

EVOLUCION HISTÓRICA DEL MANEJO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA.

Carlos Sáenz, Daniel Alfaro, José Daniel Salazar, Alejandro Rodríguez y Rodrigo Oviedo.
Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)^{1/}.

INTRODUCCIÓN

La industria azucarera costarricense debe modificar los métodos de cosecha, evitando las quemadas y mejorando las técnicas para la cosecha en verde, esto como resultado de la preocupación ambiental y respondiendo a presiones sociales y políticas.

Producto del desbalance ecológico que se presenta en la mayoría de los cultivos extensivos y entre ellos la caña de azúcar, las plagas insectiles pueden provocar grandes pérdidas tanto a nivel de campo como en fábrica. En este cultivo se encuentran plagas en diversas condiciones climáticas desde el nivel del mar hasta alturas cercanas a 1900 msnm, con temperaturas que varían entre los 17°C y 38°C, asimismo, estas se presentan en diferentes tipos y condiciones de suelo.

Barrenador del tallo (*Diatraea* spp)

Este lepidóptero que pertenece a la familia Crambidae, a nivel mundial es caracterizado como una de las más serias y extendidas plagas. En nuestro País se le conoce como Barrenador del tallo reportándose tres especies: *Diatraea tabernella*, *Diatraea guatemalella* y *Diatraea saccharalis*, las cuales se encuentran distribuidas en las cinco zonas cañeras del país. El daño provocado por el barrenador sobre tallos jóvenes (2 a 4 meses), se conoce con el nombre de “corazón muerto” o muerte apical. En plantaciones de más de 4 meses las larvas hacen galerías internas por donde más tarde se desarrolla una infección denominada como “pudrición roja”, causada por los hongos *Fusarium moniliforme* y *Colletotrichum falcatum*, los cuales participan en la inversión de la sacarosa. Producto de la fermentación que se produce durante este proceso, es posible que se presente la infestación con otras plagas de insectos tales como el picudo de la caña: *Metamasius hemipterus* (Col: Curculionidae). En el año 1984 se establece el Programa para la reproducción del parasitoide *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) y mediante el mismo, durante 1985 se logra una liberación 262.500 adultos del parasitoide, dando cobertura a 17,5 ha. En 1998 se logra la liberación de 28.283.000 adultos de *Cotesia flavipes* abarcando 4.557,6 ha; para 1999 se estima que el programa represente el 31.1% del área cubierta utilizando las distintas estrategias para el control de plagas de la caña de azúcar recomendadas por DIECA (Cuadro 1). Este programa a lo largo de 15 años a producido 304,400.685 avispietas, logrando un parasitismo medio nacional del 30.6% en un área total de 22.556 ha (Cuadro 2). Durante 1996 se logró el parasitismo más alto a lo largo de 15 años de liberaciones continuas, lo que pudo deberse al excelente manejo y seguimiento del programa dado en fincas, sin embargo durante los últimos años, debido a la falta de apoyo a programa, el control del barrenador ha descendido notablemente, principalmente porque los muestreos llevados a cabo para la evaluación del parasitismo no se han sido llevados a cabo de la manera más adecuada. Resultados ejemplares han sido obtenidos en la Hacienda Juan Viñas donde se ha logrado obtener parasitismos superiores al 51%.

^{1/} Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio. 1999. p:39-45.

Otra estrategia para el manejo integrado del barrenador es la implementación del entresaque de tallos afectados, lo cual ha sido desarrollado exitosamente para el control del Barrenador mayor *Castnia licus* (Lep:Castniidae); la utilización del control etológico mediante el uso de feromonas ha sido acogida en al menos 213 ha (Cuadro 1).

Para definir las necesidades de *Cotesia flavipes* en el campo, es necesario determinar la densidad de larvas de *Diatraea* spp en las plantaciones de caña de azúcar, con el objeto de ajustar su liberación según el número de larvas encontrado por hectárea.

En este sentido se debe presentar información básica que indique la localidad, finca, lote, la variedad sembrada y el número de larvas encontrado por unidad de muestreo. Dependiendo del número de larvas encontrado, así será el número de avispas a liberar. Para esto se considera una relación 1:1 entre machos y hembras y la supervivencia únicamente del 50% de las hembras ovipositantes, razón por la cual se liberan cuatro avispas por larva. Las avispas son enviadas al campo en vasos conteniendo aproximadamente 1500 insectos. Para establecer los niveles de daño de *Diatraea* spp se determina su infestación e intensidad de infestación mediante la siguiente fórmula:

(I)	Infestación	=	$\frac{\text{No. de cañas perforadas de la muestra}}{\text{Total de caña de la muestra}} \times 100$
(II)	Intensidad de Infestación	=	$\frac{\text{No. de entrenudos barrenados de la muestra}}{\text{Total de entrenudos de la muestra}} \times 100$

Salivazo (*Aeneolamia* spp *Prosapia* spp)

El salivazo es una de las principales plagas de la caña de azúcar en Costa Rica. Producto de la escasa variabilidad de cultivos, al uso extensivo de los campos para el mantenimiento de la ganadería y más recientemente, a la rápida introducción de cultivos como los cítricos y la caña de azúcar se ha producido un desbalance en la ecología propia de esos lugares dando como resultado la aparición del insecto como plaga, principalmente en las zonas de San Carlos, Puntarenas y Guanacaste.

Dependiendo de la zona en cuestión en lo que respecta a sus características climatológicas, se pueden presentar de 3 a 5 picos poblacionales de la plaga. La ninfa que posee glándulas productoras de una secreción espumosa en los últimos segmentos abdominales y que la protegen de la deshidratación y del ataque de depredadores y otros organismos, es la que le da el nombre a la plaga. El adulto se alimenta de las láminas foliares del cultivo provocando una fitotoxemia profunda al inocular sustancias oxidantes y amilolíticas. Posteriormente se observan manchas lineales cloróticas amarillas y más tarde se necrosan y al coalescer, reducen significativamente el área foliar, quedando el proceso fotosintético limitado.

Prácticas culturales: en lotes que tienen un historial de ataque alto se recomienda la quema y requema, llevar a cabo la renovación de la plantación utilizando el rastreado en cruz (rastra sanitaria). El objetivo es exponer los huevos diapáusicos a la radiación solar y a enemigos naturales. Es necesario trazar canales o habilitar ya existentes para evitar el acúmulo de agua pues esta condición, es la ideal para el desarrollo de la plaga.

La desaporca de manera similar a la rastra, expone los huevecillos al sol y la aporca acumula suelo sobre la base de la cepa, reduciendo las poblaciones de ninfas y logrando profundicen por el perfil del suelo y las ninfas mueran por asfixia.

Control etológico:

Los Cercópodos son atraídos por la longitud de onda que emiten los colores amarillo y verde. En ese sentido se utilizan trampas de polietileno de 60 x 80 cm, a las que se les aplica adherente formulado para permanecer estable bajo condiciones tropicales. Desde 1991 trampas de color amarillo se utilizan para la captura del adulto. Para 1998 se estima haber logrado la captura de 81.464.555 adultos en 262.900 trampas colocadas en 5.696 ha. (Cuadro 3).

Control químico:

Cuando se tiene poblaciones muy altas y focos importantes se aplican insecticidas siguiendo las precauciones necesarias para evitar efectos negativos sobre el ambiente o seres vivos.

Control biológico:

La presencia de depredadores de huevos, ninfas y adultos del salivazo ha sido poco valorado, sin embargo se reportan hormigas y aves como controladores biológicos importantes. La utilización del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*, ha logrado un gran impacto en el manejo. Por tal motivo, en 1989 se construyó en Costa Rica el laboratorio para su reproducción, mediante el cual hasta 1998 se ha aplicado 107.209 kg de hongo sobre arroz (sustrato para su crecimiento), cubriendo un área de 22.335 ha distribuidas principalmente en San Carlos, Puntarenas y Guanacaste (Cuadro 4). Las aplicaciones se realizan preferiblemente a partir de 4:00 p.m. con ayuda de bombas de espalda, bombas de motor, cañones incorporados a los tres puntos de los tractores y aviones agrícolas.

Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)

La aparición de esta plaga se da en cañales donde el control de malezas es deficiente. Se ha diagnosticado su presencia ocasional en Guanacaste, Puntarenas, Valle Central y San Carlos. La larva se alimenta de hierbas espontáneas cerca del cultivo y posteriormente lo toma como hospedero alimentándose de manera parcial o total de las hojas, dejando únicamente la vena central pero pudiendo ingresar al tallo inclusive afectando su yema apical.

La utilización de insecticidas como *metylparathion* y los *piretroides* son de uso habitual en ciertas regiones, sin embargo aquellos formulados a base de *Bacillus thuringiensis* han mostrado ser más eficientes cuando se utilizan de la manera adecuadamente. Se ha informado además del potencial de control utilizando hongos entomopatógenos, principalmente de la especie *Beauveria bassiana*.

Barrenador menor del tallo (Elasmopalpus lignosellus)

Durante la época de sequía, en zonas arenosas y sin riego, es posible encontrar a este insecto cuyo estado adulto es atraído y copula en cañales que han sido quemados. El daño de esta plaga se observa durante el rebrote los tallos, la larva hace una galería y se alimenta de la yema apical ocasionando su marchitez y posteriormente, su muerte. En nuestro País, se reportan daños ocasionados hasta en un 40% a 65% de los tallos. El uso de feromonas, el riego oportuno y la aplicación de insecticidas son algunas de las estrategias más recomendadas para el control de la plaga.

Barrenador gigante de la caña (Castnia licus)

El barrenador gigante de la caña *Castnia licus* (Lep: *Castniidae*) se encuentra distribuido entre los 500 y 600 msnm, afectando principalmente en el Valle Central Occidental y más recientemente se ha reportado en la zona de San Carlos, en variedades trasladadas para confeccionar semilleros. Esta plaga se caracteriza por un estado larval prolongado de 95 a 110 días; para su control ningún método ha sido del todo efectivo.

Picudo la caña de azúcar (*Metamasius hemipterus*)

Este coleóptero perteneciente a la familia Curculionidae, presenta importancia comercial en las regiones de Juan Viu (*Coleoptera: Curculimidae*) tiene importancia a nivel comercial en as y San Carlos, principalmente. En su estado larval, el insecto aprovechando los agujeros producidos por otros insectos, se introduce dentro del tallo y excava túneles, posteriormente, se introducen hongos causantes de la “podrición roja” con lo puede ocasionar la muerte del tallo o del esqueje utilizado como semilla. Los adultos colocan los huevos en tejidos en descomposición y las larvas emergen entre los 7 y 10 días después.

Para su control, se han utilizado trampas de bambú conteniendo trozos de caña en descomposición los cuales se impregnan con insecticidas líquidos tales como el malathion y el diazinon, dichas trampas deben colocarse en el suelo y cubrirse por la hojarasca. Estas trampas con bambú en pedazos de ochenta centímetros de largo, pueden impregnarse también con hongos entomopatógenos: *Metarhizium anisopliae*, ($2,2 \times 10^{10}$ conidios) o *Beauveria bassiana* ($4,9 \times 10^{11}$ conidios).

Para lograr una mayor captura se puede incorporar la feromona de agregación (4-methyl-nonan-5-ol y 6-methyl hept-2-en-4-ol) producida por el picudo de caña de azúcar. Estas trampas son colocadas cada 20 metros de distancia.

Langosta Voladora(*Schistocerca spp*)

Ocasionalmente puede comportarse como plaga en el cultivo de la caña de azúcar debido principalmente debido a dos especies *S. piceifrons* (Walk) y *S. gregaria* (Fors.) En nuestro País las regiones más afectadas han sido Filadelfia y Cañas siendo un problema importante durante 1994 y 1996. Los adultos se alimentan de las hojas afectando el área foliar en un 60% a 79%. Su control se efectúa por medio de hongos entomopatógenos *M. anisopliae* (3×10^8 conidios/ml) y *B. bassiana* ($2,5 \times 10^9$ conidios/ml). Es usual el empleo de insecticidas químicos de contacto.

Joboto o Gallina Ciega (*Phyllophaga spp*)

Como plagas de suelo el caña de azúcar se presenta el Joboto o gallina ciega, siendo las especies *Phyllophaga menetriesi*, *Phyllophaga valeriana*, *Phyllophaga elenans* y *Phyllophaga absoleta*. Estas especies afectan principalmente Guanacaste, Puntarenas, Pérez Zeledón. Las larvas se alimentan de la raíz ocasionando pérdidas del 40 – 65% en la germinación de plantaciones nuevas; sin embargo, es a partir de la tercera soca cuando se reportan los ataques más severos. Dentro de las medidas de control se utiliza trampas de luz o con feromonas para la captura de adultos además es común el uso de insecticidas químicos mientras estos (los adultos) se encuentran copulando o alimentándose de noche sobre especies arbóreas tales como el *Malinche* (*Caesalpinia pulcherrina*) *Guácimo* (*Guazuma spp*) y *Poró* (*Erythrina spp*).

Cigarrita Antillana (*Saccharosydne saccharivora*)

(*Homoptera: Delphacidae*). Tanto los adultos como las ninfas de este insecto se alimentan de la savia de las hojas, sin observarse por ello un daño apreciable, sin embargo, durante el proceso de alimentación, los insectos secretan una sustancia azucarada que funciona como medio de cultivo para el crecimiento de un hongo denominado Fumagina, el cual forma una costra oscura sobre el tejido foliar que dificulta la transpiración y la fotosíntesis, por lo que la planta se debilita. Su control se hace por medio del hongo *M. anisopliae* a una dosis 4×10^{12} conidios/ml y a la aplicación de insecticidas líquidos por aviación.

CUADRO 1.
DIFERENTES ESTRATEGIAS DE MANEJO INTEGRADO Y AREA CUBIERTA EN EL
CONTROL DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRICOLA DE LA CAÑA DE AZUCAR
PERIODO DE 1984-1999. COSTA RICA.

ESTRATEGIA	PLAGA	AREA (has)	RELACION PORCENTUAL
<i>Cotesia flavipes</i>	<i>Diatraea spp</i>	22,556	31.1
<i>Metarhizium</i>	<i>Aeneolamia spp</i> <i>Prosapia spp</i> <i>S. saccharivora</i> <i>M. hemipterus</i> <i>S. piceifrons</i>	19,175	26.4
<i>Colecta Manual</i>	<i>Diatraea spp</i> <i>Castnia licus</i> <i>M. hemipterus</i>	- 22,550	 31.1
<i>Trampas Amarillas</i>	<i>Aeneolamia spp</i> <i>Prosapia spp</i>	5,696	7.8
<i>Bacillus Thurigiensis</i>	<i>M. latipes</i>	356	0.5
<i>Trampa Luz</i>	<i>P. elenans.</i> <i>P. menetriesi</i>	2,064	2.8
<i>Feromonas</i>	<i>Diatraea spp</i> <i>M. hemipterus</i>	213	0.3
TOTAL		72,610	100.00

CUADRO 2.
PORCENTAJE DE PARASITISMO* DE *Cotesia flavipes*, *Paratheresia*
***claripalpis* Y OTROS EN COSTA RICA, DURANTE EL PERÍODO DE 1985 A 1998.**

AÑO	PORCENTAJE DE PARASITISMO			
	<i>C. flavipes</i>	<i>P. claripalpis</i>	Otros	TOTAL
1985	7.8	2.7	3.3	13.8
1986	18.2	5.1	1.0	24.3
1987	21.1	4.4	0.3	25.8
1988	23.7	4.3	0.2	28.2
1989	32.2	5.9	1.8	39.9
1990	35.9	6.0	0.5	42.4
1991	37.3	3.6	0.1	41.0
1992	39.9	1.5	-	41.4
1993	34.2	2.1	-	36.3
1994	39.6	2.9	-	42.5
1995	39.1	-	-	39.1
1996	50.8	15.8	-	66.6
1997	27.4	14.7	7.4	49.5
1998	21.8	3.5	0.7	26.0
PROMEDIO	30.6	5.6	1.5	37.7

- No valorado

* valores promedio

CUADRO 3.
ADULTOS DE *Aeneolamia* spp Y *Prosapia* spp CAPTURADOS UTILIZANDO
TRAMPAS AMARILLAS EN REGIONES CAÑERAS EN COSTA RICA,
DURANTE EL PERIODO 1991 A 1998.

AÑO	TRAMPAS (No).	HECTAREAS	TOTAL
1991	30,000	810	7,312,680
1992	28,000	622	6,829,560
1993	33,600	746	8,164,800
1994	32,600	705	10,123,015
1995	31,500	715	12,253,500
1996	32,200	644	11,238,000
1997	35,700	714	12,495,000
1998	39,300	740	13,048,000
TOTAL	262,900	5,696	81,464,555

CUADRO 4
CANTIDAD DE HONGOS ENTOMOPATOGENOS APLICADA POR LOCALIDAD
DURANTE EL PERIODO 1990-1998

LOCALIDAD	ACUMULADO (kg)	AREA DE COBERTURA (has)	%
Ingenio Quebrada Azul	6276.2	1307.5	5.9
Ingenio Santa Fé	28563.2	5950.7	26.6
Productores San Carlos	15060.5	3137.6	14.0
Ingenio Cutris	9007.9	1876.6	8.4
Ingenio Taboga	3432.5	715.1	3.2
Ingenio El Viejo	3274.4	682.2	3.1
Productores Cañas	5933	1236.0	5.5
Productores Puntarenas	3825.3	796.9	3.6
Exportaciones	4627.9	964.1	4.3
Productores Filadelfia	1281.5	267.0	1.2
EARTH	74.8	15.6	0.1
Ingenio El Palmar	20207.9	4210.0	18.8
Ingenio CATSA	1794.2	373.8	1.7
Productores Pérez Zeledón	255.1	53.1	0.2
Demostraciones	246.6	51.4	0.2
Donaciones	270.2	56.3	0.3
Venta Nacional	452.6	94.3	0.4
Productores Santa Cruz	410.8	85.6	0.4
Productores Esparza	1099.4	229.0	1.0
Experimentos	545	113.5	0.5
Coopecañera - Ing. San Ramón	570	118.8	0.5
Total	107209	22335.2	100.0