

PROGRESOS EN EL MANEJO DE PLAGAS EN CAÑA DE AZÚCAR EN ECUADOR

Jorge Mendoza, Entomólogo CINCAE, jmendoza@cincae.org; Darío Gualle, CINCAE; Patricia Gómez, CINCAE; Alfonso Ayora, Ingenio San Carlos; Iliana Martínez, Ingenio ECUDOS; Carlos Cabezas, Ingenio Valdez.

I. Introducción

El cultivo de la caña de azúcar en Ecuador está distribuido en varias regiones geográficas que representan diferentes condiciones edafoclimáticas. Esta diversidad de ambientes ofrece condiciones favorables o desfavorables para el desarrollo de una diversidad de especies de insectos que pueden resultar nocivos para este cultivo, de tal manera que la predominancia e importancia económica de ciertas especies plagas puede variar entre las zonas de producción.

Comúnmente, la estrategia que se ha seguido para el manejo de estas plagas ha sido lograr un entendimiento de estos problemas entomológicos a fin de considerar de manera holística el agroecosistema de la caña de azúcar, antes que tratar de solucionar de manera aislada y directa problemas puntuales de la relación planta-insecto fitófago. El manejo de estas plagas está ligado a las condiciones de desarrollo del cultivo y a la expresión dinámica de las poblaciones de las mismas.

En este documento se resumen los progresos alcanzados sobre el Manejo Integrado de Plagas (MIP) en caña de azúcar en la principal zona azucarera del Ecuador, haciendo un análisis de los factores que limitan su desarrollo e implementación; y, las acciones que debemos seguir para fortalecer este sistema de manejo de plagas, como componente básico para la sostenibilidad de estos ecosistemas de producción agrícola.

II. Estrategias para el desarrollo del MIP

El programa de investigación para el desarrollo del Manejo Integrado de Plagas en CINCAE abarca desde la evaluación inicial de la plaga hasta la implementación del MIP en los campos de los cañicultores. Esto implica varias fases consecutivas de investigación, aunque no excluyentes. En una primera etapa se debe hacer una evaluación y caracterización de la plaga problema, a través de la cual se determina la

importancia de la plaga (población, daños, percepción de los productores) y se prosigue con los estudios bioecológicos de la misma (ciclo de vida, comportamiento y dinámica poblacional). La siguiente fase comprende el desarrollo de los componentes del manejo, concentrándose en los métodos de control considerados como componentes potenciales del programa de manejo, poniéndose especial énfasis en aquellos factores que producen una mortalidad natural más duradera de la plaga. Los insecticidas siguen siendo un último recurso. Si hay que usar insecticidas, la idea es hacer el mínimo de aplicaciones, de la manera más selectiva posible. Posteriormente se integran los componentes claves, que deben ser compatibles sobre una base ecológica, agronómica y socioeconómica. Finalmente se establecen las unidades pilotos en los campos de los productores donde se aplican los componentes compatibles seleccionados dentro de un programa apropiado para las características de cada agroecosistema. La implementación del MIP a gran escala involucra la capacitación del personal que maneja el cultivo de caña y la producción de materiales de difusión del MIP.

III. Principales plagas de la caña de azúcar

En la Cuenca Baja del Río Guayas, principal zona azucarera del país, se han registrado hasta ahora 36 especies de insectos perjudiciales, de los cuales los más comunes e importantes son: el saltahojas (*Perkinsiella saccharicida*), el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) y el áfido amarillo (*Sipha flava*). Adicionalmente, existen otros insectos que, por su distribución e intensidad de daños son de menor importancia; tales como: el salivazo (*Mahanarva andigena*, *M. bipar*), el picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) y el piojo algodonoso (*Orthezia praelonga*). A continuación se hace una breve descripción de estas plagas, los daños que ocasionan y su importancia económica.

1. Saltahojas, *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy (Homóptera: Delphacidae).

El saltahojas, *Perkinsiella saccharicida*, es considerada la plaga más importante de la caña de azúcar en la zona azucarera de la costa ecuatoriana. Los adultos son pequeñas chicharritas o saltahojas, de unos 5 mm de largo, de color marrón claro. La mayoría de ellos presentan alas (macrópteros) y un pequeño porcentaje de hembras no poseen (braquípteras). Las hembras pueden ovipositar hasta 300 huevos, en grupos de 3 a 10,

preferentemente en el haz y cerca de la base de la hoja. Los huevos son cilíndricos y alargados, ligeramente curvados; son incrustados en la nervadura central de la hoja y cubiertos por una sustancia cerosa blanca. Después de 10 a 15 días de la oviposición nacen las ninfas, las cuales pasan por cinco instares, cada uno de los cuales dura de 4 a 9 días. Las ninfas son gregarias y se congregan en el envés y en la base de las hojas bajas; mientras que, los adultos se ubican preferentemente en las hojas superiores, cerca del cogollo. Las ninfas y los adultos son de movimientos muy rápidos y cuando se los perturba se mueven lateralmente. Los adultos se dispersan de una planta a otra a través de vuelos cortos, y de un cantero a otro a través de vuelos largos o sostenidos. El ciclo de vida, desde huevo hasta que emerge como adulto, es de 35 a 40 días; y, la longevidad de los adultos varía de 18 a 50 días.

Las ninfas y los adultos succionan la savia y causan heridas al alimentarse e incrustar los huevos en los tejidos de las hojas. Las heridas causadas por la oviposición favorecen la entrada de microorganismos que ocasionan la pudrición roja. Además, las ninfas y los adultos producen una secreción azucarada que se deposita sobre las hojas y favorece el desarrollo de la “fumagina”, que le da una apariencia negruzca al follaje y reduce la fotosíntesis. Este insecto es también vector de la enfermedad viral conocida como Mal de Fiji, la cual no está presente en América.

Cuando la infestación es elevada y persistente provocan un debilitamiento de la planta que se manifiesta por un amarillamiento, crecimiento lento, acortamiento de los entrenudos, secamiento prematuro de las hojas y muerte de brotes jóvenes. Todo esto puede causar pérdidas de hasta 36% de la producción. Su principal y único hospedero es la caña de azúcar.

2. Barrenador del tallo, *Diatraea saccharalis* (Lepidóptera, Pyralidae)

Esta es una de las plagas más perjudiciales de la caña de azúcar en el país. El adulto es una mariposa de color amarillo pálido con algunas marcas de color pardo, midiendo cerca de 25 mm de expansión alar. Las hembras colocan las posturas usualmente en el haz de las hojas y adheridos al tallo, agrupadas en número variable, de 5 a 50 huevos. Inicialmente son de color amarillo, tornándose posteriormente rojizos con manchas anaranjadas y finalmente presentan un punto negro que corresponde a la

cabeza de la larva que esta próxima a eclosionar. Después de un periodo de incubación que varía de 4 a 5 días, eclosionan las larvitas, que inicialmente se alimentan del parénquima de las hojas y/o de la vaina. Después de las primeras mudas penetran por las partes más suaves del tallo (arriba del nudo) haciendo galerías en su interior. El desarrollo completo de las larvas necesita de 25 a 30 días, llegando a medir de 25 a 30 mm. Su coloración es blanca cremosa, con numerosas puntuaciones de color castaño y la cabeza marrón oscuro. Al final del ciclo larval, las larvas abren un orificio en la pared del tallo, tapándolo con hilos de seda y restos de alimentación, que servirá para la emergencia de la mariposa. Posteriormente, la larva se transforma en pupa o crisálida que toma una coloración marrón o castaña oscura. En este estadio permanece de 10 a 14 días, al final del cual emerge la mariposa.

Las larvas cuando atacan las cañas nuevas o brotes, causan la muerte de la yema apical, cuyo síntoma se conoce como “corazón muerto”. En caña adulta, a más del daño mencionado anteriormente, ocurren pérdidas de peso, brotación lateral, enraizamiento aéreo, cañas quebradas y entrenudos atrofiados. Además, a través de estos orificios penetran hongos (*Fusarium moniliforme* y/o *Colletotrichum falcatum*) que ocasionan la “podrición roja”, lo que determina disminución en el rendimiento por la inversión de la sacarosa, disminución de la pureza del jugo y problemas de contaminaciones en el proceso de fermentación alcohólica.

A más de la caña de azúcar, existen otros hospederos para esta plaga, como: maíz, arroz, sorgo y varias especies de malezas gramíneas.

3. Áfido amarillo, *Sipha flava*(Forbes) (Homóptera: Aphididae)

Estos insectos son de color amarillo y se presentan formando colonias en el envés de las hojas. Tienen una metamorfosis gradual o paurometábola que comprende las fases de ninfa y adulto. El periodo ninfal comprende cuatro instares, con una duración de 11 a 13 días. La longevidad de los adultos es de 16 a 25 días. No existe la presencia de machos, su reproducción es partenogenética y vivípara, con una fecundidad de 22 a 25 crías/hembra y con una tasa reproductiva de 1 a 2 crías/día. Los adultos son polimórficos, observándose en la población formas ápteras y aladas.

Tanto las ninfas como los adultos succionan la savia e inyectan toxinas en el tejido vegetal que provocan una alteración fisiológica de la parte afectada que se manifiesta inicialmente por la presencia de puntos de color marrón en el envés, posteriormente el área afectada se torna amarilla o rojiza y finalmente se seca. Puede encontrarse en caña de todas las edades, pero prefiere aquellas que tienen entre 2 y 5 meses de edad. La ocurrencia de esta plaga está relacionada con la época seca, variedades susceptibles y disminución de las poblaciones de enemigos naturales. En las áreas afectadas por este áfido no se ha observado fumagina, como ocurre normalmente con altas poblaciones del áfido blanco, *Melanaphis sacchari*. En condiciones de alta infestación (30% o más de hojas infestadas) y con periodos de larga duración (seis o más semanas de infestación) pueden ocurrir pérdidas de hasta 20 % de la producción.

A más de la caña de azúcar, arroz y sorgo, existen varias especies de malezas gramíneas como: *Leptochloa* spp, *Sorghum halepense*, *Echinochloa* spp, *Eleusine indica* y *Rottboellia cochinchinensis*, entre otras, como hospederos de esta plaga.

4. El salivazo, *Mahanarva andigena*(Jacobi) (Homóptera: Cercopidae)

Esta plaga está circunscrita a varios sectores del país, habiéndose reportado en Guayas (Naranjito, Milagro), El Oro (Zaruma y Piñas), Pastaza (Napó) y Pichincha Nanegalito. El ciclo de vida de este insecto comprende tres fases: huevo, ninfa y adulto. Los adultos son de tamaño mediano, existiendo una marcada diferencia entre el macho y la hembra. El macho mide aprox. 11 mm de largo, de coloración castaño oscuro, casi negro, con manchas amarillas bien acentuadas en las alas anteriores, el abdomen y las patas son rojizas. La hembra es ligeramente mayor que el macho, de color castaño y con manchas amarillas un poco difusas. Los huevos son insertados en la base de las vainas foliares que se encuentran a lo largo del tallo, especialmente en aquellas que están más cerca del suelo. Son de forma oval o fusiforme, de color blanco o amarillo pálido, siendo visible la línea de eclosión (opérculo) de color oscuro o negra. El periodo de incubación es de 16 a 23 días, aunque en condiciones desfavorables (época seca) entran en diapausa, permaneciendo en este estado hasta que aparezcan las lluvias o condiciones favorables de humedad. El periodo ninfal comprende cinco instares, con una duración promedio de 8 a 14 días cada instar. Las ninfas recién eclosionadas se localizan en el cogollo y en sus últimos instares se ubican debajo de las vainas foliares a lo largo del tallo. Una de las

características de las ninfas es que permanecen protegidas de una masa espumosa que ellas elaboran, la cual les sirve como protección de la desecación y de ciertos enemigos naturales. El desarrollo de esta plaga está relacionado con la época lluviosa y aumento de la temperatura.

Tanto las ninfas como los adultos succionan la savia de la planta. Las ninfas lo hacen inicialmente en las hojas que forman el cogollo y posteriormente en los tejidos de la parte interna de la vaina foliar y del tallo, aparentemente sin causar intoxicación en la planta. Sin embargo, la succión continua de savia y la presencia de la espuma pueden causar un amarillamiento temporal de las hojas del cogollo. Una característica de la presencia de las ninfas es que, al secarse la espuma sobre la superficie de la hoja y del tallo, adquieren una coloración blanquecina que puede afectar el proceso industrial.

El daño más importante lo hacen los adultos, pues a más de succionar la savia inyectan sustancias tóxicas que provocan un desorden fisiológico en las hojas. Estos síntomas se manifiestan por la presencia de lesiones amarillentas alrededor de la picadura, que gradualmente se alargan y más tarde adquieren un color castaño-pardo y necrótico, dando un aspecto de “quemazón” del follaje. Altas infestaciones pueden causar la muerte de las plantas.

A más de la serie de perjuicios que aparecen en el campo, hay que considerar las pérdidas que se manifiestan a nivel de fábrica; lo cual implica: reducción del contenido de sacarosa, aumento en el contenido de fibra e, inversión de sacarosa en glucosa y fructosa. Evaluaciones efectuadas en el ingenio San Carlos, en los años 1999 y 2000, mostraron pérdidas de sacarosa del orden de 15, 17 y 34 %, en las variedades B76-78, Ragnar y NCo-310, respectivamente.

A más de la caña de azúcar, existen otras especies de pastos y malezas gramíneas que son hospederos importantes; tales como: gramalote (*Paspalum fasciculatum*), pata de gallina (*Eleusine indica*), paja mona (*Leptochloa filiformis*), cola de zorro (*Setaria geniculata*), pasto Johnson (*Sorghum halepense*), cauca (*Panicum maximum*), pasto morado (*Echinochloa colonum*), pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) y cañaveral (sp n.i.).

5 Picudo rayado, *Metamasius hemipterus* (Coleóptera, Curculionidae)

Este insecto es considerado como plaga en cultivos de caña de azúcar, piña, plátano, banano y heliconias. El adulto es un gorgojo (picudo) de coloración rojiza con manchas negras bien visibles, midiendo de 10 a 12 mm de largo. Los huevos son de color blanco aperlado y de forma ovalada, su periodo de incubación varía entre dos a tres días. La larva es de color blanco, apoda, con la cabeza castaño claro, llegando a medir hasta 12 mm de largo. Este periodo tiene una duración de 45 a 71 días. Al final de su estado larval construyen una cámara pupal con fibras y restos alimenticios, dentro del cual empupan y permanecen hasta la emergencia del adulto. En el estado de pupa permanecen entre 5 a 17 días.

La ocurrencia de esta plaga es mayor en caña soca y especialmente en caña rezagada. En algunas ocasiones, los daños causados por esta plaga llegan a ser superiores a los causados por *Diatraea* y ratas. Los adultos son atraídos por la fermentación que se produce en los tallos quebrados o dañados por otras causas (insectos y ratas), efectuando sus posturas e introduciendo los agentes de fermentación y pudrición de la caña. Las larvas a más de alimentarse de los tejidos dañados invaden las partes sanas, permaneciendo dentro del tallo hasta completar su periodo larval. Los síntomas son amarillamiento de las plantas, fallas en el rebrote de las cepas, muerte de brotes y acumulación de aserrín en los orificios de las galerías, que son normalmente mayores que las de *Diatraea*.

6. El piojo algodonoso, *Orthezia praelonga* (Homóptera: Ortheziidae)

Las ninfas y los adultos se encuentran cubiertos de una secreción cerosa blanca; la hembra adulta alcanza una longitud total de 6 mm, que incluye el cuerpo y el ovisaco (bolsa cerosa o algodonosa que se encuentra en el extremo del abdomen en donde incuban los huevos). Estos insectos se encuentran preferentemente en el envés de las hojas y sobre las vainas foliares. Succionan la savia e inyectan toxinas que provocan alteraciones fisiológicas en la planta que se manifiestan como un amarillamiento y secamiento de las hojas afectadas. Altas infestaciones pueden inhibir el crecimiento de las plantas, afectando la producción y el rendimiento azucarero hasta 30 por ciento. A

más de la caña de azúcar, existen varias especies de malezas gramíneas que actúan como hospederas de esta plaga.

IV. MEDIDAS DE CONTROL

Todas las medidas de control de plagas deben ser parte de un conjunto de medidas que tomen en consideración el ecosistema como unidad de manejo. En algunas ocasiones la combinación de los tres componentes básicos del MIP - enemigos naturales, variedades resistentes y labores agronómicas – puede evitar el uso de otras medidas de control; sin embargo, en otras circunstancias el uso de insecticidas puede ser necesario.

Control biológico. El control biológico ha sido el método más efectivo de lucha contra varias plagas en caña de azúcar. Existen varias formas de control biológico, siendo más importantes los enemigos naturales que actúan sobre las plagas como parasitoides, depredadores y causantes de enfermedades (entomopatógenos). Sobre el saltahojas, *P. saccharicida*, se han identificado varios enemigos naturales, siendo más importantes los parasitoides *Aprostocetus sp.*, *Anagrus optabilis* y *Pseudogonatopus sp.*; los depredadores *Zelus sp.*, *Tytthus parviceps*, crisopas y las arañas; y, los hongos entomopatógenos: *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Hirsutella tompsoni*, *Entomophthora sp* y *Fusarium sp.* El uso de entomopatógenos, especialmente *M. anisopliae*, es una alternativa que ha venido investigándose; sin embargo, sus resultados en campo no han sido satisfactorios. Otra alternativa ha sido el control biológico clásico, a través de la introducción de *Tytthus mundulus*, un depredador de huevos de perkinsiela, el cual no logró adaptarse en nuestro medio.

En el caso del barrenador del tallo, *D. saccharalis*, existen varios enemigos naturales que han sido muy eficientes; tales como: los parasitoides de huevos *Telenomus sp.*, y *Trichogramma spp.*; los parasitoides larvales *Paratheresia claripalpis* e *Ipobracon sp* y, varios depredadores (hormigas, crisopas, arañas) que cumplen un papel importante en la regulación de las poblaciones de esta plaga. Como complemento a este control natural, en los ingenios azucareros se mantienen laboratorios de producción de *P. claripalpis* y *Cotesia flavipes*. La mosca amazónica, *Lydella mínense*, fue también reproducida y liberada por varios años pero no se logró su recuperación en el campo.

Los enemigos naturales más importantes del áfido amarillo, *S. flava*, son los coccinélidos *Scymnus* sp., *Diomus* sp., *Cycloneda sanguinea*, *Hipodamia* sp. y *Coleomegila* sp.; los crisópidos *Leucochrysa* sp. y *Ceraeochrysa* sp.; y, los sírfidos *Baccha* sp. y *Mesogramma* sp. Además, existen varias especies de arañas de las familias Salticidae y Tetragnathidae.

Sobre el salivazo, *M. andigena*, los enemigos naturales más importantes han sido los hongos *Batkoa* (= *Entomophthora*) sp. y *M. anisopliae*. Otros enemigos naturales observados son la mosca *Salpingogaster* sp., carábidos, forficúlidos, hormigas, arañas, aves y murciélagos insectívoros. Una alternativa biológica es el uso del hongo *M. anisopliae* en dosis de 5×10^{12} conidias/ha, lo que equivale a 2 ó 3 Kg de arroz-hongo.

El piojo algodonoso, *O. praelonga*, presenta como enemigos naturales el parasitoide *Gitona brasiliensis* y el depredador *Nephus* sp. Otros depredadores son larvas de sírfidos, crisopas y el hongo *Colletotrichum gloesporoides*.

Sobre el picudo rayado, *M. hemipterus*, han sido muy pocos los enemigos naturales encontrados, Los más comunes son la tijereta (*Doru lineare*), los ciempiés, las lagartijas y en algunas ocasiones se han encontrado adultos atacados por *B. bassiana*.

Control cultural. Se refiere al conjunto de labores culturales o agronómicas con las cuales se trata de crear una condición favorable para el cultivo y desfavorable para las plagas. Todas estas medidas cumplen una función preventiva, por lo que deben ser tomadas y empleadas a tiempo. Algunas de estas medidas agronómicas son: selección de variedades resistentes o tolerantes a las plagas y que se adapten a las condiciones ambientales, calidad de semilla, preparación de suelos, riego, fertilización, control de malezas, épocas de siembra, eliminación de residuos de cosecha, entre otras. En algunos casos está demostrado el efecto de algunas de estas medidas sobre las poblaciones de ciertas plagas. Los ataques del barrenador del tallo, el gusano cogollero y el falso medidor están relacionados con la incidencia de malezas. A su vez, la competencia de las malezas, la falta de riego y las deficiencias nutricionales hacen más vulnerable o susceptible al cultivo al ataque de insectos chupadores, especialmente áfido amarillo, perkinsiela y piojo algodonoso. Las siembras tardías o en la época de lluvias favorecen

el ataque del barrenador del tallo. La caña rezagada y la altura de corte crean condiciones favorables para el picudo rayado.

Control etológico. Mediante este método se trata de interferir en el comportamiento del insecto a través del uso de trampas con atrayentes solos o envenenados. Para el caso del picudo rayado es muy eficaz el uso de las trampas construidas con trozos de caña guadua, recipientes plásticos (baldecitos) o fundas plásticas, utilizando como atrayente trozos de caña madura machacada, sumergidas por 12 horas en una solución de insecticida y melaza (Figura...). Para preparar esta solución se recomienda utilizar una dosis de 2 g de Sevín 80 PM (carbaryl) ó 2 cc de Basudín 600 EC (Diazinón) más 5 cc de melaza por litro de agua. Otra alternativa es el uso de la misma trampa, mezclando la caña machacada con el hongo *Beauveria bassiana*, en dosis de 10 g de arroz-hongo por trampa. Para el control del salivazo es muy importante el uso de trampas amarillas pegajosas (láminas plásticas) para la captura de los adultos.

Control mecánico. Basándose en el comportamiento del insecto, se han diseñado también aparatos que permiten la captura de poblaciones significativas de la plaga. Para el caso del saltahojas o perkinsiela se ha diseñado un capturador manual que permite la recolección de adultos de esta plaga sobre caña pequeña (Figura ..).

Control químico. A pesar de las varias preocupaciones y limitaciones que genera el uso de insecticidas para el control de plagas en caña de azúcar, existen circunstancias en que el empleo de estos productos dentro de un esquema de manejo integrado pueden ser considerados, procurando lograr la mayor eficiencia de control y con el menor costo ambiental. La racionalización del uso de estos productos depende fundamentalmente de un buen sistema de monitoreo de plagas en el cultivo y de establecer el **momento oportuno de control** para cada plaga, lo que otros especialistas llaman umbral económico o nivel de acción. Existe una tabla pictórica que ayuda a determinar los niveles de infestación y a decidir sobre la medida de control (Figura ...).

Para el caso de perkinsiela, el momento oportuno de control corresponde a la presencia de poblaciones numerosas de ninfas medianas y grandes como resultado de las poblaciones migratorias de adultos que aparecen en el cultivo. En estos casos se recomienda Malathión 57 CE, a razón de 1.0 L/ha.

Para el áfido amarillo se ha establecido como momento oportuno de control infestaciones superiores a 30 % de hojas infestadas (se considera una hoja infestada cuando presenta una población de 10 o más áfidos). Los productos recomendados son el Orthene 75 PS (acefato), a razón de 750 g/ha, Rescate o Acetaprid (acetamiprid) ó Actara (thiametoxan), en dosis de 300 g/ha.

En el caso del salivazo, en caso de no disponerse del hongo *M. anisopliae*, se ha establecido como **momento oportuno de control** el 30 % o más de brotes infestados (brotes con ninfas-espumas) ó un adulto/tallo. Los insecticidas que han mostrado mejor desempeño son el Sevin 80 PM (carbaryl), en dosis de 1.0 a 1.5 kg/ha. y el Orthene 75 PS (acefato), a razón de 750 g/ha.

Para el barrenador del tallo, *D. saccharalis*, los insecticidas no juegan un papel importante. Otros métodos como el control biológico y labores agronómicas han sido exitosos para el control de esta plaga.

V. Consideraciones que se deben tomar para el MIP en caña de azúcar

1. **La caña de azúcar es una planta anual** pero su cultivo está creciendo continuamente en el mismo terreno, excluyéndose la incorporación de otros cultivos, de manera que la siembra o renovación del cantero se da en intervalos de 5 a 10 años, o a veces más.
2. **El cultivo es sembrado en hileras continuas**, entre 1.5 a 1.7 m de separación entre ellas, y crece rápidamente para formar un grupo de tallos con un denso follaje en 3 a 4 meses, alcanzando una altura de 4 a 5 m en el momento de la cosecha (11 a 13 meses), lo cual tiene una fuerte influencia sobre el control de las plagas de la caña de azúcar.
3. **El ambiente relativamente estable de las plantaciones** de caña de azúcar puede, algunas veces, favorecer el establecimiento del control natural por parasitoides y predadores nativos o el control biológico por especies benéficas introducidas. Por otro lado, este ambiente puede ser adverso para enemigos naturales nativos e introducidos y proveer un hábitat favorable para la plaga.

4. **El crecimiento denso de la caña de azúcar** provee una importante limitación para el control químico de algunas plagas. Algunas plagas que se alimentan del follaje pueden ser controladas por aplicaciones aéreas de insecticidas; mas, una vez que la cubierta foliar ha cerrado, varias especies de insectos que se alimentan del tallo y las raíces son menos accesible al control químico. Además, algunas plagas son protegidas por las vainas foliares y otras pasan la mayor parte de su ciclo de vida dentro de los tallos de la caña o debajo del suelo.
5. En general, **el control cultural y biológico ha demostrado ser efectivo contra varias de estas plagas**. Otras alternativas menos usadas pero también muy efectivas han sido el uso de trampas (control etológico) y el uso de variedades resistentes o tolerantes (control fitogenético). En consecuencia, el uso de insecticidas contra otras plagas en el mismo ambiente necesita un cuidadoso manejo.

VI FACTORES QUE LIMITAN EL MIP EN CAÑA DE AZUCAR

1. **Alarmante percepción del daño causado por la plaga y confianza excesiva en los plaguicidas**. El productor muchas veces no está dispuesto a correr riesgos que amenacen el éxito de su cultivo. La sola presencia de algunos organismos plagas o su daño, lo alarma. Esta situación lo obliga a recurrir a los métodos de control que están accesibles para atacar el problema cuando se le presente y a no invertir en medidas preventivas. Sin embargo, con frecuencia el nivel de daño no justifica una inversión para su control. Además, la característica de control de los plaguicidas les ha permitido ganarse la confianza de los agricultores. Esto ha ocasionado que se dependa de ellos y, lamentablemente, que se abuse en su uso.
2. **Producción extensiva**. La característica más importante del balance biológico de un ecosistema natural es la convivencia y dependencia de múltiples especies (biodiversidad), en el cual todos juegan un papel específico e imprescindible. Los monocultivos extensivos, como la caña de azúcar, rompen las normas de balance natural establecidas en los ecosistemas naturales.
3. **Producción intensiva**. La caña de azúcar es un cultivo permanente, casi perenne. La duración de la planta, desde la siembra hasta el último corte, varía

entre 3 y 14 años. Prácticamente el cultivo está expuesto a las plagas durante todo el año.

4. **Múltiples y variadas especies de plagas.** El cultivo de caña de azúcar está expuesto a múltiples y variadas especies de plagas, pudiendo ocurrir el ataque simultáneo de más de una especie. A su vez, el desarrollo y aplicación de tácticas racionales de control, tiende a ser específico, aunque existen variadas excepciones. En estas circunstancias, los productores tienen a su alcance plaguicidas sintéticos de amplio espectro.
5. **Productores independientes.** Aproximadamente el 40 % de la caña procesada en los ingenios proviene de productores, quienes reciben poca o ninguna asesoría para manejar las plagas. Es urgente capacitarlos, no solo en el manejo de plagas sino del cultivo en general.
6. **Escasez de tácticas MIP.** Es posible que falten medidas de control no químicas para incluir en los programas de manejo de plagas. Sin embargo, en este cultivo se ha desarrollado suficiente tecnología en Ecuador y en otros países. Lo que falta es adaptar algunas tácticas y, principalmente, forzar la adopción de la tecnología recomendada.
7. **Dificultad para apreciar el efecto de medidas preventivas de control.** Existen diversas prácticas agronómicas que ayudan a evitar o minimizar el daño de las plagas en forma preventiva. Lamentablemente el efecto de control preventivo de estas prácticas no es fácilmente observable. Un programa MIP difícilmente tendrá éxito sino se incluyen prácticas preventivas de control.

VII. ¿ES POSIBLE EL MIP EN CAÑA DE AZÚCAR EN ECUADOR?

La sostenibilidad económica, social y ambiental de un cultivo depende en gran parte de la forma como se controlen las plagas que lo afectan. El MIP es factible en caña de azúcar, gracias a múltiples características del sector productor:

1. **Organización.** El sector productor de caña de azúcar cuenta con varias organizaciones que facilitarían los procesos de comunicación para la divulgación

e implementación de programas de MIP (Ingenios, Asociación de Cañicultores, AETA, CINCAE, etc.).

2. **Problemas comunes.** Desde el punto de vista de las plagas, los problemas son los mismos para los ingenios como para los productores, aunque con diferentes grados de intensidad.
3. **Tecnología disponible.** Existe tecnología disponible que puede fácilmente adaptarse a las condiciones locales y aplicarse en programas de MIP.
4. **Transferencia.** La organización del sector azucarero, el número reducido de ingenios, los adelantos en la comunicación, el nivel educativo en todo su personal, la existencia de problemas comunes y la predisposición positiva al MIP, facilitan los procesos de desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías de cambio.
5. **Asimilación de experiencias negativas.** El manejo irracional de plagas ocurrido en otros cultivos, como: algodón, maíz, hortalizas, etc. son experiencias negativas que provocaron resistencia y resurgencia de plagas; así como también, graves problemas económicos, sociales y ambientales.

VIII BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

FEWKES, D.; GREATHEAD, D. 1978. Progress Towards the Integrated Control of Sugar Cane Pests. *Pestic. Sci.*, 9: 445-457.

GOMEZ, L.A.; LASTRA, L.A. 1995. Insectos Asociados con la Caña de azúcar en Colombia. In. *El cultivo de la caña en la zona Azucarera de Colombia*. Cali, Colombia, CENICAÑA. pp. 237-263.

GUAGLIUMI, P. 1972. *Pragas da cana de açúcar, Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, Brasil. Instituto do Açúcar e do álcool. Coleção Canavieira nº 10. 622 p.

MENDOZA, J. 2004. Guía para el reconocimiento y manejo de insectos plagas y roedores de la caña de azúcar, en el Ecuador. El Triunfo, Ecuador. CINCAE, Publicación Técnica N° 2. 34 p.

MENDOZA, J.; MEJÍA, K.; GUALLE, D. 2004. El salivazo de la caña de azúcar, Mahanarva andigena. El Triunfo, Ecuador. CINCAE, Publicación Técnica N° 4. 6 p.

MENDOZA, J.; FLORES, R.; GUALLE, D. 2004. El saltahojas de la caña de azúcar, Perkinsiella saccharicida. El triunfo, Ecuador. CINCAE, Publicación Técnica N° 3. 7 p.