

26212

CONCEPTOS BASICOS DE ENTOMOLOGIA Y MANEJO DE PLAGAS

Tomás Zúñiga

Antes de tratar de controlar a los insectos plagas, debemos aprender a convivir con ellos, a realizar un inteligente manejo de nuestros recursos, pensando fundamentalmente, que el control de insectos plagas en la agricultura se ha convertido no sólo en una ciencia importante; y que los razonamientos que hagamos deben estar orientados no sólo en función económica, sino también en función ecológica.

Generalmente la importancia que alcanza una plaga en un cultivo, es el resultado de las actividades del hombre transportando plagas a regiones antes no infestadas, introduciendo a su medio nuevas plantas y animales exóticos, produciendo variedades o razas de organismos y simplificando los ecosistemas como un resultado de las actividades agrícolas o industriales.

Desde hace muchos años se viene insistiendo en la conveniencia de ejercer un control integrado de plagas y enfermedades, sin embargo, en la mayoría de los cultivos su control se ha realizado casi exclusivamente en base a pesticidas no selectivos, estrategia que no funcionó a largo plazo.

Los plaguicidas deben considerarse como componentes indispensables para el control de plagas, pero aplicados en el momento preciso y cuando falten las otras alternativas de control.

Su utilización indiscriminada durante las últimas décadas, ha puesto al descubierto los problemas que se generan de su excesiva utilización, tales como: contaminación ambiental, residuos tóxicos en los alimentos, aumentos en los costos de producción, disminución en las poblaciones de parásitos y predadores, aparición como plagas de artrópodos que se consideraban como secundarios; y un creciente aumento en la resistencia de los insectos plagas a los insecticidas, por muy tóxicos y complejos que sean. Existen en la actualidad algo más de 300 especies de insectos resistentes a insecticidas.

La crisis surgida por cultivos que han dependido de los insecticidas para el control de plagas, ha obligado a técnicos y agricultores a entender que el control integrado es la manera más racional de regular las poblaciones de las especies dañinas.

El manejo o control integrado de plagas usa todos los métodos prácticos para reducir los niveles de insectos dañinos en una forma sintetizada y armoniosa, con el fin de mantener por debajo el nivel que causa daño económico al cultivo.

La exitosa aplicación del control integrado de plagas no es tan fácil, puesto que requiere un profundo conocimiento de la correcta identificación de la especie, de su biología y comportamiento de los factores que regulan sus poblaciones como parásitos y predadores. Es igualmente indispensable, establecer sistemas de muestreo que faciliten determinar los niveles de población de las distintas plagas, con posibilidad de ocasionar pérdidas de importancia económica, durante los diferentes estados de desarrollo del cultivo.

Niveles de daño económico

El nivel de daño económico no se puede determinar por un simple número o porcentaje, es un factor variable que depende de muchos parámetros, tales como: vigor de la planta, parte afectada por la plaga, condiciones climáticas y edáficas, exigencias del mercado en calidad y presentación, etc.

Los componentes básicos para tomar decisiones en los programas de manejo de plagas son:

1. Los muestreos para determinar la densidad de población de los insectos plagas.
2. El nivel de daño económico para determinar la densidad de población que causa pérdidas a un cultivo.
3. Los factores de mortalidad que regulan las poblaciones de los insectos.

Factores naturales de mortalidad

Los factores naturales de mortalidad tienen un papel muy importante en la regulación de las poblaciones de los insectos.

Howard and Fiske (1949), distinguieron dos categorías de causas naturales de mortalidad entre los insectos:

En una categoría están los factores que causan un porcentaje constante de mortalidad, sin importar la abundancia de los insectos; a estos factores se les ha denominado factores catastróficos.

En la otra categoría, están los factores que causan porcentaje creciente de mortalidad, a medida que el número de insectos hospederos se incrementa; a éstos se les denominó factores facultativos.

Smith (1935), llamó estos factores como factores de mortalidad independientes de la densidad a los primeros y dependientes de la densidad los últimos.

Puede entenderse fácilmente, que los factores físicos (clima y tiempo) que ofrecen resistencia ambiental son independientes de la densidad, o sea que su acción varía independientemente de las variaciones de la población de insectos, y que los factores biológicos, tales como: competencia por alimento, competencia por espacio, competencia por abrigo, los predadores y los parásitos, son dependientes de la densidad, esto es, que ellos son afectados por el alza y caída de la población del insecto hospedero (Soria 1982).

El entomólogo agrícola está interesado en los factores de mortalidad que pueden determinar la densidad de población promedial, o la posición de equilibrio de una especie. Si tales factores tienen éxito en mantener una posición de equilibrio bajo el nivel de daño económico, "cero económico", entonces son importantes, de otra manera no lo son. (Smith, 1935), ha demostrado que los factores de mortalidad independientes de la densidad pueden determinar la posición de equilibrio en la población de una especie y, que los factores dependientes de la densidad no pueden hacerlo nunca si operan solos.

En el caso de un insecto hospedero bajo control biológico, el porcentaje de mortalidad causado por factores bióticos, particularmente insectos entomófagos, incrementa su valor porcentual cuando la densidad del hospedero tiende a aumentar y por el contrario decrece cuando la densidad del hospedero tiende a disminuir. Los factores dependientes de la densidad son los únicos que son realmente reguladores.

Las variaciones en el clima pueden causar fluctuaciones en el número de insectos huéspedes de un cultivo, cambio que puede tener importancia económica. Sin embargo, se debe hacer una distinción entre estas fluctuaciones y las densidades de población promedias, controladas por factores bióticos.

En los ecosistemas naturales todos los seres vivos están regulados por factores de mortalidad; y de no existir estos factores reguladores, el incremento de una población sería infinito. Se sabe que no ocurre así, sino que las poblaciones tienen una fluctuación muy dinámica sobre lo cual se establece la posición de equilibrio. Este es el promedio de la densidad de la población sobre la cual la cantidad de individuos fluctúa (Fig. 1).

La frecuencia con que ocurren estas oscilaciones depende del tipo de organismo, en el caso de bacterias pueden ser horas, en el caso de insectos, días o meses, en el caso del hombre décadas y, en el caso de algunos árboles, miles de años (Falcon 1982).

En los ecosistemas artificiales o manejados (agroecosistemas), lo que interesa a las técnicas es conocer cuándo la población de un insecto alcanza densidades que causen disminución económica en los rendimientos de las cosechas o "nivel de daño económico", y cuál sería la densidad de población a la cual se deben aplicar medidas de control para que no ocurra ninguna pérdida, "Umbral económico" (Fig. 1). En la aplicación práctica del control integrado, si una plaga tiene su posición de equilibrio en el nivel A (Fig. 2), se pretende causar una reducción de su densidad de población hasta una nueva posición de equilibrio, el nivel B, mediante la introducción de un enemigo natural o por cualquier otro factor regulador (Falcon). Pero lo que se pretende con un buen manejo de plagas es que no ocurra lo contrario, es decir, que por causa del abuso con los insecticidas, se eliminen también los enemigos naturales de alguna plaga secundaria, provocando un nuevo nivel de equilibrio del insecto, que lo convierte en plaga de importancia económica.

Para atender el efecto de estas fluctuaciones sobre los cultivos y para facilitar las decisiones que se deben tomar dentro de un programa, se discuten someramente algunas posibles posiciones.

Un insecto cuya densidad de población ocurra alrededor de su posición de equilibrio, sin que llegue al punto de umbral económico, se considera un insecto que no es plaga (Fig. 3). Puede ocurrir que en la fluctuación de su población una plaga llegue a sobrepasar temporalmente el umbral económico, como se observó en la Figura 1, tenemos entonces una plaga ocasional. En este caso no se quiere permitir que la plaga llegue a niveles de daño económico, por lo cual las medidas de control se deben iniciar cuando sus poblaciones lleguen al umbral económico (nivel de control).

Cuando la densidad de población de un insecto dañino sobrepasa en forma frecuente el umbral económico (Fig. 4), nos encontramos con una plaga

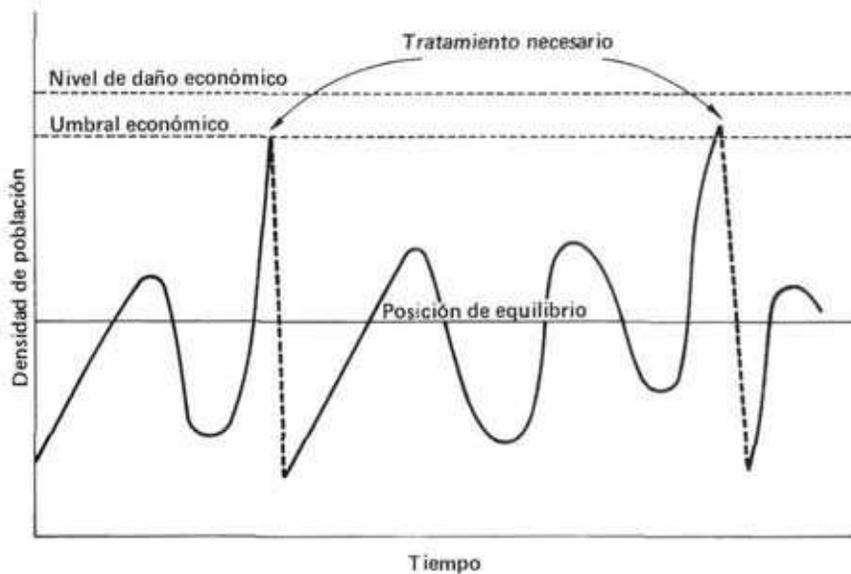


Figura 1. Posición de equilibrio en una población de insectos, umbral económico y daño económico (Plaga ocasional).

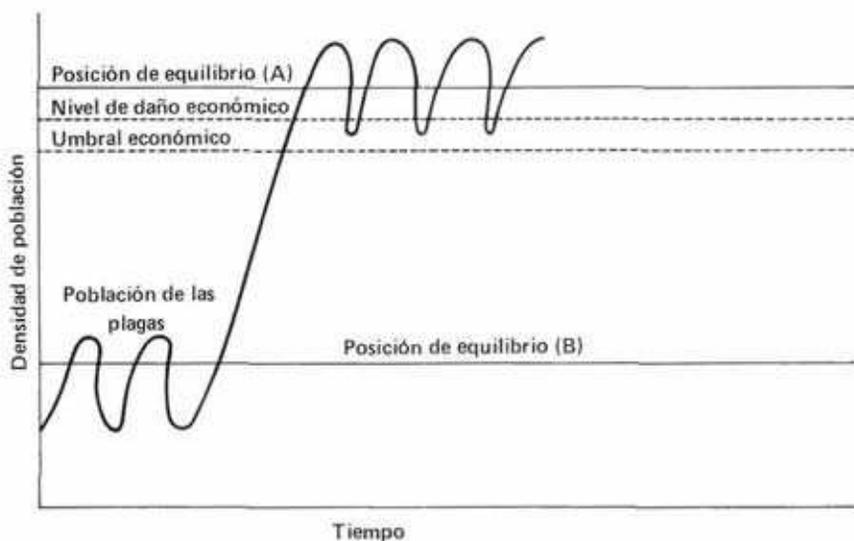


Figura 2. Cambio de la posición general de equilibrio de un insecto plaga.

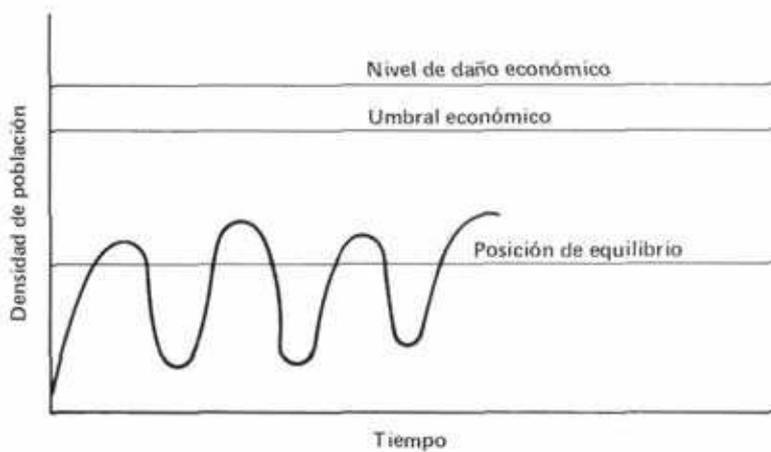


Figura 3. Insecto no praga (Praga potencial).

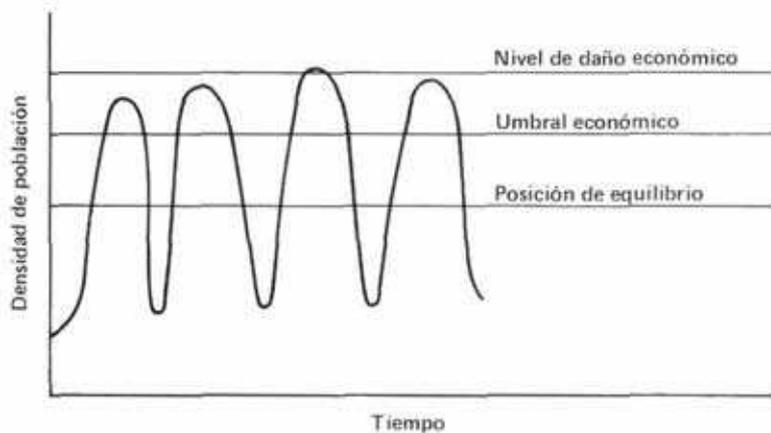


Figura 4. Praga clave.

clave, que requiere frecuentes medidas de control. Estas situaciones son provocadas generalmente por el uso indiscriminado de insecticidas; normalmente durante estas situaciones las poblaciones de plagas se recuperan rápidamente después de cada aplicación de pesticidas y plagas que en raras ocasiones causaban daño, se convierten en plagas claves; de esta forma se llega a una época de crisis seguida por una etapa de desastre, en la cual el uso indiscriminado de agroquímicos eleva los costos de producción hasta el punto que el cultivo pasa a ser antieconómico y los agricultores prefieren cambiar de cultivo.

En la gran mayoría de los casos los técnicos encargados de atender cultivos comerciales, presionados por temor de los agricultores, con justificada razón se preocupan por conocer la plaga, saber sobre su indicativo del nivel con que se debe controlar y la dosis de los productos más efectivos, que son por lo general los que más efectos letales tiene sobre todo tipo de vida de un ecosistema.

Esta situación está cambiando por una condición más favorable y menos azarosa que nos brinda el control integrado.

Resistencia varietal

La resistencia varietal es base fundamental para poder tener éxito en un programa de control integrado de plagas y enfermedades. De poco sirve a un técnico entender y querer aplicar las diferentes técnicas de control integrado, si no hay resistencia varietal.

La especie Phaseolus vulgaris L. se encuentra entre las que poseen resistencia varietal a plagas y enfermedades.

Son numerosas las ventajas de utilizar plantas resistentes a los ataques de insectos, puesto que no implican costo adicional al agricultor; no ofrece riesgo de residuos dañinos o contaminación, no hay efectos adversos sobre la fauna benéfica; se integra muy bien con otros métodos de control y es un método permanente de control de insectos (Maxwell 1970).

Painter, define la resistencia como la suma relativa de cualidades heredables poseídas por una planta, que influyen en último grado el daño causado por los insectos.

La naturaleza de las variedades resistentes a insectos está clasificada en tres amplias categorías: no preferencia o antixenosis, tolerancia y antibiosis.

No Preferencia

Una planta posee diferentes factores que no la hacen atractiva al insecto para la oviposición, alimentación o refugio (Painter).

Antixenosis

Término propuesto por Kogan (1978) para reemplazar la categoría de no preferencia de Painter; dice: Si los mecanismos de defensa afectan al insecto, la resistencia es antixenosis, que define la forma como la planta afecta el establecimiento de la plaga.

El mecanismo antixenosis incorpora lo que se ha definido como preferencia, pero es más amplio porque involucra los mecanismos de defensa mecánicos y

los mecanismos de defensa químicos, que afectan al insecto a nivel de selección de la planta, antes de que inicien la ingestión del alimento (Kogan 1982).

Tolerancia

Las plantas que presentan mecanismos de defensa que no afectan directamente al insecto, se consideran como plantas tolerantes. Las plantas tienen capacidad para recuperarse del daño y es un mecanismo defensivo eficiente, puesto que el costo metabólico se realiza sólo si existe daño del insecto (Kogan 1982).

Antibiosis

Las defensas que afectan la fisiología del insecto después de la ingestión son los factores antibióticos (Kogan 1982). En la mayoría de los casos estudiados, la antibiosis parece deberse a diferencia en los constituyentes químicos de la planta.

Estas diferencias pueden ser cuantitativas o cualitativas, pueden existir sólo en ciertas partes de la planta, o en ciertos estados de su crecimiento. Los factores bioquímicos que intervienen en la antibiosis han sido clasificados en dos grandes categorías, inhibidores fisiológicos y deficiencias nutricionales (Maxwell 1970).

La planta tiene efecto tóxico sobre el insecto causando mayor mortalidad, menor fecundidad o más larga vida.

En la práctica pueden existir dos o las tres reacciones en el mismo genotipo de la planta.

La resistencia varietal al parecer tiene éxito para toda clase de plagas, monófagas y polífagas, y desde plagas que atacan la raíz y follaje hasta las que atacan la semilla.

Para buscar resistencia a cualquier plaga, se hace un tamizado primero de todas las variedades comerciales y actuales de la región. Ha sucedido en ocasiones que ya existen variedades comerciales suficientemente resistentes a alguna plaga y el problema queda resuelto.

Si no hay resistencia en las variedades actuales, se busca en las variedades comerciales viejas, después de las variedades criollas y progresivamente lejos de la planta moderna hasta llegar a accesiones silvestres, o inclusive otras especies del mismo género. Por ejemplo, en cuanto a resistencia de frijol a *Apion godmani* se encontraron buenos niveles de resistencia en accesiones de *P. vulgaris* no comerciales, y solamente niveles moderados en variedades actuales.

En cuanto a resistencia de frijol a los bruchidos, no se encontró resistencia hasta llegar a las accesiones silvestres de *P. vulgaris*.

Buenos niveles de resistencia a *E. kraemeri* se siguen encontrando en *P. vulgaris*.

El método de tamizado es muy importante para poder identificar los verdaderamente resistentes de los "escapes". Aunque la infestación sería lo ideal, con plagas de campo, muchas veces hay que aprovechar las poblaciones naturales por la dificultad y costos de criar insectos.

Hay que conocer algunos datos básicos de biología y distribución estadística del insecto para poder utilizarlo en los tamizados. Por ejemplo con A. Godmani aparentemente siembras tempranas susceptibles para atraer al picudo y aumentar sus poblaciones en los viveros, no funcionan. Parece que el A. Godmani tiene una sola generación por semestre y la mejor forma de asegurar una buena infestación en el vivero es sembrar temprano. Lo contrario para E. kraemeri, es decir, sembrar una variedad espaciadora primero para aumentar las poblaciones del insecto, y continuar con la siembra del vivero y asegurar una buena infestación. Para A. Godmani, la variación de intensidad de la infestación es más grande que E. kraemeri; por eso, se usan más repeticiones para el primero.

Es importante conocer el mecanismo principal de la resistencia. Si hay preferencia, es posible que las diferencias halladas cuando muchas accesiones están sembradas juntas en pequeñas parcelas, no existan en monocultivos de una sola variedad. Eso se debe a que el insecto puede escoger cuáles accesiones quiere atacar cuando estén solas. Esto se puede probar por medio de jaulas, obligando al insecto a atacar una accesión no preferida. Si no la ataca cuando es la única ofrecida, entonces la no preferencia de la accesión es buena.

La tolerancia es, a menudo, difícil de medir y se puede confundir con adaptación de las plantas al lugar donde se realiza el tamizado, cuando la tolerancia es el mecanismo principal de la resistencia el número de insectos usualmente no se reduce. Inclusive, el número de insectos encontrados en una accesión tolerante puede ser mayor que en una susceptible, porque la tolerante, estando en mejores condiciones, es más atractiva.

Otros casos son más difíciles, como la tolerancia del frijol a la defoliación. Se ha observado en África que existen accesiones de frijol que sufren menos pérdidas a pesar de igual defoliación por crisomélidos. Para medir el efecto de esta tolerancia, hay que tomar rendimiento sin y con el ataque de los insectos. Este tipo de resistencia medida en rendimiento es tal vez la más difícil para utilizar en resistencia varietal debido a las dificultades en medirlo.

La antibiosis es relativamente confiable y fácil de medir. Se nota cuando se observan efectos perjudiciales sobre plagas criadas en accesiones resistentes en comparación con el crecimiento normal de la población en accesiones susceptibles. Un ejemplo notable en el frijol son las accesiones silvestres que ocasionan muy alta mortalidad a los Brúchidos que las infestan.

En la resistencia varietal de plantas o patógenos hay problemas con razas de patógenos que atacan variedades resistentes. Por eso, a menudo es necesario probar nuevas fuentes de resistencia a varios patógenos en diferentes lugares para medir su reacción a las diferentes razas.

El problema de razas existe en algunos insectos (Mayetohia destructor la mosca del trigo; Nilaparvata lugens de arroz y unos áfidos) pero en general con las plagas no es de amplia importancia.

Debe tenerse especial cuidado con las diferentes especies de insectos. A menudo se tratan varias especies como si fueran una sola.

BIBLIOGRAFIA

1. Falcon, L.A. 1982. Control integrado de plagas. Conferencia Control Integrado de Plagas en Yuca. CIAT.
2. Kogan, M. 1982. Principios de la relación insecto - planta y su aplicación en la resistencia varietal.
3. Maxwell, F. G. 1970. Host plant resistance to insects. Conferencia en curso de radioisótopos aplicados a la entomología, Turrialba, Costa Rica.
4. Reyes, J.A. 1982. Agentes benéficos en el cultivo de la yuca y su importancia en la regulación de las poblaciones de plagas.
5. Soria, S. 1982. Bases teóricas del control biológico.