

# PROTECCION DE PLANTAS

## EL SISTEMA DE ALARMA, UN COMPONENTE DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Propuesta para el manejo de *Phyllophaga* spp.

Por: Alvaro Hernández\*  
David Monterroso\*\*



H/10

### 1. INTRODUCCION

En la región Centro Americana existen poblaciones de organismos que se constituyen plagas de la agricultura y que repercuten en la economía de los productores y de los países en general.

Las plagas principales en la región Centroamericana, como la mosca del mediterráneo (Diptera, Tephritidae: *Ceratitis capitata*), la broca del café (Coleoptera, Scolytidae: *Hypothenemus hampei*), el picudo del algodón (Coleoptera, curculionidae: *Anthonomus grandis*), la mosca blanca (Homoptera, Aleyrodidae; *Bemisia tabaci*) el gorgojo del pino (Coleoptera, Scolytidae: *Dendroctonus* spp) y la gallina ciega (Coleoptera, Scarabaeidae: *Phyllophaga* spp.), entre otras plagas, requieren del diseño de programa de manejo integrado de plagas.

Los programas de manejo integrado de plagas (MIP) deben estar constituidos por estrategias preventivas y curativas, utilizando las tácticas principales de manejo de las plagas: control cultural, físico, fitogenético, mecánico, etológico, biológico y químico.

El sistema de alarma puede ser un componente del MIP y está basado en el principio de alertar e informar anticipadamente y masivamente a las comunidades sobre el esperado apareamiento de brotes de plagas insectiles, desarrollo de epidemias fitopatológicas relacionadas con el factor clima y tiempo. Esto puede servir para aconsejar sobre las medidas que son necesarias para el manejo de las plagas, con el objeto de que los agricultores puedan ponerlas en práctica en el momento más oportuno.

\* Ingeniero Agrónomo, MSc, Profesor titular, Subárea de Protección de Plantas, Facultad de Agronomía, USAC.

\*\* PhD, Fitopatólogo, coordinador de Proyecto RENARM-MIP-CATIE, Guatemala.

## 2. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE ALARMA

El sistema de Alarma en su sentido amplio se define como un conjunto de actividades manejadas integralmente a escala de municipio, departamento, región o país, con el objetivo de alertar masivamente a la población sobre los problemas de plagas, las condiciones que las favorecen y las medidas aconsejables para su control, usando para ello todos los medios de comunicación existentes. (CONACOMIP, 1990).

Las acciones a tomar en un sistema de alarma por su gran magnitud necesitan la conjunción de los esfuerzos de las instituciones públicas y privadas, ya que en las instituciones del sector público agrícola y en los centros de enseñanza, tomados aisladamente, los recursos humanos, físicos y tecnológicos son restringidos e insuficientes.

Para lograr un rápido, mejor servicio de extensión y asistencia técnica de amplia cobertura, se hace necesario disponer de una metodología que se irradie por todo el país por medio de la comunicación escrita, radiada y televisada.

El sistema de alarma puede ser diseñado para alertar sobre la aparición de plagas de insectos y de agentes patógenos como hongos, bacterias, nemátodos, virus, así como del manejo del cultivo y su relación con el estado del tiempo, entre otros.

El sistema de alarma se constituye primeramente al informar masivamente sobre el problema-plaga, sus características, hábitos, épocas de apareamiento y las consecuencias económicas para las comunidades.

Seguidamente debe informarse sobre las acciones necesarias para el manejo de plaga en un cultivo, por ejemplo:

1. Manejo de épocas de siembra y cosecha.
2. Manejo y destrucción de residuos de cosecha.
3. Manejo del inóculo inicial, retardo y suspensión de la tasa de crecimiento de patógenos.
4. Manejo de poblaciones de insectos en estado adulto.
5. Manejo de poblaciones de insectos en estado larvario.
6. Manejo de poblaciones de insectos en estado de huevo.
7. Manejo de la densidad de población en el cultivo.
8. Legislación sobre situaciones prioritarias de orden nacional en relación a plagas.
9. Manejo y uso de feromonas, atrayentes u otras sustancias químicas o biológicas.

## 3. MEDIOS DE COMUNICACION Y MEDIDAS LEGALES

### 3.1 MEDIOS DE COMUNICACION

El sistema de alarma se basa en informar sobre un problema determinado por

todos los medios de comunicación masiva: la radio, la televisión, la prensa escrita, así como las estructuras propias de las organizaciones de agricultores y organismos de gobierno. Todos éstos son canales apropiados y expeditos para llevar información de MIP a todos los ámbitos de un país o región. (Hernández, 1990).

Para lograr una efectiva comunicación, la información divulgada debe llenar una necesidad y producir una utilidad. La información debe ser oportuna, adecuada, exacta, entendible y practicable. Al informar y coordinar actividades de MIP y transferencia de tecnología debe considerarse también la participación de universidades, así como de cooperativas y otras organizaciones de servicio a los campesinos (Vaughan, 1989).

### 3.2 UTILIZACION DE MEDIDAS LEGALES

El sector público agrícola debe utilizar sus facultades legales y los recursos económicos y de mano de obra con que cuentan, a fin de manejar el problema de las plagas principales para mantener un ambiente productivo y al mismo tiempo, libre de contaminaciones dañinas.

En el caso de Guatemala existe la ley de Sanidad Vegetal, decreto 446 del 25 de octubre de 1955 con una única modificación del 29 de abril de 1963.

Dicha ley establece en su artículo 3o. que "Los sistemas de procedimiento técnicos dictados por los órganos de ejecución de esta ley, son de carácter legal y de obligatoria observancia por todos los agricultores del país y tendrán por objetivos esenciales

- A) Exterminio y combate de las plagas y enfermedades existentes y cortar su difusión fuera del país.
- B) Prevención contra plagas e infecciones existentes y contra propagación de las que afecten a otros países.
- C) Cooperación, dirección técnica y capacitación de los agricultores, comités agrícolas o de sanidad vegetal y de personas obligadas a la lucha contra las plagas y enfermedades, por medio de los servicios de Sanidad Vegetal y de su personal de campo (DIGESA, 1973).

El artículo 5o. indica que "Corresponde al Ministerio de Agricultura, la aplicación de la presente ley y de los reglamentos que de la misma se deriven, por medio de la División de Sanidad Vegetal, adscrita a la Dirección General del Ramo, y organizada en forma que determine el Presupuesto General de gastos de la Nación. Se exceptúan las disposiciones penales que serán ejecutadas por los tribunales comunes".

En el artículo 7o. inciso C, dice que a la División de Sanidad Vegetal le corresponde: "Aconsejar y constatar la aplicación de todos los procedimientos ade-

cuados para combatir las plagas y enfermedades, pudiendo ordenar cuando los intereses agrícolas de la nación lo requieran, la destrucción total o parcial de cultivos afectados, así como cualquier material que pueda servir de vehículo de propagación”.

Relacionado con la ejecución de planes de control de plagas, indica en el artículo 14 que “Los propietarios, empleados, arrendatarios, usufructuarios y ocupantes, tienen asimismo la obligación de ejecutar de inmediato las órdenes que dicten las autoridades de Agricultura para el combate de plagas o enfermedades constatadas en los predios que poseen o tengan ocupados”.

En cuanto a la participación de las instituciones del Estado, la ley establece en el artículo 30 que “cuando el caso lo amerite, la institución armada podrá ser llamada a colaborar en el combate de plagas y enfermedades que afecten nuestra agricultura. Y en el artículo 38 que “Las autoridades estatales, departamentales y municipales están obligadas a prestar toda colaboración para la mejor aplicación de esta ley”(DIGESA, 1973).

#### 4. INTERACCION CLIMA-PLAGA

Es básico e importante el conocimiento y análisis de la reacción que existe entre el clima y el desarrollo de la plaga. Dicha interacción puede ser aprovechada con los siguientes objetivos:

1. Informar donde puede ocurrir geográficamente la plaga para tomar medidas de cuarentena o reforzar las existentes.
2. Determinar los momentos en que puede haber abundancia o escasez de la plaga.
3. Pronosticar la intensidad de daño que podría producir la plaga.
4. Buscar en las épocas de mayor incidencia los enemigos naturales de la especie plaga para su uso en el control biológico (Schotman y Lacayo, 1989).

En muchos casos se sabe en qué etapa fenológica de los cultivos y la región geográfica aparece la plaga; sin embargo, pasa desapercibido este aspecto y el manejo de la plaga se dificulta.

#### 5. LA GALLINA CIEGA, SITUACION Y DIMENSIONES DEL PROBLEMA EN GUATEMALA.

##### 5.1 IDENTIFICACION DEL COMPLEJO GALLINA CIEGA

Existe una gran diversidad en cuanto a géneros y especies de insectos conocidos en Guatemala con el nombre gallina ciega. Este nombre se aplica a las larvas blancas, encorvadas (“gusanos blancos”, ‘white grubs’) que se desarrollan en el

suelo y que se alimentan de las raíces de las plantas, especialmente de gramíneas. Los adultos son los escarabajos o ronrones de mayo. Se trata de insectos del orden coleoptera, familia Scarabaeidae preponderantemente del género *Phyllophaga*. Hasta hace poco tiempo la correcta identificación de estos insectos no había sido factible debido a su desconocimiento, falta de literatura y dificultad para su determinación. Actualmente, es posible identificar a los adultos por su genitalia y a los estados larvarios de los géneros en cualquier estadio, pero según King (1984) las especies del género *Phyllophaga* deben determinarse en el tercer estadio larvario únicamente (Andrews y Quezada, 1989).

En Guatemala (Centroamérica) se sabe que existen los géneros de la familia Scarabaeidae, sub familia Melolonthinae: *Phyllophaga*, *Anomala*, *Cyclocephala*, *Ligyris* (King, 1984) y se ha logrado identificar las siguientes especies de *Phyllophaga*: *Phyllophaga menetriesi*, *Phyllophaga obsoleta*, *Phyllophaga anodontata*, *Phyllophaga dasypoda*, *Phyllophaga vicina*, *Phyllophaga yucateca*, *Phyllophaga zunilensis*, *Phyllophaga parvisetis*, *Phyllophaga valeriana*, *Phyllophaga hondura*.

## 5.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA GALLINA CIEGA

En el cuadro 1 se presentan las regiones donde existen altas densidades de "gallina ciega" causando daño a diferentes cultivos, reportadas por los asistentes al curso de "Gallina ciega, dimensión y alternativas del problema a corto plazo", realizado en Amatitlán, Guatemala, en abril de 1990 (CONACOMIP, CATIE/RENARM-MIP, FAUSAC. 1990).

CUADRO 1  
DISTRIBUCION GEOGRAFICA PRELIMINAR DEL COMPLEJO  
GALLINA CIEGA EN VARIAS REGIONES DE GUATEMALA. 1990

REGION GEOGRAFICA	DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	ZONA ECOLOGICA
Occidente (Sur)	San Marcos	Tejutla	Bosque montano muy húmedo
		Comitancillo	
Quezaltenango		San Miguel Ixtahuacán	Bosque Subtropical muy húmedo (cálido)
		Concepción Tutuapa	
		Sipacapa	
		Coatepeque	
	Suchitepéquez	Cuyotenango	idem

(Centro	Chimaltenango	San José Poaquil Comalapa, Tecpán, Santa Apolonia, San Martín Jilotepeque	Bosque Montano húmedo
	Guatemala	San Juan Sacatepéquez, San Raymundo Amatitlán	Bosque sub- tropical muy húmedo (tem- plado),
Oriente	El Progreso	San Antonio la Paz, Morazán	Bosque Monte espinoso sub- tropical
	Zacapa	varios	Monte espinoso subtropical
	Chiquimula	Camotán	Bosque subtro- pical seco
	Jutiapa	Varios	Bosque subtro- pical húmedo (templado)
Norte	Baja Verapaz	Salamá, Purulhá, El Chol	Bosque subtro- pical húmedo (templado)
	Alta Verapaz	Cobán	Bosque subtro- pical muy húme- do (frío).
	Quiché	Estanzuela Joyabaj	Bosque subtro- pical húmedo

Además se supone que existen muchos lugares donde se produce daño y que no han sido divulgados por instituciones o no están escritas en la literatura nacional.

### 5.3 CULTIVOS DAÑADOS

Muchas larvas de la subfamilia Melolonthinae, familia Scarabaeidae, orden Coleóptera, son, según sus hábitos de alimentación, rizófagas (se alimentan de

raíces), saprófagas (se alimentan de materia orgánica muerta), o facultativas (se alimentan de raíces o de materia orgánica muerta). (Moron, 1983).

Los adultos se alimentan de hojas, brotes tiernos, botones y néctar de las flores (King y Saunders, 1984), ver cuadro 2.

#### CUADRO 2

#### GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE, SUBFAMILIA MELOLONTHINAE, AGRUPADOS SEGUN SUS HABITOS ALIMENTICIOS

SAPROFAGA (1)	RIZOFAGAS(2)	RIZOFAGA (3)
ESTRICTA	FACULTATIVAS	ESTRICTAS
CYCLOCEPHALA	ANOMALA	PHYLLOPHAGA
LYGYRUS	COTINIS	MACRODACTYLUS
EUPHORIA	DYSCINETUS	ANOMALA

Fuente: Morón, 1983.

- (1) Se desarrollan en suelos húmedos y con moderado contenido de materia orgánica.  
 (2) Se desarrollan en suelos con bajo contenido de materia orgánica.  
 (3) Se desarrollan en suelos con muy bajo contenido de materia orgánica.

Para rizófagos estrictos la materia orgánica puede actuar como un fagoestimulante y ser atraídos para alimentarse de las raíces de plantas y causar daño.

#### CUADRO 3

#### CULTIVOS EN LOS QUE SE HA REPORTADO DAÑO CAUSADO POR LARVAS DE GALLINA CIEGA, EN GUATEMALÁ

CULTIVOS BASICOS	HORTALIZAS	CULTIVOS INDUSTRIALES	CULTIVOS PERENNES
Maíz	Fresa	Tabaco	Cítricos
Frijol	Papa	Maní	Pastos
Sorgo	Cebolla	Caña de azúcar	Encino
Trigo	Brócoli	Soya	Palo de pito
	Coles		Cítricos
	Zanahoria		Otros frutales
	Okra		
	Cucurbitáceas		

FUENTES: Monterroso y Pareja, 1985. Comunicación técnicos del Sector Público Agrícola, Guatemala, 1989-90.

#### 5.4 ESTIMACIONES PRELIMINARES

En cuanto al porcentaje de daño que la Gallina Ciega causa a los cultivos se reportan daños desde el 10 hasta el 100 por ciento, dependiendo del lugar, año y el cultivar. Algunos casos de porcentaje de pérdidas reportados por agricultores individuales aparecen en el cuadro 4.

CUADRO 4  
PORCENTAJES DE PERDIDA PARA DIFERENTES CULTIVOS Y  
LOCALIDADES REPORTADOS POR AGRICULTORES INDIVIDUALES.  
GUATEMALA, 1990

Cultivos	Porcentaje	Localidades
Maíz y trigo	100	San Marcos: Tejutla Baja Verapaz: Salamá, Cubulco
Maíz, frijol, maní	50-80	Quiché: Estanzuela, Joyabaj
Maíz, frijol, hortalizas	50	Chimaltenango: Tecpán San José Poaquil: Santa Apolonia
Maíz, pastos, crucíferas	10	Baja Verapaz: San Jerónimo

Fuente: CONACOMIP, 1990

Sin duda que falta mucho por reportar en cuanto a cuantificación de pérdidas para los diferentes cultivos y localidades. Asimismo, no se reportan especies o géneros que dañan los diferentes cultivos.

#### 5.5 CARACTERISTICAS DE LA GALLINA CIEGA Y DENSIDAD POBLACIONAL.

Los técnicos de diferentes instituciones interesadas en cuantificar las densidades de población de gallina ciega, debido al daño observado, han utilizado diferentes unidades de muestreo, como lo son: la planta, el metro cuadrado y el pie cúbico.

Aunque los datos de densidad son alarmantes para algunas comunidades, se ha incurrido en varios errores: primero, al utilizar el metro cuadrado se ha muestreado a diferentes profundidades y el número de muestras es diferente para cada comunidad. También existen varios géneros del insecto conocido como gallina

ciega en su estado larvario y se ha cuantificado el número total de larvas por unidad de área, pero no se conocen los géneros y especies presentes.

Los datos que se presentan en el cuadro 5 representan el total de larvas encontradas sin efectuar la separación de géneros y especies.

**CUADRO 5**  
**DENSIDAD POBLACIONAL DE GALLINA CIEGA ENCONTRADA EN**  
**ALGUNOS MUESTREOS Y CULTIVOS DE GUATEMALA 1989-90**

LUGAR	DENSIDAD	CULTIVOS
Chimaltenango	25-40 larvas/m <sup>2</sup> *	maíz, frijol, brócoli, trigo
San Marcos	100-160 larvas/m <sup>2</sup> *	trigo
Zacapa, Chiquimula y El Progreso	3-7 larvas/m <sup>2</sup> *	maíz, frijol, cítricos, sorgo, arroz, tabaco, y uva
Cobán	3-5 larvas/m <sup>2</sup> *	maíz
Mazatenango	70-140 larvas/m <sup>2</sup> **	caña
Retalhuleu	3-20 larvas/postura	maíz y frijol
Quiché	20-30 larvas/postura	maíz, frijol y maní

\* Profundidad promedio de 0.20 m.

\*\* Profundidad hasta de 0.80 m.

Este insecto coleóptero es denominado ron-ron de mayo, mayate, escarabajo de mayo o escarabajo de junio, en estado adulto; y gallina ciega, joboto, orontoco, larva o gusano blanco, en su estado larvario.

Su proceso de metamorfosis (completa) incluye cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. Su ciclo biológico para especies de un año es: huevo de 14 a 84 días para su eclosión; estado larval 1 de 20 a 60 días; estado larval 2 de 30 a 60 días; estado larval tres de 4 a 8 meses. La prepupa dura de 8 a 15 días y la pupa de 30 a 45 días. El adulto varía en su longevidad después de haber emergido al exterior, pero en general dura de 8 a 30 días y las hembras duran más de dos meses. (Andrews, 1985, King y Saunders, 1984).

Los adultos emergen de sus cápsulas dentro del suelo y aparecen en el período de abril, mayo y junio. Los adultos salen masivamente a copular para producir nueva progenie y ovipositan en los campos agrícolas y en todas aquellas áreas verdes sembradas en el período agrícola.

El daño que causan las larvas de gallina ciega en las raíces, se manifiesta con mayor intensidad en el período de agosto, septiembre y octubre. El tercer estadio

de la larva es el más voraz, dura mucho tiempo y se adapta a las condiciones ambientales adversas.

Algunos agricultores reconocen el daño de estos gusanos. A menudo se refieren al "año del gusano" y luego manifiestan que aparecerá a los dos o tres años nuevamente. En realidad, al año siguiente del año del gusano se presentan poblaciones altas de adultos o ronrones de mayo.

Por desconocimiento, los agricultores efectúan su control químico en el mes de las siembras de cultivos (febrero a mayo), durante la cual no existe daño, ni poblaciones de larvas que controlar. Desconocen que el adulto da lugar al gusano gallina ciega.

#### **6. SISTEMA DE ALARMA PARA GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* spp) UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO DE ESTA PLAGA.**

El sistema de alarma en su primera fase incluye la destrucción de poblaciones de adultos como estrategia preventiva. Su acción consistirá en buscar la mejor época de monitoreo de los adultos y recomendar su eliminación.

El método tiene como objetivo bajar la población de adultos efectuando su captura por medio de trampas con pantalla: existen trampas de luz (faroles, quinqués, candiles con pantalla, lámparas de luz con pantalla, fogatas en los campos) y trampas de luz negra (ultravioleta) (Barrios, 1990). Asimismo se recomienda la colección manual de ronrones adultos, alrededor de las trampas; alumbrados eléctricos en edificios u hogares, destruyendo los ronrones por diferentes métodos. Dicha fase deberá iniciarse durante el mes de abril y mayo principalmente, para concluir en el mes de junio. Los ronrones pueden ser molidos y utilizados como componentes de los concentrados de animales, dado que son fuente de proteína animal.

La segunda fase como estrategia de supresión tendrá como objetivo informar y divulgar al respecto del daño que ocasionan las poblaciones de larvas conocidas como gallina ciega y la manera de combatirlas o contrarrestarlas. La acción de monitoreo e información se debe ejecutar en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, según la localidad y cultivo.

Se recomendará la eliminación de las larvas por el método de control disponible y que esté al alcance del agricultor.

En este sentido, todos los promotores o productores agrícolas, como receptores de la información, deben ser monitores y organizadores del sistema de alarma en todas las comunidades donde trabajan. En resumen esta actividad consiste en lo siguiente:

1. Anunciar y divulgar el problema y la situación de la plaga.
2. Informar sobre el ciclo biológico, hábitos, determinación de especies.

3. Emitir cartas a instituciones públicas, privadas, alcaldías municipales, centros universitarios, escuelas e instituciones de educación, cooperativas, gremiales, etc. que desarrollen actividades departamentales o comunales, para que colaboren en la divulgación o información y realicen cualquier acción en torno a la captura de adultos en fechas referidas de control.
4. Realizar conferencias en su institución, sede o región y propiciar el desarrollo de cursos cortos en cada comunidad.
5. Informar por la prensa, radio y televisión de la importancia de la plaga y de la necesidad de poner en práctica las medidas preventivas propuestas.

La duración del sistema de alarma es de carácter permanente. Debe ejecutarse con participación de los sectores público y privado con esfuerzos institucionales y comunales para tener éxito en el manejo de la plaga a nivel regional o nacional.

#### CONSIDERACIONES FINALES:

Con este sistema se pretende aumentar el rendimiento y reducir los costos unitarios de producción de los granos básicos principalmente y de otros cultivos del país a través de:

- Bajar las poblaciones de adultos y larvas del insecto conocido como ron-ron de mayo o gallina ciega.
- Reducir las aplicaciones de insecticidas en los meses de abril, mayo y junio.
- Efectuar control químico dirigido en julio-agosto después del monitoreo y cuando éste sea requerido.

#### 7. BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 p.
- BARRIOS GARCIA, A. 1990. Captura de ronrones adultos *Phyllophaga* sp. con luz trampa Asociación General de Agricultores. Guatemala Año 86-Epoca VI-No. 2 p. 12-14.
- COMITE NACIONAL CONSULTIVO DE MIP (CONACOMIP), PROYECTO CATIE-RENARM-MIP, FACULTAD DE AGRONOMIA USAC. 1990. Curso corto: La Gallina Ciega Dimensión y Alternativas de Manejo del Problema a Corto Plazo (Recopilación bibliográfica). UFRH, Amatitlán 2-5 abril de 1990 (mimeografiado), Guatemala
- DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS (DIGESA), Guatemala. 1973. Ley de Sanidad Vegetal decreto 446. Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola, Guatemala. S.P.

- HERNANDEZ DAVILA, A.G. 1990. El sistema de alarma para manejo de plagas. In Curso La Gallina ciega dimensión y alternativas de manejo del problema a corto plazo. (2-5 abril 1990; Amatitlán, Guatemala). CONACOMIP. PROYECTO CATIE RENARM-MIP. FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC. Guatemala. 4 p.
- KING, A.B.S.; 1984. Biology and identification of white grubs (Phyllophaga) of economic importance in Central America. Londres. Tropical Pest Management. 30(1).36-50.
- KING, A.B.S.; SAUNDERS, J. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central, Overseas Development Administration, CATIE, C.R. 182 p.
- MORON R. M.A. 1983. Introducción a la biosistemática y ecología de los coleópteros melolonthinae edafícolas de México. In memorias II mesa redonda sobre plagas del suelo (5 Dic. 1983) Colegio Postgraduados. Departamento de Parasitología. Chapingo, México p C1-C13.
- PLAGAS INSECTILES DEL SUELO CON ENFASIS EN PHYLLOPHAGA. 1989. Boletín Informativo No. 11 Manejo Integrado de Plagas. CATIE, Turrialba, Costa Rica p. 1-4.
- SCHOTMAN, C.; LACAYO P. 1989. El control natural. In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamérica. El Zamorano, Honduras. Centroamérica. cap. 7 p. 111-128.
- VAUGHAN, M.A. 1989. Transferencia de programas de manejo integrado de plagas. In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la agricultura. Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamerica. El Zamorano, Honduras. Centroamérica, cap. 24 p. 371-393.