

SITUACIÓN ACTUAL DE LAS PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA

Jose Daniel Salazar Blanco*

RESUMEN

Se describen las principales características de algunas plagas que afectan el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica, dando énfasis a aquellas de mayor presencia e impacto en el cultivo. Se comenta sobre la situación que se ha manifestado durante el presente año en donde se puede resaltar un significativo impacto del barrenador común, salivazo y el chinche de encaje. Se hace mención de las diferentes estrategias y técnicas de prevención y combate de las plagas. Además, se presenta información actualizada respecto a la producción y uso por parte del sector azucarero nacional de los controladores biológicos reproducidos en los laboratorios de LAICA.

INTRODUCCIÓN

La fitosanidad en el cultivo de la caña de azúcar depende de una serie de condiciones en donde se da la interacción de diferentes factores, siendo, entre ellos, el manejo de las plantaciones determinante. Además, la fitosanidad se fundamenta en la identificación, selección y propagación de variedades con tolerancia y/o resistencia a agentes plagas, principalmente enfermedades. Debido a la dinámica de las plagas (insectiles o vertebradas) no es factible establecer plantaciones comerciales con la certeza de que el cultivo durante su establecimiento y desarrollo va a soportar ataques en un momento determinado.

Las plagas muestran gran dinámica en el ambiente pero a la vez, dependen de él. Hay que considerar como ambiente todas aquellas condiciones de altitud, clima, suelos, variedades y manejo del cultivo, por lo tanto se deduce que la acción por efecto de cada uno de ellos o la interacción de los mismos, generan condiciones favorables o desfavorables para el cultivo y las plagas.

El tipo de daño causado y su comportamiento, la fenología del cultivo y la respuesta a las condiciones artificiales producidas por el hombre al cultivar sus cosechas repercuten en la importancia y la naturaleza de las medidas que se deben adoptar para reducir su impacto económico (COTO Y SAUNDERS, 2003).

En caña de azúcar existe un grupo importante de plagas que provocan daños en diferentes épocas del año, en las diferentes etapas de desarrollo de la planta, que afectan raíz, tallo o las hojas (SALAZAR, *et al.* 2006). En Costa Rica se reportan 13 familias de insectos compuestas por 18 géneros, además dos géneros de roedores que provocan daños al cultivo en diversas condiciones de ambiente, dado básicamente por las diferencias entre las regiones cañeras del país.

OBJETIVO

Realizar una síntesis de la situación actual de las principales plagas de la caña de azúcar en el país y demostrar la importancia del manejo integrado de plagas.

* Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA); Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. jsalazar@laica.co.cr

1. CONDICIONES EN QUE SE CULTIVA LA CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA

La producción de caña de azúcar está distribuida prácticamente en todo el país, sin embargo es posible ubicar seis regiones geográficas principales bien definidas: Pacífico Norte, Pacífico Central, Valle Central Occidental, Valle Central Oriental, Región Norte y Región Sur. Cada una de esas regiones posee características y condiciones productivas muy diferentes y particulares, que hacen que el potencial productivo, la expectativa de rendimientos industriales y los costos involucrados varíen significativamente. Esas mismas condiciones, por lo tanto, influyen en el comportamiento y distribución de las plagas. Existe diversidad de climas y suelos, cultivándose caña de azúcar en pisos altitudinales que van desde los 0 hasta 1.550msnm, con precipitaciones que oscilan entre los 1.700 y 3.900mm acumulados/año, gran variabilidad en las temperaturas máximas y mínimas, así como zonas con las estaciones seca y lluviosa definidas mientras en otras no se encuentra un periodo seco de más de dos meses, esto por influencia del Océano Pacífico y el Mar Caribe, respectivamente (SALAZAR, *et al.* 2006).



Figura 1. Indicación de las regiones en donde se establece el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica.

2. PRINCIPALES PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

En los cultivos extensivos es común encontrar insectos que se comportan como plagas agrícolas, principalmente como consecuencia de desequilibrios ecológicos ocasionados por el manejo inadecuado de las plantaciones o por alteraciones significativas en el medio ambiente

que rodea la actividad cañera. Los insectos u otros organismos ocasionan daños a los cultivos, pero cuando ese daño afecta económicamente la plantación y por lo tanto al hombre, son considerados plagas. La importancia de las mismas depende del nivel de daño ocasionado y su relación directa con la producción (SALAZAR, *et al.* 2006).

Las plagas que durante muchos años han estado presentes en las plantaciones de caña y que muestran mayor incidencia, prioridad en su manejo y combate, y que mayor efecto económico tienen son el barrenador común del tallo (*Diatraea* spp.), el salivazo o baba de culebra (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* sp.), el chinche de encaje (*Leptodyctia tabida*), los jobotos (*Phyllophaga* spp.), el picudo (*Metamasius hemipterus*), la cigarrita antillana (*Saccharosydne saccharivora*), el taladrador mayor del tallo (*Castnia licus*) y taladrador menor del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*). Con un impacto significativo se encuentra la rata cañera (*Sigmodon hispidus*).

De este amplio grupo, se encuentran insectos pertenecientes a los órdenes lepidópteros (7) como los barrenadores del tallo de mayor impacto (*Diatraea*, *Castnia* y *Elasmopalpus*) y otros que por su incidencia y distribución son considerados de un nivel de importancia menor (*Blastobasis graminea* y *Eoreuma loftini*). Además, se reportan los defoliadores y cortadores de hojas *Mocis* sp. y *Spodoptera* sp.

Otro orden de gran importancia en el cultivo es el Homóptero (6) del cual se reportan en el país los salivazos de la caña (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* sp. y *Zulia* sp.) de amplia distribución y con un impacto importantísimo en el cultivo. Además, se reportan dos delfácidos: *Saccharosydne* sp. y *Perkinsiella* sp. y más recientemente la chicharra (Cicadidae: *Proarna* sp.).

Del orden de los coleópteros provocando daños en la raíz, el tallo y a la semilla se reportan *Phyllophaga* spp., *Eutheola humilis* y *Metamasius hemipterus*.

Del orden de los hemípteros sobresale por su presencia y distribución en el Pacífico Seco y Central, principalmente, el chinche de encaje (*Leptodyctia tabida*). No por ello, se puede dejar sin hacer referencia sobre la importancia que bajo determinadas condiciones podrían tener otros integrantes de este orden como la Escama Harinosa (*Saccharicoccus sacchari*), así como los áfidos o pulgones de los géneros *Sipha* sp., *Melanis* sp. y *Ropalosiphum* sp.

Apariciones esporádicas en algunos años, principalmente en la región del Pacífico Seco, hacen que la Langosta Voladora (Orthoptera: *Schistocerca* sp.) sea considerada una especie de baja importancia.

Por último, el Acaro del Herrumbre de la Caña de Azúcar (Acari: *Abacarus* sp.) es la más reciente referencia de plagas en el cultivo, siendo que su reporte e identificación taxonómica se dio en el último semestre del año 2.008.

Cuadro 1. Principales plagas insectiles reportadas en caña de azúcar en Costa Rica, daños y métodos de control.

PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA							
Hoja Divulgativa.		Ing. Jose Daniel Salazar Blanco. LAICA-DIECA. 2008.					
ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIES	DISTRIBUCION	NOMBRE COMUN	DANOS OCASIONADOS	CONTROL
Lepidoptera	Crambidae	<i>Diatraea</i> spp.	<i>D. guatemalaella</i>	0-1000 msnm	Barrenador Común del Tallo	Perfora y hace túneles, provoca el síntoma de "corazón muerto" en tallos jóvenes; los tallos se quiebran; En las galerías se desarrolla la "podrición roja del tallo" que produce la inversión de sacarosa. Ingreso al tallo de plagas secundarias.	Parasitoides <i>Cotesia flavipes</i> ; cultural; variedades
			<i>D. tabernella</i>	Zonas altas			
			<i>D. saccharalis</i>	0-1000 msnm			
	Castniidae	<i>Castnia</i> sp.	<i>C. licus</i>	Valle Central, San Carlos	Barrenador Mayor del Tallo	Se aloja en la cepa, produce la muerte del retoño (corazón muerto); volcamiento del tallo.	Preventivo; cultural; <i>B. bassiana</i> ; <i>M. anisopliae</i>
	Pyralidae	<i>Elasmopalpus</i> sp.	<i>E. lignosellus</i>	Todo el país	Barrenador Menor del Tallo	Muerte de meristemo apical del retoño (corazón muerto); puede eliminar la cepa	Preventivo; riego; feromonas; <i>B. bassiana</i>
	Noctuidae	<i>Mocis</i> sp.	<i>M. latipes</i>	Todo el país	Falso Medidor	Defoliación de las hojas al alimentarse de la lámina foliar, dejando únicamente la nervadura central.	Cultural; <i>B. thuringiensis</i> ; químico; depredadores
Noctuidae	<i>Spodoptera</i> spp.	<i>S. frugiperda</i>	Todo el país	Cogollero	Se alimenta del cogollo provocando retardo del crecimiento. En plantas jóvenes puede cortarlas en la base.	Cultural; <i>B. thuringiensis</i> ; químico	
Coleophoridae	<i>Blastobasis</i> sp.	<i>B. graminea</i>	Valle Central, Región Sur	Barrenador Menor	Galerías en el tercio superior del tallo, pudiendo ocurrir en parte inferior. Daños en el extremo de la porción pical la planta puede morir. Galería irregular. Nunca más de dos entrenudos. Propagación con la semilla en estadio de larva y crisálida.	No hay control. Algunos enemigos naturales podrían mantener baja las poblaciones.	
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i> spp.	<i>P. eleanans</i> <i>P. menetriesi</i>	Guanacaste, Puntarenas, Pérez Zeledón	Joboto, Gallina Ciega	Se alimenta de la raíz evitando que la planta absorba los nutrientes y agua.	Cultural, Físico, Químico, Ecológico y Biológico
	Curculionidae	<i>Metamasius</i> sp.	<i>M. hemipterus</i>	Todo el país	Picudo de la Caña	Se alimenta de los esquejes de la semilla afectando su germinación. Afecta tallos molederos. Las larvas hacen galerías por las que penetran hongos que causan pudrición.	Prevención, Cultural, Varietal; Biológico, Físico, Ecológico.
	Scarabaeidae	<i>Euethola</i> sp.	<i>E. humilis rugiceps</i>	Regiones con condiciones de sequía y suelos pobres (Santa Eulalia, Balsilla, Los Chiles)	Escarabajo de la Caña	Larvas y adultos barrenan y cortan los tallos y brotes jóvenes un poco por debajo de la superficie del suelo; retraso en el crecimiento. Pueden dañar la semilla recién sembrada	Poca información, Cultural, Biológico
Hemiptera	Tingidae	<i>Leptodictya</i> sp.	<i>L. tabida</i>	Pisos altitudinales desde los 0 a 1300 msnm	Chinche de Encaje	Las colonias viven en el envés de las hojas de la parte media del tallo hacia abajo. Se alimentan de la savia y con sus piquetes causan manchas irregulares de colores amarillo cenizo, café rojizo y negras. Los síntomas son más claros durante la época de se	<i>Beauveria bassiana</i>

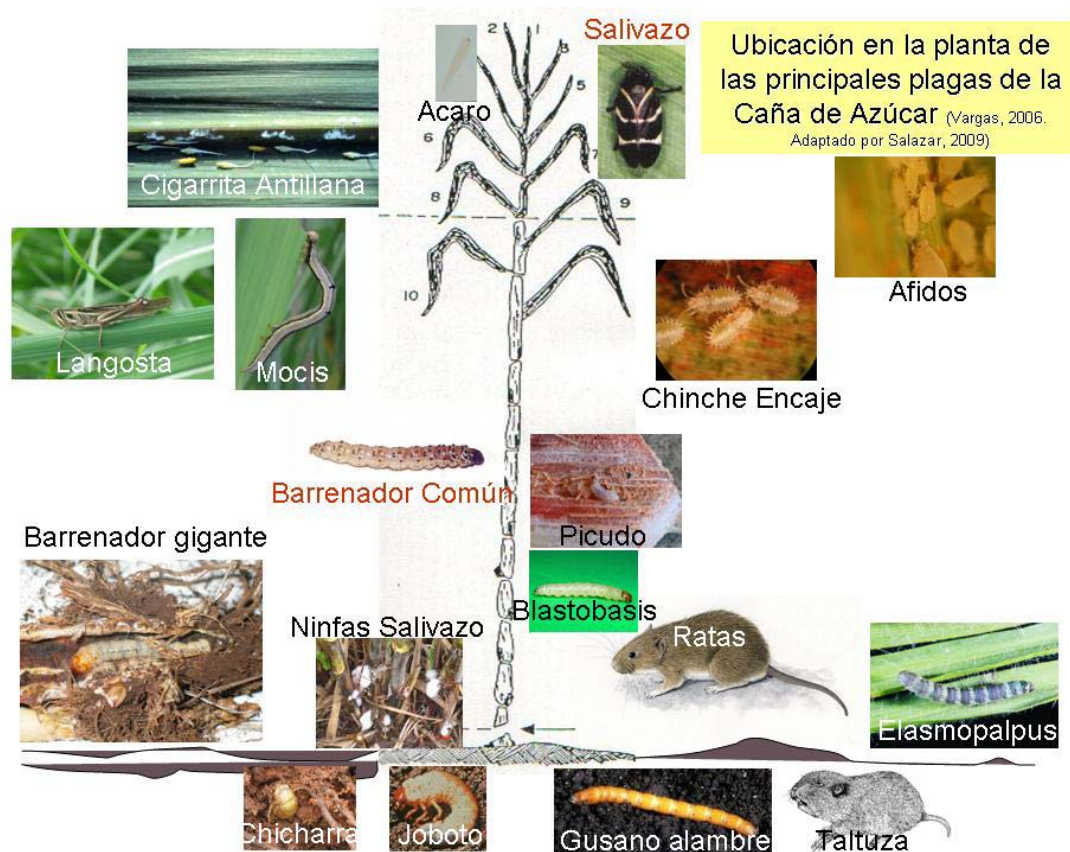


Figura 2. Distribución en la planta de la caña de azúcar de las principales plagas Reportadas en Costa Rica.

3. SITUACION ACTUAL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL PAÍS

Debido a condiciones especiales que se han venido presentando en el patrón del clima, principalmente por el establecimiento del Fenómeno del Niño, que ha generado, como consecuencia, una importante disminución en la cantidad de las lluvias en el Pacífico Norte, además se registra una menor incidencia de las plagas condicionadas a la época de lluvias como el caso del salivazo o la cigarrita, mientras que el periodo de canícula prolongado a provocado un importante incremento en la presencia del chinche de encaje. Esta última situación sucede también en el Pacífico Central, sumado a la presencia del salivazo (deficiente manejo de plantaciones y altos niveles de humedad en el suelo) y el ácaro del herrumbre. El chinche de encaje parece mostrar preferencia para alimentarse y reproducirse por algunas variedades comerciales como la B 82-333, NA 56-42 y CP 72-1210 o variedades en fases de investigación.

Por otra parte en la Región Norte, especialmente en el cantón de Los Chiles, la presencia de altas poblaciones del salivazo ha sido una situación definitivamente crítica, lo que se considera especial, ya que el establecimiento de la caña de azúcar en ese cantón es relativamente reciente, pero hay que señalar que se ha venido dando el desplazamiento de áreas destinadas a la cría de ganado hacia cultivos como la piña y la misma caña, lo que da para presumir que se ha creado un desequilibrio ecológico en la región.

La mayor presión por presencia del barrenador común del tallo se está dando en el Valle Central (Grecia y San Ramón), donde pareciera que la disminución de la lluvia en los meses

de julio y agosto podría estar incrementando la presencia de esa plaga. Por esta razón, para el presente año se a logrado dar cobertura a un gran número de productores en el cantón de San Ramón, en colaboración con la Cooperativa Victoria, lográndose determinar poblaciones muy altas de la plaga y por lo tanto la justificación del control biológico de la misma. Otras regiones en las cuales ha sido necesario aplicar medidas de combate son la Región Norte, el Pacífico Seco y el Valle Central Occidental. A pesar de ser considerada una de las plagas más importantes en nuestro país, se viene observando un marcado desinterés por parte de muchos productores y técnicos encargados de finca de seguir las recomendaciones respecto a la valoración del daño al momento de la cosecha, y especialmente el monitoreo del estadio de larvas para la estimación de necesidades de la liberación del parasitoide *Cotesia flavipes*, única estrategia de combate disponible, de bajo costo y probada eficacia. SALAZAR y otros autores (2006) determinaron el factor de pérdida para esta plaga en las diferentes regiones cañeras del país, encontrando que por cada 1% de intensidad de infestación se pierden entre 0,320 y 0,604 kg de azúcar/t de caña. Datos de campo durante la zafra 08-09 en algunas localidades del país, muestran un nivel de afección de la plaga bastante bajo, obteniéndose como promedio de intensidad de infestación un valor por debajo del 1%.

Es importante señalar la afección provocada al cultivo por altas poblaciones de adultos (oviposiciones) y ninfas de la chicharra en ciertas localidades del cantón de San Carlos. Los síntomas del daño de las ninfas se marcan debido a diferentes factores, donde la presencia de suelos poco profundos por un estrato muy compactado a una profundidad de 15-20cm que impide el normal desarrollo del sistema radicular y por lo tanto un volumen de raíces reducido, que se vuelve muy sensible y se deteriora por el efecto de la alimentación de la ninfa, siendo poco aprovechables los nutrientes aportados y manifestándose en un lento desarrollo de las plantaciones. Además, se presume que la aparición de este insecto en el cultivo de la caña en los niveles reportados tiene gran relación con el establecimiento e incremento sustancial de las plantaciones de piña y las prácticas de acondicionamiento de suelos y manejo de ese cultivo.

El ácaro del herrumbre, reportado el año anterior y diagnosticada su presencia en casi todo el país, parece estar muy ligado a la época de lluvias, ya que durante el verano no se reportó la presencia del mismo en muestras recolectadas en la Región Sur y el Pacífico Central, situación que vario significativamente conforme se establecieron las lluvias, reportándose actualmente daño visible importante y altas poblaciones del ácaro.

Los jobotos mantienen una condición similar a periodos anteriores, dándose el reporte de daños significativos en localidades del Valle Central y la Región Sur, básicamente por contarse con plantaciones viejas, presencia en la plantación de hospederos alternos, suelos deficientes y compactos, deficiente preparación del terreno a la siembra de plantaciones nuevas o renovaciones y un marcado desinterés en la práctica de captura de adultos por medio del trapeo. Las prácticas de control con feromonas sexuales (L-isoleucine methyl ester) en el Pacífico Norte y Central han mostrado un significativo control de la plaga por medio de la captura de adultos machos, pero en algunos casos será necesario y fundamental incrementar la cobertura de uso ya que se reportan niveles significativos de larvas (jobotos) en cañales, muchas veces asociados a la alimentación de raíces de malezas de importancia como el zacate peludo (*Rottboellia cochinchinensis*) y el gamalote (*Paspalum fasciculatum*).

La presencia del picudo es de importancia en plantaciones en Juan Viñas, principalmente al momento de la siembra. La práctica de cosecha a 22-24 meses genera una cantidad significativa de tallos acamados y quebrados que atraen a los adultos a colocar huevos en el

tallo, por lo cual la presencia de esta plaga es constante y un factor de presión sobre la semilla durante el periodo de corta, transporte, distribución y siembra en el campo. Además, se ha comprobado que el deficiente manejo de la semilla al momento de la siembra al permanecer expuesta en carretas o en el surco por periodos de tiempo no apropiados, genera un impacto al momento de la germinación y macollamiento de las plantaciones.

Otras plagas de insectos como defoliadores (*Mocis* sp., *Spodoptera* sp., *Schistocerca* sp.), chupadores como la cigarrita antillana (*S. saccharivora*), o barrenadores como *Elasmopalpus lignosellus* y *Castnia licus* mantiene su presencia en algunas regiones y bajo determinadas circunstancias, siendo su nivel de frecuencia, infestación e intensidades de daño muy variables dependiendo del manejo de plantaciones y de las condiciones de clima.

Las ratas constituyen una plaga de mucha importancia en el cultivo de caña de azúcar, pues representa pérdidas considerables para la industria azucarera debido a la disminución significativa en los rendimientos agrícolas e industriales. ANGULO Y CONEJO, 2006, encontraron que por cada 1% de I.I. se pierde entre 0,014 a 0,297 TM de caña/ha y entre 0,019 a 0,402 Kg de azúcar/TM de caña. Se ha determinado que el incremento en la población de roedores (ratas) ocurre normalmente cada cinco años, o sea son cíclicas, que en ciertos años alcanzan densidades de población muy altas y luego por razones que no se han determinado, declinan notoriamente su densidad poblacional. La intensidad de esta especie esta relacionada directamente con algunos factores del ambiente: índice de población natural de hembras remanentes, cantidad de alimento y refugio disponible, además de la relación biótica depredador /presa (ANGULO Y CONEJO, 2006).

Se ha demostrado que el año 2009 ha presentado las características de “año ratero” por el incremento en las poblaciones determinado a partir de los monitoreos (Figura 3), el incremento en las capturas y en la adquisición de cebos. Se lograron diagnosticar índices de captura de hasta el 36% en algunas localidades de la zona de influencia de los ingenios El Viejo y CATSA. Además, se sigue anotando que hay una serie de factores que favorecen la presencia de ratas en las plantaciones de caña: mal manejo de las malezas, abundante residuos de la cosecha mecánica, áreas alledañas establecidas con cultivos que apetecen al roedor, la confluencia de fuentes de agua (ríos) y el deterioro ambiental que ha provocado la disminución de enemigos naturales. Otras regiones cañeras no escapan de esta condición, con la particularidad de que se desconoce la presencia del roedor al no existir una conciencia a través de los años del manejo del mismo.

Comportamiento mensual % de captura de ratas. Promedio de tres zonas. Depto. Investigación y Control de calidad. Años 04-05-06-07-08-09. CATSA.

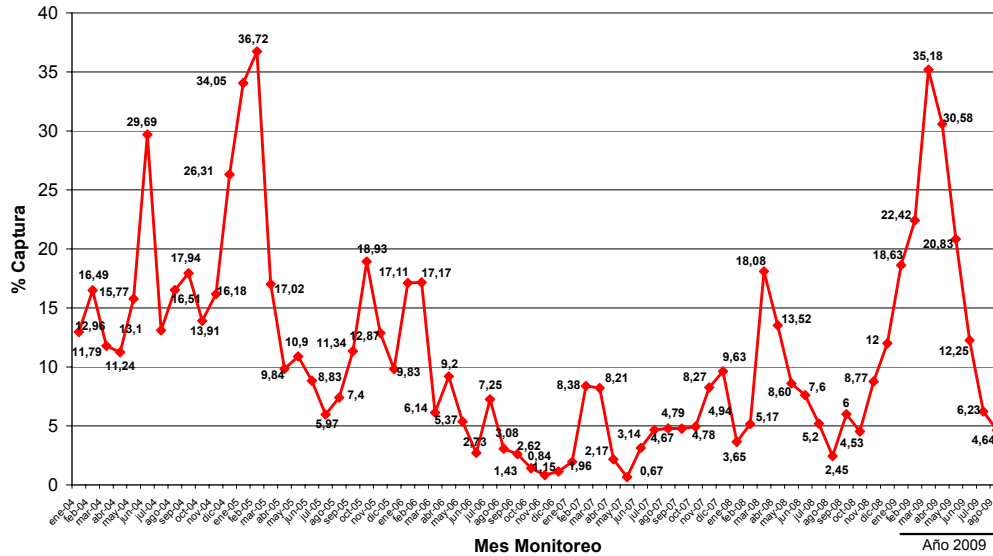


Figura 3. Curva poblacional de las ratas, periodo 2004-2009, en la Región del Pacífico Norte (Influencia del Ingenio CATSA). FUENTE: Vargas, Jesús. CATSA, 2009.

En el cuadro 2 se clasifican según su nivel de importancia las plagas del cultivo de la caña de azúcar, destacándose según la condición actual con mayor nivel de importancia el ácaro, los jobotos, el chinche de encaje, el salivazo, el barrenador común y la rata cañera. Es fundamental dar seguimiento al comportamiento de todas ellas porque, como se ha mencionado, dependiendo de las condiciones de ambiente y manejo, se pueden ver beneficiados algunos de estos organismos.

Cuadro 2. Situación de las plagas insectiles y vertebradas en caña de azúcar en Costa Rica.

ORDEN	PLAGA	NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION
ACARI	Acaro de la Caña de Azúcar	<i>Abacarus</i> sp.	+
	Escarabajo de la Caña	<i>Eutheola humilis</i>	-
COLEOPTERA	Joboto, Gallina Ciega, Abejón de Mayo	<i>Phyllophaga</i> spp.	+
	Picudo de la Caña	<i>Metamasius hemipterus</i>	+/-
HEMIPTERA	Chinche de Encaje	<i>Leptodyctia tabida</i>	+
	Cochinilla Harinosa	<i>Saccharicoccus sachari</i>	-
	Afidos	<i>Sipha</i> sp. - <i>Melanis</i> sp. - <i>Ropalosiphum</i> sp.	-
HOMOPTERA	Chicharra	<i>Proarna invaria</i>	+/-
	Cigarrita Antillana	<i>Saccharosydne saccharivora</i>	+/-
	Salivazo, Baba de Culebra, Palomilla	<i>Aeneolamia</i> spp. - <i>Prosapia</i> sp.	+
	Saltahojas Hawaiano	<i>Perkinsiella</i> sp.	-
	Barrenador Común del Tallo	<i>Diatraea</i> spp.	+
	Barrenador Mayor del Tallo	<i>Castnia licus</i>	+/-
	Barrenador Mejicano	<i>Eoreuma loftini</i>	-
	Barrenador Menor	<i>Blastobasis graminea</i>	-
	Barrenador Menor del Tallo	<i>Elaenopalpus lignosellus</i>	+/-
	Cogollero	<i>Spodoptera</i> sp.	-
	Falso Medidor	<i>Mocis</i> sp.	-
ORTHOPTERA	Langosta Voladora	<i>Shistocerca</i> spp.	-
RODENTIA	Rata Cañera	<i>Sigmodus hispidus</i> .	+
	Taltuza	<i>Orthogeomys</i> spp.	-

+ IMPORTANTE
 +/- MEDIANAMENTE IMPORTANTE
 - POCO IMPORTANTE

4. ESTRATEGIAS DE MANEJO Y COMBATE INTEGRADO DE PLAGAS

Cuando se hace mención sobre el uso integrado de diferentes métodos de control de plagas en los cultivos, los productores y técnicos no siempre comprenden que lo que se busca es aprovechar las técnicas y estrategias disponibles para la prevención y el combate eficiente de plagas a costos operativos razonables. Pero además, para algunas plagas es fundamental establecer sistemas de monitoreo, prevención y combate que pueden generar gastos adicionales que deben ser justificados según el impacto de la plaga hacia el cultivo.

También, tiene gran trascendencia la ausencia de conciencia comunal con respecto al manejo de las plagas. En diversas ocasiones y con una alta frecuencia ocurre que en una comunidad con niveles importantes de la presencia de alguna plaga, la prevención y combate se hace de manera aislada según la motivación e interés del productor.

En el cultivo se cuenta con un importante grupo de estrategias que se han desarrollado durante varios años o que han sido adaptadas de propuestas de control en otros países. Cada una de ellas puede complementarse con otras para lograr un uso racional de recursos y un menor impacto de las plagas.

A continuación se mencionaran las estrategias disponibles y recomendadas para la prevención, manejo y control de las principales plagas en caña de azúcar.

Barrenador Común: La estrategia más viable, disponible en el país y que ha demostrado ser eficiente es el uso del himenóptero *Cotesia flavipes*, parasitoide de larvas de esta plaga. Su reproducción masiva en laboratorio ha permitido dar una amplia cobertura a las plantaciones afectadas durante casi 25 años del programa de control biológico. También es necesario señalar la importancia que tienen otros enemigos naturales que se presentan en las plantaciones, principalmente en aquellas donde se da un manejo agroecológico que permite el mantenimiento de equilibrios entre las plagas y sus controladores, tal y como lo reportan SALAZAR y OVIEDO, 2006. Los autores reportan la presencia nativa de dos parasitoides de huevos (*Trichogramma* sp. y *Telenomus* sp.), dos parasitoides de larvas (*Billaea claripalpis* y *Agathis* sp.) y un nematodo parasito de la familia Mermithidae.

Salivazo: Para esta plaga se ha desarrollado varias estrategias de prevención y combate en el cultivo de la caña de azúcar, gracias al amplio conocimiento de su biología. En cada uno de sus estadios de vida es factible desarrollar, complementar, programar y aplicar métodos de manejo y control. Como estrategias de planificación y prevención se pueden citar el mapeo de distribución y severidad de la plaga, el monitoreo de huevos diapáusicos, el uso de la rastra sanitaria, el manejo de drenajes, el combate de malezas hospederas y el movimiento de suelos, prácticas que se realizan con el objeto de afectar los primeros picos poblacionales de la plaga a través del control de huevos y ninfas (RODRIGUEZ, *et al*, 2006). Como actividades de combate se pueden mencionar el uso de trampas adhesivas amarillas o verdes para la captura de adultos, la aplicación del hongo entomopatógeno *M. anisopliae* reproducido por LAICA desde el año 1989 y que se aplica dirigido hacia los huevos, ninfas o adultos, o la aplicación de insecticidas sintéticos en casos extremos. Al igual que en el caso de muchas otras plagas, se reporta un importante número de predadores, parasitoides y entomopatógenos como enemigos naturales de los estadios de ninfas y adultos de esta plaga en Latinoamérica y el Caribe según lo expresado por MENDONCA, *et al*, 2006, así como diferentes opciones de combate con diferentes géneros y cepas de hongos reproducidos en laboratorio como lo reporta BADILLA, 2006 en diversas investigaciones realizadas en Centroamérica.

Chinche de Encaje: Plaga que ha irrumpido en amplias áreas en el cultivo y que se ha venido controlando con el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.

Jobotos: Otra de las plagas en las cuales se aplica un MIC amplio mediante la utilización de trampas de luz o feromonas sexuales (L-isoleucine methyl ester) para la captura de adultos, siendo estas prácticas de captura las más recomendada y efectivas para mantener un nivel aceptable de daños por las larvas de esta plaga al cortar el ciclo de vida, evitando la cópula de los adultos y la oviposición de las hembras en el suelo. Además, es importante la afectación de los estadios de huevos, larvas, pupas y adultos que se encuentran en el suelo durante diferentes épocas del año por medio de las prácticas de renovación de plantaciones mediante la eficiente preparación del terreno para la siembra, así como la labranza del suelo en el cultivo establecido. El uso de insecticidas en árboles trampa mientras los adultos están copulando y alimentándose es otra alternativa recomendada (SAENZ, *et al*, 2006). El uso de microorganismos patógenos como bacterias hongos, nematodos portadores de bacterias, protozoarios y rickettsias tiene un gran potencial por los efectos provocados a la plaga, pero en muchos casos con limitaciones biológicas y técnicas para su uso eficiente en el suelo. El uso de productos químicos al suelo para el control de jobotos sigue siendo inconsistente, incluso investigaciones recientes sin publicar no muestran resultados sustentables en este sentido.

Picudo: La prevención y combate de esta plaga se fundamenta en prácticas eficientes de cosecha y de manejo de semilla y siembra oportuna. El uso de trampas de bambú o plásticas con feromonas de agregación (4-methyl-nonan-5-ol y 2-methyl-heptan-4-ol) y cebos + insecticida es la práctica más utilizada que ha mostrado gran eficiencia en las capturas de adultos. Por otro lado, las trampas con cepas altamente virulentas de hongos entomopatógenos es una estrategia viable en casos donde se pretende diseminar el patógeno entre las colonias del picudo distribuidas en el campo.

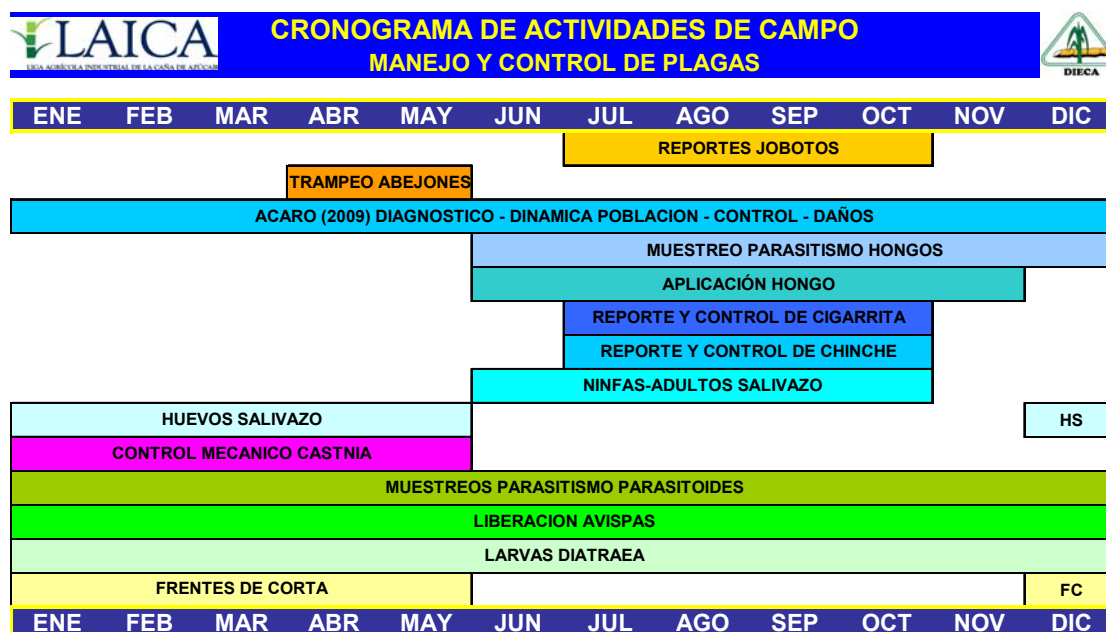
Chicharra: La extracción de hojas con posturas, el control químico de adultos en las plantaciones o en árboles trampa y la captura de adultos con trampas de luz son algunas de las estrategias más accesibles con que se cuentan para disminuir poblaciones y evitar daños importantes en el cultivo. Pero, de gran importancia son también la eficiente preparación del terreno para el establecimiento o la renovación de plantaciones, así como la labranza del suelo en el cultivo establecido, principalmente en aquellas condiciones en que se ha diagnosticado un importante nivel de compactación en capas poco profundas. El acondicionamiento del suelo mediante la aireación y adecuada filtración del agua parece brindar un importante beneficio ya que en esas condiciones se observa una mayor presencia de hongos entomopatógenos como *Cordyceps* sp., *Metarhizium* sp. y *Beauveria* sp. atacando ninfas de la chicharra.

Acaro: Por ser una plaga reciente y desconocer mucho de su biología, la valoración y utilización de productos acaricidas disponibles en el mercado parece ser la opción más factible en este momento. En valoraciones preliminares se encontró un control promisorio de la plaga con los acaricidas Vertimec, Nissorum y Cascade. No hay que dejar de lado la búsqueda de materiales genéticos (variedades) con niveles de tolerancia y resistencia a esta plaga.

Cigarrita: El uso de *Metarhizium anisopliae* en el momento oportuno es la mejor estrategia de combate para esta plaga.

Medidores y cortadores: Mediante el diagnóstico oportuno es factible la utilización de *Bacillus thuringiensis* disponible en los agroservicios del país para su control. El control oportuno de malezas es un fundamento importante en la prevención de poblaciones de estos lepidópteros.

Ratas: Dentro de las alternativas viables de control para esta especie se menciona el manejo integrado, el cual implementa varias formas de control compatibles entre si, buscando obtener resultados satisfactorios que comprendan aspectos económicos, ecológicos y culturales. El monitoreo permanente y sistemático, el eficiente control de malezas, manejo de residuos postcosecha, hacer esfuerzos para suministrar condiciones apropiadas para el establecimiento de depredadores y uso de cebos son las técnicas utilizadas para el combate de la plaga.



Esquema 1. Actividades de prevención, manejo y combate de plagas en caña de azúcar.

5. PRODUCCION Y USO DE CONTROLADORES BIOLÓGICOS

Gran parte del manejo de las plagas de la caña de azúcar en el país está fundamentado en el uso de organismos biológicos para su control. LAICA, con gran visión, estableció dos proyectos de reproducción de controladores biológicos, el primero de ellos en el año 1.984 y el segundo en 1.989, que con el pasar de los años se han consolidado y vienen siendo un apoyo importante para el sector productor de caña por los efectos positivos que se han logrado obtener. Además, los mismos han dado gran prestigio a la institución y aportan un “valor agregado” a la producción al reconocerse la importancia del uso de organismos biológicos y la utilización racional de productos químicos-sintéticos, esperando lograr una tendencia a la baja en su uso.

Hongos Entomopatógenos (*Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*)

Su uso se ha destinado al control de plagas del follaje como el salivazo y la cigarrita (*M. anisopliae*) y el chinche de encaje (*B. bassiana*). Además, en aplicaciones al suelo se han logrado resultados prometedores para el combate de ninfas de salivazo o de la chicharra.

Desde que se inició la producción de hongos entomopatógenos en el año 1.989 hasta el año 2.008 se han reproducido más de 408 mil kilogramos del entomopatógenos en su sustrato (arroz), siendo utilizados en diferentes cultivos en Costa Rica y una importante cantidad exportado a ingenios del área centroamericana (Cuadro 3). Proporcionalmente, cerca del 75% del hongo reproducido es *Metarhizium anisopliae* y el 25% corresponde a *Beauveria bassiana*. Se estima que se ha dado cobertura a más de 83mil hectáreas de cultivos con este valioso recurso.

Cuadro 3. Producción de hongos entomopatógenos en el sustrato y área cubierta
Periodo 1989-2008

AÑO	HONGO + SUSTRATO (Kg)	COBERTURA (Ha)
1989	2.106,6	438,9
1990	5.801,2	1.208,6
1991	10.998,5	2.291,4
1992	13.654,1	2.844,6
1993	10.290,7	2.143,9
1994	7.284,4	1.517,6
1995	9.028,0	1.880,8
1996	10.804,0	2.250,8
1997	18.158,1	3.782,9
1998	22.366,0	4.659,6
1999	17.686,7	3.684,7
2000	23.698,0	4.937,1
2001	41.163,2	8.575,7
2002	40.130,0	8.360,4
2003	37.669,0	7.847,7
2004	30.694,8	6.394,8
2005	25.670,8	5.348,1
2006	28.284,0	5.892,5
2007	24.065,0	5.013,5
2008	29.101,0	4.489,4
TOTAL	408.654	83.563
PROMEDIO	20.433	4.178

FUENTE: LAICA-DIECA. Registros de producción de hongos entomopatógenos durante el periodo 1989-2008

La cantidad utilizada por el sector azucarero nacional es de más de 233mil kg, cubriendo 46.774 hectáreas en el periodo citado, siendo que el 49,8% (116.080Kg) del total se destinó a usuarios de la Región Norte cubriendo 14.821ha, el 33,3% (77.648Kg) en el Pacífico Norte para 14.821ha cubiertas, el 13,8% equivalentes a 32.078Kg y una cobertura de 6.583ha en el Pacífico Central. Entre el 2,5% y el 0,7% se destinaron a usuarios de las regiones Sur y Valle Central Occidental, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución de hongos entomopatógenos por región cañera para el control de plagas en el periodo 1989-2008

REGIÓN	HONGO + SUSTRATO (Kg)	COBERTURA (Ha)	%
REGION NORTE	116.080	23.821	49,8
PACIFICO NORTE	77.648	14.821	33,3
PACIFICO CENTRAL	32.078	6.583	13,8
REGION SUR	5.716	1.189	2,5
VALLE CENTRAL ORIENTAL	1.728	360	0,7
TOTAL	233.249	46.774	100,0

FUENTE: LAICA-DIECA. Registros de distribución de hongos entomopatógenos entre usuarios del sector azucarero durante el periodo 1989-2008.

Durante el presente año ha existido la necesidad de aplicar hongos entomopatógenos en las regiones del Pacífico Central y Norte, así como las regiones Norte y Sur (Cuadro 5). En total se han utilizado 7.933kg (hongo+sustrato) de estos controladores biológicos cubriendo 1.585has, para el control del Picudo, la Cigarrita, la Chicharra y las que han demandado más de este recurso: el Chinche de Encaje y el Salivazo. Se proyecta que la demanda por entomopatógenos del sector azucarero para el combate de esas dos plagas se mantendrá durante los próximos meses.

Cuadro 5. Uso de hongos entomopatógenos para el control de plagas en cuatro regiones cañeras. En kilogramos de hongo+sustrato. 2009.

PLAGA	REGION				Total (Kg.)
	Pacífico Central	Pacífico Norte	Región Norte	Región Sur	
Picudo			10		10
Cigarrita				30	30
Chicharra			154		154
Chinche de Encaje	682	449			1.131
Salivazo	2.487	676	3.445		6.608
Total	3.169	1.125	3.609	30	7.933
Área estimada (ha)	634	225	722	4	1.585

FUENTE: LAICA-DIECA. Registros de distribución de hongos entomopatógenos entre usuarios del sector azucarero durante el año 2009...

Para el combate del salivazo se han destinado 6.608kg del *M. anisopliae* principalmente en las regiones del Pacífico Central (2.487Kg) y la Norte (3.445Kg). Para el Chinche se han utilizado 1.131kg de *B. bassiana* en el Pacífico Central (682Kg) y Norte (449Kg) (Figura 4).

La Región Norte ha utilizado 3.609Kg casi en su totalidad de *M. anisopliae*, mientras en el Pacífico Central 3.169Kg de los cuales el 22% corresponden a *B. bassiana* y el 78% a *M. anisopliae*. En el Pacífico Norte se han utilizado 1.125Kg de ambos géneros de hongos entomopatógenos (Figura 5). El 84% de los hongos utilizados es *M. anisopliae* y el 16% *B. bassiana* (Figura 6).

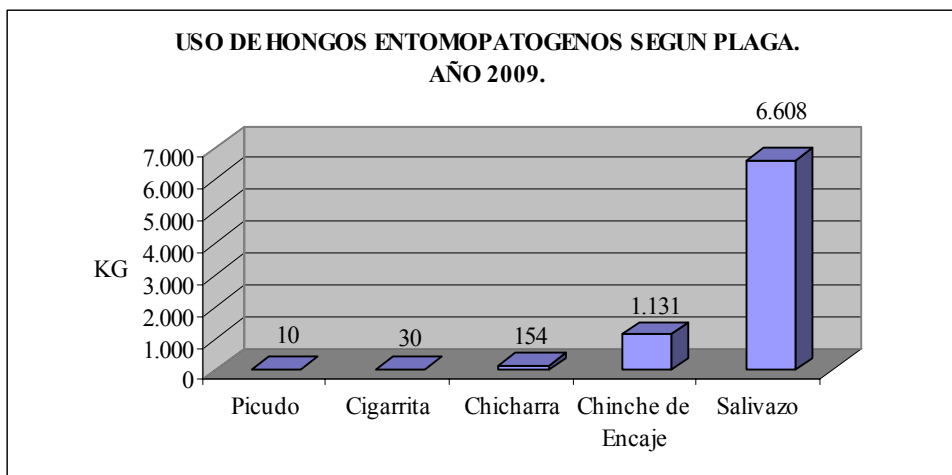


Figura 4. Uso dado a los hongos entomopatógenos (Kg. hongo+sustrato) para el control de plagas en caña de azúcar. Año 2009.

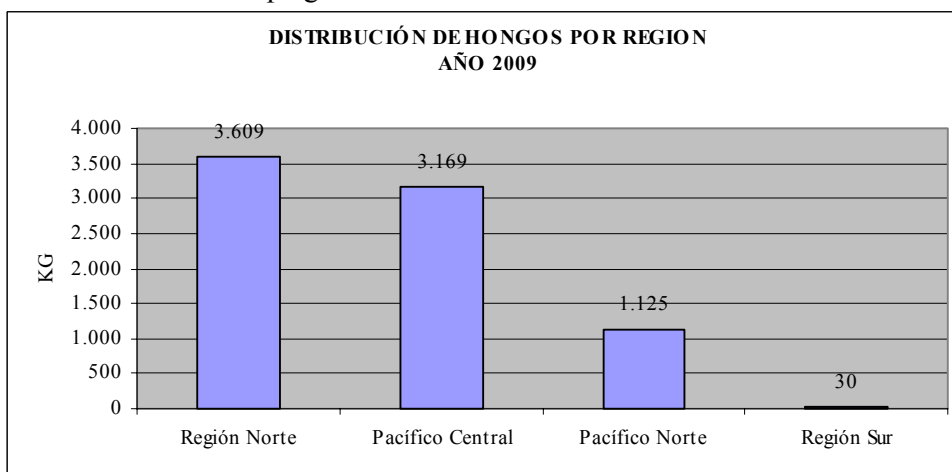


Figura 5. Distribución de los hongos entomopatógenos (Kg. hongo+sustrato) en las regiones cañeras del país. Año 2009.

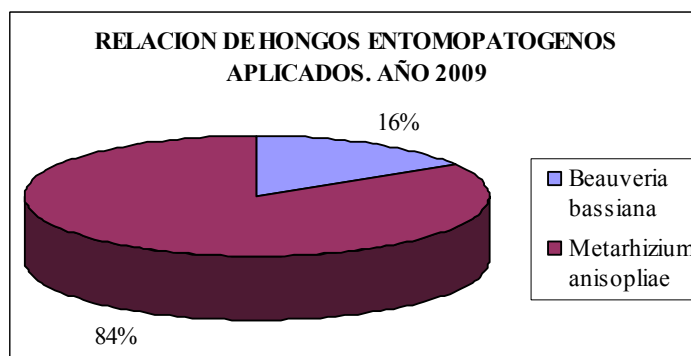


Figura 6. Relación de uso de los hongos entomopatógenos por los beneficiarios. Año 2009.

Parasitoide *Cotesia flavipes*

Con respecto al parasitoide *Cotesia flavipes* es bien conocida su importancia en el control de larvas del barrenador común del tallo del género *Diatraea*. Esta es la única estrategia de

control que se utiliza en Costa Rica ya que ha demostrado una gran adaptabilidad y efectividad en los campos cañeros en las diversas condiciones climáticas del país, y además, parasitando las tres especies de esta plaga.

La producción de esta avispa se realiza desde el año 1984 (Cuadro 6). Desde ese año hasta el 2008 se han producido en el laboratorio más de 598 millones de insectos, de los cuales 534,6 millones se han utilizado en el control de la plaga en el cultivo de caña de azúcar en Costa Rica y otros países del área centroamericana. Se tiene una cobertura estimada de 61.432 ha.

Cuadro 6. Producción, liberación y cobertura anual del parasitoide *Cotesia flavipes* durante el periodo 1984-2008

AÑO	N° DE INSECTOS		AREA CUBIERTA (ha)
	PRODUCIDOS	LIBERADOS	
1984	8.020	0	0
1985	516.520	262.500	17,5
1986	5.398.447	4.319.000	287,9
1987	22.964.557	20.500.000	1.366,7
1988	25.165.865	22.810.000	1.520,6
1989	24.542.280	21.963.000	1.464,2
1990	22.584.840	20.007.000	1.832,1
1991	15.404.946	13.429.000	1.251,0
1992	17.985.660	14.612.000	1.050,0
1993	20.475.660	16.309.000	1.582,5
1994	28.767.450	26.053.500	1.928,6
1995	32.979.240	29.737.500	1.850,8
1996	28.522.500	25.902.000	1.756,0
1997	26.998.320	25.462.500	3.184,0
1998	32.086.380	28.283.000	4.557,6
1999	28.111.140	25.033.000	4.065,4
2000	21.503.820	19.528.000	2.611,1
2001	25.926.960	23.098.000	4.131,2
2002	29.354.940	25.733.500	3.476,5
2003	28.160.460	26.739.000	3.369,5
2004	13.312.650	11.675.250	1.691,0
2005	19.435.590	14.384.500	2.356,0
2006	43.011.810	40.500.500	6.085,9
2007	44.085.285	38.858.500	4.923,5
2008	41.455.876	39.431.000	5.198,5
TOTAL	598.759.216	534.631.250	61.432,0
PROMEDIO	23.950.369	22.276.302	2.565

FUENTE: LAICA-DIECA. Registros de producción y uso del parasitoide *C. flavipes* durante el periodo 1984-2008.

Respecto a la distribución el parasitoide en el país (Cuadro 7), se reporta que un 63,9% (295,5millones) se han utilizado en la región del Valle Central Oriental, cubriendo más de 30mil hectáreas. Otras regiones con cantidades significativas del parasitoide utilizado son el Valle Central Occidental con 67,5millones (14,6%) y una cobertura de 6.661ha y la Región Norte con el 12,7% (58,6millones) distribuidas en más de 7.200ha. El Pacífico Norte y la Región Sur han utilizado un 5,5% y 3,3%, respectivamente. En total, el sector cañero nacional ha aplicado casi 463millones de avispas en un periodo de 24 años y dado cobertura a cerca de 49mil hectáreas.

Cuadro 7. Liberación y cobertura del parasitoide *Cotesia flavipes* durante el periodo 1985-2008 en las regiones cañeras de Costa Rica

REGION	AVISPAS LIBERADAS	AREA (ha)	%
VALLE CENTRAL ORIENTAL	295.596.250	30.464	63,9
VALLE CENTRAL OCCIDENTAL	67.533.750	6.661	14,6
REGION NORTE	58.649.500	7.209	12,7
PACIFICO NORTE	25.253.500	2.954	5,5
REGION SUR	15.292.500	1.595	3,3
PACIFICO CENTRAL	561.000	80	0,1
TOTAL	462.886.500	48.962	100,0

FUENTE: LAICA-DIECA. Registros de uso del parasitoide *C. flavipes* entre usuarios del sector azucarero durante el periodo 1985-2008.

Durante el año 2009 se ha dado cobertura a 2.305has con el parasitoide (Cuadro 8 y figura 7). En total se han liberado 13,8 millones, siendo que 6millones (43,5%) se han utilizado en el Valle Central Occidental, 3,2millones (23,1%) en la Región Norte, en el Valle Central Oriental 2,7millones (20%), en el Pacífico Norte 1.479.000 (10,7%) y en la Región Sur el 2,3%.

Cuadro 8. Distribución por región del parasitoide *Cotesia flavipes* durante el año 2009.

Parasitoide <i>Cotesia flavipes</i>	REGION					Total
	Valle Central Occ.	Región Norte	Valle Central Ori.	Pacifico Norte	Región Sur	
Nº Adultos	6.018.000	3.241.500	2.775.000	1.479.000	318.000	13.831.500
Área estimada (ha)	1.003	540	463	247	53	2.305

FUENTE: LAICA-DIECA. Registros de uso del parasitoide *C. flavipes* entre usuarios del sector azucarero durante el año 2009.

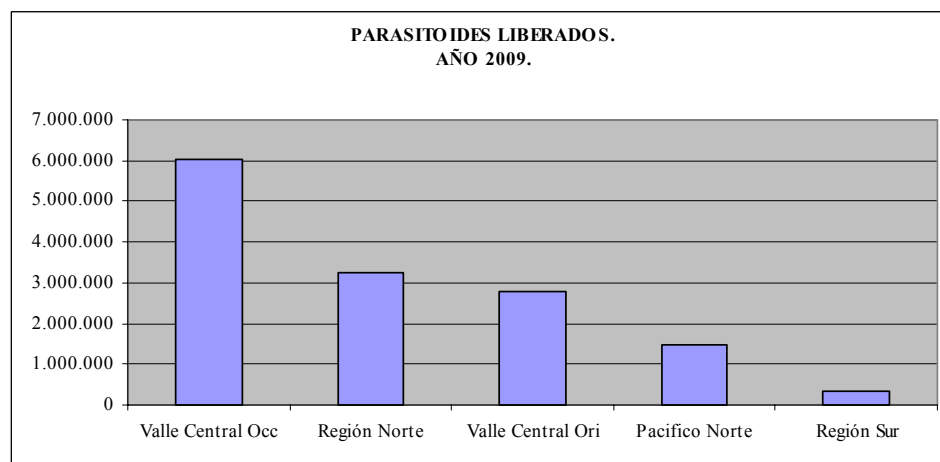


Figura 7. Uso del parasitoide *Cotesia flavipes* en las regiones cañeras. Año 2009.

6. CONCLUSIONES

- Se considera que las condiciones prevalecientes de clima durante el año 2009 han sido determinantes en el comportamiento de las plagas en el país. Una época de lluvias escasa en la vertiente pacífica ha provocado una disminución significativa de la presencia del salivazo, y un incremento del chinche de encaje. Por otra parte, el salivazo ha presentado niveles significativamente altos en la región Norte del país.
- Si bien el reporte de organismos plagas en el cultivo es muy amplio, su infestación y niveles de daño están condicionados a factores biótico y abióticos, donde el clima y el manejo de plantaciones son factores determinantes en el comportamiento de las mismas.
- Por muchos años, los cañeros han procurado hacer prevención, manejo y control de plagas por estrategias no degradantes del ambiente, lo que revela una estabilidad relativa en la mayor parte del área cañera del país.
- La implementación de sistemas de Manejo Integrado de Plagas que llevan a un MIC es la principal herramienta que tienen los productores y técnicos para mantener niveles estables de las plagas en el cultivo.
- El uso de organismos biológicos para el combate de plagas ha permitido posicionar a la agroindustria azucarera como una de las más importantes y visionarias en la actividad agrícola del país.
- En 24 años de establecidos los programas de control biológico se ha dado cobertura en el país a más de 95mil hectáreas de caña de azúcar para el control de las principales plagas del cultivo, a un costo significativamente bajo para el sector productivo.

7. AGRADECIMIENTO

El autor agradece a cada uno de los productores y técnicos que con su apoyo y aportes personales han permitido mantener la presencia de plagas y afección de las plantaciones de caña de azúcar en niveles estables.

Al personal técnico del Programa de Plagas y Control Biológico de LAICA, conformado por los Ingenieros Carlos Sáenz y Eduardo Alvarado y los Técnicos Agrícolas Rodrigo Oviedo y Daniel Alfaro, así como a los técnico regionalizados en el país, quienes han luchado por la credibilidad y la consolidación de un MIP y un MIC en el cultivo y han sido un apoyo importante durante muchos años en el campo de la investigación, la capacitación y asistencia técnica.

Además, un especial agradecimiento a los colaboradores y colaboradoras en DIECA por su esfuerzo, mística y entrega para la producción de organismos biológicos de alta calidad.

8. LITERATURA CITADA

ANGULO, A. Y CONEJO, A. 2006. Determinación del Factor de Pérdida y Grado de Daño Provocado por la Rata Cañera (*Sigmodon hispidus*), en Plantaciones de Caña de Azúcar. Ingenio Taboga, Cañas, Guanacaste. In Memoria XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América. XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica. I Tomo. 01 al 04 de agosto 2006. San José, Costa Rica. 995 p.

- BADILLA, F. 2006. Control Biológico de cercópidos plagas de la caña de azúcar en Centroamérica. *In* Memoria XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América. XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica. I Tomo. 01 al 04 de agosto 2006. San José, Costa Rica. p 329-340.
- COTO, D Y SAUNDERS, J.L. 2003. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 420 p.
- MENDONÇA, A., FLORES, S Y SAENZ, C.E. 2006. Salivazos de la caña de azúcar en Latinoamérica y Caribe. *In* Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América, ATACA (XVI: San José, Costa Rica, 1-4 Agosto, 2006) Tomo I. p 363-378.
- RODRIGUEZ, A., SAENZ, C. ALFARO, D. 2006. Propuesta técnica para el manejo integrado del salivazo (Hom:Cercopidae) en el cultivo de la Caña de azúcar. *In* Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América, ATACA (XVI: San José, Costa Rica, 1-4 Agosto, 2006) Tomo I. p 425-430.
- SAENZ, C.E.; SALAZAR, J.D.; RODRIGUEZ, A.; ALFARO, D.; OVIEDO, R. 2006. Métodos de control de plagas en la caña de azúcar aplicando principios de producción más limpia. *In* Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América, ATACA (XVI: San José, Costa Rica, 1-4 Agosto, 2006) Tomo I. p 397-404.
- SALAZAR, J.D. Y OVIEDO, R. 2006. Reporte de los principales enemigos naturales de huevos y larvas del Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar (*Diatraea* spp.) en Costa Rica. *In* Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América, ATACA (XVI: San José, Costa Rica, 1-4 Agosto, 2006) Tomo I. p 397-404.
- SALAZAR, J.D.; OVIEDO, R.; SAENZ, C.E. 2006. Descripción, manejo y control del Barrenador Común del Tallo de la Caña de Azúcar en Costa Rica. *In* Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América, ATACA (XVI: San José, Costa Rica, 1-4 Agosto, 2006) Tomo I. p 389-396.
- SALAZAR, J.D.; QUIROS, O.; MORERA, E.; OVIEDO, R.; BARRANTES, J.C. 2006. Estimación del Factor de Pérdida por daños del Barrenador del Tallo (*Diatraea* spp.) en cinco regiones de Costa Rica. *In* Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América, ATACA (XVI: San José, Costa Rica, 1-4 Agosto, 2006) Tomo I. p 389-396.