

13472

N°

SISTEMA INTEGRADO DE MANEJO DE PLAGAS

Ingeborg Zenner de Polanía \*

BIBLIOTECA AGRPECUARIA  
DE COLOMBIA

La mayoría de los insectos plagas son adversarios versátiles y cambiantes, capaces de adaptarse a su huésped, a su medio ambiente y los sistemas de control. Aún con los grandes avances en la investigación relacionada con su represión, el hombre no puede esperar un control perfecto, ni mucho menos la erradicación de un número sustancial de insectos, así que es necesario aprender a vivir con ellos.

Existe una gran variedad de métodos de control ocupado cada uno su lugar respectivo, pero ninguno ha proporcionado siempre una solución satisfactoria a los problemas múltiples causados por los insectos y otros artrópodos plagas. Controles excelentes han sido obtenidos con los diversos métodos pero igualmente se han observado fracasos completos. Durante las últimas décadas han aumentado los problemas que demuestran claramente que el enfoque unilateral del control de insectos y plagas relacionadas es inadecuado.

La no eficiencia de los insecticidas orgánicos sintéticos en controlar todas las plagas y las consecuencias adversas traídas por su amplio uso, cambió la actitud optimista inicial a una más racional. El desarrollo de poblaciones resistentes, la reaparición de poblaciones tratadas la conversión de plagas secundarias a plagas de importancia efectos deletereos. Sobre po-

blaciones de organismos benéficos y la contaminación general del medio ambiente con residuos medibles de productos químicos persistentes representan - problemas que aumentan diariamente con el uso de insecticidas orgánicos sintéticos.

Los intentos de controlar plagas por medios biológicos han resultado en algunos casos en éxito asombroso. La utilización de parásitos y predadores el desarrollo y uso de plantas resistentes a insectos y la diseminación de patógenos han dado control excelente de unas pocas especies. Sin embargo, existe una gran variedad de problemas insectiles que no pueden ser solucionados por ninguno de estos métodos.

Problemas ocasionados por organismos genéticamente tan plásticos y recursivos, desde el punto de vista evolucionario, como los insectos y artropodos relacionados, y sus interacciones con una agricultura que cambia rápidamente, son demasiado dinámicos como para ser solucionados con un sistema de control de un solo componente. Obviamente el hombre no hace el mejor uso de su habilidad de controlar insectos, a pesar de lo que conoce acerca de los factores que regulan las fluctuaciones de las poblaciones en la naturaleza. Suficiente información ha sido acumulada últimamente como para sugerir que el control de plagas debe extenderse más allá de los métodos empíricos, a un sistema basado en los principios de ecología aplicada.

Este sistema se está desarrollando rápidamente y se conoce como "Control Integrado".

## DEFINICIONES

Las definiciones iniciales de control integrado enfatizaban un sistema de dos componentes: control biológico y control químico, y muy a menudo se econceptúa que el control integrado es una mezcla de estas dos técnicas.

Sin embargo, hoy día se aceptan definiciones de control integrado como las siguientes:

"Un enfoque ecológico del manejo de plagas en el cual todas las técnicas disponibles y necesarias se combinan en un programa unificado, para que las poblaciones puedan ser manejadas de tal manera, que se evite el daño económico y se disminuya al mínimo los efectos colaterales adversos".

"Uno de todas las técnicas apropiadas para reducir y mantener las poblaciones de las plagas a niveles por debajo de aquellos que causan daño de importancia económica, o unir dos o más métodos de control en un sistema armónico para mantener las plagas a niveles por debajo de aquellos a los cuales causan daño, un sistema que debe basarse en firmes principios y enfoques ecológicos."

En otros términos el control integrado es un enfoque ecológico amplio del control de plagas, que utiliza una serie de técnicas de control compatibles en un sistema de manejo de plagas. Para que sea efectivo, deben usarse niveles de daño económico reales para poder determinar la necesidad de control, y al mismo tiempo debe hacerse todo lo posible para proteger y preservar los agentes de mortalidad bióticos que ocurren naturalmente, tales como parásitos, predadores y patógenos. Cuando se hace necesario un control artificial, éste debe emplearse en una manera tan selectiva como

sea posible y únicamente cuando se pueda justificar desde el punto de vista económico y ecológico. El objetivo final del sistema integrado de manejo de plagas es producir una ganancia máxima a un costo mínimo, teniendo en cuenta las restricciones ecológicas y sociológicas en cada ecosistema y la preservación a término largo del medio ambiente.

Así, que el pensamiento actual ha evolucionado del concepto relativamente estrecho de un sistema de dos componentes al concepto mucho más amplio de manejo de plagas, que incluye la integración no solamente de métodos de control químico y biológico, sino de todas las prácticas, procedimientos y técnicas relacionadas con la producción de cosechas en un programa unificado dirigido a mantener las plagas a niveles subeconómicos o a erradicarlas.

El término "manejo de plagas" es mucho más amplio que "control integrado" y evita el conflicto entre los proponentes de sistemas de control integrado que requieren la presencia de niveles subeconómicos de la población de las plagas y aquellos que mantienen medidas de erradicación pueden ponerse en armonía con un sistema de esta índole. El manejo de plagas enfatiza la naturaleza, amplía el enfoque y su dependencia de principios ecológicos y además, en contraste al control integrado, no excluye técnicas unilaterales y de erradicación. Hasta cierto punto puede decirse que el término control integrado solamente se refiere a la manera como se usan las diferentes técnicas para lograr un manejo de plagas.

## REQUERIMIENTOS.

El desarrollo apropiado y ordenado de los sistemas integrados de manejo de plagas requiere una base científica y la consecución de las siguientes informaciones:

1. Biología, fisiología y ecología tanto de los insectos plagas como de sus enemigos naturales.
2. Fisiología del cultivo o cultivos que se requieren proteger
3. Niveles de la población plaga que puede tolerar el cultivo sin que se traduzcan en una disminución de la cosecha (niveles de advertencia y daño económico).
4. Los principales factores bióticos y abióticos que regulan las fluctuaciones de las poblaciones de los insectos plagas.
5. El impacto que sobre los insectos plagas, sus enemigos naturales y sobre el ecosistema en general tienen las diversas prácticas de control.
6. Muestreo rápido y seguro que permita tomar una decisión sobre la aplicación de una medida de control.

En general puede decirse que para el desarrollo de sistemas integrados de manejo de plagas existen tres necesidades primarias de investigación claramente definidas. Primero: Investigación acerca de la economía de la producción de cosecha en relación a las plagas y su control, y sobre los niveles de daño económico en relación con las especies plagas individuales. Es to para aclarar la importancia del problema y poder definir la intensidad-

requerida de regular la población. Segundo: Se necesita un análisis de la dinámica de las poblaciones de las plagas en relación a los factores de mortalidad que ya están operando en el ecosistema para lograr la información requerida con el fin de predecir las tendencias futuras de la población y para intensificar los factores más efectivos mediante modificaciones o manipuleo del medio ambiente. Tercero: Métodos complementarios de control disponibles para ser usados en el ecosistema particular de interés, debe ser evaluados para determinar cuales son los más apropiados, e incorporar estos al sistema existente, para producir una cosecha óptima en relación con la infestación de la plaga.

- ✓ La plaga contra la cual se está desarrollando un sistema de manejo exitoso, así como también los otros componentes del ecosistema, son dinámicos. Por lo tanto, el sistema de manejo mismo tiene que ser dinámico y tiene que poseer gran flexibilidad. Esto quiere decir que al haber desarrollado y aplicado un programa integrado no debe esperarse que el trabajo haya terminado.; para adaptarlo al ecosistema dinámico se necesitarán cambios continuos en los detalles. Habrá que adicionar componentes nuevos y remover otros a medida que su utilidad pasa. Para mantener esta flexibilidad se tendrán que hacer frecuentes análisis de los componentes mayores del ecosistema, y para esto no es necesario una actividad investigadora, sino observaciones realizadas preferiblemente por los asistentes técnicos o por los agricultores mismos, que estarán basados en los datos de investigación

de la fase inicial, pero no requieren de grandes detalles y precisión. Si los datos básicos son adecuados, puede hacerse con muestreos y análisis. Es la fase operacional puede requerir simplemente observaciones visuales periódicas de un sistema de control o un muestreo o trapeo para seguir los cambios de la población.

#### MÉTODOS DE CONTROL.

Las plagas pueden controlarse por una gran variedad de métodos. El primer principio en el control de insectos es sin embargo, la correcta identificación del insecto. Esta identificación abre las puertas hacia la información publicada sobre: historia de vida, comportamiento, ecología y todos los demás factores importantes en el desarrollo de un sistema integrado del manejo de esta plaga. Una vez recopilada toda esta información puede considerarse la posibilidad del uso de los diferentes métodos de control existentes. Al evaluar todos estos métodos debe considerarse el nivel de advertencia económica y el nivel de daño económico de la población de la plaga.

Los factores ecológicos que afectan las poblaciones de un insecto son de importancia mayor en su control. Todo el conocimiento disponible acerca de las características abióticas del medio ambiente que afectan la plaga deben usarse al planear el control de una plaga específica en un lugar específico.

Reconocimientos adecuados o inspecciones periódicas del cultivo son de importancia primordial para reducir el daño y el costo del control. Este procedi-

miento permite una detección de niveles bajos o incipientes antes de que la población llegue a dispersarse o a alcanzar niveles económicos de daño.

Un manejo y control exitoso de la plaga es siempre provechoso. Para determinarse la cantidad de daño. Luego sí, puede estimarse cuanto se pueda gastar para reducir este daño. El paso siguiente es el de determinar el enfoque más eficiente del problema y deben considerarse todos los métodos disponibles.

#### 1. CONTROL LEGAL.

Para el éxito de muchos programas de sistemas integrados es necesario acudir a medidas gubernamentales, las cuales hacen cumplir ciertas normas esenciales como aquellas relacionadas con la calidad de insumos, aspectos cuarentenarios, vedas, movimiento de material vegetativo, etc. Además, aunque se trata de métodos culturales de control, en el caso del algodón, la implantación de fechas de siembra y fechas de destrucción de socas se hace por vía legal.

#### 2. CONTROL DE RESISTENCIA DE PLANTAS A INSECTOS.

Los componentes de resistencia son tres: preferencia y no preferencia, antitibiosis y tolerancia. El primer componente se refiere a un grupo de características del huésped y las respuestas del insecto, los insectos pueden preferir morirse antes de alimentarse de las plantas resistentes. Antitibiosis se refiere a efectos negativos sobre la mortalidad, tamaño y ciclo de vida que resultan cuando las plagas se alimentan de un huésped resistente.

Tolerancia indica, que el huésped muestra la habilidad para crecer, reproducirse y reparar daño a pesar de estar soportando una población aproximadamente igual a la que causaría daño a un huésped susceptible. Cada uno de los componentes están controlados por uno o más factores genéticos.

### 3. CONTROL EJERCIDO POR PARASITOS, PREDADORES Y COMPETIDORES.

Antes de iniciar cualquier programa de control de plagas, es necesario conocer la incidencia de los parásitos y predadores sobre las poblaciones de las plagas, con miras a favorecerlos o a incrementar sus poblaciones y sus efectos. Para que un control biológico actúe es necesario permitir cierta población plaga, para que la fauna benéfica pueda sobrevivir y multiplicarse.

Ceías masivas de parásitos nativos o exóticos y las posteriores liberaciones son necesarias para implantar este sistema de control. Evaluaciones periódicas sobre el establecimiento y el impacto que causan en la población de la plaga son indispensables.

El desplazamiento competitivo entre plagas similares desde el punto de vista ecológico, ocurre cuando un insecto desplaza o erradica otra especie en un área más o menos grande.

### 4. CONTROL MICROBIOLÓGICO.

Los agentes microbiales de control abarcan una gran variedad de bacterias, hongos, virus, reckettsias y protozoos patogénicos. Aunque la afectividad de algunos organismos patogénicos puede estar más dependiente de las condi--

condiciones ambientales prevalentes que la de los insecticidas químicos. Hay que prestar mucha atención a la ventaja potencial de ellos. Una de las ventajas principales de los agentes microbiales es su relativa especificidad y su acción inocua sobre la fauna benéfica.

Contra larvas de Lepidóptera el Bacillus thuringiensis Berliner ha dado controles adecuados, lo mismo que el virus de la poliedrosis nuclear del Trioplusia. En vía de experimentación, en forma extensiva se encuentra el virus del Heliothis.

#### 5. CONTROL CULTURAL

Muchó se ha hablado de la importancia de prácticas culturales en los programas de control, pero poca ha sido la atención que se les ha prestado. Se debe ser consciente de que cualquier cambio de un componente del agroecosistema puede afectar en forma favorable o desfavorable a los otros componentes.

Las prácticas culturales que mayor influencia tienen en la incidencia de las poblaciones plagas, entre otras, son las siguientes:

- a. Una buena preparación del terreno facilita una germinación uniforme, lo cual se traduce en una mayor uniformidad posterior del cultivo. Además, esto facilita un buen control de malezas e indirectamente influye en el control de muchas plagas que cumplen parte o todo su ciclo en el suelo.
- b. Destrucción de malezas: A nadie escapa la influencia nociva que sobre el cultivo tienen las malezas. No solo compiten con el cultivo por agua,

luz y nutrientes sino que sirven como huéspedes a plagas y enfermedades :

- c. Rotación de cultivos: La finalidad de esta práctica cultural es la de romper la cadena alimenticia.
- d. Siembras durante un período corto de tiempo: El establecimiento de épocas de siembra tienen como finalidad permitir al cultivo escapar a los ataques de las plagas, y evitar que las plagas siempre encuentren a su alcance de determinado estado del cultivo.
- e. Uso de semillas libres de insectos.

#### 6. CONTROL FISICO Y MECANICO.

Los métodos físicos y mecánicos son los más viejos y en algunos casos los más primitivos de todas las prácticas de control de insectos. Son medidas directas o indirectas que se toman para destruir los insectos, desorganizar la actividad fisiológica normal de ellos, o modificar el medio ambiente de tal manera que se vuelva insoportable o inaceptable a la plaga. El control físico y mecánico difiere del cultural en que el equipo o la acción se dirige específicamente contra el insecto y no se trata de una práctica agrícola normal o ligeramente modificada. Los métodos de este tipo de control pueden ser preventivos o correctivos, los más factibles en Colombia son el uso de trampas y la recolección manual.

7. **ANTIMETABOLITOS, INHIBIDORES DE ALIMENTACIÓN, HORMONAS, ATRAYENTES Y REPELENTES.**

Los antimetabolitos son sustancias que inhiben el uso de metabolitos por lo general mediante una acción antagónica. Químicamente se asemejan a nutrientes esenciales y, al ser introducidos a un sistema biológico, previenen que los nutrientes del alimento realicen su función normal. Los inhibidores alimenticios como su nombre lo indica, protegen el cultivo previniendo que la plaga se alimente, evitando más bien el daño que la plaga.

Un ejemplo de este tipo de compuestos es el 4 (dimeriltriazeno) acetanilida, que aplicado a la superficie de la cual se alimentan los insectos ha sido efectivo en mayor o menor grado bajo condiciones de campo contra el *Trichoplusia*, el Alabama y el picudo.

**Hormonas:** Aunque prácticamente todos los procesos fisiológicos de los insectos están regulados por hormonas, como son la hormona del cerebro, ecdisonas, y hormona juvenil, que regulan el proceso de crecimiento y de muda, mayor atención se ha prestado a las hormonas sexuales ó feromonas sexuales. Son sustancias químicas producidas y liberadas por un sexo, que inducen una respuesta en el otro sexo. Cierta número de feromonas sexuales han sido identificadas y sintetizadas. Su especificidad los hace extremadamente valiosa en la detección y estimación de poblaciones insectiles, antes de que la infestación llegue a extremos. Mediante el uso de un número elevado de trampas que contienen la feromona (trapeo masal), la desorganización de la comunicación normal entre los dos sexos (técnica de confusión) ó el

uso de mezclas de feromonas y esterilizantes químicos puede lograrse un control de la plaga. En otros países se usan en la actualidad feromonas sexuales sintéticas para el muestreo o control de Trichoplusia ni (Hubner), Pectinophora gossypiella (Saunders) y el Anthonomus grandis Boheman.

El uso de los atrayentes y repelentes químicos se limita por el momento a atraer los insectos a trampas, a confundirlos y atraerlos a plantas que no constituyen su alimento más adecuado y a repelerlos de determinados sitios.

#### 8. CONTROL POR ESTERILIZACION

El principio de esterilización de plagas puede aplicarse de dos maneras: capturar insectos, esterilizarlos y liberarlos, o usar productos químicos que inducen la esterilización en la población natural. El concepto básico de cualquier enfoque es que los insectos sexualmente estériles copulan con los insectos normales de la población, neutralizando así su potencial reproductivo.

#### 9. CONTROL QUIMICO.

En la actualidad los insecticidas son el arma más poderosa en la lucha contra las plagas, pero a la vez es un arma de doble filo y se no se usa en forma racional se causan daños irreparables al ecosistema. Ante todo los insecticidas solo deben utilizarse cuando sea indispensable y cuando ninguno de los otros métodos de control se han mostrado promisorios. Debe te-

nerse en cuanto el nivel de advertencia económica, el cual indica que si no se toman medidas de control la población de la plaga llegará al nivel de daño económico. Una vez tomada la decisión de usar insecticidas químicos sintéticos deben escogerse aquellos que ocasionan el menor daño al ecosistema. Para lograr esto debe hacerse uso selectivo de los insecticidas, selectividad que puede lograrse por: el mismo insecticida (formulación, forma de acción); época, forma y frecuencia de aplicación.

Como puede deducirse muchos de los métodos de control antes expuestos por si solo son poco efectivos, pero una combinación adecuada de ellos si dará los resultados deseados, preservando el medio ambiente y evitando desastres en el futuro del control de plagas.

B I B L I O G R A F I A

- ALVAREZ, J.A. 1975. Sistemas integrados de manejo de plagas. En:  
Curso de Control Integrado de Plagas. Instituto Colombiano Agrope  
cuario, ICA, Regional 6. p.9-23.
- FALCON, L.A. AND R.F. SMITH. 1973. Guidelines for integrated control -  
of cotton insect pests. FAO. Roma p2
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1969. Insect-pest management and control.  
Publ. 1965. Washington, D.C. 508p.
- \_\_\_\_\_ 1972. Pest control strategies for the future.  
Wuashington, D.C. 376p.
- THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. 1975. Pesticide Handbook Entoma.  
26 ed College Park, Maryland. 290p.