



FONADE

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DEL CULTIVO DEL ALGODONERO

MEMORIAS DEL FORO TECNOLÓGICO

PUERTO CARREÑO (VICHADA)
NOVIEMBRE 22 - 24 DE 2001

COMPILACIÓN: CESAR A. JARAMILLO.
EDICIÓN: MANUEL AREVALO A.

Bogotá, Noviembre de 2002

20172
3 cop



20172
3 cop

CORPOICA SENA SAC FONADE CONALGODON
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
FFA ICA

- 9 ABR. 2003

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DEL CULTIVO DEL ALGODONERO

MEMORIAS FORO TECNOLÓGICO **Puerto Carreño. Noviembre 22-24 de 2001**

Compilación: M.V. Cesar A. Jaramillo S.
Coordinador Transferencia Plan Algodón. Regional 8.
Corpoica C.I. La Libertad. Villavicencio.

Edición: M.V.Z. M.Sc. Manuel Arévalo A.
Lider Transferencia Plan Nacional de Algodón
Corpoica C.I. Tibaitatá - Bogotá

Bogotá D.C., Noviembre de 2002



I. C. A. - BAC

No. Acceso

Compra

Canje

Donación

Procedencia

Deposito legal

Fecha. 19 MAYO 2003

Costo \$25.000

**Plan Nacional para mejorar la competitividad y sostenibilidad
del sistema de producción de algodón en Colombia.**

DIRECCION

Dr. Luis Arango Nieto
Director Ejecutivo Corpoica

Dr. Francisco Dávila Ricciardi
Presidente Ejecutivo **CONALGODON**

COMITE TECNICO

Dr. Juan Jaramillo V. Corpoica
Subdirector Investigación en Sistemas de Producción

Dr. Jorge Castillo A. FFA
Director Fondo de Fomento Algodonero

Dr. Jorge Cadena T. Corpoica
Coordinador Nacional Plan Nacional Algodón

Grupo Coordinador Nacional

Dr. Jorge Cadena T.	Corpoica, C.I. Turipaná. Montería
Dr. Jorge Castillo A.	Fondo de Fomento Algodonero, Bogotá.
Dra. Marcela Leal.	Directora Administrat. CONALGODON , Bogotá.
Dr. Manuel Arévalo A.	Corpoica C.I. Tibaitatá. Bogotá.

Grupo Coordinador Regional

Dr. Diego Aristizabal Q.	Director Corpoica Regional 8 (E). Villavicencio.
Dr. Samuel Caicedo.	Coordinador Plan Algodón Regional 8. Villavicencio.
Dr. Cesar A. J. Jaramillo S	Coordinador Transferencia Plan Algodón Reg. 8. Villavicencio.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, es una entidad mixta, de derecho privado, sin ánimo de lucro, creada con el objetivo de fortalecer y orientar las actividades de investigación y transferencia de tecnología en el sector agropecuario. Su existencia es el fruto de un esfuerzo común entre el sector público y privado, que reúne los principales gremios, universidades e instituciones del sector agropecuario del país, con el fin de garantizar que la investigación responda realmente a la problemática rural y mediante la tecnología que genere, contribuya a elevar el nivel de vida de los colombianos.

Publicación de Corpoica, CONALGODÓN, Fondo de Fomento Algodonero, FONADE
Con la Cofinanciación del Convenio:
SENA - SAC – CONALGODON – Fondo de Fomento Algodonero.

Diagramación e Impresión:
BEPED IMPRESORES LIMITADA.
Teléfono: 2372641 – Bogotá D.C.
Impreso en Colombia.
Printed in Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica
Bogotá, D. C. Colombia.

Noviembre de 2002
700 ejemplares

**CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA,
CORPOICA. 2002.** Tecnología de producción para mejorar la competitividad
del cultivo del algodón. Memorias del Foro Tecnológico. Puerto Carreño
22 – 24 de Noviembre de 2001.

Bogotá, Noviembre de 2002

Se permite la reproducción total o parcial de esta publicación sólo con fines
didácticos y siempre que se den los créditos correspondientes a los auto-
res personales e institucionales.



Contenido

Presentación	Pag. 9
Bases para el manejo integrado de plagas en el cultivo del algodón en el Piedemonte Llanero. Elsa Judith Guevara Agudelo Alfonso González	Pag. 11
Cadenas Productivas Cadena algodón - textiles - confecciones.	Pag. 23
Adaptación de variedades y líneas mejoradas de algodón para los Llanos	Pag. 27
Plan nacional de exclusión, supresión erradicación económica del picudo de algodón. <i>Anthonomus grandis grandis</i> boheman (coleóptera: curculionidae) Información suministrada por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.	Pag. 31
Normatividad en el cultivo del algodón	Pag. 39
Resultados del monitoreo 2000B	Pag. 45
Avances y resultados tecnológicos en el sistema de producción de algodón para el Piedemonte Llanero	Pag. 49

Presentación

Dentro de la visión de Cadena Productiva, el subsector algodonero ha generado nuevas tecnologías en campo, para lograr el mayor aprovechamiento de los recursos apalancados a través de diferentes instituciones relacionadas con la investigación y la transferencia de tecnología tendentes a aumentar los rendimientos, bajar los costos de producción y hacer más competitivo y rentable el cultivo, sin atentar contra su sostenibilidad en el tiempo.

A través del Convenio suscrito entre la Sociedad de Agricultores de Colombia, SAC, SENA, FONADE y la Confederación Colombiana del Algodón, CONALGODON - FONDO DE FOMENTO ALGODONERO, se ha realizado un gran número de foros tecnológicos, que han permitido la capacitación y la transferencia de las nuevas tecnologías obtenidas, a los productores, técnicos, agrónomos, estudiantes, y todos los demás actores involucrados en el cultivo del algodonero.

Durante el año 2001 y comienzos de 2002 se realizaron 11 Foros Tecnológicos y 22 Talleres Veredales, en las principales zonas algodoneras del país, enfocados a la actualización técnica de las líneas de fitomejoramiento, manejo integrado de plagas, manejo integrado del cultivo y manejo integrado de suelos y aguas, con una nutrida participación de los interesados en el cultivo, todos eventos grupales en los cuales los investigadores y especialistas del algodón y los de los otros eslabones de la cadena Algodón - Fibra Textil - Confecciones, presentaron los resultados de sus investigaciones, las políticas del sector, información de mercadeo, etc. Complementariamente se han utilizado estrategias para transferir la tecnología, entre las que se puede destacar la organización de los productores en los llamados Comités Agropecuarios de Desarrollo Tecnológico, CADET.

La presente publicación corresponde a las memorias del Foro Tecnológico realizado en Puerto Carreño Noviembre 22-24 de 2001 y resume la información y las mejores experiencias generadas por las diferentes entidades vinculadas al cultivo, así como los resultados obtenidos en la investigación realizada por Corpoica para el cultivo del algodonero en el Piedemonte Llanero, como integrante del Plan Nacional de Algodón.

Concretamente, esta publicación contiene siete artículos que enfatizan en la importancia y el papel de las Cadenas Productivas, la normatividad jurídica existente en relación con el cultivo, la adaptación a la región de algunas variedades, las practicas culturales más adecuadas para el cultivo del algodonero en la región y el Manejo Integrado de las Plagas del cultivo, en especial, para la prevención del Picudo.

CONALGODON
Fondo de Fomento Algodonero
Plan Nacional de Algodón

BASES PARA EL MANEJO
INTEGRADO DE PLAGAS EN EL
CULTIVO DEL ALGODONERO EN
EL PIEDEMONTTE LLANERO



BASES PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL PIEDEMONTE LLANERO

Elsa Judith Guevara Agudelo.¹
Alfonso Gonzalez.²

INTRODUCCIÓN

El control biológico descansó sobre la premisa de que la densidad de muchas plagas es posible controlar en forma amplia, por sus enemigos naturales. Uno de los trabajos sobre control biológico aplicado en el siglo pasado se basó en la creencia de que los niveles altos de población de una plaga inmigrante, era el resultado de su escape a los factores de control natural que existían en su lugar de origen y que su densidad podría ser reducida al colocar los enemigos naturales de esta plaga en su medio natural e introducirlos en la nueva invadida.

Los fitófagos siempre han estado presentes en los diferentes agroecosistemas, manifestándose ocasionalmente como competidores por alimento o afectando la calidad de los productos agrícolas. Cuando un organismo, bien sea vegetal o animal, compite con el hombre por un recurso que éste necesita, se convierte en plaga.

Durante siglos el hombre ha luchado de manera constante contra los plagas, pero

ha sido difícil manipular el ambiente para minimizar sus efectos; por lo tanto se han desarrollado métodos empíricos para protección de plantas y métodos científicos donde el uso de insecticidas ha tenido un gran despliegue e impacto. Se ha reportado en muchas regiones del mundo los efectos perjudiciales de los insecticidas sobre los enemigos naturales y el ambiente. El uso creciente de diversos plaguicidas en el mundo moderno, ha conducido a la alta posibilidad de una severa contaminación ambiental. Cada día se profundiza y enfatiza sobre la utilización del control biológico como herramienta de un programa de manejo integrado de plagas.

El control biológico en Colombia tiene al cultivo del algodón como uno de sus mayores logros, siendo posible el manejo de plagas en forma amplia por sus enemigos naturales, lo cual evidencia la práctica constante en los últimos años sobre éste aspecto, experiencias que han permitido desarrollarlo en otros sistemas agrícolas de importancia como el maíz.

REFERENCIAS DEL CONTROL BIOLÓGICO A NIVEL NACIONAL

Una de las primeras referencias del control biológico de plagas en Colombia, se remonta a 1808 cuando Francisco José de Caldas reporta la venta de coccinélidos en la región de Mariquita para el control de plagas. Años después Federico Lleras y Luis Zea tratan de controlar langostas con el *cocobacillus Acridorum sp.* Otras referencias sobre este tema son:

- Murillo L.M. introduce en 1930 el parasitoide *Aphelinus mali* para controlar *Eriosoma lanigerum* (pulgón lanífero del manzano). Luego introduce en 1948 el predador *Rodalia cardinalis* para control de **cochinilla acanalada** (*Icerya purchasi*) en acacias de la Sabana de Bogotá.

- Posteriormente el Instituto de Fomento

¹ I.A. Especialista en Entomología. Investigadora Corpoica. Programa Agrícola Regional 8. C.I. La Libertad. Villavicencio

² I.A. Investigador Corpoica. C.I. La Libertad. Villavicencio

Algodonero (IFA), e Iván Jiménez y Rafael León traen del Perú el predador de áfidos *Hippodamia convergens*, y en el mismo año se iniciaron las crías del parasitoide de huevos *Trichogramma sp.* en el Valle del Cauca.

- En 1964 se realizaron liberaciones de *H. Convergans* en el Tolima y Miguel Revelo reporta ensayos con *Bacillus thuringiensis* para controlar *Spodoptera sp.* en Maíz, y Juan Raigosa lo ensayó para el control de *Heliothis sp.* en algodón.

- En 1965, G. Valenzuela y Héctor Benitez liberan 4000 pulgadas de *Trichogramma sp.* en la zona algodонера del Tolima

- En 1970 se inician los trabajos de control biológico en caña de azúcar para manejar *Diatraea saccharalis*, cuando Gaviria introduce del Brasil el parasitoide tachinido *Metagonistilum minanase* (mosca amazónica), luego de Cuba trae la mosca cubana *Lixophaga diatraea*, y al siguiente año introduce del Perú la mosca peruana (*Paratheresla claripalpis*).

- En 1971 Alcaraz, Cujar y Álvarez (IFA), prueban el Dipel para el control de *Heliothis* y en el mismo año Alcaraz introduce de Estados Unidos el virus de la *Poliedrosis Nuclear* (VPN) para el control de *Trichoplusia* en algodón.

- En 1972 Alcaraz y Cujar dan inicio a una aproximación del control integrado de plagas del algodonero.

- Alex Bustillo (ICA) introduce en 1975 desde E.U. el parasitoide de huevos *Telenomus alsophile* para controlar *Oxidia trichiata*.

- En 1975/76 se envía a los E.U la especie *Euplecttus putleri* parásito de *Anticarsia gemmatilis*.

- Entre 1982/84 se introdujeron *Brancon kirpatricki* para el control del picudo del algodonero (*Anthonomus grandis*).

Actualmente Colombia posee más de 25 laboratorios productores del parasitoide de huevos *Trichogramma spp.*, ubicados en Santander del Norte, Tolima, Llanos Orientales y Valle del Cauca, siendo ésta última región donde se localiza el mayor número de ellos. También cuentan con producciones comerciales de *Beaveria sp.*, *Metharizium sp* y *VPN*. Las agremiaciones de productores como la de los cafeteros, palmicultores, algodoneros y entidades como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), han sido las principales gestoras de los avances en la cría y multiplicación de estos controladores biológicos.

ENEMIGOS NATURALES REGULADORES DE POBLACIONES DE PLAGAS

Existen tres tipos de enemigos naturales que permiten disminuir las poblaciones de los insectos plagas, estos son:

- **Parásitos:** aquellos que se desarrollan como larvas sobre o dentro de un solo individuo hospedero, partiendo de un huevo colocado cerca, sobre o dentro del mismo. Generalmente consume todo o la mayor parte del hospedero, matándolo y empupando en su interior o fuera de él. Según las especies se pueden desarrollar una o más larvas parásitas por hospedero, lo que se denomina parasitismo solitario o gregario, respectivamente.

- **Predadores:** aquellos que sus larvas o ninfas, según la especie, requieren varias o muchas presas individuales para completar su desarrollo. Generalmente los adultos depositan los huevos cerca de las posibles presas, y después de eclosionar las formas larvianas activas las buscan y consumen individualmente. Esta capacidad de búsqueda lo diferencia del parásito.

• **Entomopatógenos:** son microorganismos capaces de establecerse y desarrollarse sobre o dentro de diferentes estados del hospedero, inhibiendo su desarrollo normal o produciendo la muerte. Los más comunes son: hongos, bacterias, virus y nemátodos, que producen enfermedades a los insectos.

TIPOS DE CONTROL DE PLAGAS

Existen diferentes tipos de control de plagas dependiendo de la intervención o no del hombre, el tipo de productos o prácticas utilizadas y / o la combinación de los anteriores. A continuación se definen los más importantes.

• **CONTROL NATURAL:** Es el resultado de la acción combinada de todos los factores del medio ambiente que directa e indirectamente influyen en la natalidad y mortalidad o en el movimiento interno o externo de la población.

• **CONTROL BIOLÓGICO:** Es un regulador de la densidad de población de un organismo (plaga), por enemigos naturales, llevándola a un nivel más bajo del que se alcanzaría de otra forma. El control biológico como método de control aplicado es la utilización y manipulación de los enemigos naturales con el propósito de producir una reducción en la densidad promedio de la especie considerada como plaga por el hombre. Dentro del control biológico aplicado (manipulación artificial por el hombre) se encuentran como factores de mortalidad bióticos, sobre las poblaciones de insectos plagas, los parásitos, depredadores y los Entomopatógenos.

Dentro de las ventajas del control biológico se encuentra la no contaminación ambiental ni humana; los bajos costos de producción; no induce resistencia y permite el establecimiento de los demás controladores biológicos.

• **CONTROL QUÍMICO:** Es la utilización de productos agroquímicos elaborados para combatir las diversas plagas que atacan los cultivos agrícolas. Las aplicaciones deben ir ajustadas a previas evaluaciones en el campo sobre los niveles de daño que están causando las plagas y el porcentaje de enemigos naturales (niveles de control). El tipo de insecticida a aplicar depende de la plaga, los controladores biológicos y la edad de la planta. Se prefiere trabajar con agroquímicos selectivos y de toxicología moderada.

• **CONTROL INTEGRADO:** Es un sistema integrado de manejo por medio del cual se utilizan todas las técnicas disponibles bien sea para reducir las poblaciones plagas y mantenerlas por debajo de los niveles de daño económico, ó para evitar que las infestaciones alcancen aquellos niveles.

• **NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO:** Es la más baja densidad de una población plaga que puede causar daños de importancia económica. Daño económico es aquel cuyo valor justifica los costos de las medidas de control empleadas. Los niveles de daño económico sirven para evitar las aplicaciones innecesarias de insecticidas lo cual reduce los costos de producción y la contaminación ambiental.

CARACTERÍSTICAS DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

1. Se fundamenta en el manejo de las poblaciones plagas y no pretende su erradicación.
2. Está enfocado hacia una población en general y no hacia individuos o infestaciones localizadas.
3. Se enfatiza en los factores bióticos y abióticos de mortalidad.

4. Las técnicas de control a utilizar favorecen los factores de control natural.
5. Usa en forma racional los recursos disponibles para mantener las poblaciones plagas por debajo de los niveles de daño económico.
6. Un sistema de manejo integrado implica obtener la mayor ganancia ecológica y socioecológica cuando existe un balance óptimo entre máxima producción, máxima calidad, mínimo costo, mínimos residuos y mínimos disturbios del ambiente.

Dentro del establecimiento de un paquete de manejo integrado de plagas es necesario tener en cuenta:

- Biología, fisiología y ecología, tanto de las plagas como de sus enemigos naturales.
- La fisiología del cultivo en cuestión.
- Los niveles tolerantes de población de la plaga sin que se reduzca la producción.
- Los factores ambientales.
- El impacto que ocasiona cada práctica de control utilizada sobre las plagas y sus enemigos naturales.
- El sistema de muestreo debe ser práctico y seguro.
- Análisis de la relación costo beneficio y estudios socio-económicos del área involucrada.

CONTROL BIOLÓGICO FRENTE AL CONTROL QUÍMICO

Generalmente, los programas de control de plagas para prevenir las pérdidas en los cultivos se han basado en el uso unilateral de un solo método de control. La dependencia del uso de plaguicidas ha tenido prevalencia, después de la segunda guerra mundial, por su rápida efectividad en el control. Pero en muchas ocasiones, éste se ha visto afectado por el desarrollo de resistencia de las plagas a los insecticidas, acumulación de residuos químicos en las cosechas, impacto ambiental, resurgimiento rápido de poblaciones de plagas después de aplicaciones repetitivas y por la aparición de plagas secundarias. Es importante además tener en cuenta que el elevado costo de los plaguicidas y el número de aplicaciones por ciclo de cultivo, incrementa los costos de producción y en muchos casos, no están dentro las posibilidades económicas de los agricultores.

En efecto, la amplia interferencia de los insecticidas con el control biológico ha sido la razón principal para el desarrollo de la filosofía del CONTROL INTEGRADO. Los insecticidas desequilibran la acción de los enemigos naturales en diversas formas; la gran mayoría de las perturbaciones y desórdenes producidos por los plaguicidas se debe en gran parte al efecto tóxico directo sobre los enemigos naturales de las plagas, ya que muchos de estos parecen ser susceptibles a los insecticidas orgánicos de

amplio espectro y a los acaricidas. Esto ha hecho que las compañías de agroquímicos busquen productos que no afecten en mayor proporción la fauna benéfica, tal es el caso de los inhibidores de quitina y los simuladores hormonales de la muda. Hay un segundo efecto de los insecticidas sobre los enemigos naturales el cual ve disminuida su efectividad debido a la reducción de las especies plaga las cuales son la base de su supervivencia.

ALGUNAS VENTAJAS COMPARATIVAS DE LA ORINOQUIA PARA LA APLICACIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO

La zona de los Llanos Orientales goza de innumerables ventajas para realizar ciclos productivos libres de aplicaciones químicas en el manejo de plagas en el cultivo del algodón, entre las que se encuentran:

Por la cercanía a la zona Amazónica, existe una entomofauna nativa y eficiente la cual ha permitido que la mayoría de cultivos agrícolas no presenten problemas entomológicos inmanejables.

Las aplicaciones de productos químicos, aunque en la mayoría de los casos son innecesarias, como sucede también a nivel nacional, se hacen en menor número (tres aplicaciones por cultivo).

Los insectos plagas comunes de los cultivos semestrales, aún no ofrecen

4. resistencia a productos químicos.

La zona posee controladores naturales establecidos y eficientes, importantes en el control de las poblaciones de las plagas más importantes de los cultivos de arroz, soya, maíz, sorgo y algodón. Entre estos factores de mortalidad se encuentran el *Telenomus sp.* y *Trichogramma sp.*, considerados como los principales, ya que controlan las plagas en el primer estado, evitando el daño ocasionado por la larva considerado como el más importante.

Existen otros controladores naturales como las polistes, los nemátodos, los coccinélidos, y algunos Entomopatógenos importantes como los virus, *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* y *Numoreae rileyi*.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) EN EL CULTIVO DEL ALGODÓN PARA EL PIEDEMONTANO LLANERO

El problema más limitante del cultivo del algodón a nivel mundial son las plagas. De acuerdo con Suárez y Castro (1996), el picudo del algodón *Anthonomus grandis*, provocó pérdidas en Estados Unidos del orden de los 150 a 300 millones de dólares, dependiendo de la severidad de la infestación.

En la temporada algodónera 1990-1991 en Codazzi (Cesar), sobre 18000 hectáreas sembradas, se usaron contra el picudo 86.756 litros de metilparation; 57.708 litros de endosulfan y 11.421 litros de malation, con un costo aproximado de \$779.425.000.

En los Llanos Orientales el cultivo del algodón ocupa actualmente un área baja en siembras, debido principalmente a problemas de mercadeo y calidad de la fibra. No obstante, es la única región del país libre de picudo del algodnero (*Anthonomus grandis*), representando una ventaja comparativa para la producción local. Es por esto que se encuentran facilidades para implementar programas de manejo integrado de plagas, las cuales buscan incrementar la rentabilidad del cultivo y lo incluyen dentro de los programas de protección del medio ambiente y de disminución de la contaminación humana y animal.

Entomológicamente el cultivo del algodón presenta tres plagas importantes:

Spodoptera spp. (tierrero y bellotero); *Alabama arguillacea* (defoliador del algodón) y *Helicoverpa virescens* (gusano bellotero). Igualmente, se han detectado daños causados por *Bemisia sp.* (mosca blanca), *Pectinophora gossypiella* (rosado de la india), *Sacadodes pyralis* (rosado colombiano) y *Disdercus sp.* (chinche manchador de la fibra).

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS PLAGAS DE ALGODÓN

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera Noctuidae):

Las larvas son de color cremoso a café según el instar y el alimento, están cubiertas por pequeños puntos negros pubescentes y su cabeza es negra. Las suturas epicraneales forman una Y invertida característica de este insecto. Llegan a medir hasta 44 mm de longitud. Las mariposas son de color pardo moteado más claro en los machos que en las hembras. La postura tiene un

promedio de 250 a 300 huevos los cuales son colocados en el envés de las hojas, las larvas eclosionan y se distribuyen con ayuda del viento. La oviposición se puede encontrar en los bordes enmalezados de los lotes o en las socas de la cosecha anterior.

Spodoptera frugiperda es una especie importante debido a la diversidad de plantas cultivadas y no cultivadas de las que se puede alimentar. Los daños ocasionados son: como tierrero en la época de establecimiento y posteriormente como bellotero a partir de los 70 días de germinado el algodón. Para los dos casos, cuándo el 5% de plantas están trozadas o hay cápsulas con daño, amerita el control.

Alabama arguillacea (Lepidoptera Noctuidae)

Recién eclosionadas, las larvas son de color amarillo translúcidas. A medida que crecen, su color varía entre verde oscuro a claro o negro, siendo lo más común las larvas verdes con bandas amarillas longitudinales y dorso oscuro. Las larvas alcanzan 4 a 5 cm de longitud. Hasta el tercer instar camina como falso medidor, característica que no es notable en el último instar. El ciclo larval es 10 a 12 días. El adulto es una polilla de color café claro con típica forma de triángulo o delta cuando se encuentra en reposo, con sendas manchas redondeadas, las alas posteriores son de color blanco opaco, con bordes oscuros. La oviposición es individual; los huevos son colocados en el envés de las hojas superiores.

Los niveles de control están en 30% de defoliación. Para aplicaciones con *Bacillus thuringiensis* el control debe realizarse con larvas de segundo y tercer instar, teniendo en cuenta el número de larvas por planta; otro controlador biológico es el parasitoide de huevos *Trichogramma pretiosum* regulando posturas de este fitófago.

Helicoverpa virescens (Heliothis virescens) (Lepidoptera Noctuidae):

Las larvas son de color café claro con cabeza oscura aunque en estados iniciales son verdes; sin embargo la coloración varía en el campo. Pasan por 5 instares y los mayores daños ocurren a partir del tercer instar; las larvas maduras presentan setas oscuras con cuatro tubérculos negros en forma de trapecio en cada segmento abdominal. Las larvas alcanzan una longitud de 4 a 5 cm. El adulto es una polilla con alas anteriores de color amarillo pajizo o verdoso con tres líneas transversales de color verde oscuro que dividen el ala en tres regiones diferentes. Las alas posteriores son blancas. La oviposición es nocturna (hasta 400), individual y colocada en el terminal de la planta de algodón. La pupa es hecha en el suelo. Los daños ocasionados a los botones florales, flores y cápsulas. Los niveles de daño para aplicación de químicos están entre el 10 y el 15% de larvas en terminal.

CONTROLADORES BIOLÓGICOS UTILIZADOS EN ALGODÓN EN EL PIEDEMONTES LLANERO

Existe una amplia gama de controladores biológicos utilizados para manejar los insectos plagas en el algodón. Los más comunes son los parasitoides de huevos *Telenomus remus* y *Trichogramma pretiosum* y el entomopatógeno *Bacillus thuringiensis*, los cuales presentan las siguientes características:

Trichogramma spp: Trichogramma pretiosum (Hymenoptera trichogrammatidae)

Este parásito viene adquiriendo amplia aceptación y uso por parte de los agricultores en programas de control y

manejo integrado de plagas en cultivos tales como el algodón, caña de azúcar, maíz, sorgo, soya, tomates, cítricos, etc.

Trichogramma sp., es una avispa miniatura de 0.3 m.m. la cual ataca los huevos de *Heliothis sp.*, y *Alabama argillacea*, dejando un huevo suyo en los huevos de estos insectos plagas, procurando con ello evitar la emergencia de larvas y controlando al insecto en su etapa inicial. Este proceso tarda en promedio 8 días. La capacidad de búsqueda para la parasitación es debida al olor que dejan las hembras de *Alabama sp.* y *Heliothis sp.* cuando ovipositan en el campo.

Este parasitoides es generalista, lo que significa que tiene un amplio rango de hospederos (aproximadamente 100). El adulto nace, copula e inicia en pocos minutos la oviposición colocando un promedio de 30 a 40 huevos en su vida útil y de ellos el mayor número los coloca durante las primeras 48 horas de emergencia. Este controlador biológico es uno de los más importantes del mundo.

Distribución en campo:

La liberación del parásito se debe iniciar entre los 35 días y 40 días después de germinado (ddg) el algodón, continuandola cada 8 a 10 días, hasta aproximadamente los 85 a 90 ddg del cultivo.

La presentación del parásito, que se produce en Villavicencio (Meta), consiste en la utilización de una bolsa biodegradable (cartón parafinado), la cual contiene el parásito en estado de pupa. La bolsa es adherida a la planta por un alambre delgado untado de grasa y colgado del peciolo de las hojas. Este método es actualmente el más moderno que existe en Colombia ya que asegura la salida eficiente del total de los parásitos que se están liberando. Los insectos salen, se adaptan al cultivo e inician su labor parasítica en el campo. De esta manera se aumenta su eficiencia dándole confiabilidad al agricultor.

sobre el producto. La dosis de liberación se estima de acuerdo con el historial del lote pero oscila entre 150 y 180 pulgadas cuadradas por hectárea, durante todo el periodo del cultivo. La distribución se hace en forma homogénea procurando abarcar todo el lote objeto del tratamiento.

Efectividad en campo:

- A partir de los 4 días de la liberación se pueden recolectar huevos y observar la presencia del color oscuro que indica el control de la plaga a nivel del huevo.
- La no presencia de las larvas de los insectos *Alabama arguillacea* y *Helicoverpa virescens* luego de 4 a 5 días de haber visto los huevos es el mejor indicador del control por parte del parásito.

El uso del control biológico mediante la utilización de enemigos naturales como los parásitos es preventivo y permite el establecimiento de la fauna benéfica para las demás plagas que se establecen en el cultivo.

Telenomus remus (Hymenoptera Scelionidae)

Endoparasitoide solitario del tipo huevo -huevo, del género *Spodoptera sp.*, sobre el cual posee una alta especificidad. Su ciclo de vida es de aproximadamente 10 días durante los cuales pasa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. La hembra copulada puede vivir en promedio nueve días durante los cuales oviposita aproximadamente 160 huevos el 70% de los cuales son colocados durante los cuatro primeros días de vida. En caso de no hallar huevos de *Spodoptera sp.*, puede sobrevivir hasta 20 días en espera de hallarlos. El macho una vez copula vive solo un día, si no lo hace puede vivir hasta cinco días.

Distribución en campo:

El manejo de *Spodoptera* como trozador

o gusano ejército se hace con dosis de cuatro bolsas por hectárea repartida en dos liberaciones, la primera 13± 2 días antes de la siembra y la segunda con la siembra. La bolsas se distribuyen por los bordes del lote. La distancia entre dosis es de 50 metros.

El manejo de *Spodoptera* como bellotero: se hace con dosis de cuatro bolsas por hectárea en una sola liberación entre los 30 y 40 días luego de la germinación. Esta liberación se efectúa dentro del lote a una distancia de 50 metros entre dosis.

La liberación se hace en bolsas de cartón parafinado de la misma manera como se realiza con el *Trichogramma sp.*

Efectividad en campo:

- La recolección en campo de posturas de *Spodoptera frugiperda* y la observación de daño en la telilla que recubre los huevos, es el síntoma típico de parasitismo de las posturas.
- El color oscuro de la postura de *Spodoptera sp.* luego de cuatro días de la liberación, es otro signo inequívoco de control.
- La densidad poblacional baja de *Spodoptera sp.* luego de cuatro a cinco días de observar la postura en campo.

Bacillus thuringiensis:

Es una bacteria (bacilo) aeróbica formadora de esporas que pueden crecer aeróbicamente dentro del rango de 10 a 45°C. Su principal característica es la producción de metabolitos insecticidas, siendo la más conocida la deltaendotóxina, proteína que se produce durante el proceso de esporulación y se deposita dentro del esporangio formando cristales. Esta bacteria ataca más de 200 especies de insectos, especialmente de Lepidópteros. Su éxito ha sido principal-

mente en insectos consumidores de follaje. Este entomopatógeno se utiliza en cebos para controlar *Agrotis ipsylon* (tierrero) y asperjado para disminuir las poblaciones de *Alabama arguillacea*.

Este biopesticida representa entre el 80 y 90 % de todos los controles biológicos que se emplean actualmente. Dentro

de las ventajas de la utilización de esta bacteria está la inocuidad en mamíferos, aves, peces y otros invertebrados, así como en las plantas. Otra ventaja, desde el punto de vista ecotoxicológico, es la biodegradabilidad rápida, la cual está entre uno y cuatro días después de aplicado.

CONCLUSIONES

El cultivo del algodón en los Llanos Orientales, desde el punto de vista entomológico, se presenta como una alternativa para los agricultores en el segundo semestre teniendo en cuenta que no presenta la plaga limitante llamada *Anthonomus grandis* (picudo del algodnero), la cual interrumpe cualquier programa de manejo integrado de plagas que se desee establecer, debido a las aplicaciones de insecticidas que se hacen para controlar este insecto.

Las experiencias de agricultores de la zona de Villanueva (Casanare) y Villavicencio (Meta), con el control

biológico aplicado para manejar las plagas como *Alabama arguillacea*, *Spodoptera spp* y *Helicoverpa virescens*, han sido satisfactorias ya que de tres aplicaciones de químicos han disminuido a una aplicación y en etapas tardías del cultivo (80 y 90 días de edad), permitiendo el manejo de las plagas de manera natural e integrada.

Los parasitoides utilizados en forma comercial y aplicados en los campos algodneros son: *Telenomus remus* para el control del género *Spodoptera spp* y *Trichogramma pretiosum* para el control de *Alabama arguillacea* y *Helicoverpa virescens*.

BIBLIOGRAFÍA

- **AMAYA, M.N.1993.** El Trichogramma spp. Producción, Uso y manejo en Colombia. P. 95-169
- **FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODONEROS.1990.** Entomología. Bases técnicas para el Cultivo del Algodón en Colombia. Edit. Guadalupe. p. 383-535.
- **DEBACH,P.1977.** Naturalistas y Experimentos Primitivos en Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Madrid, España. pp.103 -123
- **CALVERT, D.J.1980.** Control biológico como un componente del manejo integrado de plagas. Manuscrito sin publicar.
- **LOPEZ, M., Y R, C.A. 1994.** Control biológico de enfermedades y plagas en cultivos. Curso Facultad de Ciencias Educación Continuada. Universidad Javeriana.
- **SIABATTO, A., y A, A. 1989.** Historia del control biológico en el cultivo del algodón. En El Algodonero. Ed N° 206 pp. 123-160.
- **GUEVARA, J. y G, A.1997 .** Avances sobre manejo integrado de plagas en soya para el Piedemonte Llanero. En el. En: Resúmenes XXIV Congreso SOCOLEN. Pereira. Colombia, pp 1-43

CADENAS PRODUCTIVAS:
CADENA
ALGODÓN - TEXTILES - CONFECCIONES

CADENAS PRODUCTIVAS

CADENA ALGODÓN - TEXTILES - CONFECCIONES

El Gobierno Nacional contempla en el Plan de Desarrollo una estrategia para el sector agropecuario, que busca integrar el sector primario en torno a las cadenas agroindustriales, mediante políticas que generen condiciones para un desarrollo competitivo, equitativo y sostenible del campo en su diversidad y complejidad.

Dentro de esta proyección, se destacan dos pilares que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha diseñado para el fomento de la productividad y la competitividad: Las políticas para el mejoramiento del entorno competitivo de las empresas y las políticas para promover el desarrollo de la producción empresarial.

Desde 1994 se viene hablando de Cadenas Productivas, pero solo en 1999 se inicio un trabajo con metas y seguimiento, que ha permitido la formulación de unos Acuerdos Nacionales de Competitividad y la firma de más de 36 Acuerdos Regionales que permiten, a la comunidad productiva, tener unos marcos de referencia para el desarrollo competitivo de la empresa nacional.

DEFINICIÓN

La Cadena Productiva es un conjunto de «agentes», que participan en la producción, transformación y distribución de un producto agropecuario.

ACUERDO DE COMPETITIVIDAD

Es un consenso entre los representantes y empresarios de los distintos eslabones de las Cadenas, de los servicios a la Cadena mas relevantes y del Gobierno, sobre el diagnóstico competitivo, visión de futuro de la Cadena y un Plan de Acción para mejorar la Competitividad.

Qué contiene un plan de acción de un acuerdo de competitividad:

1. Proyección consolidada de la Cadena, al mercado internacional.
2. Acciones para racionalizar los costos de los factores de producción.
3. Acciones para generar economías de escala y logística eficaz.
4. Acciones para mejorar el entorno.

RESULTADOS DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS

El más importante resultado logrado con las cadenas productivas es que el país aprendió a manejar el consenso en busca de soluciones de largo alcance, con base en un diagnóstico de los problemas competitivos. Como resultado de este esfuerzo, el Estado cuenta con un repertorio de planes de acción para mejorar la competitividad de la mayor parte de su sector agropecuario y agroindustrial, en particular de aquellas cadenas más afectadas por la competitividad internacional.

Algunos efectos constatados como resultados de este esfuerzo:

1. Se ha logrado cambiar la cultura de confrontación por la cultura de cooperación, en torno a políticas públicas y privadas entre los agentes de las cadenas y de estos con el gobierno.
2. Se tiene mayor información sobre los problemas de las distintas partes de cada negocio, tanto en los agentes privados como públicos.
3. Se ha logrado mayor incorporación del criterio de cadena, en las negociaciones comerciales internacionales.

4. Se tienen mayores elementos para la focalización, por temas y regiones, de los recursos públicos, para inversiones en tecnología, capacitación y desarrollo exportador.
5. Se han desarrollado instrumentos modernos para gerenciar a largo plazo como los Consejos Nacionales de Cadena (Ej. cadenas láctea y papa) y los Fondos de Estabilización de Precios de Exportación.
6. Se han logrado alianzas estratégicas entre distintos eslabones de las Cadenas.
7. En las diferentes Cadenas se dispone de Planes Integrales para el desarrollo

competitivo que contemplan acciones en materia de:

- Política comercial (importaciones y exportaciones)
- Desarrollo de mercados
- Desarrollo tecnológico
- Desarrollo de calidad
- Desarrollo del talento humano
- Manejo del medio ambiente
- Desarrollo empresarial
- Información para el referenciamiento competitivo

ADAPTACIÓN DE VARIEDADES Y
LINEAS MEJORADAS DE
ALGODÓN PARA LOS LLANOS

ADAPTACIÓN DE VARIEDADES Y LINEAS MEJORADAS DE ALGODÓN PARA LOS LLANOS

OFERTA DE SEMILLA

La oferta de semilla extranjera ha predominado en la zona algodonera de los Llanos, durante los últimos cinco años. Las variedades DP-5415 y D-OPAL fueron introducidas en la zona, donde el agricultor tuvo la oportunidad de compararlas con las variedades nacionales GOSSICA MC-23 y CORPOICA M-123. Éstos últimos genotipos han sido promovidos por CORPOICA, por sus probadas ventajas en el rendimiento de fibra en el desmonte y calidad de la misma.

VARIEDADES RECOMENDADAS

Pruebas de Eficiencia. Durante la temporada 1998/99 se realizó la correspondiente prueba de eficiencia para líneas de algodón de fibra media en los Llanos Orientales, dando como resultado el concepto favorable de la División de Semillas del ICA; para recomendar las variedades GOSSICA MC-23, LLANERA M-110, CORPOICA M-123 y CARIBEÑA M-129, en la zona, por su potencial de rendimiento, estabilidad, rendimiento de fibra y sus buenas características en calidad de fibra.

Pruebas Regionales de Variedades: En El fícal y Buenos Aires 2000-2001 se evaluaron siete variedades comerciales y una línea mejorada (L-110) recomendada para los Llanos. Los resultados mostraron que las variedades LLANERA M-110 (L-110) y DP-5415 presentaron los más altos rendimientos de fibra en el desmote. LLANERA M-110 alcanzó el mejor Índice de fibra (7.9 g)

comparable con la variedad CORPOICA M-123 (7.4 g).

Las variedades nacionales sobresalen por su alto peso de la mota: entre 5.9 y 6.3 g.

MANEJO AGRONÓMICO

Épocas de siembra.

El establecimiento de las pruebas se realizó durante la última quincena de septiembre.

Preparación de suelos.

Se utilizó la labranza convencional con dos pases de rastra y uno de rastrillo, tal como lo hace el agricultor.

Fertilización.

- Se aplicó fósforo (P) utilizando como fuente el DAP (Difosfato de amonio) en dosis de 1.0-1.5 bultos/ha, con aplicación al momento de la siembra.
- Se adicionó Potasio (K) en forma de cloruro en dosis de 1.0-1.5 bultos/ha, la mitad con el fósforo y el resto con la primera aplicación de úrea.
- Como fuente de nitrógeno (N) se aplicó úrea en dosis de 2.5-3.0 bultos/ha, primero a los 25 ddg (después de germinación) y luego a los 50 ddg.
- Como elementos menores se aplicó Borozinco en dosis de 10-15 kg/ha al momento de la siembra.

Densidad de siembra. Se utilizó una densidad de 62.500 pl/ha a razón de 4.5 pl/m lineal.

Manejo de malezas. Aplicación preemergente con Lazo + karmex (2 lit + 48 kg)/ha.

Control de plagas. Liberaciones de Trichogramma.

En las tablas 1 y 2 se indican los rendimientos de fibra y los indicadores de la calidad de esta, obtenidos con las variedades sometidas a adaptación en los Llanos Orientales de Colombia.

Tabla 1. Comportamiento agronómico de variedades de algodón. Villanueva 2000B						
Genotipos	Rendimiento fibra kg/ha		% Fibra	Indice fibra	Caps. m/l	Peso mota (e)
	El Fical	Buenos Aires				
DP-5415	1247	1039	42.0	6.7	57	5.1
LLANERA M-110	1090	1091	42.0	7.9	54	5.9
GOSSICA MC - 23	1056	1011	38.4	7.3	52	6.3
DP - OPAL	970	1226	40.5	6.9	50	5.8

Tabla 2. Comportamiento de los parámetros de calidad de fibra de las variedades					
Genotipos	Longitud (mm)	Resistencia (g/tex)	Uniformidad (%)	Finura (microgr/Pulg)	Elongación
GOSSICA MC-23	29.2	27.8	49.4	4.6	6.6
LLANERA M-110	29.5	28.5	49.3	4.6	7.0
DP-5415	28.3	25.1	51.6	4.3	6.8

PLAN NACIONAL DE EXCLUSIÓN,
SUPRESIÓN Y ERRADICACIÓN
ECONÓMICA DEL PICUDO DEL
ALGODONERO

Anthonomus grandis grandis Boheman
(Coleóptera: Curculionidae)

*PLAN NACIONAL DE EXCLUSIÓN, SUPRESIÓN Y ERRADICACIÓN
ECONÓMICA DEL PICUDO DEL ALGODONERO
Anthonomus grandis grandis Boheman¹
(Coleóptera: Curculionidae)*



PRESENTACIÓN

El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, con el deseo de participar en el desarrollo agropecuario del país, ha formulado el “Plan Nacional de Exclusión, Supresión y Erradicación Económica del Picudo del Algodonero”. Este Plan busca que el cultivo del algodón sea sostenible y competitivo y que los agricultores se conviertan en parte activa de la cadena fibra-textiles-confecciones.

Se espera que mediante la aplicación de prácticas culturales como la destrucción de socas, siembra en las épocas establecidas, ajustes en las densidades de población, uso de reguladores de crecimiento y de las más modernas tecnologías de control de plagas de efectos plenamente comprobados, como el control etológico, los productores de algodón disminuyan los costos de producción, aumenten los rendimientos y en consecuencia, incrementen la rentabilidad de su cultivo.

Con la ejecución integral de este plan se aspira a poder declarar como libres de picudo todas aquellas áreas en que la red de

monitoreo mediante trampas que trabajan con base en feromona, compruebe que han eliminado esta plaga. Así mismo, se aspira a disminuir la prevalencia del picudo en los Valles Interandinos (Tolima, Valle, Huila), en el Caribe Seco (Guajira, Magdalena, Atlántico, Norte del Cesar y Sucre) y en el Caribe Húmedo (Córdoba, Sur de Bolívar y Sur del Cesar).

Además de lo anterior, y mediante acciones de prevención, se pretende evitar la entrada de ecotipos de *Anthonomus grandis* y *Anthonomus vestitus*, que son plagas exóticas al país y cuya presencia traería graves consecuencias económicas a los algodoneiros.

Estamos seguros que con el apoyo decidido de cada uno de los agricultores algodoneiros y de las entidades involucradas en este Plan, lograremos el éxito deseado.

Alvaro Abisambra Abisambra
Gerente General ICA

¹ Información y fotos suministradas por el ICA, Bogotá y Montería.

1. PRESIEMBRA

- **Control Etológico**

Ojalá 15 a 20 días antes de la siembra, o el día que siembre, realice el control

etológico, mediante los instrumentos registrados en el ICA.



2. SIEMBRA

Durante la siembra tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Siembre dentro de las fechas fijadas por el ICA.
- No lo haga ni de primero ni de último para evitar los altos ataques de plagas.

- Utilice la cantidad de semilla que le indique el Asistente Técnico.

- Siembre una buena variedad
Siembre variedades de crecimiento determinado y que defolien tempranamente para permitir la entrada de los rayos solares, porque éstos matan los estados inmaduros del picudo que están en el suelo.



3. DESARROLLO DEL CULTIVO

Durante el desarrollo del cultivo aplique los siguientes controles:

- **Fisiológico**

Siga las instrucciones de su Asistente Técnico sobre el uso de defoliadores. Esta

práctica ayuda a la disminución del ataque de las plagas que afectan las estructuras florales.

- **Cultural**

Manejo de focos: marque los focos, recoja los botones con daños de oviposición y destrúyalos. Complete esta labor aplicando un insecticida que controle los adultos de picudo.



- **Biológico**

Proteja los insectos que hacen el control biológico del picudo (hormigas y avispas) y los que controlan otras plagas

(totumitas, avispas, arañas, chinches y trichogramma). Para esto no use insecticidas, o use los menos tóxicos que encuentre en el mercado.



- **Químico**

Utilícelo sólo cuando sea necesario y siguiendo las instrucciones de su Asistente Técnico. Prefiera los químicos que protegen los insectos que hacen el control biológico y también protegen su salud, el aire, el agua y el suelo.

4. DESTRUCCIÓN DE SOCAS

Para la destrucción de socas realice los siguientes controles:

- **Legal Cultural**

Destruya las socas en forma oportuna y eficiente, atendiendo las recomendaciones del ICA establecidas en las Resoluciones expedidas por sus Oficinas Regionales. Este es el control más importante del Plan.

Elimine, asimismo, los rebrotes y el algodón espontáneo en los cultivos de rotación. Observe una veda no menor de 90 días.

- **Etológico**

Por cada hectárea de cultivo, instale un

- **Natural por Temperatura del Suelo**

Aumente la mortalidad del picudo causada por los rayos solares al calentar el suelo. Esto se consigue sembrando variedades que defolien temprano.

instrumento de control etológico, cuando destruya la parte aérea de las socas.

Trampas con feromona. Colabore con los responsables de la red de monitoreo del picudo cuando ellos le soliciten instalar una trampa en el cultivo.

- **Integrado**

El control integrado (o manejo integrado) del Picudo consiste en aplicar todas las técnicas de control antes indicadas. Para hacerlo, con su Asistente Técnico, programe las épocas de aplicación y calcule los costos de cada uno de estos métodos de control.



BENEFICIOS DEL PLAN

- Sanidad en los cultivos.
- Sostenibilidad y competitividad del cultivo.
- Protección del medio ambiente.
- Menor incidencia de intoxicaciones.
- Preservación de los agentes benéficos.
- Reducción de los costos de producción.

“La Sanidad Vegetal es responsabilidad de todos”

NORMATIVIDAD EN EL CULTIVO DEL ALGODÓN

NORMATIVIDAD EN EL CULTIVO DEL ALGODÓN

DECRETO No 1659 Bis del 15 de junio de 1955 “Disposiciones Sanitarias sobre Algodón”.

RESOLUCIÓN No 2072 del 16 de junio -94 actualiza el “Manejo integrado de plagas” (MIP) para el algodón.

RESOLUCIÓN No 0372 del 16 de marzo-99 “Destrucción de socas” en algodón.

Plan Nacional de Exclusión, Supresión y Erradicación Económica del picudo del Algodonero. **ICA**. 2000.

RESOLUCIÓN No 02757 del 8 de noviembre/2000, adoptan medidas de carácter Fitosanitario tendiente a incentivar las campañas encaminadas a llevar a niveles bajos, la presencia de la plaga del picudo algodonerero en lo que compete a su exclusión, supresión y erradicación económica.

FACULTA AL ICA PARA:

- Incentivar campaña Fitosanitaria.
- Aplicar medidas cuarentenarias.
- Evitar la dispersión del Picudo en los Llanos Orientales y Cauca (zonas Libres).
- Tomar medidas en áreas afectadas con Picudo.
- Obligar a propietarios de los cultivos de algodón a facilitar las actividades de ICA y/o sus delegados para tal fin.
- Sancionar a quienes violen o incumplan las resoluciones hasta en 10.000 salarios mínimos mensuales legales (Decreto 1840/94).
- Reportes a la red (Sanidad Vegetal del ICA), Bimensual.

MANEJO PREVENTIVO DEL PICUDO DEL ALGODONERO PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL META, GUAVIARE Y VICHADA

RED NACIONAL DE MONITOREO DEL PICUDO DEL ALGODONERO

Esta Red establece:

- Área de monitoreo.
- Utilizar una trampa por cada 250 hectáreas.
- Criterios para escoger sitios para la instalación de trampas.
- Rutas de común acuerdo con UMATAS, asistentes técnicos, gremio algodónero, universidades, ICA, etc.
- Que las fincas deben ser de fácil acceso y que el propietario del cultivo se comprometa a cuidar las trampas.
- Las trampas se deben colocar entre el primer paso y la formación de botones del siguiente cultivo.
- Las trampas se geoposicionarán (G.P.S)

INFORMACIÓN A TOMAR EN LAS TRAMPAS INSTALADAS

- Lectura cada 15 días.
- Área sembrada.
- Variedad.
- Edad del cultivo.
- Etapa tecnológica.
- Prácticas culturales y controles realizados.
- Información climatológica (temperatura y precipitación).

RESPONSABILIDADES:

ICA, Corpoica, Umatas, Agremiación de Algodoneros y Universidades.

DESTRUCCIÓN DE SOCAS

RESOLUCIÓN DE LA SECCIONAL DEL ICA

En esta resolución la seccional Meta del ICA establece:

PARA UNA PRIMERA ETAPA:

Destrucción total de la parte aérea de las plantas de algodón presentes en el lote cosechado.

PARA UNA SEGUNDA ETAPA:

Eliminación total de rebrotes y demás partes de plantas de algodón mediante arada y rastrillada. Opción: válida para esta etapa es sembrar un cultivo de rotación.

- Retención al agricultor por partes de las agremiaciones de algodoneros, de un porcentaje de la venta de algodón equivalente a un valor establecido como garantía, para que la destrucción de la soca se cumpla dentro de las fechas fijadas por el ICA.

- En el caso de que el agricultor no destruya las socas en las fechas fijadas, la agremiación que haga la retención, la hará directamente o mediante terceros.

- Si la agremiación no lo hace, el ICA podrá exigir consignar dichos dineros en cuenta del ICA y realizará la destrucción de la soca.

- Las agremiaciones deben rendir informe periódicamente al ICA, en los aspectos referidos en esta acto administrativo.

- La agremiación reintegrará los dineros al agricultor que haya destruido sus socas, previa certificación del Ingeniero Agrónomo y comprobación en campo de que esa destrucción se ha hecho.

RESULTADOS DEL MONITOREO
2000B

RESULTADOS DEL MONITOREO 2000B

MUNICIPIO	CABUYARO
Veredas	El Viso, Guayabal
Fincas	6
Trampas Estacadas	6
Visitas Realizadas	18

EPOCA	No. PICUDOS ENCONTRADOS
Floración	0
Producción	0
Cosecha	0
Soca	0
Veda	0

USO DE SEMILLAS

Utilizando semilla de buena calidad, se obtendrán excelentes producciones. Semillas certificadas son aquellas cuyos productores autorizados, por el ICA, las han hecho evaluar por este Instituto, tanto en campo como en laboratorio y han sido aprobadas por él (ICA), en prueba de lo cual se les coloca un marbete de color azul.

EN EL PRESENTE SE ESTÁN COMERCIALIZANDO:

Gossica MC-23: Llano Desmonte
Delta Opal: Semivalle
DP-5415: Semivalle

MANEJO DE PLAGUICIDAS

1. Use plaguicidas con registros de venta ICA.
2. Aplique dosis adecuadas que hayan sido recomendadas mediante récord del Ingeniero Agrónomo asistente.
3. Compre a su distribuidor de confianza para que obtenga productos buenos.

NOTA: Cualquier irregularidad que encuentre en sus semillas certificadas o agroquímicos antes o después de aplicados, presente su reclamo ante el ICA, durante los cinco días hábiles siguientes a la observación del daño o problema.

AVANCES Y RESULTADOS
TECNOLÓGICOS EN EL SISTEMA
DE PRODUCCIÓN DE ALGODÓN
PARA EL PIEDEMONTE LLANERO

AVANCES Y RESULTADOS TECNOLÓGICOS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ALGODÓN PARA EL PIEDEMONTE LLANERO

Luis Guillermo Torres¹

Elsa Judith Guevara²

Jaime Bernal Riobo³

Samuel Caicedo Guerrero⁴

INTRODUCCIÓN

El algodón históricamente ha sido uno de los principales cultivos transitorios de la agricultura colombiana, después del maíz y del arroz. Sin embargo, la caída de los precios internacionales, la continua revaluación de la moneda nacional, los problemas internos de seguridad, el incremento en el precio de los insumos agrícolas, la ineficiencia de las tecnologías de producción de campo y el estancamiento de los rendimientos, han hecho que el sistema de producción de algodón en Colombia se encuentre actualmente en la más grave crisis de competitividad en la historia del cultivo.

La fibra de algodón producida en el país, desde mucho antes de la apertura económica, se ha visto enfrentada en los mercados internos y externos a la fibra subsidiada y más competitiva de otros países. Como consecuencia de lo anterior, el área de siembra y la producción han alcanzado los niveles más bajos de todos los tiempos.

Para resolver éste problema, la FAO recomienda que los productores agrícolas de América Latina dediquen todos sus esfuerzos a identificar las ineficiencias tecnológicas, gerenciales y organizativas de los sistemas de producción que causan su baja rentabilidad y competitividad y asuman por sí mismos, y con sus propios recursos, el reto de eliminar dichas ineficiencias a través de la investigación y la transferencia de tecnología.

Por todo lo anterior, CORPOICA junto con los gremios de productores se ha involucrado decididamente en la implementación de planes estratégicos de investigación con los cuales se pretende generar tecnologías, con visión de cadena producción - consumo, que mejoren la eficiencia y competitividad de los sistemas de producción y le den valor agregado al producto generado. Los planes estratégicos, a diferencia de los proyectos de investigación individuales y aislados, tienen como característica principal la consulta de la demanda de tecnologías a los usuarios, la participación directa de los mismos en el proceso de investigación y transferencia de tecnología, la participación interinstitucional y la integración de los proyectos dentro del plan.

Para el caso específico del algodón, la formulación del plan se vio favorecida por la consolidación de la red de investigadores del algodón en Corpoica, la conformación del acuerdo de competitividad de la cadena algodón - textil - confecciones y la creación del Fondo de Fomento Algodonero, o fondo parafiscal del algodón, por parte del Gobierno Nacional. La creación del Fondo de Fomento Algodonero, administrado por CONALGODON, permitió que los agricultores aportaran recursos para financiar la investigación y la transferencia de tecnología, los cuales se canalizan a través del Plan de Algodón.

¹ I.A. M.Sc. Investigador Programa Regional Agrícola, Corpoica. Regional 8. C.I. La Libertad.

² I.A. Esp. Investigador Programa Regional Agrícola, Corpoica. Regional 8. C.I. La Libertad.

³ I.A. M.Sc. Investigador Programa Regional Agrícola, Corpoica. Regional 8. C.I. La Libertad.

⁴ I.A. M.Sc. Investigador Programa Regional Agrícola, Líder grupo de Labranza, Corpoica. Regional 8. C.I. La Libertad.

El objetivo del Plan de Algodón es generar tecnologías, en condiciones del trópico colombiano, que permitan el manejo eficiente del sistema de producción del algodónero y así contribuir a mejorar la sostenibilidad y competitividad del sistema.

La investigación y la transferencia de tecnología dentro del plan, se ha desarrollado a partir de las siguientes áreas temáticas : mejoramiento genético, manejo integrado de suelos y aguas, manejo integrado de plagas (insectos y arvenses), manejo integrado del cultivo, y transferencia de tecnología.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

En pruebas de adaptación de líneas experimentales, a través de cruzamientos entre variedades africanas y francesas con variedades colombianas, después de nueve años de selecciones, se dio origen a un grupo de líneas experimentales con características de producción y calidad de fibra iguales o superiores a las de las variedades foráneas.

En la Orinoquia Colombiana las pruebas de adaptación de líneas se han realizado en el Piedemonte Llanero, en los municipios de Cabuyaro, Granada y Villavicencio en el Meta y Villanueva en el Casanare.

Los más altos rendimientos de fibra y por tanto la mejor expresión genética de las líneas en el Piedemonte Llanero se obtuvieron en la zona de Villanueva y Villavicencio, mientras que los menores se observaron en las zonas de Cabuyaro y Granada.

Los más altos rendimientos fueron

obtenidos por la variedad testigo Gossica MC-23, recientemente introducida por Corpoica a la zona (1998) para reemplazar a la variedad HS-46, que presentaba inconvenientes para el procesamiento industrial debido a la inmadurez de sus fibras.

Sin embargo, esta variedad no presentó diferencias estadísticas con el testigo comercial DP-61 y las líneas experimentales, excepto la LC-134, (Tabla 1).

El mejor comportamiento entre las líneas experimentales lo obtuvo la Línea LC 123 (Corpoica M-123) con el más alto porcentaje de fibra en todas las localidades (45.93%) sobrepasando a los testigos comerciales Gossica MC23 y DP-61 que presentaron los más bajos valores para ésta característica.

Tres líneas experimentales presentan rendimientos de fibra superiores a la tonelada por hectárea : las líneas LC123, LC129 y LC110.

Tabla1. Características promedio de producción de las líneas experimentales en cuatro localidades del Piedemonte Llanero.1998/1999.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO DE FIBRA kg/ha *	PORCENTAJE DE FIBRA (%) **
Gossica MC-23	1087.13 a	41.75 bc
Deltapine 61	985.00 ab	40.69 c
Lc 129	1011.19 ab	44.40 ab
Lc 110	1005.06 ab	43.20 abc
Lc 109	945.62 ab	41.66 bc
Lc 118	933.25 ab	41.45 c
Lc 828	938.69 ab	42.01 bc
Lc 123	1012.87 ab	45.93 a
Lc 107	888.62 ab	42.06 bc
Lc 134	851.25 b	44.51 ab

La calidad de la fibra es una de las características más importantes a la hora de tomar decisiones con respecto a la mejor línea para la microregión del Piedemonte Llanero debido a los recientes problemas de inmadurez de la fibra. Los parámetros de calidad de fibra para las líneas experimentales fueron excelentes con calificaciones propias a fibra larga, alta

uniformidad y resistencia, destacándose por su madurez la variedad Gossica MC-23 y la línea LC-123, en comparación con la variedad DP-61, (Tabla 2). La línea LC-123, se registró ante el ICA como la Variedad Corpoica M-123, lanzada en enero del 2000 en el Centro de Investigación de Motilonia, quedando como potenciales las líneas LC-129 y LC-110.

Tabla 2. Características de calidad de fibra de líneas y variedades del algodón en pruebas de eficiencia. Villavicencio. 1998B.

GENOTIPOS	LONGITUD (mm)	UNIFOR. (%)	RESIST. (g/tex)	ELOGACION (%)	FINURA (mg/plg)
L-107	29.78	50.65	29.10	6.66	4.47
L-109	30.95	49.63	27.91	6.50	4.36
L-110	30.04	50.25	30.03	7.01	4.52
L-118	29.03	50.09	27.09	6.46	4.47
L-123	29.84	50.28	27.45	6.50	4.42
L-129	29.63	50.50	28.02	6.71	4.32
L-134	30.16	49.88	27.00	6.59	4.20
L-828	28.16	50.17	26.68	6.51	4.35
Gossica MC-23	29.72	49.51	28.13	6.63	4.36
DP-61	29.31	50.23	26.06	6.72	4.63

Corpoica M-123, antes línea Cesar 123, es una variedad con amplia adaptación a las condiciones de las regiones algodonerías colombianas, obtenida, por el Programa de Mejoramiento del ICA y Corpoica. Proviene del cruzamiento de la variedad africana ISA 205A con la variedad colombiana Gossica P-12 y fue obtenida a partir de la quinta generación de selección genealógica. La variedad

presentó un buen comportamiento agronómico en las diferentes regiones algodonerías del país y una excelente calidad textil de la fibra. Dependiendo de la zona algodonería, Corpoica M-123 presenta un rendimiento de fibra /ha entre 4 y 20 por ciento superior a las variedades comerciales Deltapine 5415 y Gossica 123 (Tabla 3).

Tabla 3. Indicadores de producción y calidad de la Variedad Corpoica M-123 en diferentes zonas algodonerías de Colombia. 1998.

INDICADORES	CARIBE SECO	CARIBE HUMEDO	VALLE ALTO MAGDALENA	ORINOQUIA
Rendimiento de campo (kg/ha)	2.500	2.509	2.791	2.154
Rendimiento de fibra (kg/ha)	1.068	1.069	1.173	1.013
Porcentaje de fibra (kg/ha)	43	43	43	46
Peso mota (g)	5	5	5.1	5.5

Fuente: Corpoica M-123. Variedad mejorada de algodón de fibra media. Plegable divulgativo No. 4. Codazzi, Cesar. Enero del 2000

- Los resultados indicaron que la radiación solar interceptada por el cultivo a los 30 días después de siembra (d.d.s.) fue mayor cuando el cultivo se sembró en distancias cortas (0.6 m) y densidades de población altas (6 y 8 plantas/m); sin embargo, la mayor cantidad de radiación interceptada por el cultivo ocurrió a los 60 d.d.s. y en este caso el efecto de las distancias y las densidades fue menor.
- El rendimiento de algodón semilla de la variedad DP-5415, no fue afectado ni por la distancia de siembra ni por la densidad, mientras que la población final de plantas cosechadas fue alterada por la distancia y la densidad de población.
- El rendimiento de algodón-semilla fue

más alto, pero estadísticamente no significativo, cuando se sembró el algodón en distancias cortas y con las densidades de 6 y 8 plantas por metro (2031 kg y 1883 kg/ha, respectivamente), lo que coincidió con la mayor población de plantas (95.000 y 100.000 plantas/ha). Las menores producciones se observaron con la distancia de 1.0 m, distancia utilizada por la mayoría de los agricultores.

Con base en los anteriores resultados, en suelos de fertilidad media o baja como los del Piedemonte Llanero, se recomienda el uso de altas poblaciones de siembra y realizar una fertilización balanceada, para disminuir el efecto de la competencia intraespecífica y maximizar la respuesta de las altas poblaciones.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS-INSECTOS

La investigación en manejo integrado de plagas tiene como objetivo generar e integrar tecnologías de manejo para mantener la población de insectos, malezas y enfermedades en niveles inferiores a los que causan perjuicio económico de acuerdo a las características ecológicas de las zonas productoras.

En el Piedemonte Llanero el cultivo del algodón ocupa actualmente una área de siembra muy baja con respecto al resto del país, debido principalmente a problemas de mercadeo y calidad de la fibra. No obstante, es la única microregión libre de picudo, razón por la cual el cultivo presenta ventajas comparativas.

Entomológicamente, durante el desarrollo del cultivo se presentan tres plagas de importancia económica: *Spodoptera spp* (tierrero y bellotero); *Alabama argillacea* (Defoliador del algodón) y *Helicoverpa virescens* (gusano bellotero).

La presencia de estos insectos como plagas en las zonas algodonerías del Piedemonte Llanero ha inducido un promedio de tres aplicaciones. Lo anterior deja ver que la microregión goza de un control natural que ha permitido producir algodón con bajos costos y bajos riesgos de contaminación ambiental.

Con base en lo anterior, el manejo integrado de plagas en el Piedemonte Llanero busca mantener el equilibrio biológico mediante la implementación en campo de un paquete MIP que integre amigablemente las distintas herramientas disponibles en el mercado. Para ello se escogieron dos zonas algodonerías en las cuales se establecieron, en tres sistemas de labranza, la siguiente secuencia preferencial de aplicación de productos durante el desarrollo del cultivo: biológicos, microbiológicos, inhibidores de síntesis de quitina, simuladores y químicos de síntesis.

Los productos biológicos utilizados du-

rante la cosecha 1998/1999 fueron parasitoides de huevos (*Telenomus remus* y *Trichogramma sp.*) para el control de *Spodoptera sp.* y *Alabama sp.*, *Helicoverpa virescens* y *Pectinophora gossypiella*; Entomopatógenos e inhibidores de quitina para los focos de larvas. En términos generales, en las dos zonas evaluadas (Villavicencio y Villanueva), la entomofauna natural presentó un equilibrio adecuado dentro del sistema

manteniendo las plagas por debajo de los niveles de daño económico. Se encontró alta presencia de enemigos naturales sobre los diferentes estados de *Spodoptera sp.*, *Alabama arguillacea* y *Helicoverpa virescens*.

Esto permitió llevar el cultivo hasta producción sin aplicaciones generalizadas de productos. No se presentaron diferencias entre los sistemas de labranza.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS - ARVENSES

El objetivo es implementar estrategias que permitan reducir la incidencia de especies arvenses, disminuir las pérdidas y reducir costos de producción.

La producción agrícola de la región del Piedemonte Llanero se encuentra afectada por la fuerte competencia por luz, agua y nutrientes generada por el establecimiento de plantas nocivas (malezas) dentro de los cultivos anuales.

Algunos reportes señalan que las pérdidas en la producción ocasionadas por esta competencia oscilan en el orden del 30 al 100% y además, la presencia de semillas de arvenses en los granos y en la fibra cosechada disminuye la calidad de ésta, siendo por lo tanto castigada en precio por los compradores.

Las arvenses nocivas de mayor agresividad en el Piedemonte Llanero son en su orden: Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*), Falsa caminadora (*Ischaemum rugosum*), Liendre de puerco (*Echinochloa colonum*), Piñita (*Murdannia nudiflora*) y Ciperáceas en especial el coquito (*Cyperus rotundus*). Las malezas de hoja ancha se ubican dentro de la categoría de medianamente

nocivas al agroecosistema. Las arvenses, además de reducir el rendimiento y demeritar la calidad, constituyen uno de los factores que más reducen los beneficios económicos del algodónero.

El cultivo del algodón crece lentamente en los primeros estados de desarrollo, por lo cual tiene poca capacidad de competencia, facilitando la germinación y el posterior crecimiento de las malezas. Para obtener buenos rendimientos, el cultivo debe permanecer libre de plantas nocivas durante los primeros 50 días. Si durante éste período, estas no se controlan, la producción disminuye en 30%. El coquito es la maleza que más problemas ofrece para su manejo en los cultivos de algodón, pues los herbicidas comerciales utilizados en preemergencia no lo controlan teniendo que recurrir el agricultor a las desyerbas manuales o a la aplicación de herbicidas posemergentes.

Las pérdidas causadas por las arvenses en el algodón se deben a su efecto directo e indirecto sobre el rendimiento y calidad de la fibra. Algunas de ellas propician condiciones de humedad que favorecen el desarrollo de patógenos

causantes de pudriciones de las cápsulas y manchas en la fibra, mientras que otras son hospederas de insectos plaga.

Con el objeto de estudiar la eficiencia de los herbicidas en los sistemas de labranza de conservación del Piedemonte Llanero y reducir los costos en el manejo de las arvenses, se realizó un ensayo en donde se evaluaron 14 opciones de control químico, aplicados en pre, posemergencia total y posemergencia dirigida, en la variedad de algodón Gossica N-

23. La siembra del experimento se realizó en un lote proveniente de arroz, en el cual se había realizado un excelente control de malezas.

Al realizar la descripción de las especies de plantas presentes en el área experimental, antes de la siembra, se encontraron 18 especies de arvenses, predominando especies de mediana nocividad.

En la Tabla 10 se registra el nombre vulgar, científico y familia de las arvenses presentes en el área experimental.

Tabla 10. Nombre vulgar, científico y familia de especies de plantas presentes en el área experimental. 1998

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Botón blanco	<i>Melanthera nivea</i>	Compositae
Yerba de sapo	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae
Mastranto	<i>Hyptis mutabilis</i>	Labiatae
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	Gramineae
Liendre puerco	<i>Echinochloa colonum</i>	Gramineae
Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae
Piñita	<i>Murdania nudiflora</i>	Commelinaceae
Palo de agua	<i>Jussiaea suffruticosa</i>	Onagraceae
Escoba o Sida	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaeeae
Lindermia	<i>Lindermia crustácea</i>	Scrofilariaceae
Richardia	<i>Richardia scabra</i>	Rubiaceae
Tomillo	<i>Mollugo verticillata</i>	Aizoaceae
Yerba socialista	<i>Emilia sonchitolia</i>	Compositae
Cortadera	<i>Cyperus ferax</i>	Cyperaceae
Balsilla	<i>Phyllanthus niruri</i>	Euphorbiaceae
Espermacoce	<i>Spermacoce latifolium</i>	Rubiaceae
Guarda rocío	<i>Digitalia sanguinalis</i>	Gramineae
Pata gallina	<i>Eleusine indica</i>	Gramineae

Las especies se ubicaron en 11 familias taxonómicas, de las cuales la gramineae, commelinaceae y cyperaceae contienen especies de plantas nocivas para los cultivos en el Piedemonte Llanero; sin embargo, la densidad de población dentro de las parcelas experimentales fue baja.

En el sistema de siembra directa los tratamientos químicos de arvenses aplicados en forma posemergente dirigida no causaron efectos fitotóxicos en el algodón y fueron los de mayor producción y rentabilidad. Dentro de estos se destacaron : la aplicación de Karmex en

dosis de 0.5 kg/ha, el cual arrojó una rentabilidad del 34.1%, con producción de 2.082 kg de algodón-semilla/ha; la mezcla Karmex + Ánsar (0.5 kg/ha + 2.5l/ha) con una rentabilidad del 30.4% y 2.077 kg de algodón semilla /ha y el uso de Glifosato (Socar), el cual presentó una rentabilidad del 27.4% y rendimiento de 1984 kg de algodón-semilla/ha.

De los resultados anteriores se desprende que en los estudios sobre control químico de arvenses, es importante que la información sobre eficacia de control sea cruzada con la rentabilidad del tratamiento, parámetro que en últimas es más interesante para el

productor, ya que tal como ocurrió en éste estudio, el tratamiento Socar + Goal (3 l/ha + 3 l/ha) presentó un eficiente control, obteniendo la producción más alta de 2269 kg de algodón semilla /ha, pero con una rentabilidad baja (18.3%), debido al costo de los productos.

Es importante buscar alternativas para el manejo de las arvenses en posemergencia en los sistema de siembra directa, debido a que el rastreo que queda sobre la superficie del suelo reduce la eficacia de los tratamientos preemergentes al actuar como una barrera que impide que los productos alcancen el suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. CORPOICA. 1999.** Plan Nacional para Mejorar la Competitividad y Sostenibilidad del Sistema de Producción de Algodón en Colombia : Informe de actividades. 1999. J. Cadena Torres y F. Negrete Barón (Editores). CORPOICA, Cereté, Colombia. 150 p.
- 2. Mendoza O., A.; Jarma O., A.; Castro, LA; Bornacelli C.; Murillo S., J.; Romero M.; Serrano J.E.; Aramendiz H.; Espitia, M.; Urea, R.; Rey, L; Torres, L.G. 2000.** CORPOICA M-123. Variedad Mejorada de algodón de fibra media. Plegable Divulgativo No. 4. MinAgricultura, Fondo de Fomento Algodonero y CONALGODÓN. Codazzi, Cesar. Enero de 2000.