

# INSTRUCTIVO PARA LA UTILIZACIÓN DEL SISTEMA EXPERTO DE ALGODÓN - SEA

Módulos: Fisiología, Suelos, MIP  
e informativo de mejoramiento y variedades,

**SEA**  
VERSIÓN 3.0



Subdirección de Investigación  
Programa de Biometría  
Plan Nacional de Algodón



Ministerio de Agricultura  
Y Desarrollo Rural

  
**CONALGODÓN**  
Confederación  
Colombiana de Algodón

**FFA**  
Fondo de  
Fomento  
Algodonero

**ALBERTO FRANCO QUIJANO**  
Ingeniero de Sistemas, M.Sc.  
Programa de Biometría, Corpoica  
afranco@corpoica.org.co

**JUAN CARLOS ARBELÁEZ F.**  
Ingeniero Agrónomo, MSc.  
Programa de Biometría, Corpoica

**EDUARDO BARRAGÁN Q**  
Ingeniero Agrónomo, Msc.  
Candidato a Ph.D.  
Plan Nacional de Algodón

**JORGE CADENA TORRES**  
Ingeniero Agrónomo, MSc. Ph.D.  
Plan Nacional de Algodón

**DIANA FORERO HERNÁNDEZ**  
Ingeniera Agrónoma  
Programa de Biometría Corpoica

**EVERTH EBRATT RAVELO**  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
Programa de Biometría, Corpoica

**MIGUEL HERNÁNDEZ ROJAS**  
Tecnólogo de Sistemas  
Programa de Biometría, Corpoica

Edición  
SERGIO TRUJILLO BEJAR

Diseño  
ELIZABETH MARTÍN MARTÍNEZ

ISBN 958-8210-89-5

2006



# CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN	3
III.	INSTRUCCIONES PARA LA DESINSTALACIÓN	6
IV.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	7
V.	USO DEL SISTEMA EXPERTO DE ALGODÓN - SEA	9
VI.	CAPTURA DE INFORMACIÓN BÁSICA	13
VII.	TRABAJAR CON EL MÓDULO DE FISIOLÓGÍA	14
	Metodología ALT- 5	14
	Ingreso de datos al sistema	15
	MONITOREO DEL CULTIVO DEL ALGODÓN	18
	Metodología Nudos por Encima de la Flor Blanca - NEFB	18
	Monitoreo en pre-floración	18
	Ingreso de datos al sistema	18
	Monitoreo en floración	19
	Ingreso de datos al sistema	19
	Curva normal de desarrollo - CND	22
	Monitoreo en madurez	23
	Ingreso de datos al sistema	24
	Mapeo fisiológico	26
VIII.	TRABAJAR CON EL MÓDULO MIP	29
	Formulario 1 MIP	29
	Formulario 2 MIP	29
	Códigos de color	30
	Información adicional	31
	Formulario de producción esperada y daño real en cápsulas	31
	Entrada de datos al formulario de producción esperada	33
	Producción real	34
	Pérdidas	34
IX.	TRABAJAR CON EL MÓDULO DE SUELOS	35
X.	TRABAJAR CON EL MÓDULO INFORMATIVO DE MEJORAMIENTO Y VARIEDADES	38
XI.	BIBLIOGRAFÍA	40

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Presentación del Sistema Experto de Algodón	9
Figura 2.	Menú típico del Sistema Experto de Algodón	10
Figura 3.	Formulario de captura de información básica	13
Figura 4.	Selección de formulario	14
Figura 5.	Formulario ALT- 5 y pre-floración	16
Figura 6.	Regla MEPRT-STICK	17
Figura 7.	Curva de crecimiento del cultivo del algodón	17
Figura 8.	Guía para aplicación de PIX	17
Figura 9.	Formulario ALT - 5 y pre-floración	20
Figura 10.	Gráfica de retención de estructuras - P1	20
Figura11.	Formulario ALT 5 y floración	22
Figura 12.	Curva de monitoreo NEFB	23
Figura 13.	Formulario de madurez	25
Figura 14.	Formulario de mapeo	27
Figura 15.	Primer formulario de muestreo MIP	28
Figura 16.	Segundo formulario de muestreo MIP	28
Figura 17.	Producción esperada y daño real en cápsulas	31
Figura 18.	Captura de variables de análisis de suelos	35
Figura 19.	Lista de fuentes y fertilizantes con sus respectivos precios	37
Figura 20.	Menú de entrada al módulo de mejoramiento y variedades	38
Figura 21.	Módulo informativo de mejoramiento y variedades	39

# I. INTRODUCCIÓN

Como resultado del proyecto Establecimiento de Estrategias para el manejo integrado del sistema de producción del algodón en Colombia, financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Fondo de Fomento Algodonero y Conalgodón, y de la actividad denominada Principios para la creación de un Sistema Experto para el cultivo del algodón, FASE III, el Programa de Biometría generó el software Sistema Experto de Algodón, SEA, que incluye los módulos de Fisiología, Suelos, Manejo integrado de plagas - MIP y Módulo informativo de mejoramiento y variedades, los cuales producen recomendaciones de manejo para el cultivo del algodón.





---

## II. INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN <sup>1</sup>

---

El procedimiento para la instalación automática del Sistema Experto de Algodón, SEA, se resume en los siguientes pasos:

- 1) Desinstale, si es del caso, cualquier versión anterior del Sistema Experto de Algodón. Vea adelante las instrucciones para la desinstalación.
- 2) Finalice todas las aplicaciones, inserte el disco compacto (CD) en la unidad lectora y espere unos pocos segundos: el SEA posee una rutina de autoinstalación y, por consiguiente, en la mayoría de los casos solo hay que seguir las instrucciones. Si el programa instalador inició como es debido puede ir directamente al numeral 3. En caso contrario, continúe con el paso 2.
- 3) Si su computador tiene desactivado el autoarranque o, si por alguna otra razón, el inicio de la aplicación no se efectúa en forma automática, inserte el CD en la unidad, abra con el explorador de Windows el directorio principal del disco compacto y haga doble click sobre el archivo denominado setup.exe y siga las instrucciones. Otra alternativa para llevar a cabo este proceso es entrar por INICIO, luego EJECUTAR, buscar el programa setup.exe del CD y ACEPTAR.

---

<sup>1</sup> El tiempo de instalación depende de las características del equipo a donde va a ser instalado el programa. Ejemplo: en un Pentium 4, de 900 MHZ, con buena disponibilidad de espacio en disco duro, tarda en promedio de 5-6 minutos.

- 4) El programa instalador lo mantendrá informado durante el tiempo que dure la instalación. Hay casos en los cuales sugiere mantener la versión de algunos de los archivos del sistema operacional de su computador, lo cual debe ACEPTAR. Hay otras ocasiones en las que anuncia que no encontró el programa X para ejecutarlo, en cuyo caso la respuesta debe ser OMITIR y la instalación seguirá su curso normal.
- 5) Aunque no es imperativo, y el instalador no lo sugiere, es muy conveniente que una vez finalice la instalación y se reciba el mensaje: La instalación terminó en forma satisfactoria, reinicie su equipo para que Windows actualice los procesos.

La instalación ha sido probada con éxito en sistemas operativos Millenium Edition, XP Profesional. En sistemas operativos Windows 2000 y Windows 2000 Server se han reportado dificultades para instalarlo, en algunos computadores.

Si la instalación en su equipo reporta problemas, lo cual generalmente puede ocurrir con el sistema operativo Windows 2000 Server, debe proceder de la siguiente manera para actualizarlo:

- 1) Cierre todas las aplicaciones que estén operando antes de actualizar su sistema operativo.
- 2) Descargue e instale de la página de Internet (**[www.microsoft.com/colombia](http://www.microsoft.com/colombia)**) el Service Pack<sup>2</sup> más reciente que corresponda con su versión de sistema operativo.

---

<sup>2</sup> Los Service Packs son programas elaborados por los fabricantes de software, que se usan para corregir problemas no detectados antes de liberación de un producto. Son gratis, de libre distribución y pueden ser bajados y almacenados para su posible utilización en otros equipos de similares características, o, si lo prefiere, estas actualizaciones pueden ser efectuadas en su equipo, directamente desde Internet sin guardar el programa. Es aconsejable copiarlo y luego actualizar, por costos de Internet y facilidad de uso posterior.

- 3) Adicionalmente, descargue e instale de la misma fuente el Service Pack más reciente que corresponda con su versión de Office. Recuerde que existe el mismo software para otros idiomas, así que debe utilizar el que estrictamente se ajuste a sus requerimientos.
- 4) Reinicie su equipo y proceda a instalar el sistema de la manera como está estipulado arriba en el capítulo INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN y de esta forma puede completar el proceso.
- 5) Si los problemas persisten, por favor comuníquese con el Programa Nacional de Biometría de CORPOICA en el siguiente correo electrónico [afranco@corpoica.org.co](mailto:afranco@corpoica.org.co) o a la dirección Programa de Biometría, CORPOICA. Km. 14 Carretera a Mosquera, Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca; o al teléfono (571) 422 7373 extensiones 1328, 1331; o al fax cuya extensión es 1330.



### **III. INSTRUCCIONES PARA LA DESINSTALACIÓN**

Cuando se posee una versión anterior instalada en el sistema, o si por alguna razón debe volver a instalarlo, o simplemente desea desinstalar la aplicación, debe seguir los pasos típicos de cualquier proceso de desinstalación de aplicaciones, lo cual se resume de la siguiente manera:

- 1) Cierre la aplicación si la está utilizando.
- 2) Entre por INICIO, busque PANEL DE CONTROL, y, luego, AGREGAR o QUITAR programas.
- 3) Elija en la lista de programas actualmente instalados, el programa que desea desinstalar: en este caso el Sistema Experto de Algodón SEA.
- 4) Seleccione AGREGAR o QUITAR y CONTINUAR.
- 5) Siga paso a paso las indicaciones que le sugiere el programa desinstalador.
- 6) Continúe con el proceso hasta que el mensaje indique que: Su programa ha sido desinstalado.

---

## IV. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

---

Para que el Sistema Experto, SEA, se ejecute eficientemente, el equipo en el cual reside debe tener como mínimo las siguientes especificaciones:

- 1) Sistema operativo Windows Millenium Edition, NT, XP.
- 2) Procesador 500 MHZ o superior.
- 3) Unidad de CD 8X o superior.
- 4) Espacio libre en disco de 60 Mb. como mínimo. La mayor parte de este espacio es requerido en la instalación. Para ejecutarlo necesita aproximadamente 30 Mb. de espacio libre en disco duro, dependiendo del crecimiento<sup>3</sup> que tenga la Base de datos a medida que se utiliza.
- 5) Memoria RAM<sup>4</sup> 512 Mb. como mínimo, aunque se ha instalado en 256 Mb.
- 6) Resolución de Pantalla de 800 x 600 pixeles o superior.

---

<sup>3</sup> Cuando la utilización de la base de datos es muy intensa, debe cerrar el SEA, tomar copia de respaldo y luego proceder a compactarla. Cerrar el SEA, abrir la base de datos "SEA\_BD.mdb" con Access y entrar por el menú herramientas, compactar base de datos, guardar y salir. Puede, además, solicitar asistencia al Programa Nacional de Biometría a la dirección de correo [afranco@corpoica.org.co](mailto:afranco@corpoica.org.co)

<sup>4</sup> Es deseable que la memoria RAM sea lo más alta posible, pues en el uso intensivo de las ayudas, especialmente en la descripción gráfica de insectos y la exigencia de actualizaciones en la Base de Datos, requiere de más recursos y puede bloquear el programa.

- 7) Deseable tener conexión con Internet<sup>5</sup>. El sistema exige el punto decimal para el formato numérico y la coma como separador de miles; también es conveniente adecuar el formato de la fecha. Esto puede hacerse en la información regional del panel de control. Si tiene problemas con las fechas, contacte a su asesor en el Programa de Biometría de CORPOICA.
- 8) De igual manera, cuando ejecute su versión del SEA debe tener en cuenta qué tipo de formato para fecha está utilizando su sistema operativo, para poder digitar los datos de manera apropiada.

---

<sup>5</sup> Aunque no es imperativo, es posible sacar mejor provecho de la aplicación si su equipo está conectado a Internet.

## V. USO DEL SISTEMA EXPERTO DE ALGODÓN - SEA

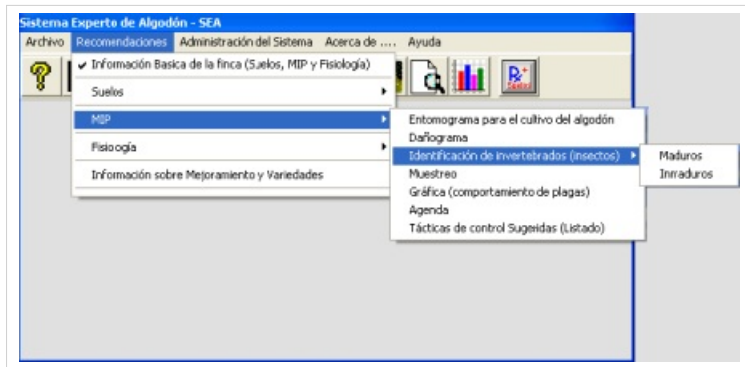
Desde el sistema operativo el usuario puede entrar al programa así: INICIO; TODOS LOS PROGRAMAS; SISTEMA EXPERTO DE ALGODÓN. El sistema muestra la pantalla de presentación que a continuación aparece en la figura 1.



**Figura 1.** Presentación del Sistema Experto de Algodón

Al digitar cualquier tecla o cualquier botón del ratón (mouse), el sistema permite que el usuario ingrese a un formulario típico de una aplicación manejada por menús, submenús e íconos, como se puede apreciar en la figura 2.

Debido al parecido con cualquier aplicación típica de Microsoft, el usuario empieza a utilizar el SEA de manera fácil, amistosa e intuitiva. La tecla de función <F1> sirve para solicitar ayuda en línea desde cualquier parte del sistema.



**Figura 2.** Menú típico del Sistema Experto de Algodón

El Sistema Experto es un shell que posee cuatro módulos principales a través de los cuales se acompaña al usuario en la toma de decisiones en lo referente a los tópicos de Suelos, MIP, Fisiología y un módulo informativo sobre mejoramiento y variedades; tiene, además, otros submódulos de apoyo que están muy relacionados con los anteriores pero que pueden operar de forma independiente:

- 1) Módulo de **ayuda** e información complementaria, el cual puede ser llamado en línea presionando la tecla de función <F1>, o acceder a él por el menú de ayuda, o por el ícono de ayuda. Por aquí se puede obtener parte de la metodología empleada para formar la base de conocimientos, así como también material pictórico y referencias bibliográficas que soportan el trabajo.
- 2) Módulo de **enseñanza** del sistema, el cual sirve para que los expertos humanos cambien los parámetros que consideren necesarios de acuerdo con sus criterios. Ejemplo: cambiar los umbrales nominales.
- 3) Módulo de **administración** del sistema, que incluye administración de claves de acceso, copias de respaldo y estadísticas de uso del sistema.

- 4) **Exportación** de datos en formato \*.TXT, delimitado con comas, que sirve para llevar la información a una hoja de cálculo y dar al usuario mayor capacidad de acción y recursos de migrar sus datos a otros sistemas de análisis estadístico, tales como SAS o SPSS. Además, exporta a formatos \*.PDF y \*.RTF.
- 5) Módulo "**Acerca de...**", que contiene los créditos de todos los colaboradores, los requerimientos mínimos del sistema, la versión y los descargos de índole legal.
- 6) Ejemplo de **Resoluciones** generadas anualmente por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, que fijan las épocas de siembra y veda para cada una de las microrregiones donde se cultiva el algodón, así como los insumos prohibidos.
- 7) **Agenda** diaria de procedimientos sugeridos para efectuar.
- 8) **Clave de Síntomas** de carencias nutricionales.
- 9) **Tácticas de control** sugeridas, cuyo resultado es un informe amplio de los principales controles culturales, etológicos, fisicomecánicos, biológicos y químicos.
- 10) Generación automática de resultados de un **análisis promedio de suelos**. Este módulo se incluyó para dar al usuario una estimación aproximada, cuando no se ha efectuado en la finca análisis alguno. No se trata de un módulo de simulación; tan solo es el promedio de los análisis de suelos que existen en la base de datos para una microrregión en particular.
- 11) Clave pictórica de identificación de **insectos adultos** que pueden afectar el cultivo del algodón.
- 12) Clave pictórica de identificación de **insectos inmaduros** que pueden causar algún daño al cultivo.

- 13) **Entomograma**, que muestra a través del tiempo de duración del cultivo, los principales insectos-plaga que atacan al mismo con mayor frecuencia.
- 14) **Dañograma**, que muestra la ubicación en las estructuras de la planta y la forma de daño de los principales insectos.
- 15) Obtención de informe gráfico que muestra la **evolución del daño** a través del tiempo, causado por los insectos con su respectivo umbral de acción (UA) y el nivel de daño económico (NDE).
- 16) Cálculo a priori de la producción esperada y el daño real en cápsulas, que es un módulo **bioeconómico**, mediante el cual se proporcionan pronósticos acerca de la rentabilidad esperada del cultivo. Se utiliza también para generar umbrales dinámicos y más acordes con la evolución del cultivo.

## VI. CAPTURA DE INFORMACIÓN BÁSICA

Para trabajar con cualquiera de los módulos del sistema es imprescindible llenar la hoja con información básica del productor y de la finca. Sin esta información, las entradas a los menús o a los íconos de acceso a las rutinas no quedan disponibles para su uso. Por eso, antes de poder hacer uso del SEA debe tenerse en la memoria la información básica, ya sea recuperándola de la base de datos de un registro existente o ingresándola cuando se inicia la sesión.



Al hacer click en el ícono anterior o por medio del menú RECOMENDACIONES; INFORMACIÓN BÁSICA se accede a este formulario. (Figura 3)

Información Básica del usuario y la finca

**Datos del Productor y de la Finca** Fecha y hora: 04/04/2006

Apellidos \* Artaleúz Nombres Juan Carlos

Dirección Postal \* Nataima Teléfono Nataima

Ciudad, Depto \* Espinal e\_mail juankarf@gmail.com

**Datos de la finca y el cultivo**

Nombre\_Finca: C.I. Nataima (ota t Vereda y/o Coordenadas San Francisco

Departamento \* Tolima Municipio \* 3208 ESPINAL

Microregión \* Valle Cálido del Alto Magdalena Variedad de Algodón ? Balona M-109

Fecha de siembra \* 18/03/2005 Fecha de Emergencia 27/03/2005

**Datos del cultivo** Marzo 2005

Textura \* Fianco-Arenoso Drainaje

Topografía \* Plano Altitud 27 28 1 2 3 4 5  
6 7 8 9 10 11 12  
13 14 15 16 17 18 19  
20 21 22 23 24 25 26  
27 28 29 30 31 1 2  
3 4 5 6 7 8 9

Precipitación acum. anual (mm) \* 1300 Distancia entre

Área sembrada (Hectáreas) \* 1 No. Plantas x

Densidad (Plantas/ha) \* 80000 Total esperado (Cápsulas/ha) -1

Temperatura Promedio °C \* 27

Observaciones  
Datos Gaitana pruebas ingreso de datos a formularios específicos.

\* Indica que los datos de ese casilla deben ser llenados obligatoriamente. SUELDOS Y MIP.  
\* Se recomienda digitar TODAS LAS VARIABLES, para lograr una base de datos mas consistente y completa.

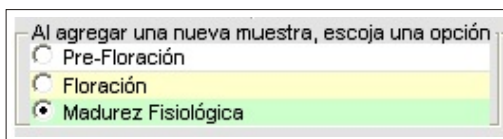
No. Registro 32 Regresar al Menu sin guardar la información Borrar contenido Crear un registro anterior Continuar

Figura 3. Formulario de captura de información básica

## VII. TRABAJAR CON EL MÓDULO DE FISIOLOGÍA

A este módulo se llega por medio del menú RECOMENDACIONES; FISIOLOGÍA, y se accede a los siguientes formularios: Pre-floración y floración, los cuales van acompañados del método ALT 5; y el formulario de madurez. De igual forma por el menú RECOMENDACIONES; FISIOLOGÍA se puede entrar al formulario de mapeo fisiológico. (Figura 2)

Para agregar una muestra se debe escoger cuál de los formularios es el que se ajusta al estado de desarrollo del cultivo. De manera aproximada puede decirse que el formulario de pre-floración (formulario blanco) se usa desde la aparición del primer botón floral hasta los 40-44 días después de emergencia - DDE; el formulario de floración (amarillo), se usa de aquí hasta los 90-100 DDE; en adelante, se usa el formulario de madurez (verde) hasta el momento en el cual el sistema indica la defoliación del cultivo. (Figura 4)



Al agregar una nueva muestra, escoja una opción

- Pre-Floración
- Floración
- Madurez Fisiológica

Figura 4. Selección de formulario

### Metodología ALT- 5

La metodología ALT - 5 es una técnica de monitoreo que se basa en la medición de la altura de los últimos cinco entrenudos de la parte superior de la planta de algodón, los cuales son los que tienen crecimiento activo. Sirve para que asistentes técnicos y agricultores

Puedan determinar el momento más adecuado para aplicar el regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat (PIX). Vea ayuda en línea <F1>, metodología ALT- 5.

### Ingreso de datos al sistema:

Antes de ingresar cualquier dato se tiene que registrar la fecha de muestreo para que el sistema calcule los DDE. Vea figura 5, recuadro azul. Para ALT-5 se requieren las siguientes variables:

- ☒ Altura total
- ☒ Número de nudos totales
- ☒ Longitud de los últimos 5 entrenudos

- 1) En los formularios pre-floración y floración, se encuentran las columnas: Altura cm; Nudos totales; y, Long. últimos 5 entrenudos cm. (Figuras 5 y 9)
- 2) Una vez ingresados los datos en cada una de sus respectivas columnas haga click en:



Para efectuar cálculos y generar reporte.

- 3) Observe las recomendaciones acerca de PIX en el recuadro rojo desplegado en la parte inferior derecha del formulario. (Figura 5)

**Figura 5. Formulario ALT- 5 y pre-floración**

Este formulario SEA muestra al usuario información como: Índice de vigor, porcentaje de retención de botones, número de ramas reproductivas y dosis/ha de aplicación de PIX. También permite ver otras aplicaciones de acuerdo con los íconos que tiene, al hacer click en:



Genera la gráfica de seguimiento con los mismos códigos de color que utiliza la regla MEPRT-STICK. (Figura 6 y 8)



Genera la gráfica de tendencia del crecimiento en altura del cultivo del algodón. (Figura 7)



Exporta información a Excel por medio del formato texto separado con comas.



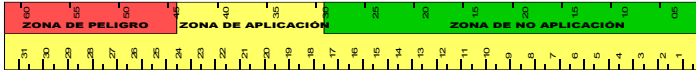
Avanza o retrocede en la navegación por el formulario, agrega una nueva muestra o retrocede a la anterior que se encuentra previamente guardada.



Guarda la información de manera permanente en la base de datos del sistema.

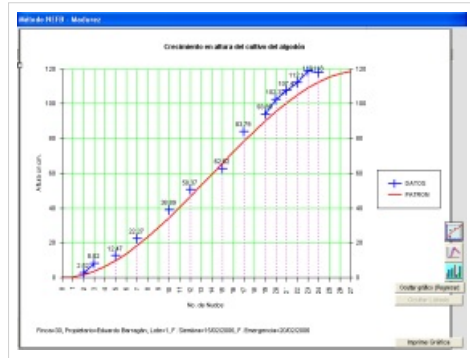


Genera la gráfica de los % de retención de estructuras en primera posición. Esta aplicación se encuentra disponible en los formularios pre-floración, floración y madurez. (Figura 10)



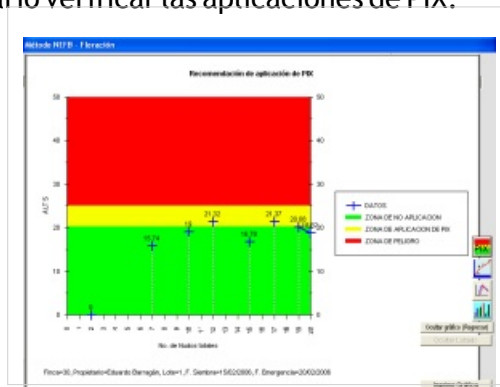
**Figura 6.** Regla MEPRT-STICK

La información consignada debe contener todas las muestras de un lote y puede mantener información de varios lotes. Es necesario guardar y recalcular promedios cuando se actualicen algunos datos.



**Figura 7.** Curva de crecimiento del cultivo del algodón

La figura 7 muestra la curva de crecimiento en altura del cultivo en relación con el número de nudos totales y la altura de la planta, y permite al usuario verificar las aplicaciones de PIX.



**Figura 8.** Guía para aplicación de PIX

# MONITOREO DEL CULTIVO DEL ALGODÓN

El Sistema Experto maneja dos metodologías para monitorear el cultivo:

Metodología Nudos por Encima de la Flor Blanca NEFB y ALT -5

El monitoreo es un término utilizado para describir la evaluación del vigor y desarrollo de la fructificación de las plantas de algodón en campo a través de su ciclo. La práctica del monitoreo les permite a los agricultores y técnicos responder rápidamente a las condiciones cambiantes del cultivo para ser más precisos en las estrategias de manejo.

Se monitorea en pre-floración y floración.

## Monitoreo en pre-floración

Éste aplica cuando se detectan los primeros botones y tiene como objetivo conocer el estado inicial de crecimiento en altura y desarrollo del cultivo mediante el monitoreo del vigor de las plantas, porcentaje de botones retenidos en primera posición, número de nudos vegetativos y número de ramas fructíferas. Vea ayuda en línea <F1>, monitoreo pre-floración.

## Ingreso de datos al sistema:

Antes de ingresar cualquier dato se tiene que registrar la fecha de muestreo para que el sistema calcule los DDE. Vea figura 5, recuadro azul. Para pre-floración se requieren las siguientes variables:

- ✿ Altura total (Tomada en metodología ALT - 5)
- ✿ Número de nudos totales (Tomados en metodología ALT-5)
- ✿ Número de nudos vegetativos
- ✿ Número de botones retenidos en primera posición

1) En el formulario pre-floración se encuentran las columnas: Altura cm; Nudos totales; Número de nudos vegetativos; y, Número de botones retenidos en primera posición. (Figura 9)

2) Una vez ingresados los datos en cada una de sus respectivas columnas hacer click en:



Para efectuar cálculos y generar reporte.

Las aplicaciones de los íconos son las mismas que se explicaron en la metodología ALT -5.

La figura 10 muestra los porcentajes de retención de estructura en primera posición en cada uno de los monitoreos; presenta el porcentaje individual y consolidado. Cuando el cultivo se encuentra en la fase de madurez señala como consolidado el mismo porcentaje de cápsulas abiertas, siempre que el monitoreo registre más del 70% de cápsulas abiertas.

### **Monitoreo en floración**

Se realiza aproximadamente desde los 45 hasta los 100 días después de emergencia, es decir, desde la emisión de los primeros botones florales hasta la etapa de corte. Su objetivo es observar el desarrollo de la planta de algodón, con base en el ascenso de la última flor blanca en primera posición, para estimar el momento en que se detiene el crecimiento vegetativo y la emisión de nuevas ramas reproductivas. Vea ayuda en línea <F1>, monitoreo floración.

### **Ingreso de datos al sistema:**

Antes de ingresar cualquier dato se tiene que registrar la fecha de muestreo para que el sistema calcule los DDE. Vea figura 11, recuadro azul. Para floración se requieren las siguientes variables.

- ✿ Altura total (Tomada en metodología ALT-5)
- ✿ Número de nudos totales (Tomados en metodología ALT-5)
- ✿ Número de nudos vegetativos
- ✿ Número del nudo donde se encuentra la última flor blanca en posición 1

Figura 9. Formulario ALT - 5 y pre-floración

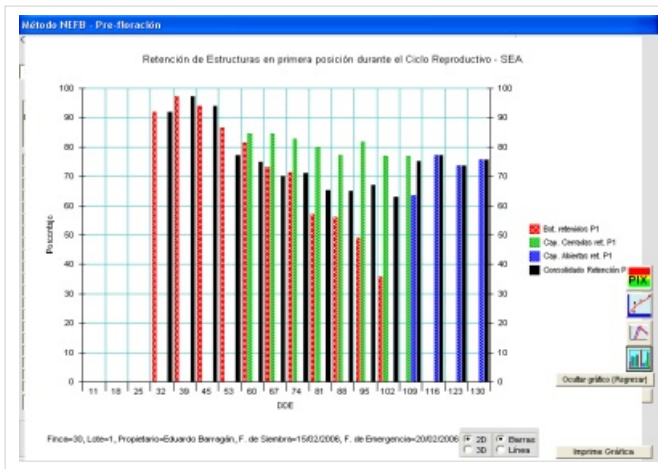


Figura 10. Gráfica de retención de estructuras P1

- ⊗ Número de botones retenidos en primera posición
  - ⊗ Número de cápsulas retenidas en primera posición
- 1) En el formulario floración se encuentran las columnas: Altura cm; Nudos totales; Número del nudo de la última flor blanca primera posición; Número de nudos vegetativos; Número de botones retenidos en primera posición; y, Número de cápsulas retenidas en primera posición. (Figura11)
  - 2) Una vez ingresados los datos en cada una de sus respectivas columnas hacer click en:



Para efectuar cálculos y generar reporte.

El formulario de floración genera la misma información que el de pre-floración y, adicional a ésta, al hacer click en:



Genera la gráfica del comportamiento del desarrollo de ramas fructíferas y los nudos por encima de la última flor blanca a través del tiempo (DDE). (Figura 12)

## Curva normal de desarrollo - CND

El Sistema Experto de Algodón SEA sintetiza el monitoreo del cultivo por medio del análisis de la curva normal de desarrollo: vea figura 12. La curva normal de desarrollo representa el perfil del comportamiento de las plantas de algodón y se basa en los siguientes supuestos:

- 1) La emisión de los primeros botones florales se inicia a los 25 días.
- 2) La planta genera un nuevo nudo cada 2.74 días en promedio.
- 3) Al llegar a la etapa de floración (45 días aproximadamente) tiene 9 nudos por encima de la flor blanca ubicados en la primera posición.

4) Al entrar a la etapa de madurez (110 días aproximadamente) la planta tiene 5 nudos por encima de la última flor blanca, momento en que la planta detiene su crecimiento (corte).

La gráfica se constituye con dos rectas: la primera es obtenida con los nudos o ramas fructíferas vs. DDE; la segunda, con el número de nudos por encima de la última flor blanca vs. DDE.

Según la forma de la gráfica y la pendiente de las rectas, el SEA contrasta con la curva patrón y analiza el comportamiento de desarrollo del cultivo. Vea ayuda en línea <F1>, monitoreo NEFB.

Método NEFB - Floración

Clave Lote: 30 | Fecha de Siembra: 15/02/2006 | No. Muestra: 10 | Fecha de Emergencia DDE: 21.04.2006 | Dist. /m: 75 | Plant. /ha: 6 | Población pl./ha: 80000 | Variedad: NI-Opal

Microregión: Valle Caldo del Alto Ma...

Alturas: 72.88 | Nudos Totales: 16.57 | Long. Últimos 5 entrenudos cm: 18.55

No. PL.	Altura cm	Nudos Totales	Long. Últimos 5 entrenudos cm	# del nudo de la última flor blanca (PI)	# de Botones retenidos tra posición	# de Cápsulas retenidas tra posición	# Nudos Mpetalinos
1	72.88	16.57	18.55	8.51	6.57	1.8	5.38
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
X	72.88	16.57	18.55	8.51	6.57	1.8	5.38

Parámetros calculados:

Índice de Vigor: 4.388

Nudos por encima de la última flor blanca (PI): 8.06

# de Ramas reproductivas: 11.19

% Botones retenidos tra posición: 81.5

% Cápsulas cerradas retenidas tra posición: 5

% Cápsulas abiertas reten. tra pos.

NOTA: Para más información teclee «F1» por favor

Aplicación de PIX: NO APLICAR PIX

Biosis acumulada PIX [cm<sup>2</sup>/ha]: 912.8

Massa seca (g/planta)

Massa seca (g/ha)

Concentración desmenu (ppm)

Biosis Recomendada PIX [cm<sup>2</sup>/ha]

Al agregar una nueva muestra, escoja una opción: Floración

Mostrar: [Botones] [Cápsulas] [Nudos]

Figura11. Formulario ALT 5 y floración

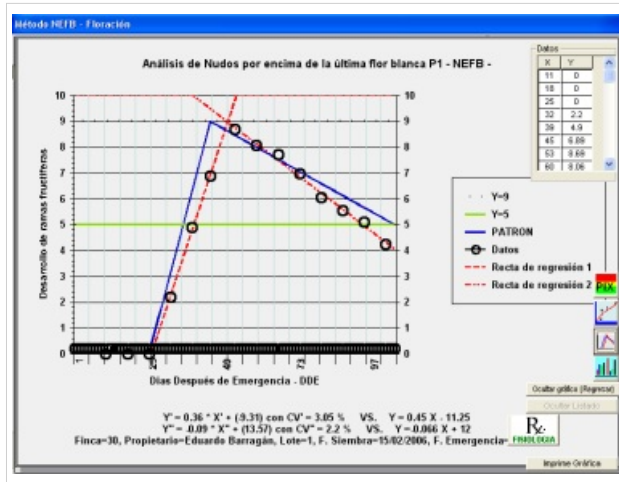


Figura 12. Curva de monitoreo NEFB

Al hacer click en:



Genera el reporte del análisis de seguimiento a Nudos reproductivos y NEFB tomando como referencia la geometría de las curvas, las pendientes, interceptos y punto de apogeo<sup>6</sup>, con respecto a las rectas patrón.

## Monitoreo en madurez

Etapa comprendida entre la apertura de las primeras cápsulas y la recolección. Su duración va aproximadamente de los 95 a 140 DDE.

Tiene como objetivo establecer el momento oportuno para la aplicación de defoliantes. Las variables que requiere el formulario son:

<sup>6</sup> Se denomina punto de apogeo al punto de corte de las dos rectas que conforman la gráfica.

- ☒ Altura total (tomada en la metodología ALT-5)
- ☒ Número de nudos totales (tomada en la metodología ALT-5)
- ☒ Número del nudo con cápsula semi abierta en primera posición
- ☒ Número de cápsulas cerradas en primera posición
- ☒ Numero de nudos vegetativos
- ☒ Numero de cápsulas abiertas en primera posición

### **Ingreso de datos al sistema:**

Antes de ingresar cualquier dato se tiene que registrar la fecha de muestreo para que el sistema calcule los DDE. Vea figura 11, recuadro azul. Para madurez se requieren las siguientes variables.

- ☒ Altura total
- ☒ Número de nudos
- ☒ Número de nudos vegetativos
- ☒ Número del nudo donde se encuentra la última cápsula semiabierta en posición 1
- ☒ Número de cápsulas cerradas retenidas en primera posición
- ☒ Número de cápsulas abiertas en primera posición

1) En el formulario madurez se encuentran las columnas: Altura cm; Nudos totales; Número del nudo de la última cápsula semiabierta en primera posición; Número de cápsulas cerradas retenidas en primera posición; Número de cápsulas abiertas retenidas en primera posición; y, Número de nudos vegetativos. (Figura13)

Figura 13. Formulario de Madurez

- 2) Una vez ingresados los datos en cada una de sus respectivas columnas hacer click en:



Para efectuar cálculos y generar reporte.

En el formulario madurez aparece el mensaje: NO APLICAR DEFOLIANTES o APLICAR DEFOLIANTES dependiendo de los datos registrados y analizados por el SEA en los DDE correspondientes a la fecha de muestreo. (Figura 13)

Ventajas de la defoliación:

- 1) Eliminación de residuos vegetales que desmejoran la calidad de la fibra.
- 2) Reducción de daños por pudrición de cápsulas.

- 3) Mayor porcentaje de cosecha en el primer pase.
- 4) Uniformidad en la cosecha.
- 5) Facilidades para la cosecha mecánica.

## Mapeo fisiológico

El sistema de análisis de la planta de algodón por medio del mapeo consiste en el muestreo de los lotes en períodos críticos de desarrollo de la planta de algodón. Vea Metodología de Mapeo en las ayudas del sistema <F1>.

El programa basado en PMAP<sup>7</sup> genera frecuencias de distribución útiles para determinar la uniformidad de las plantas en los lotes y tomar decisiones de manejo con base en los datos relacionados con el porcentaje de retención de las distintas estructuras reproductivas.

El formulario de mapeo requiere una información básica como datos del lote, densidad (plantas/m) y altura (cm), así como información relacionada con las ramas vegetativas. (Figura 14, recuadros rojos)

La figura 14 presenta el formulario de mapeo utilizado para coleccionar los datos provenientes de cada posición de cada una de las ramas<sup>8</sup>, en cada una de las plantas. Con el objeto de que los investigadores usen esta herramienta se puede mantener información jerárquica, es decir, es posible tener dentro de una misma finca diferentes lotes, y dentro de cada uno de ellos existir tratamientos y replicaciones cuyos informes pueden ser igualmente jerarquizados a voluntad del usuario. (Figura 14, recuadros amarillos)

- 7 El formato utilizado, es muy similar al diseñado para el programa Pmap versión 7.0 con la adición de estadísticas de las estructuras podridas y la jerarquización a mas niveles
- 8 Las teclas “G”, “O”, “A”, “S”, y “P” se usan para ingresar, en la posición apropiada, las cápsulas verdes, las cápsulas abiertas, las estructuras abortadas, los botones florales y las estructuras podridas respectivamente. La letra “Z” es usada para borrar el dato de la posición deseada.

El formulario presenta los siguientes íconos para el manejo de la información:



Guardar información de manera permanente en la base de datos del sistema.



Exportar información a Excel por medio del formato texto separado con comas.



Efectuar cálculos y generar reporte.



Avanza o retrocede en la navegación por el formulario.

Formulario de mapeo - Sistema Experto de Algodón - SEA

**Información Básica**  
 Clase: 30  
 Finca: Algodonal  
 Proprietario: Eduardo Barragán  
 Fecha de Siembra: 15/02/2006

**Información del Lote**  
 Lote: Transferencia  
 Código del Lote: 1 No. Total de lotes: 1  
 Fecha de la Muestra: 30/03/2006  
 Distancia entre surcos (cm): 75  
 Variedad: 11 NU-Opal

**Información del Tratamiento**  
 No. de Tratamiento: 1 de: 1  
 Id de Tratamiento: Sin información

**Información de la Replicación**  
 No. de Replicación: 1 de: 1

**Información de la Planta**  
 No. de Planta: 1 de: 1  
 Rama: 1 Posición: 2 Hilo: P  
 Densidad: 6 Plantas/m Altura: 70 cm

**Ramas vegetativas**  
 No. de ramas: 2 Botones florales: 5  
 Cápsulas verdes: 0 Cápsulas abiertas: 0  
 No. Bultos: 5

**Tallo Principal**  
 Cápsulas verdes o flores: 0 G  
 Cápsulas abiertas (Open Boll): 0 O  
 Estructuras abortadas: 12 A  
 Botones florales: 13 S  
 Estructuras podadas: 5 P  
 Posición de la rama fructífera: 10  
 No. Total de Celdas ocupadas: 30

**Condiciones**  
 Z Barra: célula o tecto (-Stage)  
 A Amolición o aborto (Aborted or aborted)  
 G Cápsula verde o flor (Green boll or flower)  
 S Botón flor al (Square or flower bud)  
 O Cápsula abierta (Set or Open Boll)  
 P Estructura podada

NOTA: Adabshicket leccion con lote es PMPM Versión 7.0

Figura 14. Formulario de mapeo



## Formulario 1 MIP

Además de la fecha de muestreo, en este formato se deben consignar los datos para un máximo de las 15 estaciones de muestreo, en lo referente al daño causado en plántulas por tierreros: *Spodoptera frugiperda* (hojas, botones y cápsulas), *Alabama argillacea* (hojas), *Anthonomus grandis* (botones y cápsulas); Belloteros: *Helliothis* sp. y *Helicoverpa zea* (botones y cápsulas); Rosado colombiano (botones y cápsulas), *Bemisia tabaci* (hojas); y Rosado de la India (daño en botones y cápsulas). Cada estación de muestreo debe llevar el dato con el número de plantas por estación, las cuales deben estar en el rango 3-12, para que estadísticamente sea representativo.

Los umbrales<sup>9</sup> nominales se muestran en la parte inferior, lo mismo que los botones e íconos que permiten efectuar varias operaciones: exportar datos, guardar información, calcular promedios, ir al segundo formulario, navegar por todas las muestras que tenga almacenadas o adelantar el cursor para capturar una nueva muestra.

Nota: Es imperativo que el formulario tenga una fecha válida de muestreo y que el número de estaciones de muestreo utilizadas sea de 5 como mínimo para obtener una buena confiabilidad estadística.

## Formulario 2 MIP

Este formulario sirve para capturar información de áfidos, *Bemisia tabaci* (ninfas y adultos), chinche (*Dysdercus columbicus*), belloteros (*Helliothis* sp. y *Helicoverpa zea*), comedores de follaje (*Alabama argillacea*, *Trichoplusia*, *Pseudoplusia*).

---

<sup>9</sup> Ver adelante el capítulo “producción esperada y daño real en cápsulas”, para averiguar la manera como pueden cambiarse los umbrales nominales por dinámicos.

NOTA: Algunas de las columnas se cierran automáticamente cuando no es posible tener el ataque de un insecto en determinada etapa fenológica. Ejemplo: ataque a plántulas a los 90 DDS.

## Códigos de color

Para los dos formularios anteriores de MIP, el SEA tiene códigos de tres colores: verde que indica la ausencia de problemas, amarillo que significa alerta (generalmente debe hacer liberaciones de insectos benéficos, continuar muestreando) y rojo que se dispara cuando hay problemas y se hace necesario aplicar control químico.

## Información adicional

Se presentan al usuario los promedios, el porcentaje de infestación y la severidad total en las columnas en las cuales aplica.

Por medio del botón GENERAR REPORTE, ubicado en el segundo formulario, se obtienen tres reportes principales:

- 1) Información básica que sirve para tener los datos esenciales de la finca y del agricultor.
- 2) Recomendaciones y comentarios generales y particulares sugeridos a partir del muestreo en términos de prácticas, aplicaciones, liberaciones de insectos benéficos, etc.
- 3) Diagnóstico por cada uno de los insectos que muestran el nivel de daño ocasionado a las diferentes estructuras de la planta, lo mismo que un mapa o matriz que le indica rápidamente al usuario el sitio donde se ubican los focos para hacer aplicaciones parciales, focalizadas, cuando sea del caso.

## Formulario de producción esperada y daño real en cápsulas

Además de las funciones típicas de cada formulario es posible acceder a un tercer formulario que se muestra en la figura 17 y que se describe a continuación.

Producción esperada y daño real en cápsulas

Muestreo de No. de cápsulas

Clave #Muestreo F\_muestreo DDS Nombre de la Finca Propietario

26 17 20/07/2003 96 JONATAMA-LOTE 4 Everth 4 Ebratt

No. Planta	Cápsulas /Planta		Producción	Producción real	Pérdida
1	25	Costo de producción (Col \$/ha)	\$2,500,000.00		
2	18	Precio de la fibra (Col \$/g)	\$1.3280		
3	25	Cantidad total esperada (Cap/ha)	1,546,000.00		
4	13				
5	19	Producción esperada (K/ha) Hielos	3,758.88	3,000.00	758.88
6	16				
7	18	Producción esperada (K/ha) Fibra	1,541.14	1,230.00	311.14
8	19				
9	17	Beneficio (Col \$/ha)	\$2,046,633.92	\$1,633,440.00	\$413,193.92
10	16	B/C	0.82	0.65	
11	20	Salario mínimo mensual (Col \$/ha)	\$332,000.00		
12	14				
13	15	Cápsulas a proteger (entre 8 y 20, óptimo=15)	15	12	3
14	15				
15	22	Botones proteger (Número óptimo calculado)	45		
16	19	<b>Controles justificados no realizados=1</b>			
17	25				
18	21				
19	26				
20	12				

Recalcular sin salir    Guardar, calcular umbrales dinámicos y salir    Salir sin guardar y calcular umbrales dinámicos

Figura 17. Producción esperada y daño real en cápsulas

Desde un enfoque bioeconómico -entendiendo bioeconomía como el estudio de las relaciones entre las poblaciones de las plagas, las respuestas de los hospederos al daño y las pérdidas económicas resultantes -, se traza el camino para formar la base de las evaluaciones y de la toma de decisiones. La bioeconomía es un elemento fundamental que conecta la biología básica y la ecología con la toma de muestras y la identificación del problema. (Pedigo 1996)

Hutchins y Higley (1986); Pedigo y Higley (1992), agruparon los métodos para determinar el umbral de acción UE en subjetivos y objetivos. Los métodos subjetivos llamados umbrales nominales por Poston et al. (1983), no se basan en criterios tales como el nivel de daño económico NDE; en su reemplazo, tales umbrales se determinan con base en la opinión de los expertos. Estos, sin tener la precisión ideal, constituyen

Una herramienta muy útil para racionalizar el uso de insecticidas. Probablemente los umbrales nominales representan la mayoría de los umbrales que se encuentran en las publicaciones de extensión y en las recomendaciones verbales. Aunque son estáticos, y posiblemente imprecisos, continúan siendo más progresistas que no usar un umbral económico porque de todos modos requieren una evaluación de la cantidad de plaga. Por tanto, su uso a menudo puede resultar en la reducción del número de aplicaciones de pesticidas.

Por otra parte, los umbrales objetivos se basan en los NDE calculados y se transforman con cambios en las variables primarias de los NDE (por ejemplo, los valores de mercado y los costos de manejo). Con los umbrales objetivos se calcula un NDE y se hacen estimados en relación con la posibilidad de que la población de la plaga exceda el NDE. La decisión final sobre la acción que se debe tomar y el momento de aplicarla se basa en el incremento esperado de daño y en las demoras logísticas, lo mismo que en las tasas de actividad de las tácticas usadas.

Considerando los diferentes tipos de UEs objetivos, por lo menos se pueden describir tres. Estos tipos pueden ser llamados 1) UEs fijos; 2) UEs descriptivos; y 3) UEs dicótomos.

El UE fijo es el tipo más común de UE objetivo. Con este tipo, el UE se establece en un porcentaje fijo del NDE: por ejemplo, 50% o 75%. El uso del término fijo no significa que no pueda ser cambiado; quiere decir que el porcentaje del NDE es fijo. Por tanto, varía constantemente con cambios en el NDE. El UE fijo ignora diferencias en crecimiento de la población y las tasas de daño; sin embargo, los porcentajes usualmente se establecen conservadoramente bajos: por ejemplo, cuando hay error, el error está del lado de tomar una medida aún si no es necesaria. Los UEs son crudos, pero podrían ser los niveles más altos que se pueden desarrollar cuando la dinámica de las poblaciones se comprende pobremente. Hay muchos ejemplos de UEs para cultivos, incluyendo los de plagas de las uvas, fríjoles, soya, arroz y manzanas (Pedigo et al. 1986).

## Entrada de datos al formulario de producción esperada

A partir de los 30 - 45 días después de siembra, momento fisiológico en el que se inicia la producción de botones y se establece la densidad de siembra definitiva por hectárea, el Sistema Experto SEA da inicio a la generación de umbrales dinámicos (Umbrales objetivos fijos), para lo cual solicita en la Producción Esperada los costos de producción por hectárea en pesos colombianos, el salario mínimo legal vigente en Colombia y el número de cápsulas por defender (entre 8 a 20 cápsulas por planta) y su correspondiente número de botones generatrices. El sistema experto SEA incorpora tentativamente un número de 15 cápsulas promedio por planta de manera automática.

Con la entrada de estos datos el sistema genera el precio por gramo de fibra, la cantidad total esperada de cápsulas por hectárea (cap/ha), cantidad esperada de motas o algodón-semilla por hectárea (kg/ha), producción esperada de fibra por hectárea (kg/ha), beneficio esperado en pesos colombianos y la relación beneficio/costo esperado.

Cuando el sistema experto SEA cuenta con esta información se activa la acción GUARDAR, CALCULAR UMBRALES y SALIR, que genera los umbrales objetivos fijos y los incorpora en la tabla de entrada de datos de campo para contrastarlos con las medias obtenidas a partir del muestreo para cada una de las plagas consideradas, específicamente en la ocurrencia de daños en estructuras florales (botones y cápsulas), para luego aplicar las reglas de decisión y generar sugerencias de manejo y control.

En esta misma tabla se contempla la evaluación del número de cápsulas promedio por planta, a partir de los 90 días después de siembra y de un muestreo de 20 plantas por lote (1 a 10 ha), y el conteo de las cápsulas ubicadas en las posiciones 1, 2 y 3 de la 1 a la 15 rama productiva. Con estos datos se obtiene el promedio real de cápsulas por planta a los 90 días después de siembra, dato promedio referente para decidir qué

cantidad de cápsulas defender para proteger la producción por hectárea o lote.

Cuando el número de cápsulas promedio es inferior a 15, se recomienda introducir esta misma cifra en la casilla CÁPSULAS APROTEGER. Cuando el número de cápsulas promedio es igual o superior a 15, se recomienda decidir entre proteger el óptimo de cápsulas, generado por el Sistema Experto, o el promedio real de campo e insertarlo en la casilla CÁPSULAS APROTEGER.

### **Producción real**

Luego de cuantificar la cosecha, la producción de algodón-semilla se inserta en la casilla correspondiente a PRODUCCIÓN DE MOTAS, en kilogramos de algodón-semilla por hectárea (kg/al-sem/ha). Con este dato, el sistema genera automáticamente la producción de fibra, el beneficio, la relación beneficio/costo y el equivalente de cápsulas protegidas con el algodón-semilla cosechado.

### **Pérdidas**

A partir de la PRODUCCIÓN REAL, el sistema genera la pérdida teórica de cápsulas por planta, de la producción y del número de controles económicamente justificados y no realizados.

## IX. TRABAJAR CON EL MÓDULO DE SUELOS

Se accede a este módulo por medio del menú RECOMENDACIONES; SUELOS; CAPTURAS DATOS DE ELEMENTOS MAYORES Y MENORES, o haciendo click en:



Para efectuar cálculos y generar reporte de suelos.

Los datos provenientes del análisis de suelos se capturan con el formulario que se muestra en la Figura 18.

Información del laboratorio de Suelos - SEA			
Clave	Fincas	Varietal predominante	Gatiana M-389
Uso/uso	Microresión	Vale	Cajón del Alto Magallanes
ELEMENTOS MAYORES		INTERPRETACION	DOSES kg/ha
MO [%]	2.4	BAJO	122
Fósforo [mg/kg] - ppm	14.3	BAJO	50.5
Potasio [cmol+·kg]-meq/100g	0.17	BAJO	44.3
ELEMENTOS SECUNDARIOS			
Calcio [cmol+·kg]-meq/100g	0.87	BAJO	300
Magnesio [cmol+·kg]-meq/100g	0.55	BAJO	53.6
Azufre [mg/kg] - ppm	0	BAJO	80
ELEMENTOS MENORES			
Hierro [mg/kg] - ppm	33.7	MEDIO	0
Cobre [mg/kg] - ppm	0.21	BAJO	2.5
Manganeso [mg/kg] - ppm	12.4	ALTO	0
Zinc [mg/kg] - ppm	0.4	BAJO	2.2
Boro [mg/kg] - ppm	0.17	BAJO	1.1
Molibdeno [mg/kg] - ppm	0		
OTRAS VARIABLES			
pH	6.1	CONDICION ADECUADA	
Aluminio [cmol+·kg]-meq/100g	0	NO LIMITANTE	
Al-H [cmol+·kg]-meq/100g	0		
C.E. [dS/m] - mehos/s	0	NO SALINO	
Sodio [cmol+·kg]-meq/100g	0.11	NO LIMITANTE	
RELACIONES PRINCIPALES Y OTRAS VARIABLES CALCULADAS			
C.L.C. [cmol+·kg]-meq/100g	0.9	BAJO	
Saturación de Sodio [%]	12.22	LIGERAMENTE SODICO	
Saturación de Aluminio [%]	0.00	NO LIMITANTE	
Ca / Mg	0.13	DEFICIENCIA DE CALCIO	
Mg / K	3.24		
Ca / K	0.41		
(Ca + Mg) / K	3.65		
Índice de Potasio (IDK)	0.305		

Figura 18. Captura de variables de análisis de suelos

Al digitar los datos en cada una de las casillas destinadas para tal efecto, el SEA indica con código de colores, los niveles en los cuales se encuentra la variable. El sistema calcula, además, otras variables. Ejemplo: la relación Ca/Mg o la capacidad de intercambio catiónico CIC.

Los siguientes son algunos de los íconos manejados por este módulo, los demás se encuentran explicados en formularios anteriores:



Guardar recomendaciones.



Imprimir las recomendaciones. Por imprimir se entiende enviar a una impresora, a un FAX, a un archivo \*.PDF.



Imprimir el formulario con los datos. Por imprimir se entiende enviar a una impresora, a un FAX, a un archivo \*.PDF.



Solicitar los reportes y recomendaciones.



Obtener datos promedio de análisis de suelos de su región.



Incluir o excluir fuentes de fertilizantes y actualizar sus precios.

(Figura 19)

La opción OBTENER DATOS PROMEDIO DE ANÁLISIS DE SUELOS DE SU REGIÓN puede utilizarse cuando el agricultor no dispone de ningún dato para su finca y quiere generar datos aproximados, a partir de los promedios del conjunto de datos de cada microrregión en particular. (Vea ayudas del sistema con <F1>)

El módulo tiene la opción de incluir o excluir fuentes de fertilizantes, con sus respectivos precios, para generar varias alternativas de recomendaciones, las cuales estarían sujetas a la variabilidad de precios y a la disponibilidad de fertilizantes en el mercado local.

En la figura 19 se muestra el ícono DESMARCAR TODOS. Una vez hecho esto, el usuario puede escoger y marcar los fertilizantes que tenga disponibles. Existen unos valores default, los cuales aunque no son mandatorios, sí pueden ser utilizados cuando el usuario lo crea conveniente.

Para agregar nuevas fuentes de fertilizantes se debe acceder por el menú ENSEÑAR ALSISTEMA EXPERTO, para lo cual deberá tener una clave de acceso previa comunicación con la persona responsable de estas claves en el mail afranco@corpoica.org.co.

Actualización de precios y selección de fuentes que entran a la solución. (Formulación general)						
Cód. Fuente	Nombre Popular	\$ / kilo ¿Entra a la solución?	Cód. Fuente	Nombre Popular	\$ / kilo ¿Entra a la solución?	
3	10-20-20	10-20-20	83000			<input checked="" type="checkbox"/>
1	10-30-10	10-30-10	80000			<input checked="" type="checkbox"/>
45	10-20-10	10-20-10	47000			<input checked="" type="checkbox"/>
2	13-28-8	13-28-8	49300			<input checked="" type="checkbox"/>
26	0-0-0-0-5	Azufre	49400			<input checked="" type="checkbox"/>
25	0-0-0-10 B	Bórax	148625			<input checked="" type="checkbox"/>
15	0-0-0-0-0 Ca	Cal Agrícola	7800			<input checked="" type="checkbox"/>
16	0-0-0-22 Ca-13 Mg	Cal Dómiclica	6300			<input checked="" type="checkbox"/>
9	0 0 60	Cloruro de Potasio	39250			<input checked="" type="checkbox"/>
11	10-40-0	Fosfato diamónico DAP	49560			<input checked="" type="checkbox"/>
33	0-0-0-25 MgO- 20 S	Miscorita	48000			<input checked="" type="checkbox"/>
28	0-0-0-20 MgO-16 S	Magneserita	43100			<input checked="" type="checkbox"/>
13	13-3-44	Nitrato de Potasio	96500			<input checked="" type="checkbox"/>
43	26-0-0	Nitrón 26	40000			<input checked="" type="checkbox"/>
37	0-0-0-09 Cu	Oxido Cuproso	40000			<input checked="" type="checkbox"/>
31	0-0-0-88 Mg	Oxido de Magnesio	75000			<input checked="" type="checkbox"/>
21	0 0 0-78 Zn	Oxido de Zinc	40000			<input checked="" type="checkbox"/>
36	0-0-0-77 Fe	Oxido Ferroso	40000			<input checked="" type="checkbox"/>
39	0-0-0-68 Mn	Oxido Manganeso	40000			<input checked="" type="checkbox"/>
35	0-0-0-12 Cu-5 S	Quelato de Cobre	932500			<input checked="" type="checkbox"/>
34	0-0-0-12 Fe-5 S	Quelato de Hierro	867500			<input checked="" type="checkbox"/>
38	0 0 0-12 Mn-5 S	Quelato de Manganeso	867500			<input checked="" type="checkbox"/>
6	12-24-12	Nafos	47200			<input checked="" type="checkbox"/>
10	21-0-0-24 S	Sulfato de amonio	39650			<input checked="" type="checkbox"/>
20	0-0-0-24 Cu-10 S	Sulfato de cobre	294150			<input checked="" type="checkbox"/>
18	0-0-0-19 Fe-10 S	Sulfato de hierro	91500			<input checked="" type="checkbox"/>
32	0 0 0-16 MgO- 13 S	Sulfato de Magnesio	79800			<input checked="" type="checkbox"/>
22	0-0-0-20 Mn-6 S	Sulfato de Manganeso	229500			<input checked="" type="checkbox"/>
17	0-0-0-18 S	Sulfato de Potasio	109000			<input checked="" type="checkbox"/>
40	0-0-0-23 Zn-7 S	Sulfato de Zinc	225000			<input checked="" type="checkbox"/>
42	0-0-0-26 Zn-13 S	Sulfo Zinc 26%	139150			<input checked="" type="checkbox"/>
8	0-45-0	Superfosfato triple	48200			<input checked="" type="checkbox"/>
5	14-14-14	Triole 14	45000			<input checked="" type="checkbox"/>
4	15-15-15	Triole 15	46050			<input checked="" type="checkbox"/>
7	46-0-0	Urea	42350			<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 19. Lista de fuentes y fertilizantes con sus precios

## X. TRABAJAR CON EL MÓDULO INFORMATIVO DE MEJORAMIENTO Y VARIEDADES

Este módulo da la oportunidad al usuario de encontrar de una manera práctica y sencilla la información agronómica de las diferentes variedades adaptadas en las microrregiones algodoneras del país para poder comparar y escoger el material que se ajuste a las necesidades de productor.

El módulo consolida las variedades más importantes que se encuentran en el mercado registradas ante el ICA.

Para acceder a este módulo y traer el formulario correspondiente, el usuario debe entrar por el Menú RECOMENDACIONES; INFORMACIÓN SOBRE MEJORAMIENTO; y, VARIEDADES. Vea Figura 20.

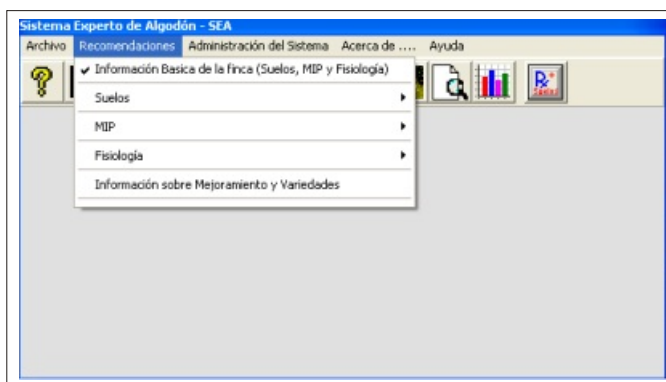


Figura 20. Menú de entrada al módulo de mejoramiento y variedades

En el formulario, seleccione el departamento y municipio correspondientes (Vea Figura 21, recuadro rojo) y proceda a generar la información con el botón marcado para tal efecto. El formulario despliega una tabla con los nombres de las variedades específicas para la zona y un conjunto de variables propias de cada variedad, las cuales pueden ser desplegadas y clasificadas de manera ascendente o descendente (Vea Figura 21, recuadros azules), ya sea utilizando las herramientas que posee el formulario o haciendo doble click sobre el título de la variable escogida.



Figura 21. Módulo informativo de mejoramiento y variedades

## XI. BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz, H. 1962. Principales plagas del algodón en Colombia. IFA. Bol. Téc. No. 2, 45 p.

Alcaraz, Hernán. 1968. Normas para la evaluación de las poblaciones insectiles y control de las plagas del algodón y cultivos de rotación. Bogotá. El autor, pp. 1-18.

Balachovsky, A. y L. Mesnil. 1936. The larvae of the Phalaenidae. USDA, Tech. Bul. No. 1.135, pp. 85-86.

Ball, S. 1998. Cotton Crop Monitoring Terminology. College of Agriculture and Home Economics New Mexico State University.

Basf Corporation. PIX plant regulator. En [www. Basf.com](http://www.Basf.com)

Bohmfolk, G. T. et al. 1996. Identification, biology and sampling of cotton insects.

Cotton Information - Texas A&M University.

Bradley J. R. Y J. R. Phillips. 1978. Biology and population dynamics. En: The Boll weevil: management strategies. South. Coop. Ser. Bull., No. 228, pp. 15-22.

Bustamante, O. 1968. Ciclo biológico de *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), en el valle de Medellín. Tesis Fac. Nal. Agronomía (Medellín), p. 60.

Bustillo, A. 1972. Especies de áfidos en Colombia. Algunas características morfológicas. Agro-Bayer, Cir., No. 46, pp. 51-64.

Bustillo, A. 1976. Lista de áfidos (Homoptera: Aphididae) y sus huéspedes registrados en Colombia. ICA, Bol. Téc. No, p. 44.

Cadena, J.; Morales, W.; Muñoz, R. 2000. Mejor uso de recursos ambientales con altas densidades de población en el cultivo del algodón en el Valle del Sinú. En Aportes tecnológicos a la producción competitiva y sostenible del algodón en la Región Caribe. CORPOICA.

Cadena, J.; Orozco, F. 2000. Tecnologías de manejo del cultivo del algodón mediante el uso de reguladores de crecimiento. En Aportes tecnológicos a la producción competitiva y sostenible del algodón en los Llanos Orientales de Colombia. CORPOICA.

Callahan P. S. 1958. Behavior of the imago of the corn earworm, *Heliothis zea* Boddie), with special reference to emergence and reproduction. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 51: 271- 283.

Chatain, Jean Y Dussauchoy, A. 1988. *Sistemas Expertos: métodos y herramientas.* Madrid. Paraninfo, 238 p.

Chiesa, O. 1942. *Entomología agrícola.* Argentina. Talleres gráficos D'Accurzio, pp. 328-329.

Clavijo, Santiago. *Manejo de plagas.* S.l.: Universidad Central de Venezuela, s.f. 135 p.

CORPOICA, FFA, CONALGODÓN, ICA. 2001 GAITANA M-109: Algodón de fibra media adaptado al clima del Valle Cálido del Alto Magdalena. Plegable Divulgativo CORPOICA, Regional 6.

CORPOICA, FFA, CONALGODÓN, Ministerio de Agricultura. 2000. CORPOICA M-123: Variedad mejorada de algodón de fibra media para el Caribe seco. Plegable Divulgativo N° 4 Codazzi-Cesar, enero de 2000.

CORPOICA, FFA, CONALGODÓN, Ministerio de Agricultura. 2000. Caribeña M-129: Variedad mejorada de algodón de fibra media para el Caribe seco. Plegable Divulgativo N° 3 Codazzi-Cesar, enero de 2000.

CORPOICA. Plan Nacional para mejorar la competitividad y sostenibilidad del Sistema de Producción de Algodón en Colombia. No publicado.

CORPOICA. 2000. Aportes tecnológicos a la producción competitiva y sostenible del algodón en la región Caribe. Seminarios estratégicos. Bosconia, Aguachica, Valledupar, Cereté, San Pedro, Riohacha. Bogotá, Colombia. 110 p.

CORPOICA. 2000. Manejo Integrado del algodón. Valledupar. Memorias curso. 117 p.

CORPOICA. 2001. Gaitana M-109. Algodón de fibra adaptado al clima del Valle cálido del Alto Magdalena. CI: Nataima, Ibagué, Tolima. Plegable 6

CORPOICA. 1996. CORPOICA M-123: Nueva variedad de algodón de fibra media con adaptación al Caribe húmedo.

CORPOICA. No 01 (2001). Turipaná: s.n. 25 p.

Costa Lima, A. 1945. Lepidopteros. En: Insectos do Brasil. T. V., Imp. Nal., Serv. Didac., No. 7, 379 p.

Costa Lima, León, G. y Erazo A. L. 1993. Ciclo de vida y hábitos de *Bracon kirspatricki* (Wilkinson) (Hym. Brac). Rev. Col.

Cross W. H. 1973. Biology, control and eradication of the boll weevil. Ann. Rev. Entomol. 18: pp. 17-46.

Delgado, N. 1954. Notas preliminares sobre la oruga del maíz y de los granos *Laphygma frugiperda* S. Y A. Tesis Fac. Agronomía U. Nal. (Medellín), 60 p.

Dent, David. 1993. Insect Pest Management Trowbridge, Wiltshire: Cab International, 604 p.

Diaz, A. 2000. Monitoreo del algodonero por medio de la posición de la flor blanca. CONALGODÓN-SENA-SAC-FFA.

Durkin, John. 1994. Expert Systems: Design and Development. New Jersey, United States of America: Prentice-Hall, 800 p.

Ebeling, W. 1959. Subtropical fruti pests. Uni. California, División de ciencias agrícolas, 172 p.

Federación Nacional de Algodoneros. 1990. Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. Ed. Guadalupe, Bogotá.

Federación Nacional de Algodoneros. 1990. Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. 4 ed. Bogotá. Guadalupe. 711p.

Federación Nacional de Algodoneros. 1978. Entomología. En: Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. Bogotá, Ed. Presencia, pp. 361-365.

Federación Nacional de Algodoneros. 1990. Entomología. En: Bases técnicas para el cultivo de algodón en Colombia. Bogotá, Ed. Presencia, pp. 355-357.

Gallego, F. 1946. Plagas del algodonero. Est. Fundam., No 9: *Agrotis ypsilon* Rott. U. Nal. Fac. Agronomía. (Medellín), 1 p.

Gallego, F. L. 1946. Plagas del algodonero. *Anthonomus grandis* Boh. Ets. Fundam., No. 25. U. Nal. Fac. Agronomía, Medellín.

Gallego, F. L. et al. 1950. Informes sobre plagas del algodón. IFA, Bogotá, Documento mimeografiado, 34 p.

Gallo, D. Et al. 1970. Manual de entomología. Pragas das plantas e seu controle. Brasil, Ed. Agron. Ceres, 690 p.

García, F. 1976. El complejo *Heliothis*, sus huéspedes y sus hábitos. Rev. Col. Entomol. 2(3): pp. 75-91.

García, F. 1987. Regulación de las poblaciones de *Heliothis* spp. En el algodónero por el parásito de huevos *Trichogramma* spp. Res. XIV Congreso Soc. Col. Entomología, 31 p.

Giarratano, Joseph y Riley, Gary. Sistemas Expertos: Principios y Programación 3a ed. México: International.

Gimp. 1991. Resultados del programa de monitoreo de resistencia de *Heliothis virescens* a piretroides en el algodónero. Rev. Col. Entomol. 17(2): pp. 32-37.

Gómez Jiménez, Jaime. 1996. El picudo del algodónero y su manejo. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín de sanidad vegetal No 10, pp. 11-19.

González, G. 1986. Estudios básicos para la cría de *Eucelatoria* sp. Parasitoide de *Heliothis virescens* (F.). Res. XIII Cong. Soc. Col. Entomol. p.4.

González, Avelino J. and DANKEL, Douglas D. 1993. The Engineering of Knowledge-based Systems: Theory and Practice. New jersey, United States of America : Prentice-Hall, 509 p.

Hardwick. 1965. The corn earworm complex. Mem. Entomol. Soc. Canadá, No. 40, 247 p.

Hutchins, S.H., L.G. Higley And L.P. Pedigo. 1988. Injury equivalency as a basis for developing multiple-species economic injury levels. J. Econ. Entomol. 81: pp. 1-8.

Imperial Chemical Industries. Manual de identificación de las plagas del algodónero. Continente Americano. ICI Plant Protection Division England.

Instituto Colombiano Agropecuario. Plan nacional de exclusión, supresión y erradicación económica del picudo del algodónero. Bogotá: s.n., 2000. 51p

Instituto Colombiano Agropecuario. 1996. Manejo integrado del algodonero con énfasis en picudo. No. 10 (1996). Bogotá: Produmedios. 51 p.

Instituto Colombiano Agropecuario. Fertilización en diversos cultivos: quinta aproximación. Bogotá 1992. Manual de Asistencia Técnica No 25. 64 p.

Instituto Colombiano Agustín Codazzi. 1995. Suelos de Colombia. Origen, evolución, clasificación, distribución y uso. Santafé de Bogotá. 632 p.

Jaramillo A. et al. 1985. Efecto del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lrep: Noctuidae), sobre el rendimiento del maíz. Res. XII Congreso Soc. Col. Entomol. 50 p.

Labrador J.R. 1967. Estudios de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* (S.y.A.) U.Zulia, Fac. Agron. (Maracaibo), 83 p.

Landivar, J.; Livingston S.; Sticher C. Using Mepiquat Chloride on the Texas Coast to Reduce Cotton Plant Height. Texas Agricultural Extension Service, the Texas A&M University System.

Lobatón V. y I. García. 1993. Algunos aspectos de la biología del picudo del algodonero *A. grandis* Boh. Simposio. Picudo del algodonero Mem. XX Congreso Soc. Col. Entomología., pp. 76-84.

Lockwood S. 1959. Cotton leaf perforator. Loose leaf manual for insect control. Calif. Bur. Entomol, 2 p.

Lukefahr, M. J., et al. 1964. Factors inducing diapause in the pink bollworm. USDA, Agric. Res. Ser., Téc. Bul., No. 1304, 17 p.

Marín, C. 1956. Biología y experimentación en el control del gusano rosado de las cápsulas del algodón, *Sacadodes pyralis* Dyar. Tesis. Rev. Fac. Nal. Agron. (Medellín), XVIII (49): pp. 7- 49.

McGregor E. A. 1916. *Bucculatrix thurberiella*, a pest of cotton in the Imperial Valley. J. Econ. Entomol. 9(5): pp. 505- 510.

Mejía J. E. 1986. Ciclo de vida del picudo del algodonero, *A. grandis* Boh. Res. XII Congreso Soc. Col. Entomología, 34 p.

Metcalf C. L. y W. P. Flint. 1962. Destructive and useful insect. Mc Graw-hill, pp. 582-587.

Microfertisa. 2001. Manual Técnico. Bogotá. 100 p.

Microsoft Corporation. 1998. Visual Basic 6.0. Referencia de controles. Mc Graw Hill. Madrid. 1260 p.

Microsoft Corporation. 1998. Visual Basic 6.0. Guía de herramientas y componentes. Mc Graw Hill. Madrid, 971 p.

Microsoft Corporation. 1998. Visual Basic 6.0. Manual del programador. Mc Graw Hill. Madrid, 921 p.

Microsoft Corporation. 1998. Visual Basic 6.0. Referencia del lenguaje. Mc Graw Hill. Madrid. 1167 p.

Mississippi State University Extension Service. Plant Mapping-Crop Monitoring.

Neunzig H. H. 1964. The egg and early instar larvae of *Heliothis zea* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 57(1): pp. 98-102.

Pedigo, Larry P. Entomology and Pest Management. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996. pp. 205-245.

Pedigo L. P. 1996. Surveillance and Sampling. En: Entomology and Pest Management. Second Edition, Iowa State University, pp. 205-245.

Pedigo, L. P. 1996. Entomology and Pest Management. Second Edition. 1996. Prentice-Hall Pub, Englewood Cliffs, NJ. 679 p.

Pedigo, L.P., And L.G. Higley. 1992. The economic injury level concept and environmental quality - a new perspective. Am. Entomol. 38(1): pp. 12-21.

Pedigo, L.P., S.H. Hutchins, And L.G. Higley. 1986. Economic Injury Levels in theory and practice. Ann. Rev. Entomol. 3: pp. 341-368.

Peterlín, Óscar A.; Helman, Silvia A.; Contreras, Marcelo C. Monitoreo de insectos en el algodón. s.l: s.n., s.f. 36 p.

Posada L. et al. 1976. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 3ª ed., ICA, Bol. Téc. No. 43, 484 p.

Rendón F. et al. 1990. Resultados de un programa piloto de monitoreo de la resistencia de *Heliothis virescens* (F.) a metil parathion y piretroides en la zona algodонера del Espinal, cosecha 1988 A. En: Rev. Col. Entomol, 16(1): pp. 16-22.

Revelo R. y C. Cardona. 1976. El gusano perforador de las hojas. El algodónero. 8(95): pp. 17-18.

Revista de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 1982. Suelos Ecuatoriales. V12, 32 p.

Reynolds, H. T. y Leigh, T. F. 1967. The pink bollworm, a threat to California cotton. Calif. Agric. Exp. Sta., Circ. No. 544.

Ruppei R. F. et al. 1956. Control de los cogolleros, gusanos ejércitos y trozadores del maíz en Colombia. Agric. Tropical. (Colombia), XIII (1): pp. 1-14.  
Salisbury, F.B; Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica. México D.F

Sánchez Gutiérrez, Guillermo; Herrera Hoyos, Miguel. 1996. Manejo integrado de plagas en el algodónero: Guía General. s.l. Produmedios, 31 p.

Smith R. L. y H. L. Flint. 1977. A bibliography of the cotton leaf perforator, *Bucculatrix thurberiella* and a related species *B. gossypiella*, that also feeds on cotton (Lepidoptera: Lyonetiidae). Bul. Entomol. Soc. Amer. 23(3): pp.195-198.

Tinoco L. 1952. Breve estudio del pulgón del melón. Fitofilo, 6(5): pp. 9-18.

Todd, E. L. y R. W. Poole. 1980. Keys and illustrations for the armyworm moth of the noctuid genus *Spodoptera* Guenee from the Western Hemisphere. Ann. Entomol. Soc. Amer. 73(6): pp. 722-738

Tuttle D. M. Et al. 1961. The cotton leaf perforator and its control in Arizona. J. Econ. Entomol. 54(1): pp. 67-70.

University Of Arkansas; Cotton Incorporated; Altheimer Foundation. 1998. COTMAN Expert System 5.0. Background and User's guide.

Valencia E. Et al. 1993. Resistencia enzimática a insecticidas en larvas de *Heliothis virescens* (F.) En: Rev. Col. Entomol. 19(4): pp. 131-138.

Vélez Ángel, Raúl. Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado. 2 ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 1997. pp. 120-127, 226-232, 244-250, 267-273, 275-282.

Vélez R. 1960. Contribución al estudio de las principales especies de la familia Aphididae en Colombia. Tesis U. Nal. Fac. Ciencias, (Medellín).

- Vélez R. 1960. Informe de labores. IFA, 12 p.
- Vélez R. 1979. Plagas del algodón. Alabama argillacea. Curso de Entomología Económica. Notas de clase. U. Nal. Fac. Ciencias. (Medellín).
- Vélez R. 1979. Plagas del algodón. El gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda*. Curso de Entomología Económica. Notas de clase. U. Nal. Fac. Ciencias. (Medellín).
- Vélez R. 1979. Plagas del algodón. El picudo *Anthonomus grandis* Boh. Curso de Entomología Económica. Notas de clase. U. Nal. Fac. Ciencias. (Medellín).
- Vélez R. 1979. Plagas del algodón. *Heliothis virescens*. Curso de Entomología Económica. Notas de clase. U. Nal. Fac. Ciencias. (Medellín).
- Vélez R. 1997. Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado. Ed. Universidad de Antioquia. 482 p.
- Vélez, A. R. 1997. *Pectinophora gossypiella* (Saunders) En: Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: Bionomía y manejo integrado, Ed. Universidad de Antioquia, 482 p.
- Vélez, A. R. 1997. Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado. Ed. U. de Antioquia. 2ª. Edición.
- Vickery R. A. 1929. Studies on the fall armyworm in the gulf Coast District of Texas, USDA, Tech. Bul. No. 138, 64 p.
- Villegas Jaramillo, Darío; Bolaño Amaya, Rafael. Manejo integrado del cultivo de plagas en algodón. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín de sanidad vegetal No 10 (1996); pp. 5-10.
- Waterman, Donald. 1986. A Guide to Expert Systems. United States of America: Addison-Wesley, 419 p.
- Wille J. E. 1951. Entomología agrícola del Perú. Lima. Imprenta Americana, pp. 43-51.
- Winder J. A. 1976. Ecology and control of *Erinnyis ello* and *E. alope* important insect pest in the New World. *Pans.* 22(4): pp. 449-466.

Winston, Patrick Henry. 1994. Inteligencia artificial. 3 ed.

Wilmington, Delaware, E.U.A.: Addison-Wesley, pp. 131-175.

Zazueta A. 1957. Biología y control de *Bucculatrix thurberiella* Busck. Fitofilo. 10(18): pp. 16-44.

Zimmerman E. C. 1958. Insects of Hawaii. Vol. VII: Macrolepidoptera, 542 p.