argillacea*, *Plusinidos*), belloteros (*Heliothis virescens*, *Anthonomus grandis*), gusano de las cápsulas (*Anthonomus grandis*, *Heliothis virescens*, *Sacadodes pyralis*) y manchadores de la fibra como *Dysdercus* sp, *Pectinophora gossypiella*: en épocas de verano

Manejo Cultural

Las prácticas culturales para el control de plagas consisten en la "utilización de las prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de los insectos" (Cisneros, 1995). Estas prácticas pueden orientarse a la destrucción de las fuentes de infestación, a la destrucción de los residuos de la cosecha, o la maleza en los bordes del campo, las podas y destrucción de órganos infestados, destrucción de estados de la plaga en el suelo, también se considera importante la vigorización de las plantas, o evitar las estaciones favorables



Una mala práctica cultural permite el establecimiento de gusanos tierreros (*Agrotis* sp.), como se observa en este lote donde se tenía una soca de tabaco, la cual no fue destruida eficientemente dañando el cultivo de algodón en un 90%, como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Ataque de *Agrotis ipsilon* en algodón. Fotos: Sánchez, G. y Barragán, E.

Control Cultural

- Control manual de insectos.
- Eliminación de plantas o frutas enfermas.
- Barbecho.
- Variedades resistentes.
- Rotación y asociación de cultivos.
- Manejo de densidades y fechas de siembra.
- Manejo de riego para combate de arvenses.
- Cercas vivas para crear refugios para enemigos naturales.
- Trampas.

Control Biológico

- Conservación o fomento de los enemigos naturales de las plagas.
- Aumento de organismos benéficos.

Control con Plantas Insecticidas

- Uso de polvo, extractos, aceites de plantas con propiedades insecticidas, reguladores de crecimiento, repelentes o que alteren el comportamiento de las plagas. Bejarano G., F. (2002).

Dentro del control cultural se encuentra la buena preparación de suelo y el conocimiento previo del cultivo antes del sembrado o de la rotación con el cultivo de algodón, especialmente cuando el manejo es orgánico. También, es importante destacar cuando el cultivo de rotación es tabaco y se utilice

La destrucción temprana de gramíneas, hospederas del complejo *Spodoptera*, hace que el insecto migre a la planta de algodón y se convierta en una plaga primaria, como se muestra en la Figura 2, además estamos destruyendo sus controladores biológicos como el *Euplectrus platipenae*,



Figura 2. Daño en parte aérea por comedores de follaje. Fotos: Sánchez, G.



Manejo biológico

Una definición del manejo biológico se refiere a que es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con el objetivo de controlar las poblaciones de otro organismo.

Sin embargo, la definición más aceptada en la actualidad es la que han utilizado tradicionalmente los entomólogos: Es un método agrícola de control de plagas (insectos, ácaros, malezas, enfermedades de las plantas) que usa depredadores, parásitos, herbívoros u otros medios naturales. Por lo tanto es un componente importante del Manejo Ecológico de Plagas y es de gran importancia económica para la agricultura.

El control biológico puede llevarse a cabo de manera intencional, directa por parte del hombre o bien a través de acciones indirectas mediante el manejo de las interacciones existentes en el agroecosistema.

Es importante distinguir tres estrategias básicas de aplicación del manejo biológico: importación e incremento, que es el resultado de la intervención directa del hombre y conservación como resultado de acciones indirectas. Algunos autores (Dent, 1995) definen dos estrategias adicionales al considerar al mismo nivel que las anteriores las estrategias de inoculación e inundación; sin embargo en este caso se va a seguir el esquema clásico, por lo que se considerarán estas dos últimas como tipos especiales dentro de la estrategia de incremento.

En ese sentido, se destaca el trabajo de Lizárraga, 2006, que para el manejo de los lepidópteros *Heliothis virescens*, *Alabama argillacea* y el complejo de *Spodoptera* spp, desarrollo controles con aplicaciones de la bacteria Bt (*Bacillus thuringiensis*). Además, recomienda que para su uso deben considerarse tres factores importantes: evaluación de las poblaciones de la

MEDIOS DE MANEJO NO CONVENCIONALES

Trampas de color amarillo

La mayoría de los insectos por lo general son atraídos por el color amarillo, excepto el *Thrips palmi* que prefiere el color blanco o el azul. Se puede utilizar madera, lona, pedazos de guadua, estructuras metálicas, pintados de color amarillo, blanco y azul, impregnados de aceite o grasa, colocados en

Trampas de Luz

Consiste en instalar lámparas de querosene, eléctricas o de batería recargable en el cultivo. Una lámpara puede cubrir un área aproximada de 1 ha. Debajo de la lámpara se coloca un recipiente de agua o aceite o detergente.

Este método es eficaz para los insectos de hábito nocturno. El uso de

Manejo Etológico

Las feromonas sexuales son liberadas principalmente por las hembras para atraer a los machos y de esta manera facilitar el encuentro entre insectos hembras y machos para la cópula. Estas sustancias han sido sintetizadas y son colocadas en pequeños "emisores" que permiten su difusión de manera gradual y es una práctica viable utilizada en los campos de algodón orgánico. Estas feromonas se utilizan de diversas maneras, para detectar la presencia de las primeras poblaciones de adultos y para su posterior seguimiento y manejo (figura 3).

En el campo se realiza mediante trampas que contienen emisores de las



Figura 3. Guadua mata picudos. Foto: Barragán, E.

Las aplicaciones de feromonas evitan el encuentro entre machos y hembras, y por lo tanto reduce sustancialmente la cantidad de cópulas, como consecuencia una menor progenie y menor daño en las cápsulas.

Manejo Mecánico

Este consiste en la remoción o destrucción de insectos y órganos infestados, así como la exclusión de insectos. En el caso de la pequeña agricultura, el control mecánico puede ser más eficiente a través de la recolección de estructuras atacadas, tanto en la planta como las presentes en el suelo

La práctica de recolección de estructuras atacadas en la planta (botones florales), funciona en su primera etapa de infestación (focos), sin embargo el picudo logra establecerse, por el aumento rápido del insecto en el cultivo que causa incremento directo en las estructuras caídas al suelo, por lo cual el manejo manual de la recolección debe ser acorde a la velocidad de caída de estructuras atacadas presentes en el suelo para no permitir un aumento poblacional del insecto y daño en estructuras de la planta; así, al retirar los estados inmaduros del insecto se impide, o se rompe el ciclo de la formación

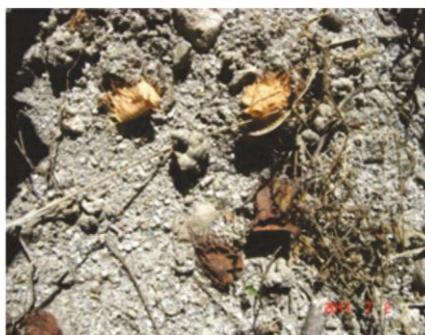


Figura 4. Estructuras a ser recogidas para el manejo de picudo. Fotos. Sánchez, G.

Esta práctica se realiza en Perú para el control manual del gusano bellotero (*Heliothis virescens*), mediante la colecta de los órganos florales atacados. También se lleva a cabo en Brasil (Jorge y Senna, 2001) y en Colombia, especialmente en la zona interior del país para el manejo del picudo.

Manejo Botánico

La interacción de los insectos con las plantas ha dado lugar a una enorme variedad de metabolitos secundarios con actividad insecticida y estas propiedades han sido utilizadas por el hombre desde tiempos remotos para el control de las plagas (Yang y Chang 1988). Después que Slama y Williams (1995) observaron que individuos de *Pyrrhocoris apterus* (Hemípteras; *pyrrhocoridae*) criados sobre el papel fabricado a partir del tronco de la gimnosperma *Abies balsamea* experimentaban interacciones en su desarrollo y que Bowers et al. (1996) identificaron la estructura química del compuesto responsable, se reveló una nueva forma de defensa vegetal mediante imitadores de las propias hormonas de los insectos.

Posteriormente, el descubrimiento de las propiedades de juvocrinem II en la albahaca, *Ocimum basilicum* (Bowers y Nishida 1980) condujo, en el decenio siguiente a la síntesis de una segunda generación de productos hormonales comerciales como el piriproxifen y el fenoxicarb (Bowers, 1993).

Algunas plantas están referenciadas con propiedades insecticidas y podrían ser valiosas en un programa de Manejo Integrado de Insectos Plaga (Adedire y Ajayi 2003; Mullenax 1979; Chen et al. 1983; Hebling et al. 2000; Bueno et al. 1995; Hilje y Mora 2006). En los últimos años, las empresas de productos fitosanitarios están prestando atención a los productos de origen natural como fuente para el desarrollo de nuevos insecticidas (Addor, 1995), si bien la diversidad en estructuras químicas así como en el modo de acción hace este campo muy complejo. Según Jermy (1990), unas 2000 especies vegetales poseen propiedades insecticidas, a lo que habría que añadir muchas otras que aún no han sido estudiadas.

Las plantas y sus derivados han mostrado efectos controladores contra ácaros, roedores, nemátodos, bacterias, virus, hongos e insectos (Grainge y Ahmed 1988). Especies de plantas como ajo (*Allium sativum*), ají (*Capsicum frutescens*), Higuera (*Ricinus communis*), neem (*Azadirachta indica*) y paraíso (*Medea azederach*) son materia prima de varios insecticidas comerciales (Rodríguez y Nieto 1997).

Las plantas contienen diversas sustancias químicas con propiedades

(*Azadirachta indica*) (Jorge y Senna, 2001). El nim también es usado (como producto comercial) en Nicaragua, además de extractos de algunas plantas como ajo, chile, madero negro, entre otras es usado para el control de picudo.

En Paraguay también se aplican repelentes de manera preventiva dos veces por semana contra el y sokaru (*Alabama argillacea*) y el pulgón. Por ejemplo, se puede aplicar 3,5 litros de orín de vacuno (estacionado o en reposo durante 15 a 22 días), más dos kilogramos de cogollo y fruta de paraíso, dos kilogramos de ceniza y dos kilogramos de guembe, todo en 100 litros de agua. Se aplican cinco tanques por hectárea (Alter Vida, 2006; Paredes, 2007).

En el Perú, el uso de plaguicidas de origen botánico es realizado por los agricultores de la costa, especialmente rotenona a manera de cebos tóxicos para el "arreatado" *Dysdercus peruvianus* (Lizárraga, 2006) o en Colombia



Figura 5. Daño por *Dysdercus peruvianus*. Fotos: Sánchez, G.

El manejo de plagas del algodón orgánico debe ser práctico, disponible, eficiente y económico para que sea manejado por el agricultor.

PREPARADOS DE ORIGEN VEGETAL

Como productos naturales se identifican aquellos que están presentes en el medio y que pueden ser extraídos y utilizados en la agricultura. Existen en nuestro medio gran variedad de sustancias presentes en las plantas que se pueden utilizar de diversas formas como la nicotina, la rotenona, las piretrinas, que actúan como repelentes, bioestimulantes y para proteger los cultivos y los animales de insectos, hongos, ácaros trips y nematodos,

Los preparados de origen vegetal para el manejo fitosanitario de cultivos y animales más utilizados son:

Infusión

Se produce sumergiendo trozos de la planta (hojas o semillas) en una cantidad de agua hirviendo; se deja en reposo unas 24 horas removiendo de vez en cuando y se filtra mediante un tamiz o papel filtro. Las dosis recomendadas son aproximadamente de un gramo de planta por cada 10

Decocción

Se elabora poniendo a remojar las partes frescas o secas de la planta como la corteza, ramas y raíces, durante 24 horas. Después se cuece durante 20 minutos a fuego lento.

Extracto Vegetal

Se elabora mojando y triturando las flores o las plantas, se coloca en un lienzo que se presiona para obtener el extracto. El líquido resultante se

Hidrolato

Son productos hídricos obtenidos de la destilación por vapor de las plantas. Se obtienen de picar finamente un kilogramo de planta y ponerlo a hervir en diez litros de agua durante treinta minutos.

Purín

Se hace poniendo un kilo de las partes verdes de la planta en un recipiente con agua, se tapa con un costal de fique o lienzo para permitir la circulación del aire. Cada día se remueve y se está observando hasta cuando no echa más espuma, lo cual indica que está listo para usar.

UTILIZACIÓN DE LAS PLANTAS EN LA AGRICULTURA

Ajenjo (*Artemisia Absinthium*)

Es una planta originaria de Europa y alcanza hasta un metro de altura, presenta hojas de sabor amargo y olor característico, florece en verano. Es utilizada con fines medicinales pero en exceso puede provocar efectos adversos.

Aplicaciones:

Posee sustancias que actúan como repelente de varios tipos de insectos como polillas, mosca de la zanahoria, mariposa de la col, grillos, hormigas, pulgas en animales, babosas y caracoles.

Preparación:

Se emplea en infusión 10 gramos de la planta seca por cada 10 litros de agua.

- Se dejan fermentando 150 g. de planta fresca, los tallos y flores por litro; planta seca 15 gramos por litro durante 12 días: se aplica 1 litro de esta mezcla por cada 16 litros de agua y se agregan 20 g. de jabón neutro.

Ají (*Capsicum sp*)

Es una planta originaria de América y de la familia de las solanáceas. Constituye un grandioso alimento para los antepasados nativos como ingrediente para dar sabor a los alimentos.

Aplicaciones:

Posee acción antiviral, insecticida y repelente. Se utiliza para controlar ácaros, pulgones, hormigas y otros organismos que afectan el follaje.

Su utilización se centra principalmente en los frutos, aunque para control de los virus se emplean las hojas y las flores.

Preparación:

- Se agregan 100 g. de ají seco molido a un litro de agua, se agita y se filtra. Después se diluye la preparación en 5 litros de agua y 20 g. de jabón neutro y se aplica.
- Se machaca ½ kg. de ají, se agrega 1 litro de agua y se deja reposar durante 24 horas. Luego se filtra y se agregan 20 litros de agua y se añaden 20 g. de jabón neutro.
- Para impedir la acción de los virus, se macera ½ kg. de hojas y flores frescas y se añade 1 litro de agua. Después se filtra y se diluye esta solución en 16 litros de agua, y se agregan 20 g. de jabón neutro.

Ajo (*Allium sativum*)

De la familia de las liliáceas, es una planta que se utiliza como alimento y medicina. Proporciona a los suelos elementos como cobre, zinc, magnesio, selenio y azufre, además de compuestos como vitaminas A y C y aminoácidos.

Aplicaciones

Tiene acción repelente, insecticida, nematicida, fungicida y bactericida, para control de plagas como pulgones, mosca blanca, polilla del tomate, escarabajos, gusanos, garrapatas mildius y roya.

El extracto de ajo controla varias enfermedades como el tizón tardío o gotera (*Phytophthora infestans*) en papa y tomate y la pudrición marrón en frutales.

Es recomendable aplicar los preparados con ajo cuando el suelo esté húmedo y a una temperatura lo más fresca posible.

Preparación

- Se muelen 100 g. de ajo, se agrega 50 ml. de aceite mineral y se deja reposar durante 24 horas. Luego se cuele y se añade 450 ml. de agua y 50 ml. de agua con 10 g. de jabón neutro. Se añaden a 1 litro de esta solución 20 litros de agua y se aplica al cultivo.
- Se machaca 1 kg. de ajo, 2 kg. de ortiga, 1 kg. de ají y 1 kg. de cebolla y se

Albahaca (*Ocimum basilicum*)

De la familia de las *Lamiaceae*. Es una hierba de tallo erecto y muy ramificada que puede alcanzar alturas hasta de 70 cm.

Las hojas se emplean en gastronomía para condimentar y aromatizar. Posee propiedades medicinales y el aceite esencial es utilizado en la industria cosmética y perfumería.

Aplicaciones

- Posee acción repelente, insecticida y acaricida, controlando plagas como la polilla, moscas, mosquitos, escarabajos, pulgones, gusanos y ácaros.

Preparación

- Las hojas se entierran para que liberen las sustancias activas que sirven de control.
- Se realiza un macerado de hojas en aceite etéreo al 2%.
- Se macera 1 kg. de hojas y flores dejando fermentar durante 8 días en 4½ litros de agua. Esta solución se diluye en 15 litros de agua y se adicionan 20 g.

Caléndula (*Calendula officinalis*)

Pertenece a la familia *asteraceae*, es una hierba anual que alcanza alturas de 30 a 60 cm. Es una planta cultivada en todo el mundo que contiene propiedades medicinales y se utiliza principalmente en preparaciones culinarias, no obstante tiene usos en producción agrícola.

Aplicaciones

El colorido de las flores atrae insectos benéficos por lo que puede ser

Cebolla (*Allium Cepa*)

Es una planta proveniente de Persia y se ha extendido por todo el mundo. Pertenece a la familia *liliaceae*. Se utiliza como alimento y se le atribuyen numerosas propiedades medicinales. El bulbo está compuesto por la base carnososa de las hojas y es la parte de la planta donde se almacenan los nutrientes. Contiene sales minerales, vitaminas A, B y C, azúcares y principios antibióticos.

Aplicaciones

Actúa como fungicida, bactericida e insecticida. Controla diversos tipos de hongos (*Alternaria tenuis*, *Aspergillus niger*, *Diplodia maydis*, *Fusarium oxisporum*, *Helminthosporium* sp.), pulgones, lagartas y al gorgojo castaño de la harina.

Preparación

- Se fermenta durante 10 días 1 kg. de cebolla macerada en 10 litros de agua. Luego se filtra y se diluye 1 litro de este preparado en 3 litros de agua.
- Se muelen 3 cebollas rojas, 3 cabezas de ajo, 1 cucharada de pimienta

Cedrón de Monte (*Aloysia gratissima*)

De la familia verbenaceae es un arbusto originario de América del Sur. Puede llegar a medir hasta 3 m. posee ramillas con espinas y flores blancas pequeñas y perfumadas.

Aplicaciones

Cilantro (*Coriandrum sativum*)

Pertenece a la familia umbelliferae. Es una hierba de ciclo anual con altura entre 50 y 90 cm. Las hojas poseen un olor fuerte muy particular. Su uso culinario como condimento de salsas, caldos y ensaladas, es un ingrediente típico de diversas preparaciones.

Aplicaciones

Tiene acción insecticida y repelente.

Preparación

Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*)

Es Originaria de América. y pertenece a la familia equisetaceae. Es una hierba perenne, rizomatosa, robusta y áspera al tacto, debido a las incrustaciones de sílice. Presenta tallos erectos de hasta 3 a 4 m. de altura de color verde; de ellos se desprenden ramificaciones verticiladas. Las hojas tienen forma de escamas y están soldadas entre sí a nivel de la base en forma verticilada.

Es reconocida por sus propiedades medicinales. Es tóxica para el ganado bovino y equino.

Aplicaciones

Tiene propiedades fungicidas y sirve como desinfectante del suelo.

Preparación

- 1 kg. de hoja fresca en 20 litros de agua o la planta seca. Se prepara

Crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)

De la familia Asteraceae. Planta perenne que en floración alcanza una altura de 40 a 70 cm.; posee pelos muy finos y suaves. Se emplea con fines industriales por el alto contenido de piretrinas en sus flores.

Aplicaciones

Tiene acción insecticida y repelente, empleándose para el control de insectos del suelo y del follaje.

Es un insecticida de amplio espectro, aunque presenta baja toxicidad para las personas y animales de sangre caliente.

Preparación

- Se emplean 500 g. de flores en 20 litros de agua y se dejan reposar durante 48 horas, se filtra y se aplica. Las flores se colectan entre 5 y 10 días después de abiertas.

Diente de León (*Taraxacum officinale*)

Pertenece a la familia Asteraceae. Es una hierba perenne, de hojas recortadas de color verde intenso.

Sus propiedades nutritivas y medicinales son conocidas desde hace siglos. Tiene un rol importante en control de pulgones ya que sus flores sirven de refugio a pequeños animales que se alimentan de ellos.

Aplicaciones

Actúa como insecticida, fungicida, nematicida y repelente, afectando lepidópteros, nematodos y babosas.

Preparación

- Se pican 10 kg. de hojas frescas en 5 litros de agua y se dejan reposar durante 2 días, revolviendo diariamente. Después se agregan 5 litros de agua.

Eucalipto (*Eucalyptus sp.*)

Pertenece a la familia Myrtaceae. Es un arbusto de gran tamaño que puede llegar a medir 40 m. de altura. Las hojas son aromáticas. Son conocidas sus propiedades medicinales y se cultiva para fines madereros.

Aplicaciones

Tiene acción insecticida y repelente; es utilizado para controlar pulgas, pulgones y en el almacenamiento de granos.

Preparación

- Para el control de plagas de granos almacenados se utiliza entre 10 y 20 hojas por 1 kg. de granos. También con las hojas se hacen camas sobre las cuales se colocan los granos.

- Para control de insectos se pican 2 kg. de ramas, hojas y tallos; se colocan en un recipiente con 3 litros de agua y se dejan fermentar por 8 días. Se disuelve 1 litro de la solución en 15 litros de agua y se agrega 20 g. de jabón

Guayaba (Annona muricata)
De la familia anonaceae. Las frutas inmaduras, las semillas, hojas y las raíces de los árboles contienen sustancias muy efectivas para el control de plagas. Funciona como veneno de contacto e ingestión pero el proceso es lento de 2 a 3 días.

Aplicaciones

Controla larvas de lepidópteros, áfidos, trips, saltamontes y escamas entre otros.

Preparación

Girasol (*Helianthus annuus*)

De la familia asteraceae. Es una hierba gigante y robusta. Se cultiva para la producción de aceite. Sus semillas son muy nutritivas ya que son ricas en fibra, proteína y vitamina E.

Aplicaciones

Actúa como insecticida en el control de moscas

Preparación

reposar tapado. Luego se filtra y se diluye 1 litro de solución en 10 litros de

Menta (*Mentha sp*)

De la familia lamiaceae. Existen en el mundo 600 variedades de mentas, pero todas ellas contienen principios activos similares que les otorgan propiedades en común.

Es una planta herbácea perenne, de tallos cuadrangulares y flores pequeñas.

Aplicaciones

Contiene propiedades repelentes e insecticidas. Actúan en el control de hormigas, polillas, gorgojos, pulgones moscas de la fruta, mariposas de la col y garrapatas.

Preparación

- Moler 500 g. de hojas y tallos de menta, macerarlos durante 8 días en Nim (*Azadirachta indica* A. Juss)

Pertenece a la familia meliácea. Tiene su origen en la india. Todas sus partes contienen sustancias activas que se utilizan en la protección vegetal y la medicina veterinaria y humana. Los ingredientes típicos del nim son los triterpenoides (Limonoides). No afecta a animales de sangre caliente, ni a humanos.

Aplicaciones

Actúa como repelente y anti-alimentario en insectos del orden de los Coleóptera, Homoptera, Heteroptera. También controla nemátodos. Su modo de acción es básicamente por ingestión.

El aceite del nim se utiliza para el control de lepidópteros, mosca blanca, áfidos, y chinches pequeños.

Preparación

- Aplicar entre 5 y 10 ml de aceite por litro de agua.
- Aplicar en la mañana cubriendo bien toda la superficie de la planta, especialmente el envés de la hoja. Repetir cada 6 a 8 días según la incidencia de las plagas.

Ortiga (*Urtica urens*)

Pertenece a la familia urticaceae. Es una hierba anual, que llega a medir 80 cm. de altura. Posee tanto en los tallos como en las hojas pelos incoloros que al rozarlos se quiebran liberando sustancias concentradas que irritan la piel.

Aplicaciones

Actúa en el control de orugas, araña roja y pulgones, además estimula el crecimiento de los cultivos y les brinda protección contra enfermedades.

Preparación

Paico (*Chenopodium ambrosioides*)

De la familia chenopodiaceae. Es una hierba anual de tallo ramificado que llega a medir 1,5 m. de altura. Las hojas son alargadas y de borde dentado. Posee un color característico penetrante. Es una planta medicinal, pero puede provocar intoxicaciones importantes si no se emplea adecuadamente.

Aplicaciones

Tiene actividad insecticida, nematocida, fungicida, antiviral y repelente.

Preparación

- Para controlar hongos, insectos nematodos y virus, se realiza un extracto acuoso de 2 kg. de planta machacada en 1 litro de agua dejando en reposo durante 12 horas, se cuela y se aplica al suelo disolviendo 1 litro de solución en 9 litros de agua; para su aplicación al follaje se utiliza 1 litro por cada 15 litros de agua agregando 20 g. de jabón neutro.
- El aceite esencial es también empleado como insecticida y acaricida, siendo en algunos casos más efectivo que el extracto acuoso.

Para evitar el daño en los granos almacenados se aplica las hojas secas o pulverizadas.

Ricino o Tártago (*Ricinus communis*)

Pertenece a la familia euphorbiaceae. Es un arbusto que mide entre 2 y 6 metros de altura. Las hojas son grandes; los frutos son capsulas cubiertas de gran cantidad de púas. Sus semillas presentan alta toxicidad. De ellas se extrae el aceite de ricino conocido por su efecto purgante.

Aplicaciones

Presenta toxicidad en ácaros, hongos, nematodos, insectos y ratas. Incorporada al suelo le suministra mayor fertilidad y mejora la textura.

Preparación

- Para controlar hongos y nematodos se hierva 1 kg. de hojas durante 30 minutos en 10 litros de agua. Luego se filtra y se disuelven 5 litros de solución en 11 litros de agua, se agrega 20 g. de jabón neutro y se aplica al suelo. Para controlar hongos que atacan la raíz de la planta, se incorpora al suelo las semillas machacadas.
- Para proteger los granos almacenados se aplica 50 g. de polvo de hojas por cada 50 kg. de semilla.

Tabaco (*Nicotiana tabacum*)

Es originaria de América y se extendió por las Antillas y otras regiones del continente, luego llevada al viejo mundo.

De la familia solanaceae. Es una hierba robusta de 1 a 3 m., se cultiva por sus hojas que una vez curada se fuman. Contiene un alcaloide, la nicotina, que actúa sobre el sistema nervioso de los insectos a través de la respiración, ingesta o contacto.

Aplicaciones

Preparación

- El agua hirviendo se vierte sobre las hojas y tallos; adicionar el jabón neutro, dejar en reposo por 24 horas. Filtrar y aplicar.
- La nicotina como ingrediente activo del tabaco es un excelente insecticida y repelente, luego de su aplicación sobre las plantas

Tomate (*Lycopersicon esculentum*)

Es originario de la región andina de Sudamérica, es un vegetal rico en vitaminas y minerales.

De la familia de las solanaceae. Es una planta anual de porte erguido y rastrero.

Aplicaciones

Presenta efectos repelente, insecticida, fungicida, nematocida y bactericida, afectando organismos como pulgones, mariposa de la col, cucarachas.

Preparación

- Se hierve 2 kg. de hojas y tallos en 10 litros de agua y se deja en reposo durante 2 días. Después se filtra y se disuelve en 30 litros de agua agregando 20 g. de jabón neutro y se aplica luego sobre las plantas afectadas.

Otras Alternativas

En la agricultura de subsistencia o en pequeños huertos se utiliza también otros tipos de extractos.

- acuoso de jabón (insecticida, acaricida).
- acuoso de ceniza vegetal (fungicida).
- Azufre, cobre o cal (fungicida).

RESULTADOS

Manejo de *Spodoptera* spp.

Con el uso del monitoreo de la planta y de insectos plagas de forma semanal se logró definir la presencia y daño de *Spodoptera*, lográndolo para el Guamo su manejo eficiente con la aplicación de 1 litro de *Baccillus thuringiensis* en dos épocas secuenciales y para Ortega se realizó una aplicación. Este comportamiento de *Spodoptera* estuvo asociado al manejo de arvenses en el algodón, dado que cuando se limpiaron los surcos de malezas, el insecto se trasladó al cultivo a consumir follaje y pétalos florales, expresando de esta manera su hábito polífago; por encontrarse en la maleza, la acción de los controladores biológicos nativos fue eficiente, principalmente por vespídos, observándose una menor presencia y daño (0,2% larvas/plantas); entre tanto no se cause un disturbio en su disponibilidad de alimento, la larva no migra a la planta de algodón.

Manejo del picudo del algodouero (*Anthonomus grandis*).

Para el experimento en el lote del Municipio de Guamo la práctica de recolección de estructuras atacadas (botones florales) en la planta funcionó en su primera etapa de infestación (focos), sin embargo el insecto se logró establecer, por el aumento rápido en el establecimiento del picudo en el cultivo que causó en forma directa incremento en las estructuras caídas al suelo y como efecto en el manejo manual, la recolección no fue concordante con la velocidad de caída de estructuras atacadas presentes en el suelo, siendo esta la razón por la cual se alcanzó un daño del 45% al atacar el tercio superior de la planta, y el 65% fue debido a descarga fisiológica de la planta por falta de humedad en el lote, durante la etapa reproductiva después del nudo 15 o nudo 10 reproductivo (Tabla 1).

Para el lote experimental de Ortega el foco localizado se manejó con la recolección oportuna y sistemática de estructuras atacadas por el picudo del algodouero, razón que no permitió su establecimiento en el lote experimental y permitió un excelente manejo del insecto (Tabla 1). En Ortega, por ser una comunidad indígena esta práctica es bien utilizada.

La localidad de Guamo, presentó mayor incidencia de daño por picudo con relación a las otras localidades, por la incorrecta recolección de estructuras atacadas y se presentó una mayor descarga fisiológica de estructuras, por el estrés de agua presentado en el mes de julio.

Tabla 1. Porcentaje de incidencia de *Spodoptera* spp, *Anthonomus grandis* y caída de estructuras por

Factor	Guamo (%)	Ortega (%)	Espinal (%)	Coyaima (%)
Complejo <i>Spodoptera</i>	0,20	0,10	0,20	0,10
<i>Anthonomus grandis</i>	54,00	0,02	1,00	5,00
Descarga fisiológica	45,80	5,00	15,00	70,00

El comportamiento y la incidencia del complejo de insectos benéficos controladores de insectos plagas a nivel de familia taxonómica y órdenes de presa atacadas presente en los lotes experimentales de algodón orgánico se

Se destacaron como órdenes de mayor presencia e incidencia benéfica con valor porcentual por orden y parte de la planta los siguientes: araneae (55%), Acari, Phytoseiidae (45%); Himenóptera, Véspidae (35%); Himenóptera,

TABLA 2. Principales familias de insectos benéficos, estados en que actúan y órdenes de presas

ORDEN FAMILIA	ESTADO QUE DEPREDADA	ORDEN DE PRESAS	PARTE DE LA PLANTA	% INCIDENCIA
Odonata	Adulto	Varios	Todo el área	2%
Orthoptera	Inmaduro	Varios	Follaje, malezas	3%
Mantidae	Adulto			
Dermaptera	Inmaduro	Varios en flor	Follaje, flores, malezas	14%
Forficulidae	Adulto			
Hemiptera	Ninfa, Adulto	Homóptera Lepidóptera Coleóptera Acari	Terminales follaje, flores,	20%
Anthocoridae	Oriussp.			
Hemiptera	Ninfa, adulto	Lepidóptera, Acari	Follaje, flores	20%
Lygaeidae	Geocorissp			
Hemiptera	Ninfa, adulto	Lepidóptera, Coleóptera, Homóptera,	Follaje, flores	12%
Reduviidae				
Neuroptera	Ninfa Adulto	Homóptera, Lepidóptera, Thysanoptera Acari	Follaje, flores malezas	15%
Chrysopidae				
Coleóptera	Adulto	Lepidóptera, Coleóptera,	Suelo, follaje malezas	12%
Carabidae				
Coleóptera	Larva, adulto	Lepidóptera, Coleóptera, Acari	Follaje, flor	10%
Cleridae				
Coleóptera	Larva, adulto	Coleóptera	Follaje, flor	10%
Elaterid ae				
Diptera	Larva	Homóptera	Terminal, follaje	25%
Syrphid a				
Diptera	Larva	Lepidóptera,	Follaje, flor	25%
Tachinidea				
Vespidae	Adulto	Lepidóptera, Coleóptera,	Flor, follaje,	35%
Hymenoptera	Adulto	Lepidóptera, Coleóptera,	Flor, follaje, tallo	30%
Formicidae				
Acari	Inmaduro	Acari,	Follaje	45%

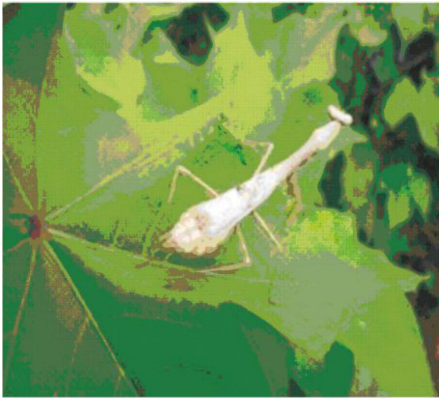


Figura 5. Mantidos 3% en algodón orgánico y malezas. Foto: Sánchez, G.



Figura 6. Controladores himenópteros presentes en malezas y cultivos aledaños al algodón orgánico (35%). Foto: Sánchez, G.



Figura 7. Arañas y véspidos en control (35%). Fotos: Sánchez, G.



Figura 8. Araña y véspidos como depredadores de larvas de lepidópteros. Fotos: Sánchez, G.



Figura 9. Control biológico por moscas tachinidae (25%), con huevos localizados cerca a la cabeza de larva de *Spodoptera* y pupas de Chalcididae en pupa de *Alabama*. Fotos: Sánchez, G.



Figura 10. Himenópteras excelentes depredadores de larvas y adultos de otros insectos plaga. Hongo entomopatógeno atacando larva de *Spodoptera* spp. Fotos: Sánchez, G.



Figura 11. Araña cangrejo depredadora de larvas de lepidópteros. Fotos: Sánchez, G.



Depredadores en suelo

Figura 12. Insectos benéficos y hongos entomopatógenos en

La abundancia y diversidad de insectos benéficos presentes durante el desarrollo del cultivo, solo permitió que se estableciera para su manejo dos importantes insectos plagas (Complejo Spodoptera y picudo del algodonoero). Los demás insectos plaga estuvieron por debajo del umbral económico, debido a la acción de sus controladores nativos.

Otros Insectos Plaga.

En las localidades del Guamo, Espinal, Ortega y Coyaima la presencia y ataque de pulgones no llegaron a producir daño económico, por el excelente control biológico de moscas depredadoras tanto de ninfas como de adultos. No se presentó mosca blanca, dado a que no se aplicaron productos químicos, y a la buena acción de los agentes benéficos *Encarsia* sp, *Eretmocerus* sp. y presencia de depredadores como Coccinelidos y *Chrysopa* sp. Para el final del ciclo hubo presencia de rosado colombiano pero ya no se justificaba su manejo. El comportamiento de los insectos plaga también estuvo asociado a que en los primeros estados de desarrollo del cultivo se

CONCLUSIONES

Para cultivos orgánicos la utilización del monitoreo de la planta y de insectos plagas es la base fundamental para el manejo eficiente de los principales insectos dañinos del cultivo.

La abundancia, diversidad y acción de insectos benéficos durante el desarrollo del cultivo de algodón orgánico, solo permitieron la presencia de dos insectos plagas como importantes en su manejo (Complejo Spodoptera y picudo del algodonoero). Los demás insectos plagas estuvieron por debajo del umbral económico, debido a la acción de sus controladores nativos. Se destacaron como ordenes de mayor presencia e incidencia benéfica los siguientes: araneae (55%), Acari, Phytoseiidae (45%); Himenóptera, Véspidae (35%); Himenóptera, Formícidae (30%) y Díptera Syrphidae y Tachinidae con el 25%.

El manejo de picudo estuvo asociado a la presencia de plantas hospederas y a la frecuencia de siembras municipales (anual, bienal o quinquenal). El manejo integral consistió en el uso guaduas mata picudo (GMP), recolección de estructuras atacadas y aplicación de nim en dosis de 200 cc bomba de 20 litros.

BIBLIOGRAFÍA

ADDOR, RW. 1995. Insecticidas. En: Godfrey, CRA. Agrochemicals from natural products. P. 1-62.

ADEDIRE, CO; AJAYI, OE. 2003. Potencial of sandox, HuraCrepitans L. seed oil for protection of cowpea seeds for *Callosobruchus maculatus* Fabricius (Coleoptera: Bruchidae) infestation. J. Pl. Dis. Prot. 110, 602-610.

Alter Vida. 2006. Algodón en Paraguay. Informe Final. Asunción, Paraguay. 70 pp.

AKHTAR Y., YEOUNG Y.R., ISMAN M.B.,2008. Comparative bioactivity of selected extracts from Meliaceae and some commercial botanical insecticides against two noctuid caterpillars.Rev. 7, 77-88.

ANDREA BRECHELT. 2004. Manejo ecológico de plagas y enfermedades. P. 20, 25-27.

BUENO OC; HEBLING MJA; SILVA OA MATENHAUER AMC. 1995. Effect of sesame (*Sesamun indicum*) on colony development of *Alta sexdensrubropilosaforel* (Hymenoptera: formicidae), J. Appl. Ent. 119, 341-343.

BEJARANO GONZALEZ, F. 2002.La Espiral del Veneno. RAPAM,Texcoco, Estado de México.

BOWERS, WS; NISHIDA, R. 1980. Juvocinemes: potent juvenile hormone mimics from sweet basil. Science 209: 1020-1032.

BOWERS, W.S.,FALES, H.M., THOMPSON,M.J. & UEBEL, E.C. 1966. Insect hormones and their derivatives as insecticides.Science, 154, 1020.

CARINA MILLAN. 2008. Las plantas una opción saludable para el control de plagas. P. 23-87.

Cisneros, F. 1995. Control de plagas agrícolas. Lima, Perú. 313 pp.

CASTIGLIONI, e; VENDRAMIM, JD; TAMAI, MA. 2002. Evaluación del efecto toxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari, Tetranychidae). Agrociencia. 6(2): 75-82.

CHARLESTON, D; KLIR, R; DICKE, M;VET, LEM. 2006. Impact of botanical extracts derived from *Melia azedarach* and *azadirachta indica* on

populations of *plutella xylostella* and its natural enemies. A field test of laboratory findings, *biological control*, 39; 105-114.

CHEN, T; ALES, D; BAENZIGER, N; WIEMER, D. 1983. Ant-repellent triterpenoids from *Cordia alliodora*. *J. Org. Chem.* 48, 3525-3531.

DENT, D. 1995. *Integrated pest management*. Londres. Chapman y Hall.

Daxl, R., Kayserlingk von, N., Klein-Koch, Link, R., Waibel, H. 1994. El manejo integrado de plagas. Guía de orientación. GTZ. Rossdorf, Alemania. 135 pp.

ESTRADA, J; LÓPEZ, M. 1997. Los bioplaguicidas en la agricultura sostenible cubana-Instituto de investigaciones fundamentales de agricultura tropical Alejandro Humboldt. (INIFAT), C. de la Habana
<http://www.clades.cl/revistas/1112/rev11aro4.htm>.

GOMERO, L. 2000. Uso de plantas con propiedades repelentes e insecticidas. En; Ingrid Arning; Héctor Velásquez (Eds.). *Recursos botánicos con potencial biocida, nuevos aportes; red de acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA)*. Editorial Gráfica Attefany S.R. Ltda. Lima Perú.

GRAINGE, M & AHMED, S. 1998. *Handbook of plants with pest control properties*. Ed. John Wiley & Son, New York.

HELLPAP, C, 2000. El desarrollo de un plaguicida botánico. Pasos necesarios. En; Ingrid Arning; Hector Velasquez (Eds.). *Recursos botánicos con potencial biocida, nuevos aportes; red de acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA)*. Editorial Gráfica Attefany S.R. Ltda. Lima Perú.

HILJE, L; MORA, G. 2006. Promissory tropical repellents/deterrents for managing two key tropical insect pests; the whitefly *Bemisia tabaci* and Mahogany shootborer *Hypsipyla grandella*. En: M Rai, MC, Carpeinella (Eds.). *Advances in phytomedicine. Volume 3. Naturally occurring bioactive compounds*. Pp. 379-4063.

Jorge, P. & Senna O. 2001. Algodón orgánico: La experiencia de familias de agricultores de Tauá, Brasil. *LEISA* 16(4):12-13.

Lizárraga, A., Iannaccone, J. (Eds.) 1996. *Manejo de feromonas sexuales en el control de plagas agrícolas*. RAAA. Lima, Perú. 194 pp.

Lizárraga, A. 2006. *Reporte Anual América Latina 2006: Algodón Orgánico*. Organic Exchange. Lima, Perú. 30 pp.

CAPITULO 2

MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO EN ALGODÓN EN EL TOLIMA.

Eduardo Barragán Quijano.1

INTRODUCCIÓN

La nutrición mineral de los cultivos en sistemas orgánicos se fundamenta en las capacidades específicas que presentan los organismos del suelo responsables de la liberación de nutrientes. La actividad biológica en el suelo puede deberse a procesos digestivos regulada por la aplicación de fuentes orgánicas y la digestión por los organismos del suelo que liberan nutrientes para el cultivo.

Los niveles de producción de algodón orgánico son diversos e inherentes entre otros factores a: material genético, clima, manejo y naturalmente a la calidad del suelo. En un mismo ecosistema, es muy probable que un cultivo orgánico sea más productivo, cuando la calidad del suelo sea mejor. Por lo tanto, lo más importante es contar con un balance adecuado entre las propiedades físicas, química y biológicas del suelo para lograr una producción que beneficie económicamente al productor de algodón orgánico. Sobre estas características, la estrategia de abonamiento del algodón orgánico cumple un papel fundamental, dado que permite que las plantas puedan tener una adecuada cantidad de cápsulas, lo que puede reflejarse en una buena productividad y rentabilidad para el agricultor. Los suelos, el abonamiento y el algodón orgánico son elementos conectados por otro importante factor, el agua. Este componente es básico para la producción de un cultivo. Sin embargo, un mal manejo del suelo, un inadecuado abonamiento entre otros aspectos, pueden provocar degradación del suelo, pérdida de nutrientes y reducción de la sostenibilidad.

Los niveles de minerales del suelo son modificados a través de la aplicación de abonos animales, compost, rocas solubles y rotación de cultivos que permiten disponer de nutrientes desde lo profundo del suelo. En algunos casos la nutrición mineral es suplementada con la fertilización foliar. La fertilidad del suelo, niveles de materia orgánica, minerales, pH y otras variables pueden monitorearse con test normales de suelo.

El Manejo Ecológico del Suelo (MES) es un sistema que incorpora materia orgánica al suelo, directamente o transformada en componentes que

1. Investigador Ph.D. Fisiología de cultivos. CORPOICA. C.I. Nataima.
ebarragan@corpoica.org.co

leguminosas, que se siembran para incorporarse cuando están en estado de floración. Los abonos verdes permiten el aumento de nitrógeno (a 120 kg/ha1) en el suelo. También ayudan en el incremento de materia orgánica (4 a 6 t/ha), incrementan el contenido de bióxido de carbono, ayudan a la solubilización de algunos minerales y por consiguiente a la fertilidad del suelo (Suquilanda, 1996).

El humus de lombriz o vermicompost es un abono de excelente calidad, por su alto contenido en NPK, calcio y magnesio. Tiene la ventaja de contener gran cantidad de microorganismos (bacterias y hongos) y de enzimas que ayudan a desintegrar la materia orgánica. El humus ayuda a recuperar suelos pobres debido a una explotación intensiva, o por el uso de sustancias químicas como fertilizantes y plaguicidas que puedan haber degradado los componentes bióticos del suelo (Lizárraga y Alcocer, 2004).

Remineralización de los Suelos

La aplicación de insumos sintéticos, el incremento del monocultivo y el agotamiento de las reservas minerales del suelo provocan el desequilibrio biológico y mineral del suelo, factores que hacen más difícil la alimentación sana y equilibrada de las plantas, disminuyendo la actividad orgánica de los suelos.

El manejo del suelo es otra de las propuestas agroecológicas. Recuperar, mantener y aumentar la vida del suelo utilizando derivados de rocas en asocio con microorganismos inoculados o habitantes naturales del suelo que

PLANTAS INDICADORAS DEL SUELO

Es importante mantener zonas de reserva de enemigos naturales como las malezas y crear áreas denominadas plantas acompañantes, arvenses, mensajeras e indicadoras, entre otras, que ofrezcan información acerca de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y por tanto de su uso

Plantas Indicadoras de Suelos Fértiles

Ortiga (*Urtica urens*)

Es una especie de la familia urticaceae. Indicadora de la fertilidad del suelo debido al alto contenido de materia orgánica, se adapta a suelos húmedos, además es una planta comestible y medicinal. Es considerada como una planta nitrófila.

Se desarrolla en clima medio y frío.

Lengua de vaca (*Rumex crispus*)

Indicadora de suelos fértiles y húmedos con alto contenido de nitrógeno orgánico de origen animal. Da un excelente purín preventivo y estimulante.

Se desarrolla en clima medio o frío.

Sorgo (*Sorghum halepense*)

Indica suelos modificados, fértiles, húmedos en clima cálido, además se utiliza como forraje, pero es muy agresiva por sus medios de propagación.

Llantén (*Plantago major*)

Planta perenne de uso medicinal asociada a suelos fértiles, húmedos y sombreados, siendo considerada como planta antropófila.

Gualola (*Polygonum segetum*)

Se desarrolla en suelos muy bien oxigenados, sueltos y de clima frío, en rotación con cultivos de papa, arveja y en camas de cultivos de hierbas aromáticas que se adaptan a condiciones de baja luminosidad.

Chipaca (*Bidens Pilosa*)

Utilizada para tratar problemas hepáticos. Se conoce con los nombres de papunga, macequia, amor seco, y cadillo. Se desarrolla en suelos sueltos, fértiles y con sombra de la zona cafetera y clima frío.

Plantas Indicadoras de Suelos Poco Fértiles

Helecho marranero o Sarbe (*Pteridium aquilinum*)

Indicadora de suelos con pH bajo y restricciones minerales, por elementos no disponibles por la planta y suelos húmedos.

Zembé (*Xylopia macrantha*)

Planta de la familia de las annonaceae con crecimiento en forma de pagoda, indicador de suelos de poca aptitud agropecuaria de clima cálido.

Coquito (*Cyperus rotundus*)

Es una de las malezas perennes más agresivas en la agricultura convencional. No tolera bien la sombra. Se desarrolla en suelos poco fértiles y con pH ácido

Plantas Indicadoras de Suelos Compactados

Escoba (*Sida* sp)

De la familia de las malváceas, tiene tolerancia media al glifosato, sirve como tratamiento de la calvicie.

Cadillo (*Cenchrus echinatus*)

De la familia de las gramíneas, se desarrolla en suelos duros, poco oxigenados, en zonas de clima cálido.

Paja de Burro (*Andropogon bicornis*)

Se adapta a suelos de poca aptitud agropecuaria, compactados, en zonas de clima medio.

Plantas Indicadoras de Suelos Modificados

Alpiste o nabo (*Brassica campestris*)

Se establece en suelos modificados de clima medio y frío es altamente

Pasto Bermuda o Argentina (*Cynodon dactylon*)

De la familia de las gramíneas se establece en suelos modificados de clima cálido y medio.

Bledo Liso (*Amaranthus dubius*)

No tolera el encharcamiento y en ocasiones se desarrolla en suelos modificados de viviendas y lotes en zonas de clima cálido y medio.

Paico (*Chenopodium ambrosioides*)

Es un indicador de suelos con abundante materia orgánica y es utilizado como vermífugo. Se desarrolla en pastos y solares donde los suelos han sido volteados, se adapta a climas cálidos, medio y frío.

METODOLOGÍA

Para las cuatro localidades, la semilla de la variedad Corpoica-M-123 fue sembrada en estado motosa por dos razones, la primera para que no entrara en contacto con posibles contaminantes en el deslente como semillas de otras variedades, y la segunda para facilitar el uso de inoculantes biológicos como agentes microbiales fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo y formulaciones de hongos antagonistas de hongos patógenos del suelo causantes de pudrición radicular, que aplicados sobre la semilla permitiera tener una mayor área de contacto con el producto y disponibilidad del mismo en la matriz del suelo. Después de 12 horas del tratamiento de la semilla con los fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo y hongos antagonistas, se sembró en campo.

Para las cuatro localidades el contenido de materia orgánica fue bajo (< 2,0%), por lo que se utilizó el fijador de nitrógeno atmosférico en dosis de 1 litro por hectárea en cuatro aplicaciones cada 8 días después del quinto día de emergencia. Igualmente para las tres localidades donde no se incluyó a Ortega se aplicó sulfato de potasio (potasio mineral).

de Nitrógeno 2%, de potasio 4% (K_2O), de fósforo 2% (P_2O_5), de Calcio 1% (CaO), azufre 1%, carbono orgánico oxidable 30%, materia orgánica 50%, relación C/N 14, más microorganismos eficientes (EM). Adicionalmente se aplicaron 20 litros de humus líquido y 20 litros de EM, en dosis de 3 litros por hectárea por 6 épocas y 2 litros en 1 época durante el ciclo del cultivo, más melaza al 5% y el producto fue dirigido a la base de la planta de algodón.

Para Ortega, se aplicaron 10 litros de humus líquido y 5 litros de microorganismos eficientes (EM), durante 3 épocas durante el ciclo del cultivo y fue menor que las otras localidades dado que el lote es una vega entre el río Tetuán y Saldaña.

En el lote de Coyaima y la Rochela en El Espinal, se aplicaron 20 litros de

RESULTADOS

Con la utilización de los fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo y hongos antagonistas aplicados sobre la semilla de algodón orgánico, la germinación, emergencia y vigor fue superior al 95%, mostrando la respuesta positiva de estos tratamientos sobre una semilla de buena calidad.

De las lecturas realizadas cada semana hasta el nudo 15 de la planta, estas no mostraron síntomas de deficiencia por nutrientes en los dos tratamientos por localidad (Figura 13). Por observación y valoración de nódulos se corroboró la efectividad de la aplicación de microorganismos fijadores de nitrógeno por el aumento en la nodulación en especies leguminosas (arvenses) como



Figura 13. Estado del cultivo de algodón orgánico. Tolima. 2011-A (Foto: Barragán, E).



Figura 14. Especies de arvenses con nodulación. Tolima. 2011-A. (Foto: Barragán, E).

En la figura 15 se muestra la expresión por el manejo de fertilización; la comparación de altura de planta y número de entrenudos entre algodón manejado en forma orgánica y convencional, para el caso de orgánicos en el municipio del Guamo el abonamiento fue con 1 tonelada por hectárea de vermicompost y 7 aplicaciones de humus líquido, EM y melaza; mientras que el convencional se aplicó 96 Kg. de N, 80 Kg. de K, 40 de P en tres épocas durante el ciclo del cultivo y menores como B, Zn y Cu en una época. La tendencia de la altura de planta fue superior en todo el ciclo del cultivo a favor del algodón convencional que alcanzó un valor máximo de 109 cm, comparado con el manejo orgánico que fue de 74 cm. Esta diferencia en altura se debió al aporte de nutrientes químicos de síntesis por cantidad, oportunidad y disponibilidad, que permitió expresar dicha ganancia en longitud del tallo respecto al manejo orgánico.

Para el número de nudos totales, el comportamiento del manejo orgánico y convencional no manifestó diferencias hasta los 75 días después de emergencia (d.d.e), época en la cual alcanzaron respectivamente 19 nudos, valor que correspondió al máximo número para manejo orgánico, sin embargo, para convencional después de los 75 dde logró incrementar 3

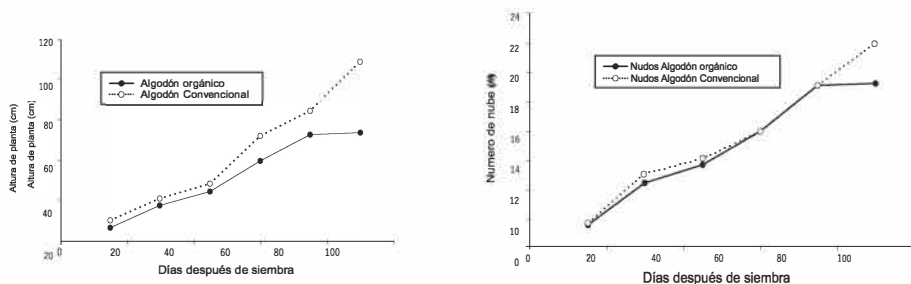


Figura 15. Altura de planta y número de nudos para algodones con manejo orgánico y convencional. Guamo, Tolima. 2011-A.

En la figura 16 (A) se muestra la comparación de altura de planta y número de entrenudos entre algodón manejado en forma orgánica en el municipio de Ortega y convencional en el municipio de Guamo; La fertilización orgánica correspondió a la aplicación de 10 litros de humus líquido y 5 litros de EM con melaza al 5%, en 3 épocas durante el ciclo del cultivo. En referencia a la cantidad, la fertilización en Ortega fue menor que la del Guamo porque el suelo del lote fue una vega entre los ríos Tetuán y Saldaña, caracterizado por ser depósito de limos enriquecidos de los dos ríos durante la época de lluvia. La comparación de altura y número de nudos se realizó entre el algodón orgánico de Ortega y el convencional del Guamo, dado que en Ortega no se sembró algodón convencional.

Interpretando la tendencia de la altura de planta, esta fue superior para el algodón convencional en los primeros 30 d.d.e y después de 90 d.d.e, registrando una altura máximo de 109 cm. Sin embargo, el manejo orgánico superó al convencional entre los 30 y 90 d.d.e alcanzado 100 cm de altura. Este comportamiento diferencial en altura de la planta entre orgánicos y convencional para estas dos localidades, fue debido al tipo de suelo de vega (municipio de Ortega) donde se sembró el algodón orgánico con incidencia por la densidad poblacional, distancia entre surcos y plantas (100 cm entre surcos y 50 cm entre pares de plantas).

Para el número de nudos totales (Figura 16B), el comportamiento del manejo orgánico y convencional expresó diferencias a favor del convencional en los primeros 40 d.d.e y después de 60 dde; sin embargo, el manejo convencional

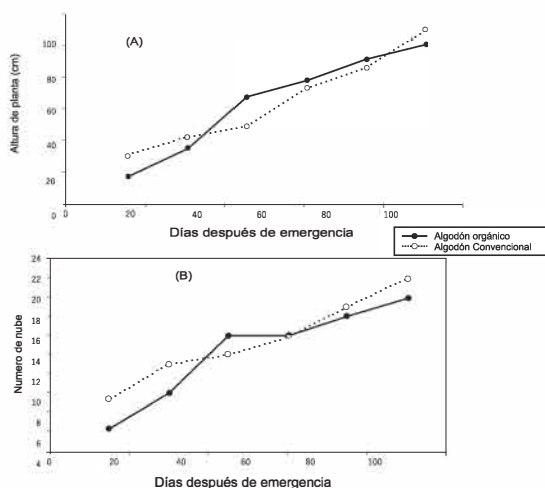


Figura 16. Altura y número de nudos para plantas de algodón con manejos orgánico y convencional. Ortega, Tolima, 2011-A.

En la tabla 3 se muestra el análisis biológico de suelo para el manejo orgánico (Guamo, Ortega y Espinal) y el convencional (Espinal), teniendo como referencia a poblaciones indicadoras como las bacterias aerobias mesófilas, actinomicetos y hongos. Los resultados muestran que la población en unidades formadoras de colonias (UFC) de bacterias aerobias mesófilas en suelos con laboreo mecánico continuado caso del manejo convencional, superó a las presentes en suelos que estaban en descanso como el de Ortega que en los últimos cinco años no tuvo actividad agrícola, es decir sin la aplicación de implementos de labranza, ni la aplicación de químicos (Guamo¹ tres años sin actividad agrícola y Espinal un año con manejo limpio). Para los actinomicetos y hongos no se encontró diferencia

Tabla 3. Análisis biológico después de cosecha del suelo en tres localidades sembradas con algodón orgánico y una con algodón convencional. Tolima. 2011-A.

Localidad	Bacterias aerobias mesófilas	Actinomicetos	Hongos
		UFC g ⁻¹ de muestra	
Guamo (Orgánico)	3,0 x 10 ⁶	Menor de 10 ²	Menor de 10 ²
Ortega (Orgánico)	8,0 x 10 ⁶	Menor de 10 ²	Menor de 10 ²
Espinal (Orgánico)	5,4 x 10 ⁶	Menor de 10 ²	Menor de 10 ²
Espinal (Convencional)	1,8 x 10 ⁷	Menor de 10 ²	Menor de 10 ²

La tabla 4 muestra que para cápsulas totales, cápsulas en primera posición y kilogramos por hectárea de algodón fibra hubo efecto de la fertilización según tratamientos de manejo orgánico y convencional. Sin embargo, para el número de plantas por hectárea, la mayor densidad poblacional correspondió al manejo convencional con 66.000 plantas y la menor para el manejo de siembra a chuzo y distancia entre surco de 100 cm que correspondió a 44.000. Para el rendimiento de algodón fibra, el mayor valor lo alcanzó el manejo convencional con 950 Kg ha⁻¹ y para el manejo orgánico el mayor rendimiento fue para El Espinal (320 Kg ha⁻¹) y el menor para Coyaima con 150 kg ha⁻¹, mostrando con este resultado la importancia de la

Tabla 4. Componentes de rendimiento para algodones producidos bajo manejo orgánico y convencional. Tolima. 2011-A.

Localidad	Cápsulas 1ª. posición	Cápsulas Totales	Ramas Reproductivas	Plantas ha ⁻¹	Porcentaje de Fibra	Kg ha ⁻¹ de Fibra
Guamo (Orgánico)	6,0 a	10,0 a	11,6	55.000 a	34,6	278 b
Ortega (Orgánico)	9,1 a	10,4 a	13,8	44.000 b	36,0	228 c
Espinal (Orgánico)	9,0 a	14,0 a	13,0	55.000 a	37,0	320 b
Coyaima (Orgánico)	4,0 b	4,0 b	10,0	30.000 c	37,0	150 c
Espinal (Convencional)	10,0 a	15,0 a	14,0	66.000 a	38,0	950 a

Valores con diferente letra en la columna son significativamente diferentes al 5% según Tukey.

CONCLUSIONES

La utilización de fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo y organismos antagonistas de hongos radiculares permitieron una germinación, emergencia y vigor mayor del 95%.

- En los tratamientos no se presentaron síntomas de deficiencia nutricional.
- La altura final y número de nudos totales fue mayor para el manejo convencional comparado con el orgánico.
- El registro de bacterias aeróbicas mesófilas fue mayor para el manejo convencional, y para hongos y actinomicetos no se presentó diferencia en

- Para el rendimiento de algodón fibra, el mayor valor lo alcanzó el manejo convencional con 950 Kg ha^{-1} y el menor en manejo orgánico para Coyaima con 150 kg ha^{-1} , mostrando con este resultado la importancia de la participación de los nutrientes en cantidad y disponibilidad, que favoreció la expresión del manejo convencional por el uso de moléculas de síntesis química comparado con el orgánico.

- Con el manejo orgánico se mejora la salud del suelo: se evitan sedimentos de compuestos químicos en el suelo, contaminación del agua y del agricultor

BIBLIOGRAFÍA

ALTER VIDA. 2006. Algodón en Paraguay. Informe Final. Asunción, Paraguay. 70 pp.

ARNING, I. & Velásquez, H. (Eds.) 2000. Plantas con potencial biocida. RAAA. Lima, Perú. 191 pp.

CABI Bioscience & PAN UK. 2000. Learning to cut the chemicals in cotton. London. 91 pp.

CISNEROS, F. 1995. Control de plagas agrícolas. Lima, Perú. 313 pp.

DAXI, R., Kayserlingk von, N., Klein-Koch, Link, R., Waibel, H. 1994. El manejo integrado de plagas. Guía de orientación. GTZ. Rossdorf, Alemania. 135 pp.

DUTHURBURU, H. 2001. Cultivo ecológico del algodón y otras especies vegetales. SENASA. Lima, Perú. 46 pp.

DRLIK, Tanya. 1994. Non-toxic weed control. IPM. Practitioner. October. p. 20.

GARCIA, A.M. 2004. Guía para el manejo de tecnología de producción limpia. convenio Andres Bello, Bogotá. D.C. 56 p.

GOMERO, L. (Ed.) 1994. Plantas para proteger cultivos. RAAA. Lima, Perú. 239 pp.

GOMERO, L., Lizárraga, A. 1997. Etat actuel de la production de cotton biologique au Perou. En: Cotton biologique en Afrique. Tambacounda (Senegal), 24 - 28 Novembre 1997. Pag. 74 - 80.

GOMERO, L.; Velásquez, H. 1999. Manejo ecológico de suelos: conceptos, experiencias y técnicas. RAAA. 1999

GONZALEZ B. J. 2000. Manual de evaluación y control de insectos y ácaros

JORGE, P. & Senna O. 2001. Algodón orgánico: La experiencia de familias de agricultores de Tauá, Brasil. LEISA 16(4):12-13.

LIZARRAGA, A. 2001. Los heresiarcas de la producción convencional del algodón: del manejo tradicional al manejo ecológico. LEISA 16(4):14-15.

LIZARRAGA, A. & Alcocer, F. 2004. Algodón orgánico en el valle de Cañete. Informe Final. RAAA, Lima, Perú. 60 pp

LIZARRAGA, A. 2006. Reporte Anual América Latina 2006: Algodón Orgánico. Organic Exchange. Lima, Perú. 30 pp.

LIZARRAGA, A. & Arning, I. 2000. Manejo de cultivos en un contexto de diversidad biológica. En: Agrobiodiversidad en la región andina y amazónica.

SUQUILANDA, V.M. (1996) Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro.

PAREDES, M. 2007. Algodón orgánico en Paraguay. Alter Vida, Asunción-Paraguay. 34 pp.

PÉREZ, C.N. 2004. Manejo Ecológico de Plagas. CEDAR. La Habana, Cuba. 296 pp.

RAAA. 1999. Seminario Internacional "Sistemas Alternativos para la producción y comercio del algodón orgánico en América Latina". Informe Final. Lima, Perú. 88 pp.

SWEZEY, Sean L. 2002. Cotton yields, quality, insect abundance, and costs of production of organic cotton in the northern San Joaquin Valley, California. p. 257 In: Robert Thompson, (compiler) Proceedings of the 14th IFOAM Organic World Congress. Canadian Organ.

VÉLEZ, A.R. 1997. Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: Bionomía y manejo integrado. Ed. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

CAPÍTULO 3

MANEJO ECOLÓGICO DE ARVENSES EN ALGODÓN EN EL TOLIMA

Eduardo Barragán Quijano . 1

INTRODUCCIÓN

El primer factor de mejora en la competencia con las arvenses en el algodón está en la buena calidad de la semilla a sembrar, dado que para germinar se necesita en promedio una temperatura del suelo de 22 °C y una profundidad de 5 centímetros, al germinar la temperatura sube hasta 23 °C y bajo estas condiciones la semilla según su calidad germinará uniformemente y vigorosa superando la competencia con las arvenses (Head y Williams, 1966).

Otra práctica utilizada es el flameo de las arvenses en algodón orgánico, su manejo presenta ventajas como el bajo costo e impacto ambiental. Como técnica debe ser aplicado cuando las arvenses tengan entre 2 y 5 hojas o entre 3 y 5 centímetros de altura. El riesgo de daño disminuye cuando el algodón forma la corteza a nivel del tallo. Las arvenses de hoja ancha son más susceptibles que las gramíneas al efecto del flameo (Drlik, 1994). En Arkansas, utilizan la aplicación de agua sobre la planta de algodón para blindarla del flameo en sus primeros estados de desarrollo, antes que aparezca la corteza sobre el tallo (Vestal, 1992).

Para épocas de precipitación intensa y continua, la única opción para el manejo de arvenses es mediante la forma manual (azadón, machete u otro implemento de corte).

Otra practica para el manejo de arvenses es la rotación de cultivos planeada, medida eficiente, ademas para romper el ciclo de insectos plagas y enfermedades en el suelo. Los problemas de arvenses son suprimidos por la naturaleza y tiempo de la rotación. La rotación es una importante medida de control a diferentes plagas del algodón, incluyendo nematodos. Siete rotaciones básicas de algodón-maíz se ha encontrado como efectivas para reducir algunas especies de nematodos (Anon, 1993).

En cultivos orgánicos de algodón la estrategia de manejo de arvenses más utilizada es la labranza (rastrilladas) y cultivadas. Una práctica recomendada

1. Investigador Ph.D. Fisiología de cultivos. CORPOICA. C.I. Nataima.
ebarragan@corpoica.org.co

METODOLOGÍA

El control de malezas en Ortega se realizó antes de la siembra con azadón y soqueo de arbustos con machete, la siembra fue manual o a chuzo colocando 3 semillas por sitio a una distancia entre plantas de 30 cm. y entre surcos a 90 cm. (Figura 17); y a los 10 días después de emergencia, se realizó



Figura 17. Limpieza y siembra manual de algodón Orgánico. Ortega, Tolima. 2011-A.

Para el Guamo el control de arvenses se realizó con rastrillo, los surcos se demarcaron con implementos de tracción animal (Figura 18), la siembra se realizó con sembradora Apolo por ser semilla motosa y se sembraron en promedio 8 semillas por metro lineal y a una distancia entre surcos de 90 cm, para alcanzar una población de 55.000 plantas por hectárea (Figura 19).



Figura 18. Caballo arando. Demarcación de surcos con tracción animal. Guamo, Tolima. 2011-A.



Figura 19. Siembra de semilla motosa en forma mecanizada. Guamo, Tolima. 2011-A.

Durante el transcurso del ciclo del cultivo en Ortega el manejo de arvenses fue totalmente manual. Para Guamo se combinó el control mecánico mediante 2 cultivadas y limpieza a mano en época de alta precipitación en



Figura 20. Manejo de arvenses en forma manual (Azadón). Tolima 2011-A.

En 1000 metros cuadrados se ensayo el control de arvenses (95% de *Cyperus rotundus*, 5% de *Ipomoea* spp) a los 10 días después de emergencia, mediante el flameo con una sola boquilla, el control fue excelente y duró 15 días



Figura 21. Manejo de arvenses mediante el flameo. Tolima. 2011-A.

En 1000 metros cuadrados se ensayó el control de arvenses (complejo coquito, batatilla, abrojo y añil) con la aplicación de un bioherbicida que contenía el 20% de ácido acético y el 5% de ácido cítrico, con excelente



Figura 22. Manejo de arvenses mediante bioherbicida. Tolima. 2011-A.

RESULTADOS

En la tabla 5 se muestra el comportamiento de tres tipos de manejo de las arvenses como fueron el flameo, bioherbicida y control mecánico; el flameo mostró los mejores porcentajes de control con el 97% para *Cyperus rotundus* y el 100% para *Ipomoea* spp e igualmente el tiempo de control fue el de mayor valor, entre 13 y 16 días. Para el bioherbicida y el control mecánico, el porcentaje de control mostró ventaja para el mecánico y similar comportamiento respecto al tiempo de duración el cual osciló para los dos manejos en 8 días en promedio.

Para las condiciones de clima presentes durante el primer semestre del 2011, la alta precipitación durante la etapa vegetativa del cultivo, coincidió con la época crítica de competencia por arvenses y la única practica de control eficiente bajo este ambiente fue el desyerbe manual. Para cuando disminuyó la intensidad y frecuencia de la precipitación, el control mecánico con cultivadas entre calles presentó los mejores resultados.

Los ensayos con el flameo y la aplicación del bioherbicida, son opciones

Tabla 5. Control de arvenses, número de arvenses y porcentaje de control y tiempo de residualidad en algodón orgánico. Guamo y Espinal. 2011-A.

Manejo de arvense	Arvense	Número Promedio (plantas)	Porcentaje de control (%)	Duración del control (Días)
Flameo	<i>Cyperus rotundus</i>	48	97	13
	<i>Ipomea</i> spp	2	100	16
	Otras	1	99	14
Bioherbicida (Acidoacético+Acido cítrico)	<i>Cyperus rotundus</i>	49	80	7
	<i>Ipomoea</i> spp	2	84	7
	Otras	1	80	6
Ganchada y cultivada	<i>Cyperus rotundus</i>	45	92	7
	<i>Ipomoea</i> spp	2	94	8
	Otras	1	82	6

CONCLUSIONES

El primer factor para un excelente manejo de arvenses estuvo definido por la calidad de la semilla, la cual se manifestó con una germinación y vigor mayor del 95%.

El mejor control de arvenses fue el realizado en forma manual en el surco y mecanizado entre surcos (cultivadas), especialmente durante la temporada de efecto niña (Mayor precipitación del normal).

Los ensayos con el flameo y la aplicación del bioherbicida, son opciones tecnológicas viables que deben ser estudiadas con mayor detalle para ser ajustadas y validadas teniendo en cuenta las condiciones del trópico Colombiano.

BIBLIOGRAFÍA

ALTER Vida. 2006. Algodón en Paraguay. Informe Final. Asunción, Paraguay. 70 pp.

ANON, 1993. Corn - cotton rotations. Acres. USA. April. P. 5

ARNING, I. & Lizárraga, A. (Eds.) 1999. Manejo Ecológico de Plagas. Una propuesta para la Agricultura Sostenible. RAAA. Lima, Perú. 174 pp.

ARNING, I. & Velasquez, H. (Eds.) 2000. Plantas con potencial biocida. RAAA. Lima, Perú. 191 pp.

CABI Bioscience & PAN UK. 2000. Learning to cut the chemicals in cotton. London. 91 pp.

CISNEROS, F. 1995. Control de plagas agrícolas. Lima, Perú. 313 pp.

COMITE de ONGs del Grupo Consultivo del CGIAR. Ed. Felipe-Morales & Manrique. Lima, Perú. Pag. 127 - 150.

DAXI, R., Kayserlingk von, N., Klein-Koch, Link, R., Waibel, H. 1994. El manejo integrado de plagas. Guía de orientación. GTZ. Rossdorf, Alemania. 135 pp.

DUTHURBURU, H. 2001. Cultivo ecológico del algodón y otras especies

Gomero, L. (Ed.) 1994. Plantas para proteger cultivos. RAAA. Lima, Perú. 239 pp.

GOMERO, L., Lizárraga, A. 1997. Etat actuel de la production de cotton biologique au Perou. En: Cotton biologique en Afrique. Tambacounda (Senegal), 24 - 28 Novembre 1997. Pag. 74 - 80.

GOMERO, L.; Velásquez, H. 1999. Manejo ecológico de suelos: conceptos, experiencias y técnicas. RAAA. 1999

HEAD, Robert B., and Michael R. Williams. 1996. Pests, Thresholds, and the Cotton Plant. Publication 1614. Mississippi State University. Mississippi State, Mississippi. 15 p.

JORGE, P. & Senna O. 2001. Algodón orgánico: La experiencia de familias de agricultores de Tauá, Brasil. LEISA 16(4):12-13.

LIZARRAGA, A. 2001. Los heresiarcas de la producción convencional del algodón: del manejo tradicional al manejo ecológico. LEISA 16(4):14-15.

LIZARRAGA, A. & Alcocer, F. 2004. Algodón orgánico en el valle de Cañete. Informe Final. RAAA, Lima, Perú. 60 pp

LIZARRAGA, A. 2006. Reporte Anual América Latina 2006: Algodón Orgánico. Organic Exchange. Lima, Perú. 30 pp.

LIZARRAGA, A. & Arning, I. 2000. Manejo de cultivos en un contexto de diversidad biológica. En: Agrobiodiversidad en la región andina y amazónica.

LIZARRAGA, A., Barreto, U. & Hollands, J. (Eds.) 1998. Nuevos aportes del control biológico en la agricultura sostenible. RAAA. Lima, Perú. 397 pp.

PAREDES, M. 2007. Algodón orgánico en Paraguay. Alter Vida, Asunción-Paraguay. 34 pp.

RAAA. 1999. Seminario Internacional "Sistemas Alternativos para la producción y comercio del algodón orgánico en América Latina". Informe Final. Lima, Perú. 88 pp.

VESTAL, J. 1992. Flame cultivation makes comeback. Delta Farm Press. August 7, P.24



MinAgricultura
Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Correo: bac@corpoica.org.co
Teléfono: (57 1) 4 227300 ext. 1257 o 1274
Skype: [biblioteca.agropecuaria](https://www.skype.com/name/biblioteca.agropecuaria)

www.corpoica.org.co

ISBN: 978-958-740-173-8



9 789587 401738