

## FILOSOFIA DEL CONTROL INTEGRADO

J. Alonso Alvarez R. \*

### INTRODUCCION

La agricultura es una de las actividades primordiales del hombre, ya que su existencia, en mayor o menor grado, depende de aquélla. La demanda por alimentos y otras comodidades, ejercida por una población creciente, ha propiciado la modernización de la agricultura a través del desarrollo y adopción de nuevas técnicas de producción. Para que la modernización de la agricultura produzca los resultados esperados, esto es un aumento de la productividad, todas las técnicas se deben integrar en un sistema de producción agrícola. Por otra parte, las diversas áreas en que se divide la agricultura, deben tener un desarrollo armónico para que los adelantos logrados en una área determinada no se malogren por las faltas en las otras áreas. (4, 5, 8).

---

\* I.A. P.h.D. Director Regional de Investigación  
ICA - Regional #6 C.R.I. Nataima-Espinal-Tolima.

Pero el desarrollo de la agricultura no ha sido tan armónico, como debería serlo. El hombre al desarrollar y aplicar las nuevas técnicas de la producción, ha tenido como objetivo el lograr una máxima producción por unidad de área cultivada, pero considerando a la planta como organismo casi aislado con respecto a los otros componentes de la biosfera, y para satisfacer necesidades a corto plazo. (Knipling).

## 1. ANTECEDENTES ECOLOGICOS

Los organismos vivos, componentes de la biosfera, están sujetos a una presión ejercida por el medio ambiente, la cual impide que desarrollen su potencial biótico.

Se considera que la presencia, abundancia y evolución de una población dada depende de la interacción entre sus características genéticas y el medio ambiente en el cual se desarrolla. Cualquier cambio que afecte las interacciones antes mencionadas, puede tener efectos, a veces inciertos, en otro u otros de los organismos involucrados. Ciertos organismos tales como: insectos, patógenos, nemátodos, virus, ácaros y malezas, son parte integral de la biosfera, al igual que el hombre y los recursos, plantas y animales, que utiliza para su sobrevivencia.

Cuando el hombre busca nuevos recursos o trata de aumentar los presentes, necesariamente ocasiona cambios en las interacciones de los componentes de un ecosistema, y la experiencia indica que en la mayoría de los casos, dichos cambios favorecen el incremento en número de otros organismos que compiten con el hombre, por el recurso deseado. Cuando algún organismo adquiere el carácter de competidor, desde el punto de vista humano, recibe el nombre de plaga, y en la actualidad las plagas son uno de los factores limitantes de la agricultura.

Pero en la naturaleza las plagas no son organismos aislados sino que forman parte dinámica de un ecosistema particular y por lo tanto son un fenómeno bioecológico.

Para hacer frente a los problemas ocasionados por las plagas, el hombre ha desarrollado varios métodos de control, de los cuales el químico ha sido el de mayor uso en los últimos años debido a la facilidad de su obtención y aplicación, su costo aparentemente bajo y a la espectacularidad de su acción. Los plaguicidas son nuestra arma más poderosa contra los insectos plagas y aunque en un principio dieron un excelente control, en la actualidad se ha llegado a la conclusión de que su excesivo empleo, como único método de control, constituye un problema más para el hombre.

En las interacciones de un agroecosistema, los plaguicidas actúan al igual que un factor catastrófico ocasionando una disminución de la entomofauna y propiciando el que los insectos evolucionaran en tal forma que adquirieran resistencia a algunos de los plaguicidas. Al desconocer las causas de la resistencia, el hombre incrementó las dosis de plaguicidas y las frecuencias de aplicación con lo cual se agravó otro problema: la contaminación ambiental. Los costos de producción se incrementaron notablemente. Además los plaguicidas han ocasionado: aparición de nuevas plagas; efectos colaterales sobre organismos benéficos; presencia de residuos tóxicos; etc.

En resumen podemos apreciar que los problemas de plagas no son fenómenos aislados en un vacío, sino que ocurren como consecuencia de una combinación de factores, internos y externos, en un ambiente dado, la cual en combinación favorece el aumento, en número, de una especie hasta el punto de convertirse en plaga al competir con el hombre por un recurso necesario para éste.

Las plagas son organismos que ocupan un espacio en el agroecosistema, y al cumplir sus actividades vitales lo hacen como entidades biológicas. Es apenas lógico concluir que los problemas de plagas son resultados de fenómenos bioecológicos y como tales deben ser tratados.

Las anteriores consideraciones han servido de base para diseñar un nuevo enfoque en el cual todos los componentes de un agroecosistema se consideran como partes fundamentales del mismo e íntimamente relacionados entre sí.

## 2. DEFINICION

Varios autores han tratado de definir el término Control Integrado y lo que en un principio se consideró como la combinación de los métodos de control químico y biológico, en la actualidad se considera como un enfoque multidisciplinario. Control Integrado es: un sistema integrado de manejo de plagas por medio del cual se utilizan todas

las técnicas disponibles, en una forma compatible y económica, bien sea para reducir las poblaciones plagas y mantenerlas por debajo de los niveles de daño económico o para evitar que las infestaciones alcancen dichos niveles.

Las características más sobresalientes de un sistema integrado de manejo de plagas, son las siguientes: -Está enfocado hacia una población en general y no hacia infestaciones localizadas. La experiencia indica que un manejo de plagas a nivel de lote, sobre pequeños segmentos de una población, no ofrece soluciones duraderas para el problema; -Su filosofía es la de manejar las poblaciones plagas y no su erradicación. El Control Integrado no se ha diseñado para eliminar los problemas ocasionados por las plagas, sino por el contrario es un proceso, lento por naturaleza, por medio del cual se busca ajustar y mejorar nuestros programas de producción agrícola empleando la tecnología adecuadamente; -Se le debe dar una gran importancia a los factores de mortalidad tanto bióticos como abióticos; -La tecnología disponible, en cuanto a producción como la de control de plagas, se debe escoger y aplicar en tal forma que complemente la acción o que favorezca los factores de control natural, para de ese modo mantener las poblaciones plagas por debajo de los niveles de daño económico; -Su objetivo final es el de buscar un óptimo balance entre máxima producción y calidad y mínimos costos, residuos y disturbios ecológicos. En conjunto estas características indican que el sistema tiene una amplia base ecológica y socio-económica.

Para el establecimiento y normal desarrollo de un programa de control integrado de plagas es conveniente poseer información básica sobre ciertos aspectos, tales como: -Fisiología del cultivo que se desea proteger; -Biología, fisiología y ecología no sólo de los insectos plagas sino también de sus enemigos naturales; -Niveles de la población plaga que el cultivo puede tolerar sin que se afecte la producción económicamente; -Los principales factores bióticos y abióticos causantes de las fluctuaciones estacionales y anuales de las poblaciones plagas; -El impacto que pueden tener las prácticas de control utilizadas sobre los insectos plagas, sus enemigos naturales y demás componentes de un agroecosistema; -Un sistema de muestreo tal que permita tomar una decisión rápida y segura sobre la aplicación de una medida de control; -Análisis de la relación costo beneficio y -Estudios socioeconómicos del área involucrada.

### 3. PRINCIPIOS BASICOS

El control integrado de plagas tiene tres principios fundamentales sobre los cuales descansa su actividad, a saber: -Apreciación de lo que es un agroecosistema y cómo es su funcionamiento; -Utilización de los niveles de daño económico y -Un sistema de muestreo.

### 3.1. Agroecosistemas

Como su nombre lo indica son ecosistemas agrícolas hechos y manejados por el hombre. En la actualidad todas las áreas agrícolas se consideran como tales. Son sistemas de explotación intensiva en los cuales los diferentes recursos de la producción se integran de tal manera que produzcan una máxima cosecha por unidad de área cultivada.

Los sistemas agrícolas están constituidos por una población de plantas, el cultivo, y su medio ambiente interactuando de tal manera que continuamente ocurre un intercambio de materia y energía. Los componentes del sistema son entidades dinámicas, no sólo individual sino colectivamente, y por lo tanto, la alteración de uno de los componentes generalmente produce cambios en el otro componente.

### 3.2. Niveles de Daño Económico

Las interacciones entre un número de insectos plaga (densidad) y medio ambiente producen una respuesta en el insecto que puede o no ocasionar daño a la planta.

La sólo presencia de un insecto plaga no necesariamente indica que esté ocasionando daño económico al cultivo. La relación

entre el número de la plaga (densidad) y el daño a la cosecha pocas veces es una función lineal, ya que el daño depende entre otros factores del tiempo durante el cual ocurre la plaga, de la densidad de la misma y del comportamiento del hombre frente a dicho daño.

El nivel de daño económico es la más baja densidad de una población plaga, la cual puede causar daños de importancia económica. Daño económico es aquél cuyo valor justifica los costos de las medidas de control empleadas para evitarlo. El nivel de daño económico no es un criterio rígido, sino que debe ser flexible puesto que varía con el valor potencial de la cosecha, el área geográfica y las condiciones climáticas bajo las cuales se desarrolla el cultivo, con el precio de las medidas de control y con los cambios de los valores humanos.

El establecimiento de niveles de daño económico no es una tarea fácil de llevar a cabo, pero tiene doble importancia en un programa de control integrado. Por una parte dichos niveles sirven para evitar las aplicaciones preventivas de plaguicidas. Por otra parte en la mayoría de las situaciones, las plantas pueden tolerar cierto grado de daño sin que se afecte económicamente la producción; lo anterior implica la presencia de densidades bajas de insectos plagas, las cuales son necesarias para el establecimiento e incremento de los factores bióticos de control.

### 3.3. Muestreo

Dado que un organismo adquiere la categoría de plaga solamente cuando aumenta en su número hasta constituirse en competidor del hombre, es lógico suponer que se debe disponer de un método de muestreo que nos permita conocer la densidad de las plagas en un momento dado. Por otra parte el muestreo periódico nos permite conocer las fluctuaciones y tendencias, no sólo de las poblaciones plagas sino de los enemigos naturales.

Es reconocido que las plagas tienen un período de su ciclo durante el cual son más susceptibles a diferentes métodos de control. Un muestreo adecuado puede indicarnos si la plaga está o no en ese estado susceptible.

## 4. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

Un sistema integrado de manejo de plagas, es justificable, en la medida en que contribuya al bienestar del hombre, no sólo desde el punto de vista económico, sino también ecológico, biológico, social y recreacional. Todo lo que se hable sobre las bondades de un sistema integrado de manejo de plagas, quedará en el vacío, si no se tienen en cuenta los aspectos humanos involucrados directamente con dicha estrategia.

Como se dijo anteriormente, las decisiones sobre el manejo de las plagas dentro de la actividad agrícola, no las toma una sola persona, sino que según sea de estratificada la actividad así mismo serán de variadas las decisiones.

El control integrado constituye una tecnología, la cual debe tener impacto en toda la sociedad. Si la sociedad no recibe los beneficios, el programa no sería justificable. Por lo tanto es necesario llevar a cabo una amplia campaña informativa, desde el punto de vista de entrenamiento, educación y motivación, para que todas las personas involucradas en el plan sean conscientes de las bondades de su aplicación.

Antes y durante el desarrollo de un programa de control integrado, se cumplen varios procesos previos a la toma de decisiones. Continuamente debe existir un flujo de información entre el sistema agrícola y económico-social del agricultor con las personas que toman las decisiones. Desafortunadamente es muy escasa la información que se posee sobre el sistema socio-económico del productor. Lo cierto del caso es que del éxito de la transferencia de tecnología depende, en gran parte, el éxito del control integrado. La introducción o adopción de nuevas tecnologías es más difícil que la introducción o adopción de nuevos elementos o materiales.

Es posible que los insectos se puedan controlar en el marco del control integrado de plagas, pero la solución final del problema ocasionado por las mismas solo se alcanzará cuando se logre cambiar la mentalidad de quienes toman las decisiones, no solo en las actividades del manejo de plagas, sino también en aquellas personas que tienen alguna ingerencia en las actividades agrícolas en el país.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Adkisson, P.L. 1972. The integrated control of the insect pest of cotton. Proc. Tall Timbers conference on ecological aniaml control by habitat management. 4: 175-188.
2. Adkisson, P.L. 1972. Principles, strategies and tactics of pest control in cotton. En Insects: Studies in population management. Geier, P.W., L.R. Clark, D.J. Anderson, and H.A. Nix (Ed.). Ecol. Soc. Austr. Camberra. (Memoirs 1). pp 274-283.
3. Alvarez, R.J.A. 1975. Sistemas integrados de manejo de plagas. En: Curso de Control Integrado de Plagas. I.C.A. Regional #6 p 9-23.
4. Apple, J.L. 1972. Intensified pest management needs of developing nations. BioScience 22: 461-463.
5. Corbet, P.S. 1972. Aplicacion, feasibility and prospects of integrated control. En Insects: Studies in population management. Geier, P.W., L.R. Clark, D.J. Anderson, and H.A. Nix (Ed.). Ecol. Soc. Austr. Camberra. (Memoirs 1). pp 186-195.
6. De Loach, C.J. 1970. The effect of habitat diversity on pedration. Proc Tall Timbers conference on ecological aniaml control by habitat management. 2: 223-241.
7. Falcon, L.A., and R.F. Smith. 1973. Guidelines for integrated control of cotton insect. pests. FAO-Roma. 92 pp.

8. Giese, R.L., R.M. Peart, and R.T. Huber. 1975. Pest management. *Science* 187: 1045-1052.
9. González, D. 1970. Sampling as a basis for pest management strategies. *Proc. Tall Timbers conference on ecological animal control by habitat management.* 2: 83-101.
10. Headley, J.C. 1975. The economics of pest management. En: *Introduction to insect pest management.* Metcalf, R.L., and W.H. Luckman (Ed.). John Wiley and Sons Inc., New York. pp 75-99.
11. Luckman, W.H., and R.L. Metcalf. 1975. The pest management concept. En: *Introduction to insect pest management.* Metcalf, R.L., and W.H. Luckman (Ed.). John Wiley and Sons, Inc., New York. pp 3-35.
12. National Academy of Sciences. 1969. *Insect pest management and control.* Washington, D.C. Publication No.1695. 508 pp.
13. Norgard, R.B. 1976. The economics of improving pesticide use. *Ann. Rev. Entomol* 21: 45-60.
14. Ruesink, W.G. 1976. Status of the system approach to pest management. *Ann. Rev. Entomol.* 21: 27-43.
15. Smith, R.F. 1969. Integrated control. *Agricultural Science Review.* 7(1): 1-5.
16. Smith, R.F., and H.T. Reynolds. 1966. Principles, definitions and scope of integrated pest control. *Proc. Symposium on integrated pest control.* FAO. Roma. 1: 11-17.
17. Smith, R.F., and L.A. Falcon. 1973. Insect control for cotton in California. *Cotton Growing Review.* 50: 15-27.
18. Solomon, M.E. 1972. Ecology in relation to the management of insects. En *Insects: Studies in population management.* Geier, P.W., L.R. Clark, D.J. Anderson, and H. A. Nix (Ed.). *Ecol. Soc. Austr. Canberra.* (Memoirs 1): 154-164.

(14)

19. Souther, F.E. 1973. Integrated pest management in diversified California crops. Proc. Tall Timbers conference on ecological animal control by habitat management. 5: 81-88.
20. Stern, V.M. 1966. Significance of the economic threshold in integrated pest control. Proc. Symposium on integrated pest control. FAO. Roma. 2: 41-56.
21. Van den Bosch, R., T.F. Leigh, L.A. Falcon, V.M. Stern, D. González, and K.S. Hagen. 1975. The developing program of integrated control of cotton pests in California. In: Biological Control Huffaker, C.B. (Ed.). Plenum Publishing, New York. pp 377-394.
22. Vicent, T.L. 1975. Pest management program via optimal control theory. Biometrics. 31: 1-10.