

## CONTROL ETOLOGICO

Etología es el estudio del comportamiento de los animales en relación con el medioambiente. De modo que por Control Etológico de plagas se entiende la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos.

Cada insecto tiene un comportamiento fijo frente a un determinado estímulo. Así una sustancia química presente en una planta puede provocar que el insecto se sienta obligado a acercarse a ella. Se trata de una sustancia atrayente. En otros casos el efecto puede ser opuesto; entonces se trata de una sustancia repelente. Hay sustancias que estimulan la ingestión de aumentos, otras que lo inhiben.

Así podría decirse que el comportamiento de los insectos es un conjunto de reacciones a una variedad de estímulos. Parte de ese comportamiento se debe a estímulos que se producen como mecanismos de comunicación entre individuos de la misma especie. Los mensajes que se envían y reciben pueden ser de atracción sexual, alarma, agregamiento, orientación y otros.

Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico incluyen la utilización de feromonas, atrayentes en trampas y cebos, repelentes, inhibidores de alimentación y sustancias diversas que tienen efectos similares. Podría incluirse también la liberación de insectos estériles, pero existe una tendencia para considerar a esta técnica dentro del *Control Genético*.

## USO DE FEROMONAS

Muchos insectos se comunican entre sí por medio de sonidos, pero la mayoría lo hace por medio de olores. Se trata de sustancias llamadas feromonas que son secretadas por un individuo y son percibidas por otro individuo de la misma especie, el cual reacciona ante el olor con un comportamiento específico y fijo. Hay feromonas que sirven para atraer individuos del sexo opuesto (*feromonas sexuales*); otras, para producir agregamientos o concentraciones de insectos de la misma especie (*feromonas de agregamiento*), para señalar el camino que deben seguir otros individuos, o para provocar alarma y dispersión entre la población. La obediencia ciega del insecto a la feromona abre muchas posibilidades para manejar a voluntad su comportamiento.

Los primeros usos prácticos se han logrado con feromonas sexuales cuya ocurrencia es común entre los insectos.

Las *feromonas sexuales* ha sido estudiadas especialmente en lepidópteros. En menor proporción en Coleópteros y otros órdenes de insectos. Las hembras emiten las feromonas y los machos son capaces de percibirlas a distancias muy grandes. Gracias a las feromonas sexuales los machos

pueden ubicar a una hembra distante decenas o centenas de metros.

Hay dos modalidades para el uso de las feromonas sexuales que han logrado ser sintetizadas y comercializadas. En primer lugar, se utilizan como agentes atrayentes para trampas y cebos (ver los acápite sobre Trampas y Cebos en este Capítulo).

La segunda forma de uso consiste en producir la "confusión de los machos" mediante la inundación o saturación de grandes áreas con el olor de feromonas sexuales. El exceso de feromonas en el medioambiente evita que los machos detecten la feromona secretada por las hembras y, consecuentemente, pierden la capacidad de encontrar pareja. Se han reportado casos exitosos en el control del gusano rosado de la India en los campos de algodón (Campion y col. 1987) y el control de la polilla de la papa en almacenes (Raman, 1988).

Las *feromonas de agregamiento*, que se presentan sobre todo en escarabajitos de los troncos (escolítidos), están siendo utilizados experimentalmente para orientar a estos insectos hacia árboles que no son susceptibles (hospederos inapropiados).

## **TRAMPAS CONTRA INSECTOS**

Las trampas son dispositivos que atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos. Comúnmente se utilizan para detectar la presencia de los insectos o para determinar su ocurrencia estacional y su abundancia, con miras a orientar otras formas de control. Ocasionalmente, las trampas pueden utilizarse como método directo de destrucción de insectos.

El uso de trampas tiene las ventajas de no dejar residuos tóxicos, de operar continuamente, de no ser afectadas por las condiciones agronómicas del cultivo y, en muchos casos, de tener un bajo costo de operación. Una limitación en el uso de las trampas es que no se conocen agentes atrayentes para muchas plagas importantes. También es una limitación el hecho de actuar solamente contra los adultos y no contra las larvas que son las formas en que muchos insectos causan los daños.

Las trampas consisten básicamente en una fuente de atracción, que puede ser un atrayente químico o físico (la luz), y un mecanismo que captura a los insectos atraídos.

Los atrayentes químicos son sustancias que hacen que el insecto oriente su desplazamiento hacia la fuente que emite el olor. Hay dos tipos de atrayentes químicos: los relacionados con olores de alimentos y los relacionados con olores de atracción sexual entre los insectos.

## **ATRAYENTES DE ALIMENTACIÓN**

Los atrayentes de alimentación pocas veces son sustancias nutritivas en sí; más comúnmente son compuestos asociados con ellas de alguna manera, como la fragancia de las flores para los insectos que se alimentan del polen o del néctar, sustancias relacionadas con la descomposición o fermentación

de los alimentos, o sustancias que producen respuestas similares sin guardar aparente relación química con los alimentos. Los atrayentes de alimentación pueden obtenerse a base de extractos de la planta, frutas maduras y trituradas, harina de pescado y otras materias igualmente complejas. Las sustancias más simples generalmente son productos de descomposición orgánica, como el amonio, aminos, sulfuros y ácidos grasos. Un atrayente de alimentación para las moscas de la fruta usado comúnmente es la proteína hidrolizada.

## **ATRAYENTES SEXUALES**

Los atrayentes relacionados con la atracción sexual de los insectos son muy poderosos; pueden ser las mismas feromonas sexuales, naturales o sintéticas, o sustancias bioanálogas (mímicas) de esas feromonas; es decir sustancias que, teniendo una estructura química diferente, producen reacciones similares a las feromonas sexuales.

En la mayoría de los casos las feromonas sexuales son secretadas por las hembras vírgenes y atraen a los machos. Las feromonas son activas en cantidades sumamente pequeñas. En condiciones de laboratorio se han logrado reacciones positivas con concentraciones del orden de una millonésima de gramo de feromona por litro de aire (Shorey y Gastón 1964). Debido a esta gran poder de atracción es posible detectar con estas sustancias poblaciones muy bajas de insectos. En cierta forma una limitación en el uso de los atrayentes sexuales es que no se logra atraer a las hembras, que son los individuos que depositan los huevos.

Las feromonas sexuales de muchas especies de insectos, han sido aisladas e identificadas químicamente. Hasta mediados de la década del 70 estos productos incluían no menos de 50 especies de lepidópteros (Tamaki 1977). Desde entonces el número de compuestos se ha incrementado substancialmente y muchos de ellos se han sintetizado con fines comerciales. Varias compañías se han especializado en la producción de las sustancias activas y de sus formulaciones para usos específicos tales como muestreo, captura masiva, desorientación de apareamientos y supresión de poblaciones. Así, con el nombre comercial de *Hercon Luretape* se vende una serie de productos que atraen a la mosca mediterránea, mosca del melón, polilla de la manzana, picudo grande del algodónero, gusano rosado del algodónero, escarabajo japonés, gusano medidor de la col, polilla oriental de la fruta, gusano medidor de la soya, gusano cogollero del maíz, gusano mazorquero del maíz, bicho del cesto, gusano cortador negro, polilla gitana, enrollador omnívoro de la hoja, cucarachas *Periplaneta*, escarabajo perforador del durazno, gusano del brote del tabaco, escarabajitos de la corteza del olivo, y otras especies.

De la misma manera con los nombres de *Isomate*, *Rimilure* y *Pherocon* se ofrecen diversos atrayentes comerciales para plagas agrícolas; y con el nombre de *Storgard*, atrayentes para insectos de productos almacenados.

Entre los compuestos que se emplean en muestreos de campo están los siguientes productos:

<i>Atrayente</i>	<i>Especie Atraída</i>
Metil eugenol	Mosca oriental de la fruta <i>Dacus dorsalis</i>
Cue-lure	Mosca del melón <i>Dacus cucúrbitas</i>
Siglure	Mosca del Mediterráneo <i>Ceratitis capitata</i>
Medlure	Mosca del Mediterráneo
Trimedlure	Mosca del Mediterráneo
Gyplure	Polilla gitana <i>Lymantria dispar</i>
Disparlure	Polilla gitana
Butyl sorbalo	Escarabajo europeo <i>Amphimallon majatos</i>
Metil linolenato	Escarabajo de la corteza <i>Ips typographus</i>
PEP. Eugenol (7:3)	Escarabajo japonés <i>Popillia japonica</i>
Lactona	Escarabajo japonés
Grandlure	Picudo grande <i>Anthonomus granáis</i>
Gossyplure	Gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i>
Hexalure	Gusano rosado
Z-9-DDA	Cogollero del maíz <i>Spodoptera frugiperda</i>
Viridure	Bellotero <i>Heliothis virescens</i>
Orfamone	Polilla oriental <i>Grapholitha molesta</i>

Además se han identificado y/o sintetizado atrayentes sexuales para plagas como:

- La polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Fonda y col. 1975).
- Gusanos medidores *Trichoplusia ni* (Hübner) y *Pseudoplusia includens* (Walker) (Mitchell y col. 1975).
- Polilla de la manzana *Laspeyresia pomonella* (L.) (Roelofs y col. 1971).
- El gorgojo del camote *Cylas formicarius* (Heath y col. 1991).

## **LA LUZ COMO ATRAYENTE**

Durante la noche muchos insectos son atraídos hacia lámparas de luz y aunque el fenómeno se conoce desde hace mucho tiempo no se sabe la razón de este comportamiento. La región del espectro electromagnético atrayente a los insectos está en las longitudes de onda a 300 a 700 milimicrones, que corresponde a la luz natural y a las radiaciones ultra-violeta o "luz negra", siendo esta última más atrayente para la mayoría de los insectos. La efectividad de la fuente de luz depende: (a) del rango de la radiación electromagnética o longitud de onda, (b) de la magnitud de la radiación, (c) de la brillantez y (d) del tamaño y la forma de la fuente de luz.

La fuente de luz puede ser un foco común de filamento de tungsteno, un tubo fluorescente de luz blanca o un tubo de luz ultravioleta. Debido a que el tamaño del tubo es proporcional al wattaje, los tubos más grandes atraen un mayor número de insectos.

De las numerosas especies de insectos que son atraídos por la luz, la mayoría son lepidópteros; y en menor grado, coleópteros e insectos de otros órdenes. Entre las especies-plaga están los perforadores de la bellota del algodón *Heliothis virescens* y *H. zea*, el gusano rosado del algodón *Pectinophora gossypiella*, el medidor de la col *Trichoplusia ni*, la polilla de la manzana *Laspeyresia pomonella*, el perforador pequeño de las plantitas de maíz *Elasmopalpus lignosellus*, el gusano cornudo del tomate *Manduca quinquemaculata* y muchos otros lepidópteros. Entre los coleópteros están diversas especies de escarabajos.

### **USOS DE LAS TRAMPAS: Detección y Control**

Las trampas pueden utilizarse con fines de detección, o con propósitos de control directo. Cualquiera que sea el objetivo, la ubicación de la trampa y la altura son factores importantes para su eficiencia. Las trampas con atrayentes químicos se colocan en el lado de donde viene el viento, en cambio las trampas luminosas son más eficientes viento abajo.

*Las trampas de Detección "Monitoreo" o seguimiento* sirven para determinar el inicio de la infestación estacional de una plaga, sus variaciones de intensidad durante la estación y su desaparición al final de la campaña. Esta información permite orientar la conveniencia y oportunidad de las aplicaciones de insecticidas u otros métodos de control. En casos especiales, como la sospecha de invasión de una plaga, las trampas permiten el descubrimiento precoz de la plaga; por ejemplo, la detección de la mosca mediterránea de la fruta en áreas libres de esta plaga. También sirven para verificar el éxito de las medidas de erradicación que puedan haberse emprendido contra ella.

Las trampas con atrayentes químicos pueden cebarse con atrayentes de alimentación o con atrayentes sexuales. Los primeros atraen a varias especies de insectos relacionados entre sí, pero su alcance se limita a los individuos que se encuentran a pocos metros de distancia. Por el contrario, los atrayentes sexuales normalmente sólo atraen una especie pero desde distancias muy grandes. En general hay una tendencia a usar estas sustancias en el seguimiento ("monitoreo") de las plagas (Jansson y col. 1981.). Cuando no se dispone de atrayentes sexuales sintéticos pueden utilizarse hembras vírgenes que se colocan en pequeñas jaulitas dentro de las trampas.

*Las trampas de control* tienen por finalidad bajar la población de la plaga en el campo y disminuir sus daños. Para matar a los insectos puede usarse insecticidas de cierta volatilidad como el diclorvos, naled o fentión colocados en el recipiente de la trampa; algún otro sistema como superficies con sustancias pegajosas, parrillas electrizadas, o simplemente un recipiente con agua más aceite, querosene o petróleo, o agua con detergente.

## Trampas químicas

Las trampas químicas se utilizan ampliamente en la detección de las moscas de la fruta. Existen diversos tipos, siendo las más comunes las "botellas mosqueras" o trampas McPhail, las trampas tipo Steiner, las trampas Nadel y las trampas pegantes (Figura 10:1).

Con las trampas McPhail generalmente se utilizan atrayentes de alimentación; por ejemplo:

proteína hidrolizada	10 c.c.
Bórax granulado	20 gr.(preservante)
agua	1 litro

Con las trampas tipo Steiner se suelen utilizar atrayentes sexuales como el Trimedlure, específico para la mosca mediterránea de la fruta. El atrayente se aplica en una mecha de algodón que debe ser cebada periódicamente; aproximadamente 2.5 ce cada 15 días. Para matar a las moscas se utiliza polvos de diclorvos u otro insecticida, aproximadamente 2 gramos por trampa.

También puede usarse como atrayente de alimentación una solución de Staley's sauce N° 7, u otra sustancia para capturar diversas especies de moscas de la fruta.

Las trampas pegantes cebadas con Trimedlure son muy eficientes para la mosca mediterránea, por lo que se le recomienda para detectar poblaciones bajas. La superficie de la trampa se cubre con una sustancia pegante que perdura por un tiempo prolongado. Existen diversos modelos, siendo el tipo tablero el más común.

Recientemente se ha encontrado que las trampas con feromonas del gorgojo del camote *Cylas formicarius* tienen un gran potencial en el control de esta plaga.

La captura de machos de la polilla de la papa a base de trampas cebadas con feromonas sexuales permite decidir aplicaciones de insecticidas más oportunas y reducir las poblaciones en el campo y en el almacén (Raman, 1988)

## Trampas pegantes de color

Ciertos colores resultan atrayentes para algunas especies de insectos. Entre ellos el color amarillo intenso atrae áfidos, moscas minadoras y otros insectos; el blanco a varias especies de trípodos y el rojo, a los escarabajos de la corteza.

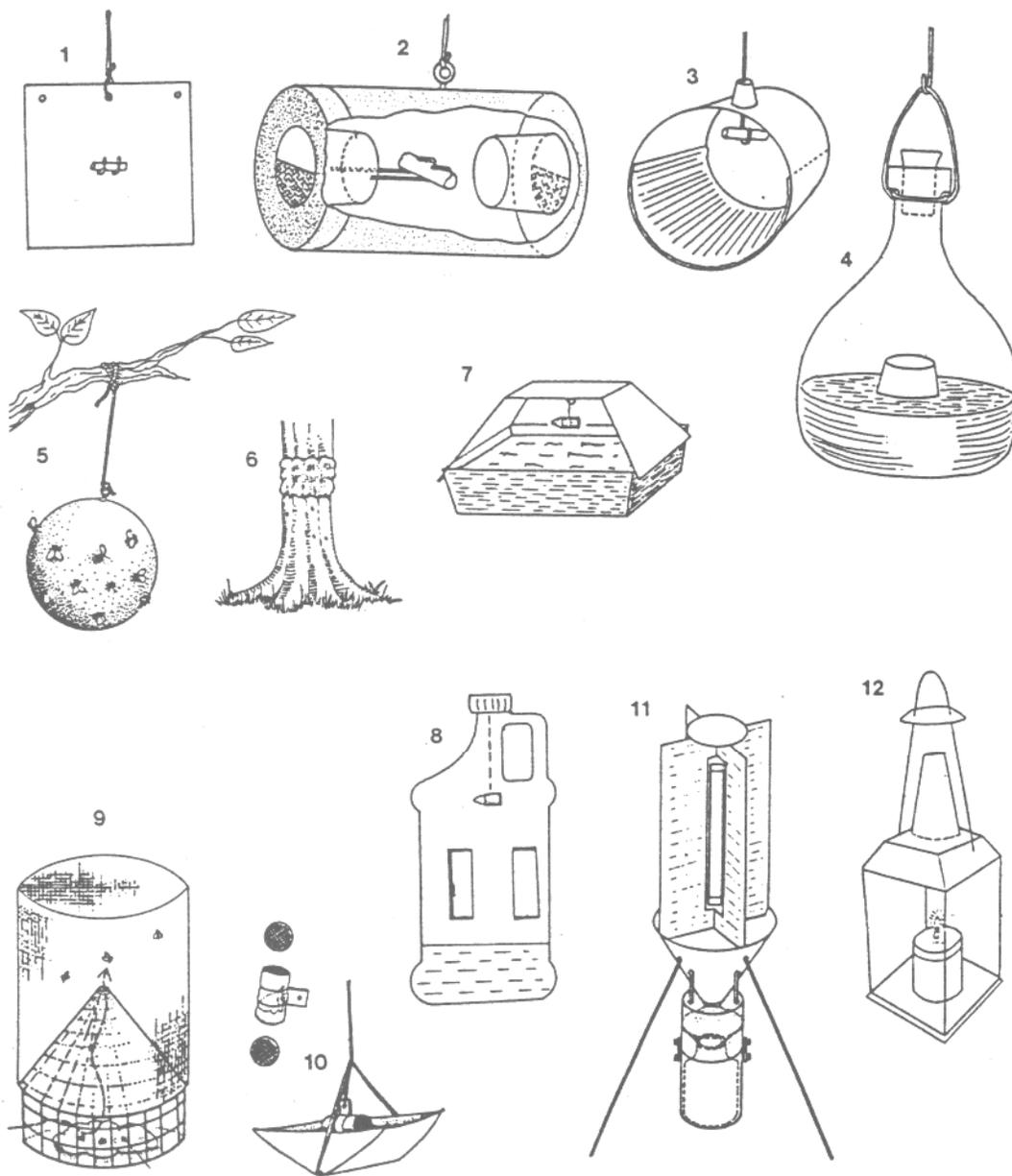
En la costa del Perú se está usando con resultados positivos trampas

pegantes de color amarillo para capturar moscas minadoras en papa y otros cultivos. Las trampas consisten en pedazos de plástico amarillo cubiertos con una sustancia pegajosa. Hay trampas fijas colocadas en el campo con marcos y estacas de caña, y trampas movibles que el agricultor pasa periódicamente sobre el cultivo. La sustancia pegajosa puede ser un pegamento especial de larga duración (tanglefoot, stickem) o simplemente aceites o grasas vegetales o minerales. Se estima un doble efecto de estas trampas; un efecto directo al reducir la población de moscas adultas y, un efecto indirecto al contribuir a preservar los enemigos naturales. En efecto, el agricultor al ver las moscas atrapadas usualmente no se apresura a hacer las aplicaciones tempranas que acostumbra y que tanto daño hacen a los insectos benéficos.

### **Trampas luminosas**

En las trampas luminosas el atrayente puede ser un foco de filamento de tungsteno, un tubo fluorescente, un tubo de luz ultravioleta, o la llama de un mechero (Pozo, 1973; García y col., 1972). El sistema de captura de los insectos está formado por mandilones o superficies de impacto, un embudo y un recipiente donde caen los insectos. El recipiente varia, según se desee mantener a los insectos vivos o muertos; si van a ser identificados posteriormente, o si serán eliminados sin examinarlos. En las trampas de detección los insectos deben conservarse en buen estado para facilitar su identificación. Si sólo se busca su destrucción basta usar un recipiente que contenga agua con aceite, querosene, o petróleo. Las parrillas eléctricas no son eficientes en el campo pero pueden resultar útiles en uso casero e industrial.

Las trampas luminosas pueden ser *unidireccionales* y *omnidireccionales*, según que la fuente de luz sea visible desde una sola dirección, o de todos los ángulos.



**Fig. 10:1** Diversos tipos de trampas usados para capturar insectos.

1: Trampa pegante tipo tablero con atrayente sexual; 2: Trampa Steiner para mosca de la fruta; 3: Trampa pegante cilíndrica; 4: Trampa Mc Phail o "botella mosquera" para mosca de la fruta; 5: Trampa esférica con superficie pegajosa o con mezcla de proteína hidrolizada más insecticida para la mosca de la fruta; 6: Trampa para larvas de la polilla de la manzana que bajan a empupar o para insectos sin alas que suben por el tronco (en este caso impregnar con insecticida); 7 y 8: trampas con feromonas contra la polilla de la papa; 9: Trampa para capturar diversos insectos alados según el atrayente que se use; 10: Trampa pegante cebada con una polilla virgen; 11: Trampa luminosa (tubo fluorescente o de luz negra); 12: Trampa luminosa con mechero a querosene (se coloca sobre una bandeja de agua con detergente para la captura de lepidópteros).

## CEBOS TÓXICOS

Los cebos tóxicos son mezclas de una sustancia atrayente con un insecticida. Los cebos generalmente están orientados a controlar insectos

adultos por que la movilidad de los individuos es fundamental para la eficiencia del cebo. En algunos pocos casos se usan cebos contra larvas como en el control de los gusanos de tierra (noctuidos).

La gran ventaja del cebo tóxico es que el efecto insecticida se restringe a la especie dañina que es atraída por el cebo. De esta manera se confiere especificidad al tratamiento evitando dañar a los insectos benéficos. Al mismo tiempo se ahorra insecticida porque la aplicación es localizada. En general, el tratamiento tiende a ser más económico y selectivo.

#### Dstrucción de machos a base de cebos

La combinación de atrayentes sexuales con insecticidas constituyen cebos de gran potencial. En la pequeña isla de Rota en el Pacífico, se logró erradicar la mosca oriental de la fruta *Dacus dorsalis*, mediante la aplicación de cebos a base del atrayente metil eugenol y el insecticida naled, impregnados sobre bases de fibra. El atrayente actúa solamente sobre los machos de modo que la erradicación se logró sin afectar directamente a las hembras.

#### Cebos para la "mosca de la fruta"

En nuestro medio se usa comúnmente aspersiones gruesas de una mezcla de proteína hidrolizada y un insecticida, generalmente triclorfon o Malathión en el combate de las moscas de las frutas. La aspersión de la mezcla normalmente se restringe a un quinto del área del huerto. Esto se logra aplicando una fila de árboles de cada cinco filas o un árbol de cada cinco árboles, o una porción equivalente de cada planta (Gamero 1961).

Una fórmula común se prepara de la siguiente manera:

Proteína hidrolizada	0.4 lit.
Dipterex PS 80% o Malathión 50 C.E.	0.4 kg
Agua	100.0 lis

#### Cebos para gorgojos

El gorgojo de la caña de azúcar *Metamasius hemipterus* L. puede ser controlado mediante cebos preparados de la siguiente manera: se tritura un pedazo de caña de unos 40 cm., se le sumerge por 12 horas o más en una dilución que contiene 15% de melaza de caña y 0.1% de Parathión. Los pedazos de caña se cuelgan mediante un alambre de las matas de caña a unos 40 cm. de altura; se les distribuye en el interior y en la periferia del campo, debiendo renovársele cada 15 días (Risco 1967; Rossignoli 1972).

Cebos contra el gorgojo negro del plátano *Cosmopolites sordidus*, pueden hacerse con pedazos longitudinales del pseudotallo tratados con propoxur u otros insecticidas (Sotomayor 1972).

Para el control del picudo del algodnero *Anthonomus vestitus* se recomienda mezclar arseniato de plomo al 2% con melaza de caña al 1%

(Lamas 1958).

### **Cebos para el "arrabiatado"**

Para el control del arrebiatado, *Dysdercus peruvianus*, en poblaciones remanentes se recomienda la aplicación de cebos, sobre todo antes de la formación de bellotas. Puede utilizarse semilla de algodón algo machacada, más aceite de pepita y un insecticida, como propoxur. Beingolea (1966) sostiene que es preferible utilizar los cebos sin insecticida para aumentar la atractividad del cebo, debiendo efectuarse inspecciones de éstos a cortos intervalos para proceder a la destrucción de los insectos que han sido atraídos.

### **Cebos para "gusanos de tierra"**

Para controlar a los gusanos de tierra, se usan cebos desde hace mucho tiempo. Una fórmula común es la siguiente:

Insecticida en polvo

(Aldrin 2.5% P)	10 Kg.
Maíz molido, afrecho	100 Kg.
Azúcar rubia	10 Kg.

Agua para formar una pasta.

González (1966) logró controlar *Prodenia eridania* Cramer y *Feltia subterranea* (Tod.) en alfalfa aplicando el siguiente cebo 8 días después de un riego, en la cantidad por hectárea que se indica en la fórmula:

Telodrín 15 CE:	200 ce.
o Matacil 80 PS:	130 gr.
Estiércol, granza de arroz o polvillo	66 Kg.
Melaza	23 lts.
Agua	43 lts.

### **Cebos para hormigas cortadoras**

Contra las hormigas cortadoras u hormigas "coqui" se utilizan cebos en forma de granulos o de "pellets" que se colocan en las bocas del hormiguero para que las hormigas los lleven al interior de sus nidos. Generalmente se trata de preparados comerciales especiales; entre ellos: Mirex cebo a base del insecticida Mirex; Mormifin (Schell) y Hormitox (Bayer) a base de aldrín. Las hormigas mueren dentro de las galerías y cámaras produciéndose la

descomposición de los hongos que son cultivados por estos insectos (Liceras 1964).

## **REPELENTE E INHIBIDORES DE ALIMENTACION**

El comportamiento de un insecto frente a una planta está gobernado por la presencia o ausencia de una serie de estímulos que provoca determinadas reacciones. Un *atroyente* hace que el insecto se dirija hacia la planta; por el contrario, un *repelente* lo aleja de ella; un *arrestante* hace que el insecto se detenga y permanezca sobre la planta, mientras que un *estimulante locomotriz* lo pone en movimiento o lo dispersa más rápidamente que si tal producto no estuviera presente. También existen estimulantes de alimentación o *fagoestimulantes* y estimulantes de oviposición; de la misma manera que hay inhibidores o *deterrentes* de la alimentación y de la oviposición.

Desde el punto de vista de la protección de las plantas, resulta interesante el posible uso de repelentes y de inhibidores de alimentación.

### **Uso de Repelentes**

Los repelentes pueden ser mecánicos (texturas superficiales, polvos, gránulos, ceras, espinas, pubescencia). Los repelentes químicos pueden ser gaseosos u olfatorios y de contacto. Los primeros tienen el inconveniente de su escaso poder residual debido a su volatilidad; los de contacto, el inconveniente de dejar superficies libres del producto, conforme crecen los tejidos de la planta.

Hasta la fecha no se han desarrollado repelentes sintéticos que puedan ser usados en forma práctica en las plantas. Los productos repelentes que existen actualmente se emplean contra insectos que dañan telas y contra algunos insectos que atacan a las personas, como los repelentes contra zancudos y mosquitos.

En la sierra del Perú se usa tradicionalmente una planta llamada "muña" para proteger a la papa almacenada contra las polillas de la papa y el gorgojo de los Andes. En realidad se trata de varias especies de *Minthostachys* y *Satureja* de la familia Labiadas que resultan repelentes contra estos insectos (Ormachea, 1979). Efectos similares contra la polilla de la papa presentan las hojas de *Lantana* (Raman y col. 1987). En ambos casos las sustancias activas son aceites esenciales.

### **Uso de Inhibidores de Alimentación**

La utilización de inhibidores de alimentación o antialimentarios todavía se encuentra en una fase inicial de desarrollo. Desde el punto de vista de la distribución del producto en la planta sería deseable un inhibidor sistémico que se distribuya en la planta, aún en los órganos en crecimiento. Existen

informaciones aisladas que dan idea de las posibilidades prácticas del método.

Se sabe que el gosispol. que se encuentra en las glándulas pigmentadas del algodónero, resulta tóxico para algunos insectos pero también actúa como inhibidor de alimentación para otros (Meisner y col. 1976). Extractos de la semilla del árbol *Azadirachta indica* (Meliaceae) aplicados en soya inhiben la alimentación del escarabajo japonés *Popillia japonica* (Lady col. 1978). El fungicida *GTA (triacetato de guayatina)* inhibe la alimentación del gusano medidor, *Pseudoplusia includens* (Walker). El producto Thompson-Hayward TH-6041 inhibe la alimentación de las orugas de *Cerámica picta* (Harris) y produce desorientación y pérdida de equilibrio del escarabajo de la papa de Colorado, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Tamaki 1976).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEINGOLEA G. ÓSCAR. 1966. Evidencia sobre la existencia de niveles tolerables de infestación en el "arrebatiado", *Dysdercus peruvianus* Guerin (Heteropt.: Pyrrhocoridae) y la posibilidad de un control económico por medio de trampas de semillas de algodón. (Rev. Peruana de Entomol. 9(1): 170-173.
- BIRCH, M.C. y K.F. HAYNES. 1982. Insect pheromones. Edward Arnold. London.
- CAMPION, D.G., D. R. HALL y P.P. PREVETT. 1987. Use of pheromones in crop and stores products pest management: Control and Monitoring. Insect Sci. Applic. 8:737-741.
- DEAY, HOWARD O. 1961. The use of Electric Light traps as an insect control. *En: Response of Insects to Induced Light*. U.S. D.A. ARS-20-10: 50-54.
- FOUDA, H.G., J.N. SEIBER Y O.G. BACON. 1975. A potent sex attractant for the Potato Tuberworm Moth. *J. Econ. Entomol.* 68 (4): 423-427.
- GAMERO, OSWALDO, 1961. Medidas fitosanitarias para controlar las moscas de la tinta: *Ceratitis capitata* Wied. (Mediterránea) y *Anastrepha* (común). *Rev. Peruana de Entomol. Agric.* 4 (1): 25-29.
- GARCÍA A., CARLOS, INCIO CESAR P., y FELICIANO AVALOS Q. 1972. La luz negra y sus alcances en el control integrado de *Heliothis virescens* F. en el cultivo del garbanzo. *Rev. Peruana de Entomol.* 15 (2): 230-236.
- GLICK, PERRY A. 1961. Light traps for detection. *En: Response of Insects to Induced Light*. U.S.D.A ARS-20-10: 30-42
- GONZALEZ A., PEDRO M. 1966. La "caballada" *Prodenia eridania* Cramer y *Feltia subterranea* Tod., y sus métodos de control en la alfalfa. *Rev. Peruana de Entomol.* 9 (1): 30-42.
- HEATH, R.R., J.A. COPFELT, F.I. PROSHOLD, R.K. JANSSON y P.E. SONNET. 1991. Sex pheromone of *Cylas formicarius* History and implications of Chemistry in weevil management. *En: Screenshot Potato Pest Management*. Editado por R.K. Janssen y K.V. Raman. Westview Press. 79-96.
- LADD JR., T.L., M. JACOBSON y C.R. BURIFF. 1978. Japanese Beetles:

- Extracts from Neem Tree Seeds as Feeding Deterrents. J. Econ. Entomol. 71 (5): 810-813.
- LAMAS C., JOSE M. 1958. Control del "picudo peruano", *Anthonomus vestitus* Bohm; con arseniato de plomo solo y en mezcla de melaza de caña. Rev. Peruana de Entomol. Agríc. 1 (1): 29-33
- LIGERAS Z., LUIS. 1964. Cebos contra las hormigas "coqui", *Aphaenogaster* L. en Tingo María. Rev. Peruana de Entomol. Agríc. 7 (1): 45-49.
- MEISNER, J.M. WYSOKI Y L. TELZAK. 1976. Gossypol as Phagodeterrent for *Boarmia (Ascotis) setenaria* Larvae. J. Econ. Entomol. 69 (5): 683-685
- MITCHELL, E.R., R. B. CHALFANT, G.L. GREENE Y C.S. GREIGHTON. 1975. Soybean Looper: Populations in Florida, Georgia and South Carolina as Determined with Pheromone baited B.L. Traps. J. Econ. Entom. 68 (6): 747-750.
- NADEL, D.J. Y G. GERRIERI. 1968. Experiments on Mediterranean Fruit Fly Control with the Sterile-male Technique. Sterile-male Technique for Eradication or Control of Harmful Insects. Proc. Panel. Vienna 27-31 May p. 97.
- ORMACHEA A., EDGARC. 1979. Usos tradicionales de la "muña" (*Minthostachys* spp., Labiatae) en aspectos fitosanitarios de Cusco y Puno. Rev. Peruana de Entomol. 22:67-70).
- PFRIMMER, T.R. 1961. Light traps to predict need of control. *En: Response of Insects to Induced light*. U.S.A. ARS-20-10:48-50.
- POZO M., HUMBERTO, 1973. Influencia lunar sobre la captura de noctuidos de alfalfa, con trampas de luz amarilla. Rev. Peruana de Entomol. 16 (1): 83-88.
- RAMAN, K.V. 1988. Control of Potato Tuber Moth *Phthorimaea operculella* with sex pheromones in Peru. Agriculture, Ecosystems and Environment, 21:85-89.
- RISCO B., SAUL H. 1967. *Metamasius hemipterus* L. "gorgojo" rayado de la caña de azúcar. Control del Insecto en los ingenios "San Carlos" y "Valdéz" en Ecuador. Rev. Peruana de Entomol. 10 (1): 82-95.
- ROELOFS, W.A, A COMEAN, A.HJLL, Y G. MEJCEVIC. 1971. Sex attractant of the Codling Moth: Characterization with Electroantennogram Technique. Science (Wash., DC) 174, 297-299.
- ROSSIGNOLI A., C.E. 1972. Trampas químicas contra *Metamasius hemipterus* L. en el ingenio Valdéz. Ecuador. Rev. Peruana de Entomol. 15 (1): 165-168.
- SHOREY, H.H. Y I.K. GASTÓN (1964) Sex Pheromones of Noctuid Moths III. Inhibition of male responses to the sex pheromone in *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) Ann. Entomol. Soc. Am. 57: 775-779.
- SDLVERSTEIN, R.M. 1981. Pheromones: background and potential for use in insect control. Science 213:1326-1332.
- SOTOMAYOR B., B. 1972. Resistencia de *Cosmopolites sordidus* Germar a los compuestos órgano-clorados en el Ecuador. Rev. Peruana de Entorno. 15 (1): 169-175.
- TAMAKI, G. 1976. TH-6041: Knockdown and feeding inhibition of the Zebra Caterpillar and the Colorado Potato Beetle. J. Econ. Ent. 69 (5): 644-646.
- TAMAKI, YOSHJJP. 1977. Complexity, diversity and specificity of behavior-modifying chemicals of insect behavior: Theory and Application. H.H.

Shorey and John J. McKelvey, Jr. editores Joth Wiley and Sons. New York