



**LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

**Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**

**PROGRAMA DE FITOSANIDAD**

**Manejo de Plagas**

**INFORME DE RESULTADOS 2015**



**San José, Costa Rica**

**Marzo 2016**

## Presentación.

En un periodo corto de tiempo, los sectores productivos, entre ellos la agroindustria de la caña de azúcar, han venido sufriendo por diversas causas un cambio sistemático importante que ha dinamizado el entorno agro empresarial, movilizándolo hacia el abordaje y atención de nuevos problemas y limitantes que han obligado a la implementación de esquemas y patrones no convencionales de producción. La transformación e impacto sufrido por causas de naturaleza climática y ambiental es notoria y relevante, virtud de que se ha manifestado en la aparición de nuevas plagas y la potenciación de las ya conocidas, provocando afectación importante traducida en pérdidas productivas y económicas.

La atención en procura del control efectivo, duradero y rentable de esos problemas, constituye parte de la gestión institucional desarrollada por el **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**, como órgano tecnológico de LAICA. La labor se ha orientado a procurar erradicar y/o mitigar el impacto de las plagas sobre la productividad sin deterioro del medio ambiente. La estrategia de control de DIECA opera bajo un enfoque integral (**MIP**) donde el control biológico mediante la reproducción y liberación de avispa (*Cotesia flavipes*), hongos entomopatógenos (*Metarhizium sp* y *Beauveria spp*) y, el empleo complementario de medidas etológicas son fundamentales.

Seguidamente el **Programa de Manejo de Plagas** de DIECA expone los principales resultados alcanzados durante el **año 2015**, en los numerosos estudios de investigación realizados en las zonas productoras de caña de azúcar. Dichos resultados y logros han sido posibles gracias al trabajo perseverante, profesional y de calidad de los funcionarios a cargo y referentes regionales que han contribuido con la labor de campo. También a los colaboradores de ingenios, Cámaras de Productores y empresas privadas que aportaron apoyo técnico, logístico y económico para la ejecución de los proyectos desarrollados. A todos nuestro reconocimiento y agradecimiento.

**Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera, MSc**

**Gerente DIECA**

## Personal técnico de DIECA.

Las labores de investigación, extensión y transferencia de tecnología fueron ejecutadas por los siguientes funcionarios del Programa de Fitosanidad y los funcionarios destacados en las regiones cañeras del país.

Ing. Agr. Jose Daniel Salazar Blanco.	Programa de Fitosanidad (Coordinador Manejo de Plagas).
Tec. Agr. Rodrigo Oviedo Alfaro.	Programa de Fitosanidad.
Ing. Agr. Eduardo Cadet Piedra.	Programa de Fitosanidad.
Ing. Agr. Carlos Sáenz Acosta.	Programa de Fitosanidad.
Ing. Agr. Alvaro Araya Vindas.	Región Norte.
Ing. Agr. Julio Cesar Barrantes Mora.	Región Sur.
Ing. Agr. Gilberto Calderón Araya.	Región Turrialba – Juan Viñas.
Ing. Agr. Javier Bolaños Porras.	Región Valle Central.
Ing. Agr. Carlos Villalobos Méndez.	Región Pacífico Central y San Ramón.
Ing. Agr. Alvaro Angulo Marchena.	Región Guanacaste (Zona Este).
Ing. Agr. Manuel Rodríguez Rodríguez.	Región Guanacaste (Zona Oeste).

Se agradece a los diferentes actores que desde la organización institucional, áreas productivas y productores por el apoyo para la ejecución de las diferentes actividades relacionadas con el manejo de plagas.



# Contenido

Presentación.....	2
Personal técnico de DIECA. ....	3
Introducción. ....	5
Reporte de nuevos organismos plagas potenciales para el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica .....	6
<b>Escama blanca <i>Diplachionaspis divergens</i> (Green) (Hemiptera: Diaspididae).</b> .....	6
<b>Gorgojo del tallo de la caña de azúcar <i>Apinocis saccharidis</i> (Coleóptera: Curculionidae).</b> .....	11
<b>Escarabajo <i>Tomarus bituberculatus</i> (Coleóptera: Curculionidae).</b> .....	13
Situación del picudo de la caña de azúcar <i>Metamasius hemipterus</i> (Coleóptera: Curculionidae) en plantaciones de caña de azúcar en la Región Sur. ....	19
Situación del barrenador gigante de la caña de azúcar ( <i>Castnia licus</i> ) en fincas del Ingenio Quebrada Azul, San Carlos. 2015. ....	26
Propuesta de acciones de investigación, manejo y control del barrenador gigante de la caña de azúcar	36
Trampeo de adultos de <i>Castnia licus</i> basado en su comportamiento diurno y orientación visual como estrategia reproductiva. ....	43
Evaluación de los depredadores <i>Crysopa carnea</i> y <i>Aphidoletes aphidimyza</i> y el parasitoide <i>Aphidius colemani</i> para el control de áfidos en el cultivo de la caña de azúcar en Grecia, Costa Rica. ....	49
Control biológico de jobotos <i>Phyllophaga elenans</i> (Coleóptera: Scarabaeidae) con el nematodo entomopatógeno <i>Heterhorabditis</i> sp. en caña de azúcar. ....	54
Aplicación de organismos biológicos para el control de jobotos en plantaciones de caña de azúcar en tres regiones del país.....	60
Captura de abejones de mayo mediante trampas con feromonas en dos regiones de Costa Rica. ....	65
Evaluación de consumo de rodenticidas por la rata cañera en Azucarera El Palmar, Puntarenas, noviembre del 2015. ....	68
Diagnóstico de la situación de la rata cañera ( <i>Sigmodon hirsutus</i> ) en plantaciones de caña de azúcar en la zona de influencia del Ingenio El Palmar, Puntarenas. ....	72
Presencia de rata cañera en Azucarera El Palmar en el periodo 2011-2015. ....	76
Evaluaciones de plagas en parcelas de variedades. ....	78
Referencias sobre los niveles de daño de algunas plagas del cultivo de la caña de azúcar. ....	85

## Introducción.

Existen diversas condiciones que pueden provocar el incremento de las poblaciones de algunos organismos que eventualmente pueden convertirse en un problema para los sistemas productivos. Las plagas de los cultivos son un caso muy particular que responden a cambios en las condiciones en que se encuentran, siendo que ante variaciones en el manejo de un cultivo o de las condiciones ambientales, esas poblaciones pueden sufrir cambios significativos.

En nuestro país el cultivo de la caña de azúcar tiene un numeroso grupo de insectos y algunos mamíferos reportados como plagas agrícolas. Su comportamiento como plaga es determinado por la época del año que tiene las condiciones que le favorecen, el desarrollo del cultivo en que provocan daño y la región.

Existen organismos que se pueden categorizar de primer orden por su impacto económico determinado por la severidad del daño. Sobresalen el barrenador común (*Diatraea* spp.), el salivazo (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* spp. y *Zulia vilior*) el barrenador gigante (*Castnia licus*), los jobotos (*Phyllophaga* spp., *Cyclocephala* spp., *Anomala* spp.), el chinche de encaje (*Leptodictya tabida*), el picudo de la caña (*Metamasius hemipterus*) y la rata cañera (*Sigmodum hirsutus*). Otros son considerados de menor impacto pero llegan a generar problemas al cultivo bajo condiciones específicas como la escama (*Aclerda sacchari*), y los áfidos (*Sipha flava* y *Melanaphis sacchari*).

En el documento se exponen diferentes acciones realizadas por DIECA en el tema de plagas del cultivo, actividades que son posibles por la colaboración de los técnicos de LAICA en las regiones y el apoyo incondicional de los ingenios, productores y empresas distribuidoras de insumos.

En el informe se presenta el resultado de diversos trabajos ejecutados orientados hacia el manejo integrado de las plagas del cultivo (MIC) en diferentes plagas y con una amplia cobertura nacional. Comprende el reporte de nuevos organismos provocando daños al cultivo, diagnósticos de situaciones, análisis e interpretación de información de usuarios, diversas investigaciones en las plantaciones y propuestas de manejo de plagas.

El objetivo es exponer a los usuarios los resultados de diferentes actividades ejecutadas durante el año 2015, que la información sea de conocimiento y de utilidad para el sector y que genere un proceso de retroalimentación y análisis para orientar las acciones futuras del programa.

## Reporte de nuevos organismos plagas potenciales para el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica

### Resumen.

Durante el año 2015 se reportó la presencia de nuevos organismos con potencial de convertirse en plagas del cultivo. Dos de ellas ya han sido reportadas en otros países, mientras un caso es la primera vez que existe reporte de daños al cultivo. La escama blanca, el gorgojo de la caña de azúcar y un escarabajo observados en diferentes localidades y variedades se describen brevemente con el objeto de que puedan ser reconocidos por técnicos y productores y además se proponen algunas recomendaciones para su manejo.

Escama blanca *Duplachionaspis divergens* (Green) (Hemiptera: Diaspididae).

### Antecedentes

En el año 2009 en inspecciones en parcelas de las variedades NA 56-42 y CP 72-2086 establecidas en Los Chiles, Alajuela y provenientes de Guanacaste, se observó por primera vez la escama que se describirá más adelante. Posteriormente (2012-2013) en plantaciones comerciales de caña de azúcar en CATSA, Santa Paula y Los Chiles se observaron de manera esporádica escamas en el follaje. A partir de ese momento se consideró necesario incluir este insecto en las evaluaciones fitosanitarias de parcelas de variedades promisorias.

Entre los años 2014 – 2015 se empieza a observar con mayor frecuencia esta escama en campos de cultivo en diferentes regiones del país y fue posible documentar su presencia en parcelas de selección de variedades. Pero la mayor incidencia se presentó colonizando plantas de caña de azúcar que estaban sembradas en invernadero, con fines de investigación. En esas condiciones la infestación de la planta fue muy alta por lo cual se procedió a tomar muestras para la identificación.

### Identificación

Especímenes colectados en el invernadero fueron entregados al especialista Dr. Julio Arias Reverón del Museo de Insectos de la UCR en marzo del 2015 para su identificación.

Taxonómicamente fue descrita de la siguiente manera:

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Diaspididae

Género: *Duplachionaspis*

Especie: *D. divergens* (Green)

Su nombre común difiere según el país. Se conoce como escama blindada en México (Pantaleón y China, 2015), escama blanca o piojo blanco de la caña de azúcar en Colombia (Lastra y Gómez, 1997 y CENICAÑA, 2013) y escama blanca en Ecuador (Mendoza, et al, 2013

## Distribución

Se ha reportado en caña de azúcar en diversos países del continente. Venezuela (1991), Colombia (1996), Estados Unidos (Florida, 2002), Ecuador (2004) y México (2013).

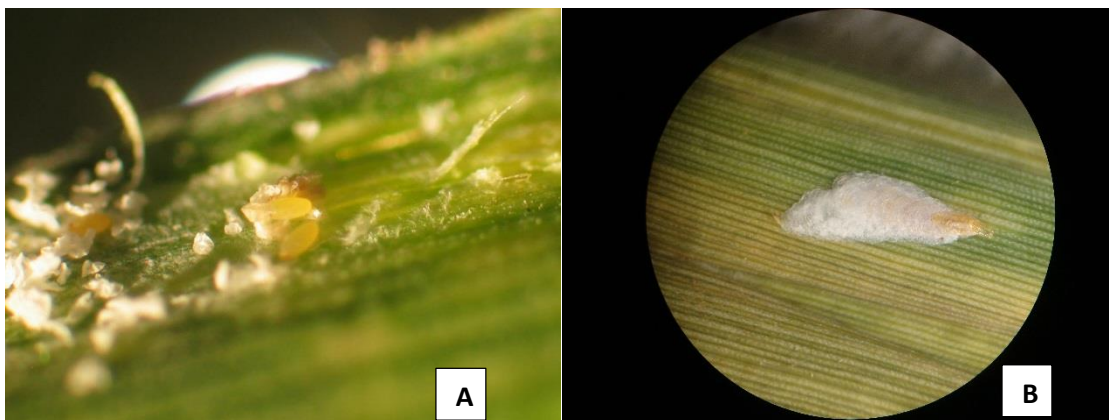
## Hospederos

Caña de Azúcar y muchas especies de Poaceae como *Agrostis alba*, *A. verticillata*, *Andropogon nardus*, *A. glomeratus*, *Sorghum bicolor*, *Arundo donax*, *A. formosana*, *A. pliana*, *Bambusa* sp., *Cymbopogon citrates*, *Dactyloctenium aegypticum*, *Digitaria* sp., *Eragrostis elliotii*, *Imperata cylindrica*, *Myscanthus sinensis*, *Paspalum notatum*, *P. scrobiculatum*, *P. blodgettii*, *Panicum repens*, *Pennisetum alopecuroides*, *Saccharum* sp., *Schizachyrium* sp., *Setaria* sp., *Spinifex littoreus*, *Stenotaphrum secundatum* y *Zoysia matrella* (Pantaleón y China, 2015).

## Descripción

Este insecto completa su ciclo de vida en aproximadamente 39 días ocurriendo hasta 9 generaciones por año. Los huevos son muy pequeños, de forma esférica y color blanco; eclosionan a los 3 días. El primer estadio ninfal se caracteriza por tener la movilidad para encontrar el sitio donde ubicarse. Son de color amarillo (Figura 1.A). Los machos se logran diferenciar de las hembras siete días después de su nacimiento debido a la formación de tres franjas de abundante seda en la parte dorsal de su cuerpo. A los 20 días se lleva a cabo la última muda para emerger el macho adulto, el cual es un individuo alado de color rojo. Las hembras sésiles continúan su desarrollo en el sitio de ubicación de la ninfa móvil; inician la ovoposición a los 30,6 días después de su emergencia, una hembra puede tener una descendencia de más de 130 ninfas móviles (Lastra y Gómez, 1997). Por cada escama hembra adulta que se encuentra en la planta de caña de azúcar, se pueden encontrar junto con ella un promedio de 30 a 35 ninfas del primer estadio activo (CENICAÑA, 2013).

La escama adulta tiene una cubierta blanca alargada donde uno de los extremos tiene una pequeña cubierta de color marrón a manera de exuvia (Figura 1.B). Al remover de un lado la cubierta de la escama, se puede ver que la hembra adulta es de color amarillo y alargada (CENICAÑA, 2013).



**Figura 1. Ninfas localizadas debajo de la hembra adulta (A) y adulto sésil en la hoja (B).**

**Fotos: J.D. Salazar, 2009 y 2013, respectivamente.**

## Daños

Evans y Hodges (2007) indican que la importancia económica del daño ocasionado no está claramente definido. Actualmente se puede considerar como una plaga menor en el cultivo. Los síntomas del daño causado por la escama blanca se caracterizan por presentarse manchas cloróticas a manera de pecas amarillas, causadas por la toxicidad de la saliva que inyectan en los tejidos de la planta durante la alimentación (Figura 2.A). Cuando el ataque es severo las hojas se tornan amarillas y se presentan lesiones necróticas, las plantas pierden su vigor y disminuyen su crecimiento (Figura 2.B). Los brotes jóvenes pueden morir. El ataque de esta plaga ocurre en forma focalizada, siendo mayor la incidencia en áreas donde el suelo presenta deficiencias nutricionales. No hay registros de reducciones en la producción de caña o del contenido de azúcar (Mendoza, et al., 2013).

Los estadios ninfales se localizan sobre el envés de las hojas; en infestaciones altas se ubican tanto en el haz como en el envés y se caracterizan por no producir secreciones azucaradas (CENICAÑA, 2013). Se encuentran de preferencia en hojas de la parte media a inferiores del follaje (Mendoza, et al., 2013). Esta escama está dispuesta de forma relativamente paralela a las nervaduras de la lámina de la hoja (Pantaleón y China, 2015).



**Figura 2. Manchas cloróticas generadas en el proceso de alimentación (A). Alta infestación de hojas provocando clorosis generalizada (B). Plantas en invernadero, Grecia. 2015. Fotos J.D. Salazar.**

## Enemigo naturales

Se han registrado cuatro especies de parasitoides en Colombia. Tres de ellos pertenecen a la familia Aphelinidae, determinándose un parasitismo promedio de 47,3% de los individuos de la escama blanca. La cuarta especie posiblemente de la familia Encyrtidae puede parasitar un 20% de los individuos. Un coccinélido del género *Scymnus* sp. ha sido observado alimentándose de las escamas (Lastra y Gómez, 1997).

## Reportes en Costa Rica

Los primeros indicios de la presencia de esta escama se registran desde el año 2009. Posteriormente se ha podido documentar la presencia de este insecto en otras regiones afectando variedades comerciales y durante las evaluaciones de parcelas de investigación y reproducción. En el cuadro 1 se expone los resultados de los lugares y variedades donde se ha encontrado, pero no implica que su distribución no sea mayor.

**Cuadro 1. Reporte de la Escama blanca (*D. divergens*) en variedades de caña de azúcar en diferentes localidades de Costa Rica.**

Fecha	Lugar	Variedades	
jun-09	Los Chiles, Alajuela	PR 80-2038	
jul-12	Carrillo, Guanacaste	?	
feb-13	La Fortuna, Pérez Zeledón, San José	LAICA 01-213	PR 80-2038
		LAICA 01-604	
mar-13	Los Chiles, Alajuela	B 76-385	LAICA 04-44
		B 80-689	SP 78-4764
		B 82-333	
jul-13	Los Chiles Alajuela	PR 80-2038	
jul-13	Cañas, Guanacaste	RB 86-7515	
jul-13	Coopevega, Alajuela	?	
ago-13	Carrillo, Guanacaste	?	
ago-13-oct- 14-mar-15	Grecia, Alajuela	CP 72-2086 invernadero	
		NA 56-42 invernadero	
feb-15	Carrillo, Guanacaste	B 82-333	LAICA 06-321
		CG 97-100	LAICA 08-328
		CP 72-2086	LAICA 08-389
		NA 56-42	LAICA 08-390
		RB 86-7515	
		SP 81-3250	
set-15	Pitaya, Puntarenas	B 76-385	CP 00-2150
		B 82-333	CP 89-2143
			LAICA 06-321

Fuente DIECA, 2015.

## Recomendaciones

- Por el momento esta escama se considera en un bajo nivel de importancia por lo cual realizar acciones de manejo que impliquen costos adicionales al cultivo no lo amerita. El objeto del reporte es informativo y que los productores y técnicos puedan reconocer el insecto y los daños que puede provocar.
- La identificación de variedades tolerantes puede ser una acción de manejo ante la eventualidad de un incremento en las poblaciones de *D. divergens*.

- En Costa Rica se han observado escamas adultas con perforaciones en su parte dorsal lo que puede implicar la presencia de parasitoides, lo que se procura verificar. Pueden existir también depredadores que se alimentan de la escama.
- Como se indicó anteriormente, existe una gran cantidad de Poaceae hospederos de esta escama, por lo cual el manejo eficiente y oportuno de malezas es fundamental para evitar infestaciones al cultivo e incrementos en las poblaciones.

## **Bibliografía**

CENICAÑA. 2013. Insectos plaga y organismos benéficos del cultivo de la caña de azúcar en Colombia. Editor Alex Enrique Bustillo Pardey. Septiembre 2013.

Evans, G.A.; Hodges, S. 2007. *Duplachionaspis divergens* (Hemiptera: Diaspididae). A new exotic pest of sugarcane and other grasses in Florida. Florida Entomologist 90(2). June 2007. Pág. 392-393.

Mendoza M., J.; Gualle A., D. y Gómez P., P. 2013. Plagas potenciales: Una amenaza para el cultivo de la caña de azúcar en Ecuador. III Congreso AETA, Sep. 18-20 del 2013. Guayaquil-Ecuador. Pago. 8-9.

Lastra B., L.A.; Gómez L., L.A. 1997. Observaciones del Ciclo de Vida de la Escama Blanca *Duplachionaspis divergens* (Green) (Homóptera: Diaspididae) y Reconocimiento de Enemigos Naturales. En Memorias IV Congreso Colombiano de la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar. Cali-Colombia. Septiembre 1997. Pago. 41-52.

Pantaleón, G; China M., A. 2015. Escama Blindada: *Duplachionaspis divergens* (Green), nueva plaga de la caña de azúcar, detectada recientemente en México. En Sugar Journal Volume 78, Number 5. October 2015. New Orleans, Louisiana, U.S.A. Ed. Kriedt Enterprises. Pág. 18-20.

Gorgojo del tallo de la caña de azúcar *Apinocis saccharidis* (Coleóptera: Curculionidae).

### **Antecedente.**

En el mes de mayo del 2015 se recibió una solicitud para realizar una inspección en la finca del señor Víctor Delgado Aiza, ubicada en San Lázaro de Nicoya, provincia de Guanacaste. La inquietud surgió por la presencia de larvas muy pequeñas que perforan tallos de la caña de azúcar entre el primer y segundo mes después de la cosecha bajo la modalidad de quema.

La plantación sembrada con las variedades B 82-333 y MEX 79-431 contaba con una baja densidad de tallos por estar en una condición de secano, se estimó que entre el 30% y 50% de los tallos tenían el daño conocido como “corazón muerto”, en un principio confundiendo con el efecto del barrenador coralillo (*Elasmopalpus lignosellus*), pero a diferencia de este, las larvas del gorgojo se alojan cerca del meristemo apical. Debido a esa condición se estimó que la situación podría ser grave ya que ante la ausencia de lluvias o la no disponibilidad de riego, la posibilidad de restitución de los tallos dañados es poco probable.

### **Diagnóstico.**

Las colectas fueron realizadas por los Ing. Fermín Subiros y Marlon Segura de Azucarera El Viejo y Jose Daniel Salazar de DIECA. Se colectaron, en diferentes visitas a la finca larvas y prepupas del insecto dentro de los tallos que tenían el síntoma de “corazón muerto”; los insectos se acondicionaron para el traslado a la Estación Experimental de DIECA donde se colocaron en cogollos de caña de azúcar con papel toalla húmedo en canastas de plástico con la tapa perforada para esperar la emergencia de los adultos.

Después de que los adultos emergieron se enviaron tres especímenes a la Universidad Nacional, otros cinco especímenes se entregaron al Biólogo Ángel Solís, especialista en taxonomía e identificación del orden coleóptera, quien pudo hacer el diagnóstico. El resultado de la identificación es el siguiente:

### **Taxonomía:**

Clase: Insecta.

Orden: Coleóptera.

Familia: Curculionidae.

Subfamilia: Baridinae.

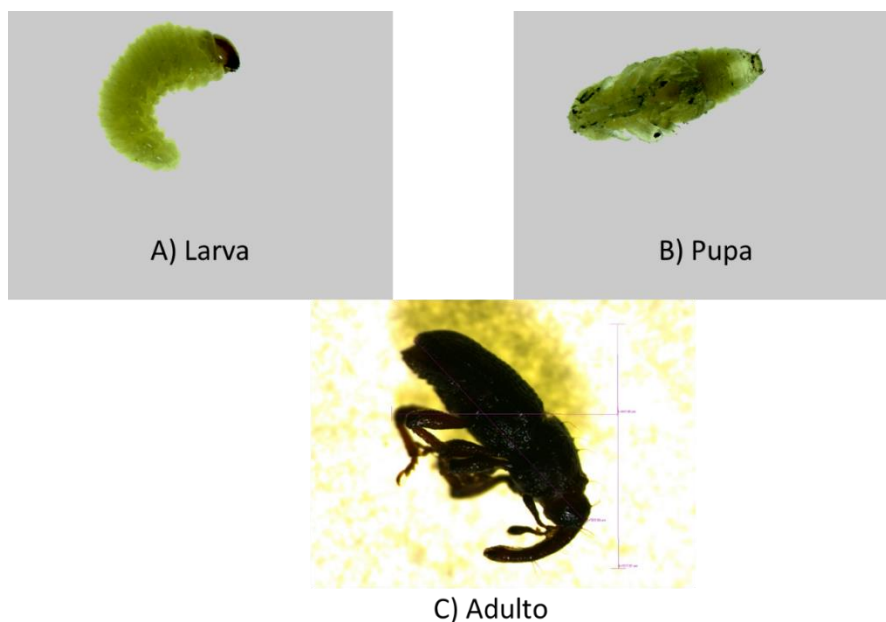
Género: ***Apinocis***

Especie: ***A. saccharidis*** (también citado con su sinónimo =*Anacentrinus saccharidis*).

Nombre común: Gorgojo del tallo de la caña. Gorgojito negro de la caña (Perú).

Nombre en inglés: Sugarcane rootstock weevil.

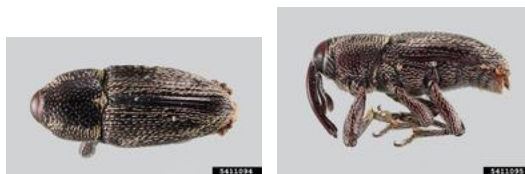
Se procedió a documentar los diferentes estadios del insecto mediante fotografías en un estereoscopio que permite medir el tamaño del insecto. El picudo (gorgojo) en estadio adulto mide poco más de 1 mm de longitud (Figura 3).



**Figura 3. Especímenes colectados en San Lázaro de Nicoya y adulto obtenido en laboratorio. Fotos: E. Cadet, DIECA. 01-06-2015.**

Son reconocidos como plaga en caña de azúcar en varios países cañeros. Nativo de Centro y Sur América. Existen pocas referencias respecto a esta especie o a su familia, sobre su biología y manejo en plantaciones de caña de azúcar, por lo cual se debe proceder con estudios que permitan conocer más sobre su biología y posible daños económicos, aunque por su tamaño no pareciera ser un insecto limitante, pero si es necesario analizar la situación en plantaciones jóvenes y es condiciones de secano.

Se puede considerar que este es el primer reporte oficial del gorgojo en caña de azúcar en Costa Rica.



**Figura 4. Sugarcane weevil borer *Apinocis saccharidis*. Fotografías J. Cardona-Duque. Tomadas de internet <http://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=57149>**

Escarabajo *Tomarus bituberculatus* (Coleóptera: Curculionidae).

Ante la solicitud del señor Marco Sevilla se procedió a realizar una inspección en diferentes lotes sembrados con caña de azúcar en las fincas Corozo y Kioro, ubicadas en el cantón de Los Chiles, Provincia de Alajuela. Se observó la presencia de daños en los tallos, problema que fue detectado a mediados del mes de mayo del 2015. Una situación similar había sido reportada en esa finca con menor intensidad en el año 2013.

### **Daños.**

Se han realizado reportes de daños con alguna similitud en plantaciones de caña de azúcar en fincas en el Valle Central (Santa Eulalia, Balsa y Balsilla, 2004), Carrillo (CATSA, 2011), Los Chiles (Corozo, 2012) y Cañas (Taboga, 2013), tanto en plantaciones en ciclo planta como en ciclo soca. Si bien los daños observados en las diferentes regiones a través de los últimos años son similares, conociendo las variantes en las cuales se siembra el cultivo de la caña de azúcar, principalmente desde el punto de vista geográfico y por la diversidad ecológica y biológica que existe, la causa puede deberse a diferentes organismos.

Por lo señalado, se presume que debido a algunas circunstancias, la distribución en el país de insectos con la capacidad de producir los daños que se describirán, es amplia, pero puede pasar desapercibida si no se cuenta con personal capacitado para el monitoreo o la inspección de las plantaciones en periodos en donde es posible encontrar el daño, posiblemente entre los meses de mayo a julio y en plantaciones de 1 a 5 meses de edad. Durante el recorrido se encontró un nivel de infestación de tallos dañados entre un 15,5% y un 42,8% en la variedad RB 86-7515 en la finca El Corozo (n=7 en 2 m de surco), mientras en finca Kioro fue de 35,8% en un lote sembrado con la variedad LAICA 03-805 (n=1 en 2 m de surco). También se observa el daño en las variedades B 77-95 y Q 132.

Los síntomas que se observan son ocasionados por insectos con una gran capacidad de destruir los tejidos en la base de los tallos, entre el rebrote y la etapa de macollamiento, daño que se refleja con el síntoma conocido como “corazón muerto”, mismo que ocurre por afectar el punto de crecimiento del tallo, pero también se reporta el daño en plantaciones de mayor edad en las cuales ya hay entrenudos desarrollados (Figuras 5 y 8).

Es posible observar un túnel en el suelo que desciende hasta la base del tallo donde se presenta el daño. Al revisar la cepa se puede observar la destrucción del tejido y al extraer los tallos estos se encuentran prácticamente seccionados cerca de la base (Figuras 6, 7 y 8).



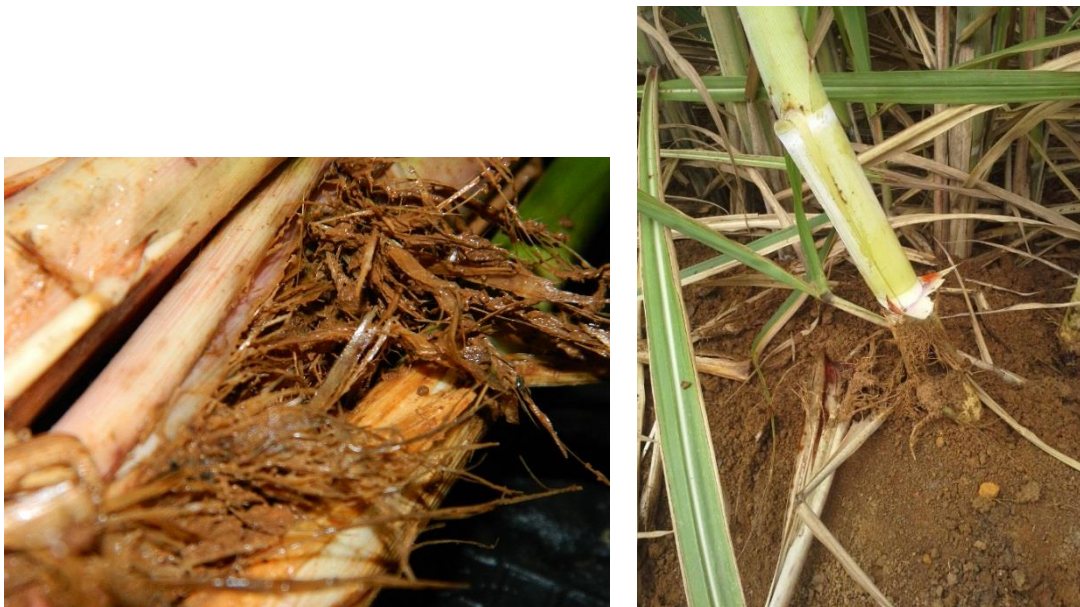
**Figura 5. Daños observados en plantaciones de caña de azúcar en Los Chiles. Variedades LAICA 03-805 (izquierda) y RB 86-7515 (derecha). Junio 2015. Foto: J.D. Salazar.**



**Figura 6. Túnel en el suelo y daños observados. Finca El Corozo, Los Chiles. Variedad RB 86-7515. Cuatro meses después del corte. Junio 2015. Foto: J.D. Salazar.**



**Figura 7. Daños físicos causados por el insecto que pueden provocar el corte del tallo. Variedad RB 86-7515, cuatro meses después de la cosecha. Los Chiles. Junio 2015. Foto: J.D. Salazar.**



**Figura 8. Intensidad de daños causados por el insecto, observe la destrucción de tejidos en tallos de diferentes edades. Los Chiles. Junio 2015. Foto: J.D. Salazar.**

Se observa una distribución del daño de manera agregada (parches) en algunos casos presentando mayores niveles de infestación de tallos, y probablemente iniciando en los bordes, ya que en esos lugares se observaron tanto daños antiguos como recientes. Es probable que el insecto migre desde afuera de la plantación de caña de azúcar, ya que no se observan formas biológicas dentro del cañal (larvas, pupas o adultos en el suelo o estos últimos afuera).

### **Causa**

Mediante colectas manuales de escarabajos alimentándose del tallo y colectas realizadas mediante el uso de trampas de luz se pudieron coleccionar entre el 08 y 11 de junio del 2015 treinta y dos especímenes para la identificación. Con el apoyo del Biólogo Ángel Solís, especialista en coleópteros, se obtuvo la identificación de los escarabajos que se coleccionaron dentro de los tallos (haciendo daños o alimentándose) y en las trampas con luz.

Clase: Insecta

Orden: Coleóptera

Familia: Scarabaeidae

Subfamilia: Dynastinae

Género: ***Tomarus***

Especie: ***T. bituberculatus*** Palisot de Beauvois, 1805

Es un escarabajo (abejón) de color negro, tamaño mediano con una longitud entre 2,5 - 2,8 cm y un ancho de 1,3 a 1,5 cm (Figura 10). No hay diferencias a simple vista entre el macho y la hembra en color o tamaño, siendo observaciones en el último segmento del abdomen el factor para identificar cada sexo.

Respecto a *Tomarus bituberculatus*, no se encuentra información como especie plaga en Costa Rica. Sin embargo en el sur este de Estados Unidos se conoce la larva de *T. subtropicus*, una especie muy similar, como plaga severa de caña de azúcar. Otra especie que se registra causando daño poco significativo como larva en maíz, sorgo, lechuga y tiquizque es *T. nasutus*, una especie mucho más pequeña, pero no hay ningún registro que el estadio de larva o adulto provoque daño en caña de azúcar. La presencia de *T. bituberculatus* está documentada en México, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Trinidad y Tobago, Panamá, Perú, Bolivia y Estados Unidos, pero esos registros son generados de capturas realizadas principalmente con interés biológico y taxonómico, sin encontrar referencias de que provoque daños al cultivo.

Cabe mencionar que en Mayo 2011, en colectas realizadas para determinar la presencia de abejones relacionados al cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica, investigación realizada por DIECA, se reportó la presencia de este insecto en la Región Norte, al coleccionarse mediante el uso de trampas de luz 16 especímenes en los cantones de San Carlos (San Josecito) y Los Chiles (Berlín y Santa Cecilia) representando el 1% del total coleccionado. No se encontraron esos insectos en ninguna otra región del país.



**Figura 9. Vista superior y lateral de adultos de *Tomarus bituberculatus* (Coleóptera: Scarabaeidae). Fuente: <http://atta2.inbio.ac.cr/neoportal-web/species/Tomarus%20bituberculatus>. Fotos: Carlos Guzman.**



**Figura 10. Adulto de *Tomarus bituberculatus* (Coleóptera: Scarabaeidae). Los Chiles, junio 2015. Foto: J.D. Salazar.**

## **Conclusiones.**

1. El daño ocasionado por esta plaga en el estado fenológico del cultivo observado es de gran impacto y puede ser limitante, aunque en ese momento se tiene una alta densidad de tallos y en muchos casos se observó el desarrollo de nuevos brotes basales, que podrían reponer los tallos afectados.
2. Es posible que la presencia de la plaga y su daño asociado sea en un periodo corto de tiempo, condicionado al clima y a la fenología del cultivo.

## **Recomendaciones.**

1. Se recomienda la utilización de trampas de luz para la atracción y captura de los escarabajos.
2. Las trampas de luz deben ser colocadas en un principio en los bordes de las plantaciones, considerando las condiciones de las áreas colindantes con el objeto de observar el efecto de cultivos vecinos (piña, naranja, potrero, yuca), o áreas de conservación (forestales y tacotales). En la medida de las posibilidades se puede implementar el uso de trampas de luz (fijas o móviles) dentro de las plantaciones.
3. Existen referencias en otros países del uso de insecticidas para el control de otras especies que provocan daños similares, con acción de contacto, dirigido entre la cepa al final del día. Se considera prudente realizar evaluaciones de efectividad y verificar que estén registrados en el cultivo.
4. Es importante realizar un registro de lotes y variedades afectadas con el objeto de ir conociendo condiciones que favorecen la presencia del escarabajo y preferencias por algunas variedades.
5. Evitar dejar en el campo residuos de siembra o cosecha que sufren descomposición y pueden ser material atrayente para que la hembra coloque huevos en el suelo y sirvan de alimento a las larvas, considerando que muchos escarabajos tienen hábitos de vida similares.
6. Prácticas de labranza de suelo mediante el uso de implementos agrícolas puede evitar el establecimiento del insecto en las plantaciones de caña de azúcar o en áreas aledañas.

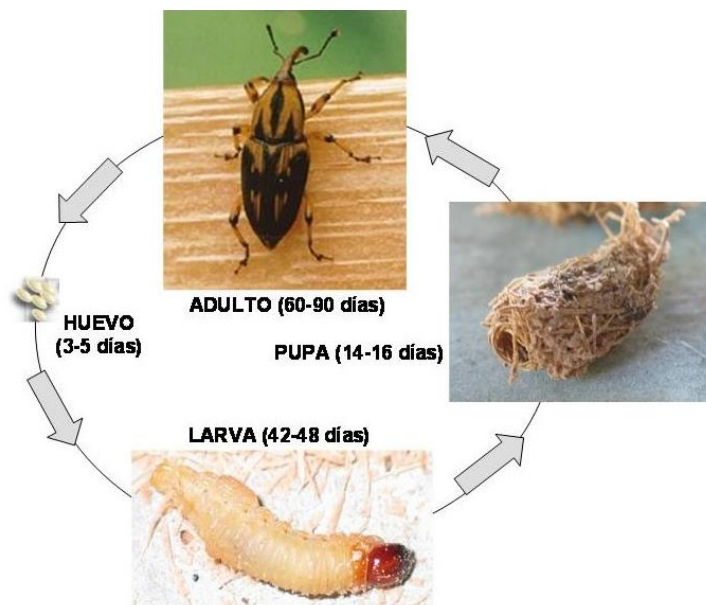
## Situación del picudo de la caña de azúcar *Metamasius hemipterus* (Coleóptera: Curculionidae) en plantaciones de caña de azúcar en la Región Sur.

### Resumen.

En la Región Sur se ha registrado la presencia del picudo *Metamasius hemipterus* en diferentes localidades, posiblemente como una consecuencia directa de los residuos de cosecha que quedan en los campos durante el periodo de la zafra o la cosecha de semilleros, presencia de rajadura en el tallo de algunas variedades y el ataque de otras plagas como el barrenador común. Además, en el cultivo se presentan diferentes estados fenológicos que permiten el resguardo del insecto. Se procedió a realizar un diagnóstico de campo donde se determinó que existen más de 729 ha de caña de azúcar donde está presente el picudo. Se proponen acciones de monitoreo, manejo y estudios de la biología del insecto en la región para determinar la frecuencia, distribución y niveles de daño.

### Antecedentes.

Durante el final del periodo de cosecha de la zafra 2013-2014 se realizaron los primeros registros de la presencia del picudo en tres fincas de la región. Para la zafra 2014-2015 la condición se empieza a considerar más seria ya que en el proceso de control de calidad de molienda en el ingenio se genera una alerta por la presencia de tallos con un alto grado de deterioro. En un diagnóstico de campo realizado en la segunda mitad de la zafra, después de la cosecha del cañal y en los residuos que quedan en el campo, principalmente trozos de caña y caña entera, se logró determinar que en una alta proporción de las fincas de la zona se presenta el problema del picudo.



**Figura 11. Ciclo de vida del picudo de la caña de azúcar *Metamasius hemipterus* (Coleóptera: Curculionidae). JD Salazar.**



**Figura 12. Daños ocasionados por la larva del picudo de la caña de azúcar. Fotos: J.D. Salazar, E. Cadet, J. Araya.**

### **Objetivos.**

Determinar la presencia del picudo durante el ciclo de cultivo.

Crear un mapa con la distribución e intensidad del problema en la región sur del país.

Establecer un programa de monitoreo y control del picudo.

Promover el control del picudo mediante el uso de trampas con atrayentes.

Diseminar hongos entomopatógenos en las colonias del insecto.

### **Plan de acción.**

Se propuso un plan de acción a desarrollar en el manejo del picudo en la región Sur que consideró un diagnóstico de la situación del picudo, la colocación de trampas para monitoreo y determinar la presencia de la plaga y el establecimiento de la dinámica de población del picudo. Además se involucró a diferentes actores del sector cañero y del estado para que tuvieran conocimiento de la situación y por medio de la demostración de métodos y visitas directas a las fincas, coordinado con personal técnico de Coopeagri, se capacitó a productores en la confección, colocación y mantenimiento de trampas.

## 1. Diagnóstico.

Desde febrero del 2015 se realizó un diagnóstico de campo de la situación del picudo en plantaciones de caña de azúcar. Se logró identificar el problema en 51 fincas ubicadas en diferentes localidades de la región sur. El área del total de las fincas monitoreadas fue de 729.1 ha (599,6 ha de productores independientes y 129,5 has de Coopeagri R.L), lo que representa el 16% del área total sembrada con caña de azúcar en los cantones de Pérez Zeledón y Buenos Aires que es de 4.541 ha (LAICA, 2013).

Cuadro 2. Fincas identificadas con la presencia del picudo en la Región Sur. 2015.

Productor	Area (ha)	Productor	Area (ha)	Productor	Area (ha)	Coopeagri	Area (ha)
William Arias	0,5	Alfredo Monge	6,0	Enrique Mena	12,0	Finca Santa Marta	40,0
Norman Calderón	0,6	Eugenio Valverde	6,8	Azarias Solis	12,6	Finca Santa María	31,5
Teodoro Perez	1,0	Marvin Arias	7,0	Jose Bonilla	14,2	Finca Porvenir	28,0
Marcos Avila	1,8	Alberto Mora	7,0	Carlos Vargas Rojas	14,6	Finca Toledo	30,0
Ligia Zeledon	1,9	Gerardo Montero	7,5	Jose Alvarado	15,9	<b>Total</b>	<b>129,5</b>
Enrique Granados	2,0	Isabel Salazar	7,6	Reinaldo Montero	16,8		
Victor Quiros	2,3	Alexander Rivera	8,0	Felo Vargas	17,9		
Mario Jimenez	2,8	Elio Omar Murillo	8,0	Ligia Quesada	18,2		
Romilio Duarte	3,3	Carlos Salazar	8,0	Oldemar Navarro	21,9		
Hugo Avila	4,0	Fernando Valenciano	8,2	Jose Juan Cervantes	32,9		
Marcos Solis	4,4	Camara de Cañeros	8,5	Jose Quiros	33,4		
Isidro Corrales	4,6	Carlos Vargas	8,5	Ricardo Arguello	34,2		
Eduardo Hidalgo	4,9	Manuel Mena	8,9	Gerardo Corrales	37,8		
Jorge Arguedas	5,0	José Perez	8,9	Moises Mora	69,6		
Marta Quiros	5,0	Erick Calderon	9,1	Inversiones Bernina	70,7		
Roger Chaves	5,6	Carlos Solis	9,3	<b>Total</b>	<b>599,6</b>		

## 2. Trampeo.

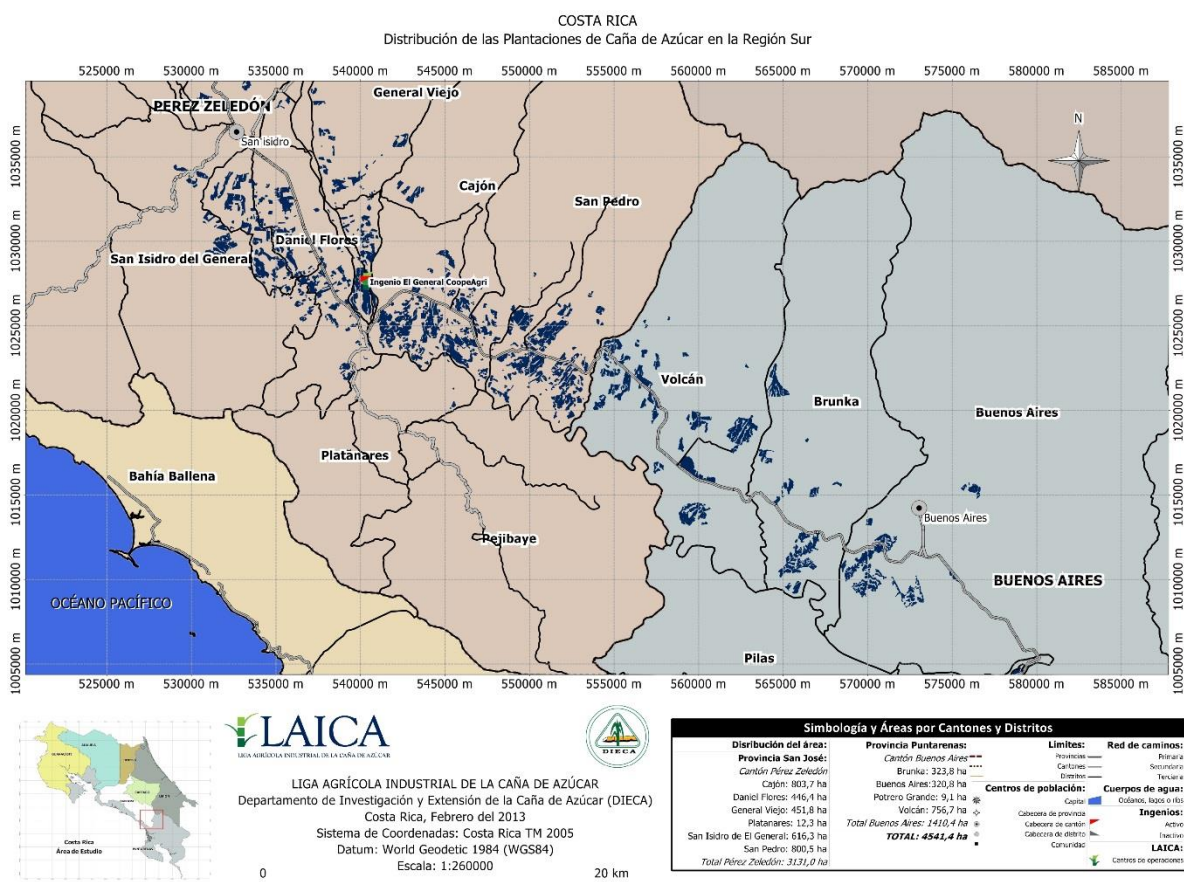
Se seleccionaron 10 fincas de “productores líderes de la región” para la determinación de una dinámica de captura de adultos desde febrero del 2015 por un período mínimo de 365 días mediante la realización de monitoreos con el uso de trampas (Cuadro 3.). Se utilizó una densidad de trampas de 1/ha con el objetivo de realizar el monitoreo y la captura de picudos.

Las trampas se confeccionaron siguiendo la metodología descrita por Salazar (2013), la cual consiste en sumergir trozos de caña en una solución de melaza a una dosis del 10%, con un insecticida, en este caso diazinón a una dosis de 1 l por cada 200 l de agua, la caña se deja en inmersión por un periodo de 24 horas.

Las trampas consisten en trozos de bambú de 2 entrenudos de largo, con un boquete de 1 cm al costado a las cuales se les elimina el nudo central para acomodar la feromona de agregación “Metalure” (4-methyl-5-nonanol: 2-methyl-4-heptanol) y el atrayente “Weevil Magnet” a base de acetato etilo; cada trampa debe ser colocada en el suelo y cubierta con material vegetal para evitar la deshidratación (Figura 14.).

**Cuadro 3. Productores que realizan el estudio de dinámica poblacional del picudo.**

Productor	Localidad	Area (ha)	Trampas
Jose Bonilla	Santa Elena, Peña Blancas	14	14
Mario Jimenez	La Angostura	6	6
Erick Calderón	General Viejo	3	3
Inversiones Bernina	Montecarlo, Cajón	12	10
Felo Vargas	La Ceniza, San Isidro	4	4
Isabel Salazar	La Mercedes, Cajón	11	11
Juan Cervantes	Rosario De Pacuar, San Isidro	14	14
Marta Quirós	Las Brisas, Cajón	5	5
Eugenio Valverde	Penas blancas	3	3
Ligia Zeledón	Lagunas	3	3



**Figura 13. Área cultivada con caña de azúcar en la Región Sur de Costa Rica. Fuente: LAICA, febrero del 2013.**



**Figura 14. Trampas para la captura de picudo. Foto J. Araya.**

Cada 15 días se evaluaron las trampas; procedimiento que consistió en el conteo de los individuos capturados, el cambio de los trozos de caña y el insecticida. Se contabilizó la captura de 15.297 picudos durante el año 2015. Se obtuvo un promedio de capturas de 13,23 picudos por trampa y las localidades con mayor presencia fueron Montecarlo, Las Mercedes y Santa Elena.

### 3. Dinámica de población.

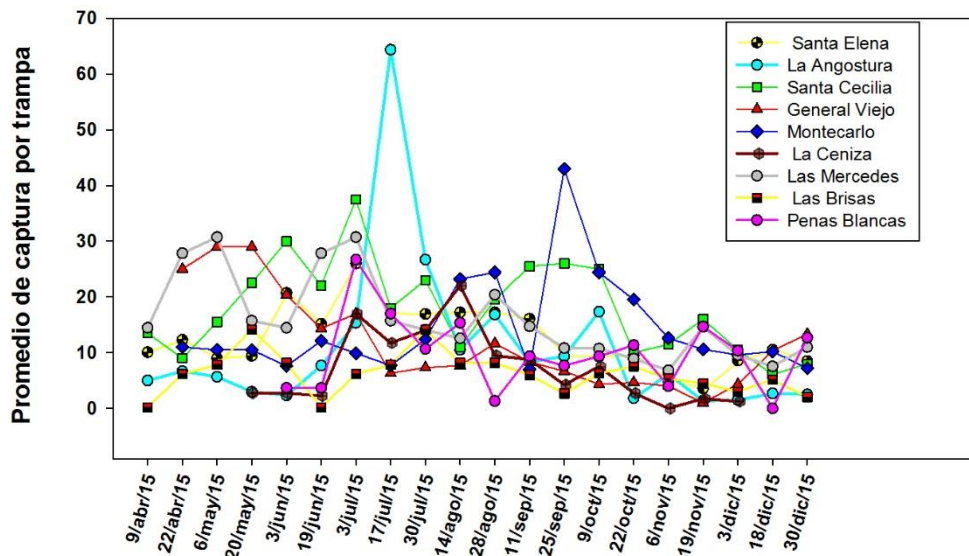
Los resultados son de la dinámica de picudos capturados entre abril y diciembre del 2015 (Figura 15), pero es fundamental darle continuidad hasta abril del 2016 para contemplar todos los meses del año y tener con panorama claro del comportamiento del picudo.

Existen teorías sobre las diferencias en las capturas de picudos según la época del año. Mexzón (2004) indica que el periodo lluvioso puede favorecer el desarrollo de larvas mientras la presencia de los adultos del insecto pueden ser escasos, pues con la lluvia hay una menor emisión de alcoholes volátiles de la caña (la temperatura es menor) o porque se diluyen con el agua, y por consecuencia directa, los picudos son menos atraídos a trampas usadas para el muestreo de la población adulta. Por lo anterior, la cantidad de picudos capturados en las trampas podría no reflejar la realidad, pero también puede ocurrir que en el periodo seco se obtengan capturas altas, porque aunque el insecto es menos abundante, también tiene más facilidades para el vuelo.

Otra posibilidad expuesta por DIECA, es que al existir mayor humedad en el ambiente y las altas temperaturas que se presentan por las mañanas antes de las lluvias, provocan un acelerado deterioro (fermentación) de los residuos de cosecha que quedan en el campo, por lo cual se puede presentar mayor vuelo de los picudos buscando materiales en descomposición.

Hasta donde se conoce sobre la dinámica poblacional en el 2015 (Figura 15), los picudos tienen varias generaciones al año, las cuales se traslapan, por tanto se presentan los diferentes estadios, razón fundamental para monitorear durante todo el año.

Además, existe la posibilidad de la presencia de otras especies de picudo en las plantaciones de caña de azúcar que la utilizan como hospedero alternativo, ya que en la región hay diversidad de cultivos que pueden ser hospederos a especies más abundantes (piña, palma y musáceas).



**Figura 15. Comportamiento de las captura de picudos por trampa en la Región Sur. Periodo abril-diciembre 2015. Fuente: DIECA – Coopeagri.**

#### 4. Capacitación.

Se procedió a brindar capacitación sobre la técnica de trampeo de picudos a los productores donde se colocaron las trampas, pero es necesario realizar una amplia campaña de capacitación a productores y técnicos sobre diversos temas relacionados con el picudo como es la identificación del insecto y los daños, ciclo de vida y hábitos, y el manejo (utilización de trampas, control cultural, químico y biológico).

#### 5. Instituciones involucradas.

Se logró establecer el plan de acción de apoyados en la Comisión para la Vigilancia de Plagas y Reactivación de la Actividad Cañera de la Región Sur conformada por representantes de LAICA-DIECA, Coopeagri R.L., Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), Cámara de Cañeros, y el MAG.

#### 6. Solicitud.

En ese contexto se realizó una solicitud formal al SFE para buscar apoyo con la donación de feromonas para la captura de picudos pero la misma fue desestimada por ese órgano estatal.

7. Costo unitario de las trampas para captura de picudos.

En el cuadro 4 se detalla los costos de la implementación del trampeo de picudos considerando el costo de materiales y mano de obra.

**Cuadro 4. Costo de la implementación de trampas para captura de picudos. 2015. Fuente DIECA.**

<b>Materiales</b>	<b>Costo (¢)</b>
Feromona (Metalure)	1.700,00
Atrayente (Weevil Magnet)	700,00
Insecticida	12,00
Melaza	50,00
Horas Hombre	2.400,00
Caña	-
Bambú	-
<b>Total</b>	<b>4.862,00</b>
Costo de monitoreo/ha (1 trampa)	<b>¢4,862,00</b>
*Costo de monitoreo/ha/mes	<b>¢1,620.67</b>
Costo de captura masiva/ha (4 trampas)	<b>¢19,448.00</b>
*Costo de captura masiva/ha/mes	<b>¢6,482.67</b>
*Vida útil de feromona y atrayente de tres meses	

**Literatura consultada.**

Mexzón, R. 2004. Dinámica poblacional de *Metamasius hemipterus* y de *Rhynchophorus palmarum*, plagas del pejíbaye para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica. Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos. Proyecto N° 813-03-105.

Salazar, J. 2013. Uso de trampas atrayentes en el control del picudo de la caña de azúcar (*Metamasius hemipterus* L.). Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). [www.laica.co.cr](http://www.laica.co.cr)

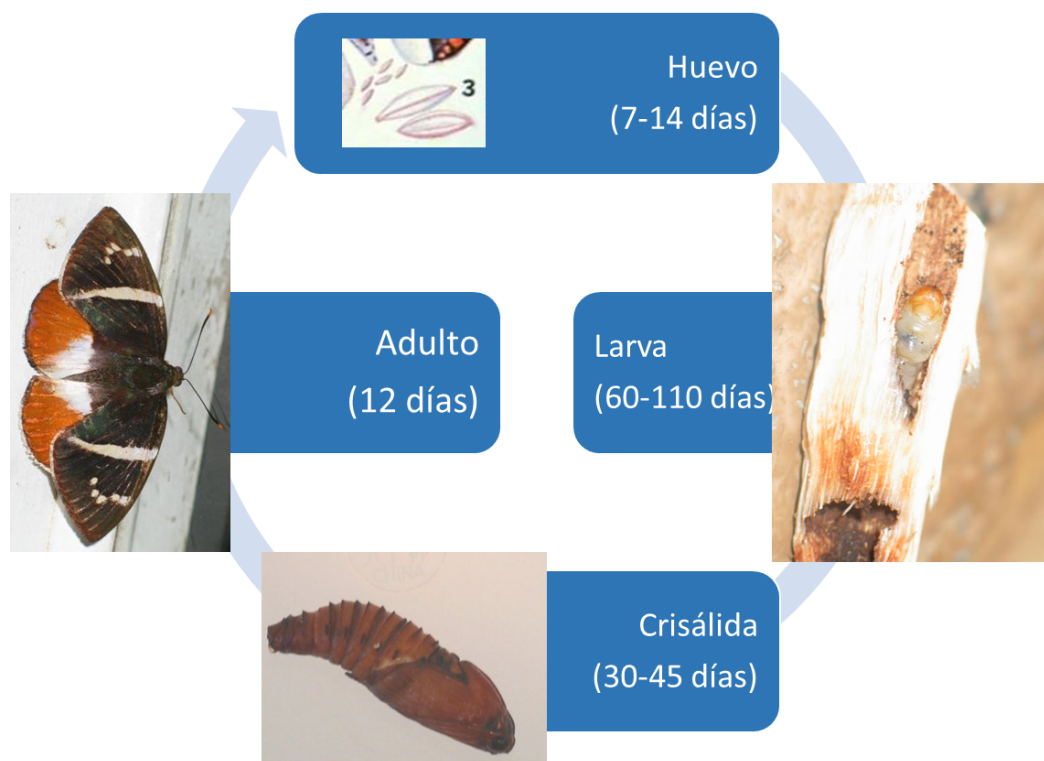
## Situación del barrenador gigante de la caña de azúcar (*Castnia licus*) en fincas del Ingenio Quebrada Azul, San Carlos. 2015.

### Resumen.

Se procedió a realizar un análisis de la situación del barrenador gigante de la caña de azúcar *Castnia (Telchin?) licus* (Lepidóptera: Castniidae) en fincas ubicadas en Quebrada Azul de San Carlos. Para ello se compiló información generada por más de dos décadas en donde se demuestra el incremento de los daños al cultivo, mayor cobertura de área afectada y presencia permanente de los diferentes estadios de vida de insectos durante la fenología del cultivo. Se realiza y expone una revisión de literatura sobre los hábitos y comportamiento del insecto y se propone el desarrollo de investigaciones y manejo práctico.

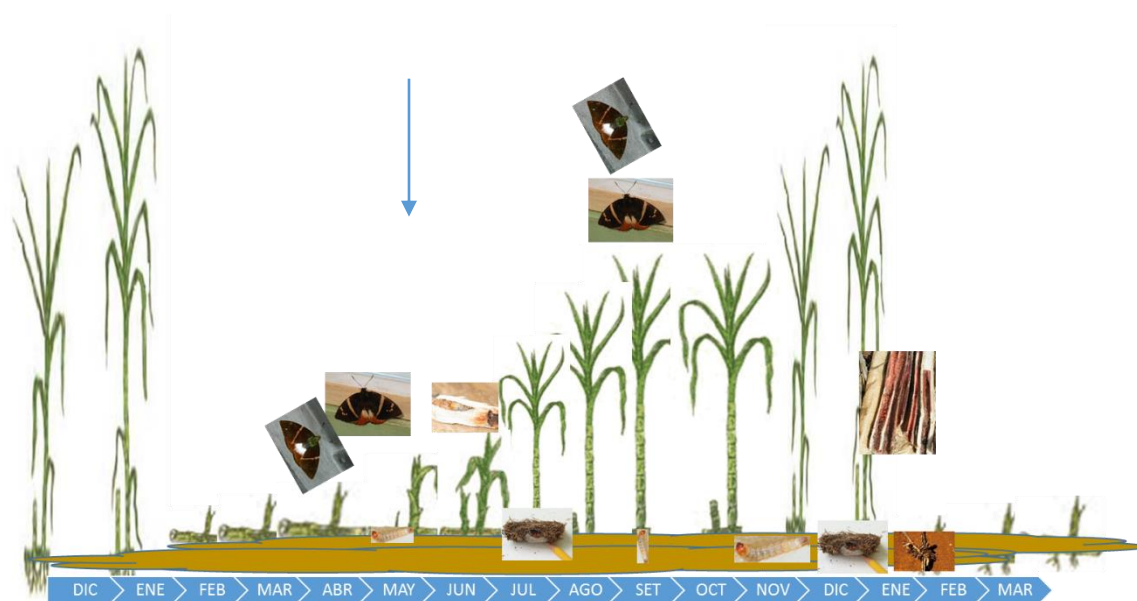
### Ciclo de vida y dinámica poblacional.

El ciclo de vida de esta especie es entre 150 a 180 días, el estadio de huevo dura de 7 a 14 días, la larva 60 - 110 días, la crisálida de 30 a 45 días y el adulto 12 días (Coto y Saunders, 2004). Guagliumi (1972) indica que dependiendo de las condiciones el ciclo de vida puede llegar hasta los 375 días. Risco (1980) señala que puede durar hasta 177 días.



**Figura 16. Ciclo de vida de *Castnia licus* (Lepidóptera: Castniidae). Fuente: DIECA, 2015 elaborado con información de Coto y Saunders, 2004.**

Wadt (2012) indica que en Brasil se presentan dos picos poblacionales de mariposas durante el año entre los meses de junio y julio y después entre noviembre y diciembre. Además, se presume que la dinámica de la población tiene una relación con la fenología del cultivo, siendo que el periodo de emergencia de adultos y la ovoposición ocurre después del corte, teniendo la presencia de larvas durante el resto del periodo de desarrollo del cultivo, formándose crisálidas para los meses de mayo a agosto por lo cual pueden aparecer nuevamente los adultos en los meses de setiembre a noviembre. Por tanto, teniendo resultados viables de captura de mariposas por medio de trampas, se podría establecer una dinámica de mariposas más precisa. Se puede presumir que existe un mayor traslape de generaciones debido a las condiciones del ambiente y de manejo de plantaciones predominantes en la región norte de Costa Rica.



**Figura 17. Propuesta del ciclo de vida de *Castnia licus* y la fenología del cultivo. Fuente: DIECA**

### **Infestación e Intensidad de Infestación en fincas del Ingenio Quebrada Azul.**

En evaluaciones de campo realizadas por personal de las fincas al momento de la cosecha se observa un incremento en los niveles de daño en diferentes periodos de observación, pasando de 6,35% de infestación de tallos (I = tallos afectados) y 0,83% de intensidad de infestación (II = entrenudos dañados) en la zafra 1998-1999 a 20,04% y 2,37% de infestación e intensidad de infestación, respectivamente en la zafra 2014-2015, valores que son el promedio de la observaciones realizadas, reportándose un registro máximo de 6,2% de Intensidad de Infestación en esa última zafra (Cuadro 5).

Es necesario considerar que existen factores que pueden beneficiar el incremento de la población de la plaga como son las plantaciones viejas sin renovar, deficiencias en las prácticas de

preparación del suelo y destrucción de las cepas viejas, variedades menos tolerantes, propagación mediante semilla contaminada, condiciones ambientales favorables y abundancia de hospederos alternos entre otras. Es necesario indicar que acciones directas de manejo y control de la plaga no es común que sean aplicadas, así como la existencia de un vacío en investigación y limitaciones de recursos para la búsqueda de alternativas de manejo.

**Cuadro 5. Resultados de evaluaciones de los niveles de daño ocasionado por *Castnia licus* en diferentes periodos de zafra en fincas del Ingenio Quebrada Azul.**

Zafra	Promedio I (%)	Promedio II (%)	Rango II (%)	Finca	Variedad
1998-1999	6,35	0,83	0 a 4,7	La Reina	
1999-2000	2,04	0,40	0 a 3,9	Maria Julia / JH2	Pindar
2003-2004		0,62	0 a 5,5	Maria Julia	Pindar B 60-125
2013-2014	19,12	2,37	0 a 5,0	Palmito / La Loma	LAICA 96-02 / PR 80-2038
2014-2015	20,04	2,37	0,2 a 6,2	Tutu	Q 138

Fuente: Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul.

Coto y Saunders (2004) señalan que un 10% de cañas barrenadas es un nivel peligroso, pero como se observa en el cuadro 5 los registros de las zafras 2013-2014 y 2014-2015 indican una infestación de tallos cercana al 20%, lo que duplica lo señalado por los esos autores. Si bien no hay referencias precisas de cual es un nivel de intensidad de infestación que se considere crítico, hemos considerado el valor del 3% de II como un valor referente. En las últimas dos zafra se registró un promedio de 2,37 con máximos de 5,0% y 6,2%, respectivamente para las zafras 2013-2014 y 2014-2015.

Al observar los datos de la última zafra se encuentran valores de intensidad de infestación de entrenudos muy altos en algunos lotes sembrados con distintas variedades (Cuadro 6). Sobresalen tres variedades con datos promedio superiores al 3%: LAICA 96-02 (3,75%), LAICA 06-308 (4,41%) Y PR 67-1365 (4,95%). Se encontró que otras variedades mostraron valores individuales altos como la PR 80-2038 (4,63%), B 59-92 (4,95%) y Q 138 (6,22%) lo que no supone que la plaga tenga preferencia por algunas variedades, aunque se conoce que variedades con menor contenido de fibra son más susceptibles al ataque de los barrenadores.

Al observar los resultados en la misma zafra a nivel de fincas se determina que el mayor valor promedio de intensidad de infestación se encontró en la finca Reina (5,85%), seguida de JH-2 (4,07%) y en La Loma (3,75%), pero al observar los valores máximos se encuentran casos de 6,22% (Tutú), 5,39 (JH-2), Palmito (4,95%), 4,63% (Peje Viejo), 4,48% (JH-1) y 4,40 (Beto), lo que puede ser un claro indicador que el barrenador está distribuido con cierto nivel de abundancia por todas las fincas y también se conoce de su presencia en fincas de productores independientes en la zona de influencia del ingenio. Es interesante revisar si existen condiciones de manejo o ambiente que se relacionen con esos niveles de población.

**Cuadro 6. Valores de intensidad de infestación (%) provocado por *Castnia licus* en diferentes variedades plantadas en fincas del Ingenio Quebrada Azul. Zafra 2014-2015.**

Variedad	Promedio	Máximo	Mínimo
B 59-92	2,14	4,95	0,86
B 76-385	1,47	1,87	1,07
LAICA 01-604	1,36	2,31	0,21
LAICA 06-308	4,41	5,39	3,31
LAICA 06-322	1,70	1,75	1,65
LAICA 96-02	3,75		
PR 67-1365	4,95		
PR 80-2038	2,45	4,63	0,80
Q 132	1,34	1,72	1,07
Q 138	2,00	6,22	0,33

Fuente: Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul.

**Cuadro 7. Valores de intensidad de infestación (%) provocado por *Castnia licus* en fincas del Ingenio Quebrada Azul. Zafra 2014-2015.**

Finca	Promedio	Máximo	Mínimo
Arrozal	1,80		
Beto	2,56	4,40	1,30
Caimito	0,59		
Chochoy	2,19		
Hacienda	1,51	2,47	0,80
JH 1	2,53	4,48	1,00
JH 2	4,07	5,39	1,52
La Loma	3,75		
MJ	1,71	2,82	1,07
Navarro	0,33		
Palmito	2,09	4,95	0,90
Peje Viejo	1,87	4,63	0,77
Quebrada Azul	0,80	1,72	0,21
Reina	5,85		
Tutú	2,65	6,22	0,86

Fuente: Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul.

### **Población o densidad de larvas.**

Existen referencias sobre la cantidad de larvas que se pueden encontrar en una cepa, Márquez (1981) señala hasta 4,5 larvas / cepa, Coto y Saunders (2004) indican que 1 larva por cepa se considera un nivel peligroso. Pedroso (Brasil, 2015) expone una clasificación según el número de

larvas/ha, donde considera que más de 500 larvas representa un riesgo alto para el cultivo ya que disminuye los rendimientos (Cuadro 8). En Santa Eulalia (2004) se logró determinar una relación de corazones muertos / larvas de 0,69 y corazones muertos/formas biológicas (larvas + crisálidas) de 0,75. Se pudo determinar entre 930 y 2500 larvas/ha. En 70 observaciones en fincas de Quebrada Azul (2015) se ha determinado un promedio de 1085 larvas/ha con un amplio rango desde 0 hasta 9519 larvas (Cuadro 9). La variedad que mostró el mayor nivel de infestación fue la B 59-92 determinándose una población superior a 9500 larvas/ha. Como se observa, en localidades como Quebrada Azul o Santa Eulalia la cantidad de larvas estimada es muy superior a lo expuesto por Pedroso.

**Cuadro 8. Nivel de riesgo para la disminución de los rendimientos correspondiente al número de larvas de *Castnia licus* encontradas en el campo.**

Número de larvas / ha	Clasificación
0 - 50	Muy bajo
50 - 200	Bajo
200 - 500	Moderada
500 - 700	Alto
> 700	Muy alto

Fuente: Pedroso, Daniel. Netafim, Brasil. 2015.

**Cuadro 9. Resultado de los muestreos de larvas de *Castnia licus* según variedad. Ingenio Quebrada Azul. Periodo junio a agosto del 2015.**

Variedad	Densidad de larvas		
	Promedio	Mínimo	Máximo
B 59-92	1904	396	9519
B 76-385	5705		
LAICA 06-308	1250		
PR 80-2038	786	0	4357
LAICA 96-02	371		
Q 132	565	266	865
Q 138	564	146	1354
Varias	1190	152	4375

Fuente: Departamento Agrícola Ingenio Quebrada Azul.

Al analizar los resultados agrupados por fincas (cuadro 10) se observa que en algunas de ellas se tienen promedios muy altos sobresaliendo Murillo (2759 larvas/ha) seguida de Beto y Tutú con 2093 y 1728 larvas/ha, respectivamente. Al revisar los datos individuales de los muestreos, se

tiene que los valores más altos estuvieron en las fincas Hacienda, Murillo y Tutú con 9519, 5705 y 4357 larvas / ha en ese orden.

**Cuadro 10. Resultado de los muestreos de larvas de *Castnia licus* en fincas del Ingenio Quebrada Azul. Periodo junio a agosto del 2015.**

Finca	Densidad de larvas		
	Promedio	Mínimo	Máximo
Berrocal	425		
Beto	2093	147	625
Hacienda	556	151	9519
JH-1	473	416	864
JH-2	370	166	957
Loma	266		
María Julio	266		
Murillo	2759	929	5705
Palmito	121	0	234
Peje Viejo	216	42	433
Reina	259	218	300
Tutú	1728	145	4357

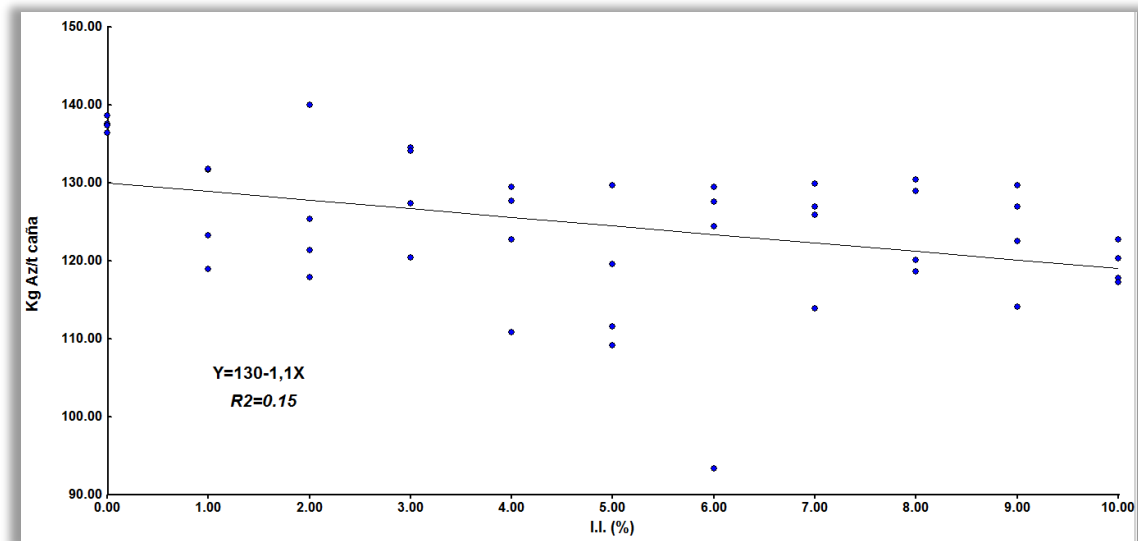
Fuente: Departamento Agrícola Ingenio Quebrada Azul.

#### **Pérdidas asociadas al barrenador gigante.**

Diferentes investigadores hacen referencias a las pérdidas que puede ocasionar esta plaga al cultivo. En Brasil (Márquez, 1981) reporta hasta un 45% de cepas dañadas y un 14% de tallos afectados. Linares en Venezuela señala pérdidas del 58% en las cepas y 42% de tallos. En Santa Eulalia de Atenas se encontró una infestación de tallos hasta del 17%.

Lima y Oloivera (1980) indica que por cada 1% de Intensidad de Infestación (II) se pierde el 1% de azúcar/t caña. Linares determina valores promedio del 3,5% de II con un máximo del 14%. En el nordeste brasileño se han reportado más de 750.000 hectáreas afectadas.

**Factor de pérdida:** Durante la zafra 2014-2015 se realizó un trabajo en el Ingenio Quebrada Azul en donde se determinaron los resultados agroindustriales a niveles de intensidad de infestación entre 0 (testigo sin daño) y 10% de los entrenudos dañados. Los resultados muestran que existe una disminución en la concentración de azúcar conforme se presenta un incremento en la intensidad de infestación (figura 18). Si bien el valor de  $R^2$  es muy bajo, se muestra una tendencia en la pérdida de azúcar de 1,1 kg por cada 1% de II.

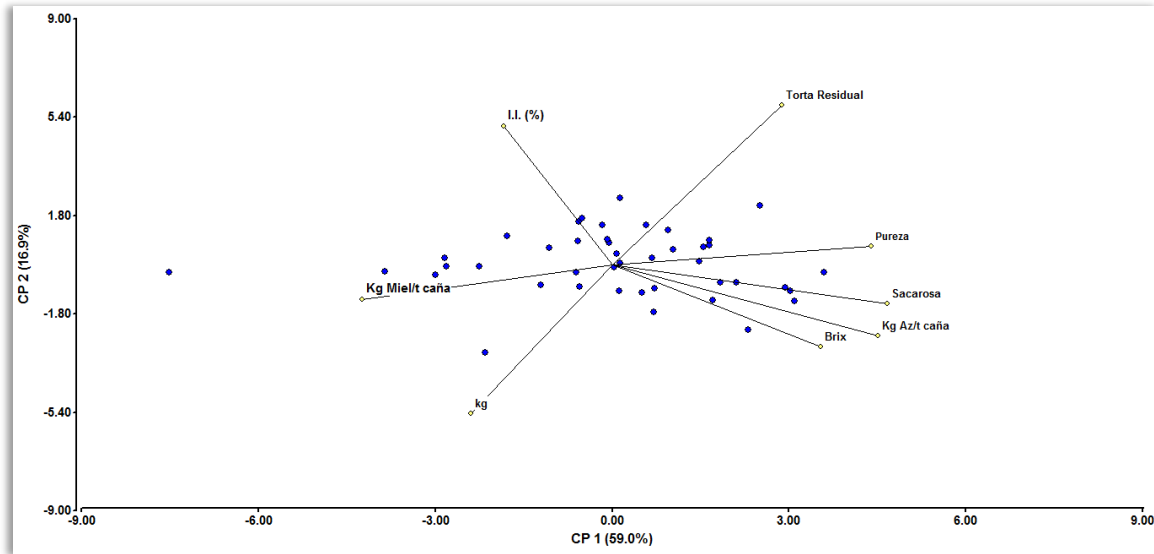


**Figura 18. Determinación de las pérdidas agroindustriales a diferentes niveles de intensidad de infestación (II %) ocasionadas por *Castnia licus*. Quebrada Azul, Costa Rica. 2015.**

En la figura 19 se presenta un diagrama que muestra cual es el efecto del daño sobre los diferentes parámetros industriales determinados por medio del método de pago de azúcar en el país. El gráfico proviene de la opción Biplot en los análisis multivariados de PCA (análisis de componentes principales). El parámetro CP significa "componente principal", que se expone en ambos ejes del gráfico. Los porcentajes representan información sobre la cantidad de la inercia (la variabilidad explicada) por este componente. El primer componente (CP 1 en el eje X) explica 59%, mientras tanto el segundo (CP 2 en el eje Y) el 17%, lo que representa una sumatoria del 76%, que significa que al repetir el análisis la probabilidad de que obtener los mismos resultados es de un 76%.

En términos de producción se infiere que al haber niveles de infestación bajos, la cantidad de Kg az/t caña extraída tiende a ser mayor, este mismo comportamiento ocurre para las variables de pureza, sacarosa y brix. Para la variable miel se presenta la misma tendencia con la variable infestación, con lo cual se infiere que al aumentar la intensidad de infestación hay una tendencia a incrementar la producción de miel final.

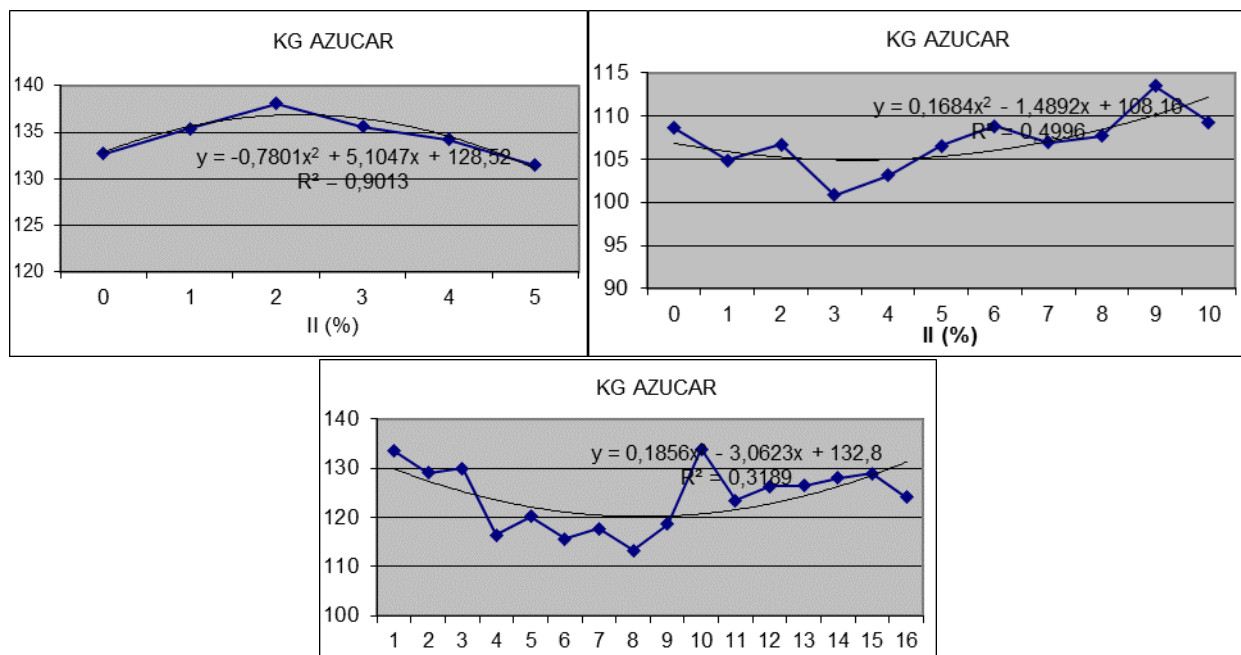
El análisis no explica la relación entre la intensidad de infestación con la torta residual y el porcentaje de fibra, lo que se podría ajustar al usar mayores niveles de intensidad de infestación.



**Figura 19. Interpretación del efecto de la intensidad de infestación (II %) sobre diferentes parámetros industriales. Quebrada Azul, Costa Rica. 2015.**

En nuestro país se han encontrado diferentes valores en las evaluaciones realizadas que no son consistente y no reflejan bien la relación entre la intensidad de infestación y las pérdidas agroindustriales. En fincas pertenecientes al Ingenio Porvenir ubicadas en Tacaes de Grecia en el año 2011 se realizaron las primeras evaluaciones para determinar el factor de pérdida. En un principio se hizo con valores hasta el 5% de II (figura 20) mostrando una ligera disminución de los rendimientos después del 3%, por lo cual se decidió hacer un trabajo hasta el 10% de II, pero los resultados fueron diferentes a los esperados ya que si bien se encontró una disminución al llegar al 3%, a partir de ahí se muestra un incremento en los rendimientos de azúcar. Posteriormente se realizó otra evaluación hasta el 15% de II; los resultados mostraron una tendencia en la disminución de los rendimientos hasta el 7%, pero a partir de ese valor se observó un incremento en la concentración de azúcar (figura 20).

Esos resultados podrían hacer presumir que no existe una tendencia de disminución de la concentración de azúcar en el tallo después de un nivel de afectación de los entrenudos basales, debido a un factor fisiológico de la planta que invierte el flujo de los asimilados vía floema por romperse el flujo del xilema al dañarse los entrenudos basales. Este fenómeno ocurre debido a una deshidratación de la planta lo cual provoca una cavitación extrema de los vasos conductores, por consecuencia directa el floema interviene en la reparación de los vasos cavitados sin que se dé una merma en la transpiración lo que provoca que haya una mayor cantidad de asimilados en los entrenudos restantes. En otras palabras el tallo pierde agua dándose una concentración de sólidos solubles, pero además puede provocar, con altas infestaciones y avanzado estado de desarrollo del cultivo, pérdida de peso y reducción de la sacarosa.



**Figura 20. Resultados de la determinación del factor de pérdida de azúcar por cada 1% de Intensidad de Infestación ocasionados por *Castnia licus* en fincas del Ingenio El Porvenir, Grecia, Costa Rica. 2011.**

En el año 2011 se determinó la diferencia en el peso de los entrenudos dañados respecto a entrenudos sanos. La evaluación se realizó en una finca del ingenio El Porvenir. La muestra consistió en 163 entrenudos dañados y 1485 entrenudos sanos, obteniendo un promedio de peso de 59,93 g en los dañados y 81,58 g en los sanos los que implica un 26,54% menos pesados los primeros (variedad MEX 79-431). A partir de esa información se estimó la diferencia en el rendimiento de azúcar al suponer un 10% de intensidad de infestación, número de entrenudos/tallo y tallos/ha y con base en el resultado del análisis industrial realizado a la muestra se pudo determinar una disminución de 532 kg de azúcar/ha.

### Conclusiones.

Hasta el momento se reportan mayor presencia de la plaga en las plantaciones de caña de azúcar ubicadas en la parte baja del Valle Central y la zona de influencia del ingenio Quebrada Azul.

Se debe reconocer que esta plaga está generando pérdidas significativas al cultivo, a pesar que las investigaciones realizadas no han permitido obtener información consistente al respecto, pero el daño en la plantación y la disminución de la vida útil son evidentes.

### Recomendaciones.

Es fundamental tener mucha precaución con el traslado de semilla infestada entre fincas o regiones debido al inminente riesgo de propagación de esta plaga.

La eficiente y oportuna renovación de plantaciones con altos niveles de infestación es necesaria, asegurando la destrucción de la cepa vieja.

La captura de mariposas por medio del trampeo es necesaria para evitar el incremento de las poblaciones y el daño al cultivo.

### **Literatura consultada.**

Coto, D. y Saunders, J.L. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Turrialba, C.R. CATIE. P. 257.

Guagliumi, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar. Maracay, Ven. Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agropecuarias. Tomos I y II. 820 p.

Lima, R.O.R. y J.V. Oloivera. 1980. Avaliação dos prejuízos causados pela broca gigante *Castnia licus* Drury, 1770 (Lep: Castniidae) nos redimimentos agrícolas e industrial da cana-de-açúcar. IAA/PLANAZUCAR e ESA/UFRP: 330 - 334.

Linares, B.; Salazar, J y Ojeda, R. 1995. Observaciones generales sobre la presencia del barrenador gigante de la caña de azúcar en los municipios Guanare y Papelón del estado Portuguesa, Venezuela. *Agronomía Tropical* 46(3):341-351. Tomado de: [www.redpav-fpolar.info.ve](http://www.redpav-fpolar.info.ve).

Márquez, E.J. 1981. El barrenador gigante *Castnia licus* Drury (Lep: Castniidae) una de las principales plagas de la caña de azúcar en Brasil. *In: Seminario: Plagas y enfermedades de la caña de azúcar*. San José, Costa Rica, 20 al 22 de Julio. 10 p. Mimeografiado.

Pedroso, D. 2015. Nuevas aplicaciones a través de goteo. Netafim, Brasil. [Daniel.pedroso@netafim.com.br](mailto:Daniel.pedroso@netafim.com.br). 12p.

Risco B, S.H. 1978. Broca Gigante: Um problema que se agrava. Cooperativa Regional dos Produtores do Açúcar e do Alcool de Alagoas. Tomado de [www.stableste.org.br](http://www.stableste.org.br)

Wadt, L. 2012. Comportamento reprodutivo da broca gigante da cana-de-açúcar, *Telchin licus* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Castniidae), como base para seu controle. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Mestre em Entomologia. Piracicaba, Brasil. 77p.

## Propuesta de acciones de investigación, manejo y control del barrenador gigante de la caña de azúcar

### **Resumen.**

Se propone una serie de acciones que permitan conocer la biología de este lepidóptero, potencial de uso de controladores biológicos, métodos de aplicación de productos químicos y biológicos y prácticas de cultivo para la disminución de poblaciones.

### **Colecta e identificación de especie.**

Hay diferentes opiniones en América Latina sobre la clasificación de este lepidóptero. En Costa Rica se conoce como *Castnia licus*, pero en otros países se utiliza la sinonimia de *Telchin licus* y otras. Puede ser posible que en nuestras condiciones exista también la presencia de otras especies, lo que es necesario verificar en el futuro.

### **Trampeo de mariposas.**

Se tienen evidencias que mediante la extracción de larvas, pupas y mariposas se puede bajar, con el tiempo, la presencia de formas biológicas en las plantaciones. Durante el periodo 1978-1984 en el Estado de Alagoas, Brasil (Risco) fueron eliminadas de las áreas cañeras 35.856.759 de formas biológicas del barrenador gigante, dando resultados beneficiosos en las plantaciones. Por diversas razones la práctica de control mecánico de larvas, crisálidas y adultos se dejó de realizar lo que provocó un incremento de las poblaciones. Actualmente se ha retomado esta medida de control en los cañaverales de Brasil.

En Quebrada Azul se ha tenido una buena experiencia con la utilización de trampas adhesivas de color amarillo para la captura de mariposas.

### **Determinación de dinámica de población de adultos.**

Es necesario determinar la dinámica de poblaciones del estadio adulto de la plaga con el objeto de conocer el periodo del año en que hay mayor abundancia de mariposas y poder orientar la técnica de captura de manera más eficiente, así como realizar la aplicación de productos dirigidos al control de huevos y larvas de primer instar que aún no ingresan al tallo.

### **Patrón y hora de vuelo.**

En la literatura se ha documentado (Wadt, 2012) cual es el patrón de vuelo que realizan el macho y la hembra, así como las horas de mayor actividad. Este último aspecto puede ser de interés debido a que las condiciones donde se ha determinado ese patrón varían sustancialmente con las de nuestro país. De esa manera si se desea realizar alguna práctica de control o capturas se puede ejecutar durante las horas en que se da la mayor actividad de vuelo. Observaciones de campo en fincas del ingenio Quebrada Azul han permitido concluir que la mayor actividad de los adultos se da cerca del mediodía, especialmente cuando existe poca nubosidad.

## Uso de hongos y nematodos entomopatógenos.

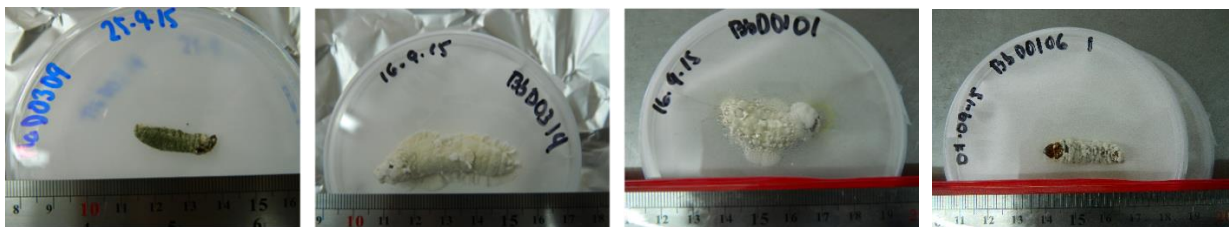
Se tiene un gran potencial en el uso de hongos entomopatógenos de los géneros *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de larvas del barrenador antes que ingresen al tallo, pero también cuando ya vive en la cepa. También puede haber posibilidades de realizar control de huevos o de adultos.

Para determinar el período del año en que esto está sucediendo, debe de contarse con un sistema de monitoreo y de registro poblacional que así lo demuestre. Este monitoreo debe de concentrarse en la observación de adultos en vuelo y de huevos en la base de los tallos, entre residuos de cosecha e incluso en brotes. La larva al nacer no ingresa inmediatamente al tallo; durante su primer estadio que es externo, la larva se alimenta de partes suaves de la epidermis del tallo, de las bandas de raíces adventicias en los entrenudos y de las yemas. En este momento podrían ser parasitadas por el hongo.

Es posible utilizar *B. bassiana* aplicándolo directamente dentro de la galería que ha quedado expuesta luego de la cosecha de la caña, antes de que el insecto forme un tapón. Esta aplicación puede ser granular o utilizando una mezcla acuosa.

En DIECA se tienen cepas de *B. bassiana* con un gran potencial de control de larvas desde los primeros instares, por lo cual la aplicación en el momento oportuno cuando la larva no ha ingresado al tallo o en la galería que queda después del corte de la caña pueden ser viables.

Entre los meses de agosto y setiembre del 2015 se simuló la aplicación de los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* a nivel de laboratorio, en donde se aplicaron esos microorganismos con el sustrato (arroz). Se encontró un porcentaje de parasitismo alto con *B. bassiana* con la cepa BbD0106 que logró parasitar el 64,3% de las larvas tanto de instares iniciales hasta el último instar. Las cepas de esa misma especie de entomopatógeno BbD0314 y BbD0101 presentaron un parasitismo de 41,7% y 33,3%, respectivamente, en especial sobre instares juveniles. Además con la cepa de *M. anisopliae* MaD309 se obtuvo un parasitismo del 26,7%. Posteriormente se realizó el parasitismo con la cepa BbD0314 con una alta virulencia y un mayor potencial de parasitismo (80%) en larvas de diferentes instares lo que indica que es una cepa prometedora.



**Figura 21. Resultados de laboratorio con la aplicación de los hongos entomopatógenos *M. anisopliae* y *B. bassiana*. DIECA, 2015.**

Otro organismo con el cual se pretende realizar valoraciones en el laboratorio es el nematodo entomopatógeno *Heterhorabditis* spp. como vector de hongos entomopatógenos o endoparásito.

#### **Aplicación de químicos o biológicos en formulación líquida con uso de inyector y varilla.**

En el ingenio El Porvenir (Grecia, 2011) se realizó la evaluación de productos químicos aplicados con punzón encontrando mortalidad con la aplicación de Malatión a una dosis de 3 ml/ litro de agua. Se considera que es una estrategia válida para el control de larvas. Si bien puede tener un costo considerable en mano de obra, se considera como el más eficiente método de control de las larvas o crisálidas en la cepa. El control se puede dar por diferentes vías: a) la acción propia del punzón que mata o provoca heridas a la forma biológica; b) aplicación de insecticidas químicos y c) uso de entomopatógenos. Ha sido recomendado por DIECA (Salazar, 2013) para el control de formas biológicas. Si se compara con el uso de palín y rompimiento de la cepa en búsqueda de la larva o la crisálida, este método es menos costoso, menos destructivo y más rápido. Se puede usar inmediatamente después de la cosecha o en plantaciones entre los 2 y 5 meses cortando el tallo que tenga el síntoma de corazón muerto y haciendo la descarga de los productos en el orificio. Se puede adaptar una bomba de espalda o equipos más grandes con mangueras.

#### **Aplicación de biológicos o químicos con granuladora.**

Con la obtención de resultados positivos de parasitismo con hongos entomopatógenos, se puede realizar la aplicación después de la cosecha con equipos que dispensen granulados del microorganismo con su sustrato para que quede dentro del orificio. Por efecto de gravedad y la lluvia el producto se puede diseminar entre la cepa entrando en contacto con la larva. También existe la posibilidad que la larva al subir a tapar el orificio entre en contacto con los conidios del hongo o se alimente del sustrato por lo cual se parasita.

#### **Adaptación de cosechadora.**

Es necesario analizar la posibilidad de adaptación de un componente para la aplicación de granulados o líquidos al momento de la cosecha con máquina. Este equipo puede estar compuesto por una tolva o tanque para la colocación del producto y un sistema de distribución que lo lleve detrás de las cuchillas de corte de la cosechadora para que libere una dosis del producto justo sobre la cepa. Con este equipo se podría cubrir lotes infestados o fincas completas según la eficiencia en la operación y la determinación de los niveles de infestación por el barrenador en la finca.

#### **Uso de equipo para aplicar durante el macollamiento.**

Se puede recomendar la adaptación de equipos o el uso de implementos como fertilizadores o atomizadores durante el macollamiento de la plantación para la aplicación de hongos entomopatógenos o de insecticidas dirigidos al surco de caña de azúcar para el control de huevos o larvas antes del ingreso al tallo. También se puede usar el punzón en los tallos que muestren el síntoma de corazón muerto como se indicó anteriormente.

### Criterios de renovación de plantaciones.

La decisión de renovar una plantación está sujeta a una serie de aspectos productivos, siendo la baja productividad uno de ellos. Existen diferentes factores que provocan que una plantación pierda su capacidad productiva, y el daño ocasionado por este barrenador a la cepa es uno de ellos. Se puede indicar que un 20% de pérdida de cepas ocasionado por *C. licus* amerita la renovación de la plantación (F. Badilla, 2015, comunicación personal). Al realizar una buena preparación del suelo y destrucción de las cepas viejas; algunas referencias señalan hasta un 80% de control al hacer una eficiente labor de renovación (Stab, 2003).

Existe un método desarrollado en Brasil para determinar el encepamiento de las plantaciones y que da una base para la toma de decisión para el momento de las renovaciones (Stolf, 1986). Ellos determinaron mediante una metodología de evaluación en las plantaciones un porcentaje de fallas que son indicadoras de las condiciones de la plantación. La escala que proponen (cuadro 11) puede ser ajustada según los criterios de los técnicos, pero la metodología como tal puede ser valiosa para tener un mejor criterio de renovación por daños ocasionados por el barrenador gigante. Como se mencionó un 20% de pérdidas de cepas por daño directo de la plaga es una referencia para la renovación.

Cuadro 11. Determinación del porcentaje de fallas y su relación con la condición de una plantación de caña de azúcar. Stolf, 1986.

% Fallas	Calidad del cañal	Observación
0-10	Excelente	15 tallos/m
10-20	Normal	Muy común
20-35	Regular	Prácticas de manejo
30-35	Malo	Prácticas de manejo, resiembra
>50	Pésimo	Renovación

El objeto de esta propuesta es contar con un mejor criterio al momento de decidir la necesidad de renovación de plantaciones. Con esa metodología se procura definir los lotes con prioridad para bajar la infestación de la plaga.

Con la siguiente fórmula se determina el porcentaje de fallas.

$$\% F = \frac{\sum m \text{ fallas medido}}{\text{tamaño muestra}} \times 100$$

Para la estimación del % de fallas se debe determinar los espacios vacíos en el surco. Se considera una falla cuando hay espacios vacíos superiores a 0,5 m. Se recomienda unidades de medición de 20 metros, cubriendo entre 160 y 320 m lineales por lote de 5 a 10 ha.

Con el siguiente ejemplo se indica cómo hacer la determinación:

Área del lote            5 ha

Metros muestreados 160

$\Sigma$  m fallas medido    37

Porcentaje de fallas	
$\% F =$	$\frac{\Sigma m \text{ fallas medido}}{\text{tamaño muestra}} \times 100$
$\% F =$	$\frac{37}{160} \times 100$
$\% F =$	<b>23,15</b>

Se estima que existe un 23,15% de fallas en la plantación. Si la misma es debido a una alta infestación y daño ocasionado por el barrenador, se recomendaría hacer la renovación de la plantación.

### Reporte de las acciones de manejo del barrenador gigante en América Latina.

Como complemento (Cuadro 12) se presenta un resumen de las acciones que se han sugerido para el manejo y control de esta plaga desde el año 1978 en países de Sur América (Brasil, Venezuela y Colombia), buscando con ello mantener niveles de infestación y daño que no provoque pérdidas considerables a los productores de caña de azúcar. Muchas de esas recomendaciones se siguen considerando viables y otras propuestas están en proceso de investigación y desarrollo. Como se observa, hay énfasis en acciones como la eficiente preparación de suelos y destrucción de la cepa al momento de la renovación, control de las formas biológicas en la cepa, colecta de formas biológicas y el uso de controladores biológicos.

Nuestra recomendación se fundamenta en implementar las medidas necesarias para cortar el ciclo de vida de la plaga y evitar tener altas poblaciones y daños importantes en los cañales de las regiones con presencia del barrenador gigante.

Cuadro 12. Acciones de manejo del barrenador gigante de la caña de azúcar (*Castnia licus*) reportadas en diferentes países latinoamericanos desde el año 1978.

País	Referencia	Año	Acciones de Manejo
Brasil	Risco	1978	Combate mecánico de formas biológicas
Brasil	Sampaio y Oliveira	1980	Control químico poco efectivo por las características biológicas del insecto
Venezuela	Linares, Salazar y Ojeda	1995	Corte de la caña sin quemar
			Renovación de lotes muy infestados
			Adecuada preparación de suelos
			Selección y tratamiento de la semilla
Medidas de tipo legal			
Brasil	Figueirêdo, et al	2002	Potencial de uso de <i>B. bassiana</i> , <i>M. anisopliae</i> y <i>Heterhorabditis</i> spp.
Brasil	Stab (1)	2003	Requema o remanga de la paja después de la cosecha
			Uso de asador inmediatamente después de la corta
			Inyector de químicos
			Utilizar arados, rastras o cultivadoras al renovar lotes (80% control)
			Observaciones de campo para control inmediato (manejo más eficiente)
			Colecta de adultos entre las 6 y 13 horas (may-jun y set-nov)
			Capacitación a trabajadores - complemento de labores - paga por forma biológica colectada
			Extracción de tallos con corazón muerto
			Intensificar el control en lotes regados con vinazas o cerca de canales de conducción
			Labranza mínima hay más rápida re infestación
			Feromonas un tema pendiente desde los años 80.
			Red de monitoreo
Investigación químicos, hongos entomopatógenos, enemigos naturales y feromonas o atrayentes			
Brasil	Botelho, et al citado por Silva	2008	10-15 minutos después del corte hace el tapón
Brasil	Silva, Nicola y Rossi citando a Anselmi	2008	<i>B. bassiana</i> aplicado al momento de la cosecha equipo adaptado a la cortadora
Brasil	Silva, Nicola y Rossi, citando a Anselmi	2008	2007=13 ha → 2008= 600 ha
Brasil	Wadt	2012	Investigaciones sobre el comportamiento del macho y la hembra
Brasil	Wadt	2012	Potencial de uso de <i>B. bassiana</i> y <i>Heterhorabditis</i> spp.

## Literatura consultada.

Bustillo P. A.E. 2013. Insectos Plaga y Organismos Benéficos del Cultivo de la Caña de Azúcar en Colombia. CENICAÑA. Setiembre 2013. Pp. 50-53.

Figueirêdo, M., Marques, E., De Lima, R. e Oliveira, J. 2002. Seleção de Isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. Contra a Broca Gigante da Cana-de-Açúcar *Castnia licus* (Drury) (Lepidoptera: Castniidae). Neotrop. Entomol. vol.31, no.3. Londrina, July/Sept. 2002.

Linares, B.; Salazar, J y Ojeda, R. 1995. Observaciones generales sobre la presencia del barrenador gigante de la caña de azúcar en los municipios Guanare y Papelón del estado Portuguesa, Venezuela. Agronomía Tropical 46(3):341-351. Tomado de: [www.redpav-fpolar.info.ve](http://www.redpav-fpolar.info.ve).

Risco B., S.H. 1978. Broca Gigante: Um problema que se agrava. Cooperativa Regional dos Produtores do Açúcar e do Alcool de Alagoas. Tomado de: [www.stableste.org.br](http://www.stableste.org.br).

Salazar B., JD. 2013. Control mecánico y químico de larvas y pupas del taladrador gigante de la caña de azúcar (*Castnia licus*). Enero del 2013. 2 p. [www.laica.co.cr](http://www.laica.co.cr).

Sampaio, F e Viveiros, A. 1981. A broca gigante (*Castnia licus* Drury) da cana de açúcar: Situação atual e controle. MIC - Instituto do Açúcar e do Alcool. 8 p. Mimeografiado.

Silva J., M; Nicola, M. y Rossi, M. 2008. Broca gigante da Cana-de-Açúcar, *Telchin licus licus* (Drury, 1773) na região centro-sul: Preocupação para os produtores. Nucleus, Edição Especial, Vol: 5. N: 2 - 2008. Pag. 49-54.

STAB. 2003. Lista de procedimentos para controle da broca gigante *Castnia licus* d., em Alagoas. Elaborada durante Reunião Técnica, no dia 30 de janeiro de 2003, no CECA/UFAL. Tomado de: [www.stableste.org.br](http://www.stableste.org.br).

Stolf, R. 1986. Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar. STAB, Piracicaba, v.4, n.6, p. 21-36, jul/ago 1986.

Wadt, L. 2012. Comportamento reproductivo da broca gigante da cana-de-açúcar, *Telchin licus* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Castniidae), como base para seu controle. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Mestre em Entomologia. Piracicab, Brasil. 77p.

## Trampeo de adultos de *Castnia licus* basado en su comportamiento diurno y orientación visual como estrategia reproductiva.

### Resumen.

Basado en el comportamiento reproductivo y diurno de esta especie y la experiencia de campo generada por funcionarios del Ingenio Quebrada Azul se propuso una estrategia de captura de adultos fundamentado en su comportamiento de atracción. La estrategia y experimentación se basó en la utilización de diferentes modalidades y ubicación trampas pegajosas.

### Objetivos.

Validar la capacidad de captura de las trampas pegajosas de colores.

Determinar altura, posición, ubicación, distancia y patrones de colores.

Establecer la dinámica de poblaciones de adultos de *C. licus* en un periodo del cultivo (año).

### Metodología.

Por un periodo de seis semanas entre octubre y noviembre del 2015 se establecieron tres “ensayos” con el objeto de valorar la capacidad de captura de mariposas con trampas pegajosas.

La investigación se estableció en la finca Peje Viejo del Ingenio Quebrada Azul en tres lotes diferentes que mostraban la presencia de mariposas.

1. Distancia, posición, ubicación y altura: Mediante la colocación de 70 trampas pegajosas utilizando bolsas de color amarillo se valoró lo siguiente:
  - a. Colocación de las trampas en el borde y a 15 m de dentro del surco.
  - b. Colocación de las trampas en diferentes posiciones (paralelo y perpendicular al surco).
  - c. Variaciones en la altura de la trampa (0,8 – 1,6 – 2,1 m. del suelo a la parte superior de la lámina plástica).
  - d. Separación de las trampas en distancias de 5 – 10 – 15 – 20 surcos.
2. Distancia, posición, ubicación y color. Se evaluó el uso de trampas de diferentes colores. Con 75 trampas se consideraron los siguientes colores:
  - a. Bolsa amarilla.
  - b. Bolsa verde.
  - c. Bolsa anaranjada.
  - d. Bolsa blanca.
  - e. Bolsa azul.
  - f. Bolsa café claro.
3. Patrones de colores y fotografías. Según la literatura, las mariposas de esta especie se orientan por efectos visuales para hacer sus funciones reproductivas. Se utilizaron cinco

estratégicas de combinación de los patrones con seis colores de trampas. Se utilizó 48 trampas con la combinación de colores y patrones visuales (2 de cada uno).

- a. Trampas con símbolos o dibujos de color anaranjado.
- b. Trampas con símbolos de color azul.
- c. Trampas con foto del macho de 10 cm.
- d. Trampas con foto del macho de 30 cm.
- e. Trampas con foto de la hembra de 10 cm.

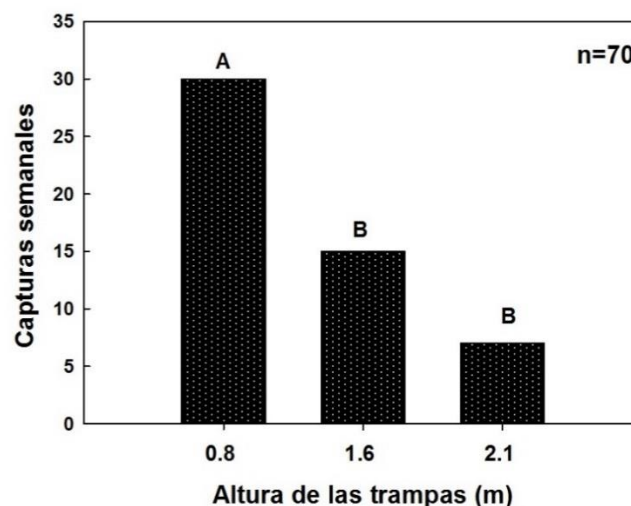
## Resultados.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos para verificar diferencias estadísticas en la eficacia de los tratamientos en la captura de mariposas.

Se realizó un análisis de interacciones entre variables pero no se encontró una relación directa entre ellas (por ejemplo la altura o la ubicación no influyen en el potencial de captura de un color determinado). En algunos casos se observan tendencias.

### 1. Altura de la trampa.

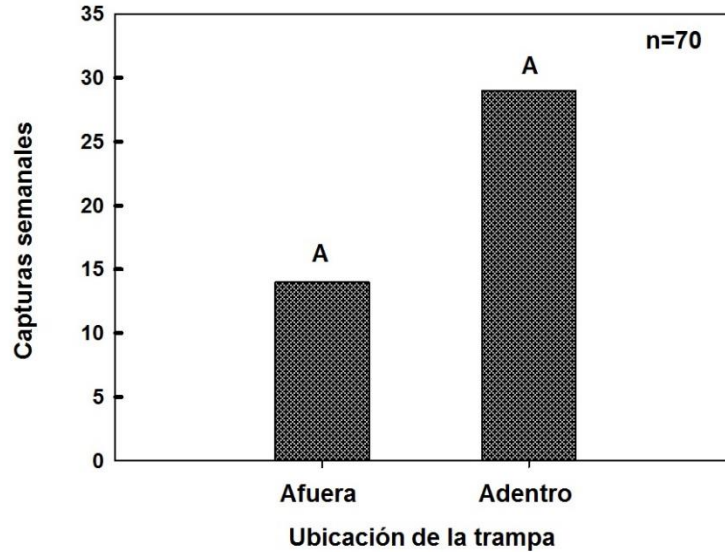
Se encontraron diferencias entre las tres alturas a las que se colocaron las trampas. Se obtuvo un promedio de capturas de 30 mariposas/semana en las trampas colocadas a 0,8 m de alto, diferente estadísticamente a las otras dos alturas. Los resultados hacen presumir que el mayor patrón de vuelo de estas mariposas ocurre cerca del suelo y no a mayores alturas, como por ejemplo por encima del dosel de la plantación. Demuestra además que la experiencia de campo generada por los trabajadores de la finca ha permitido tomar decisiones acertadas.



**Figura 22. Promedio de captura semanal de mariposas de *C. licus* utilizando trampas amarillas pegajosas colocadas a tres alturas desde el suelo. Ingenio Quebrada Azul, 2015.**

## 2. Ubicación de las trampas.

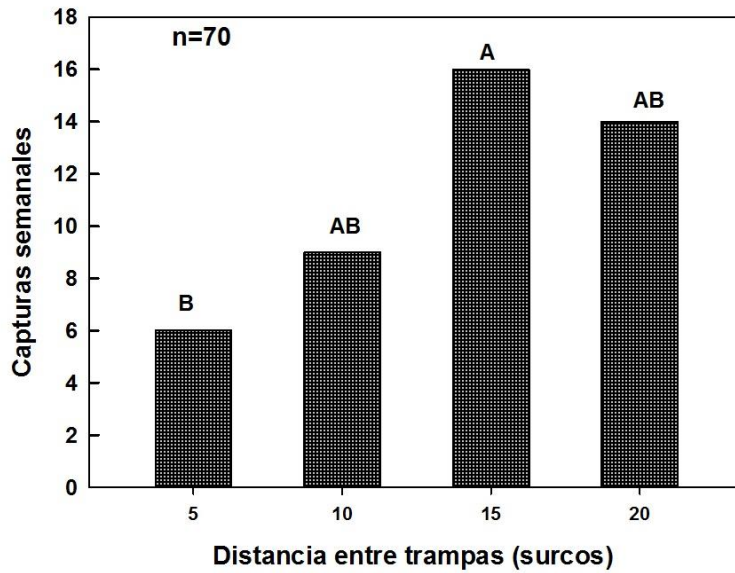
A pesar de no encontrar diferencias estadísticas entre trampas ubicadas afuera de la plantación y aquellas a 15 m dentro del cañal, se observó una tendencia de mayor captura en las trampas ubicadas en el interior. Una explicación puede ser que las mariposas en su vuelo entran en un “sifón” conformado por el espacio que se abrió entre los dos surcos de caña al momento de colocar las trampas, chocando con las mismas.



**Figura 23.** Promedio de captura semanal de mariposas de *C. licus* en trampas amarillas pegajosas colocadas a en dos lugares en la plantación. Ingenio Quebrada Azul, 2015.

## 3. Distancia entre trampas.

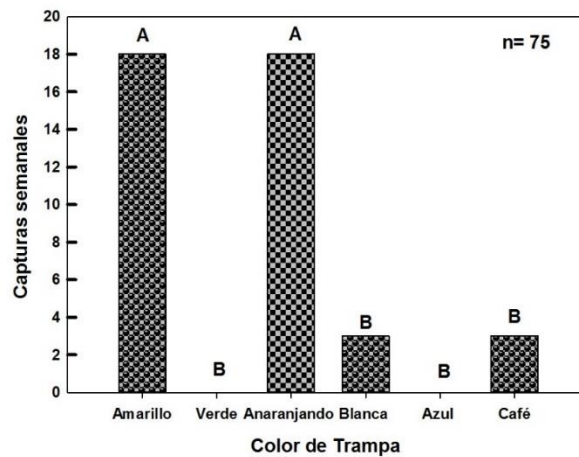
Al distribuir las trampas a diferente distancia, se encontró un mayor nivel de capturas cuando se distanciaron a 15 surcos entre ellas. No hubo diferencias estadísticas entre los 10, 15 y 20 surcos de distancia, pero sí entre los 15 y 5 surcos. Las mayores capturas se presentaron en las trampas distanciadas 15 y 20 metros. En esta condición se considera conveniente colocar las trampas cada 15 surcos ya que existe una captura ligeramente superior en la distancia más corta lo que también implica un menor costo.



**Figura 24. Promedio de captura semanal de mariposas de *C. licus* utilizando trampas amarillas pegajosas a diferente distancia entre sí. Ingenio Quebrada Azul, 2015.**

#### 4. Color de la trampa.

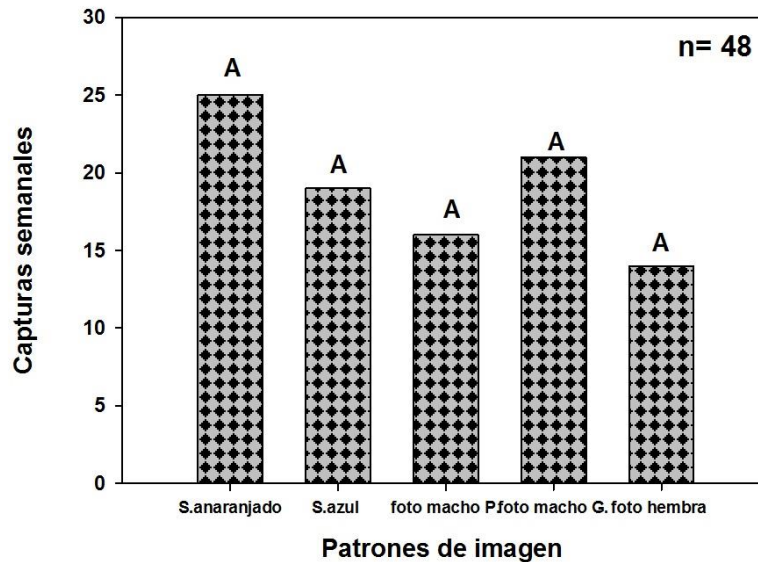
Trampas de color amarillo y trampas pintadas de anaranjado dieron resultados similares, muy superiores y diferentes estadísticamente a los colores verde, blanco, azul y café. Puede ser indiferente por lo tanto, utilizar trampas de color amarillo o anaranjado, siendo factores económicos, de disponibilidad de materiales u otros, factores fundamentales para la toma de decisiones.



**Figura 25. Promedio de captura semanal de mariposas de *C. licus* utilizando trampas de diferente color. Ingenio Quebrada Azul, 2015.**

## 5. Patrones de color y fotografías.

Se encontró que las trampas amarillas con un símbolo anaranjado pintado en el centro cubriendo cerca del 50% del área de la bolsa, tuvieron mejor capacidad de captura sin ser diferente estadísticamente con los demás patrones de colores. En la segunda etapa en ejecución se está verificando la efectividad de pintar el símbolo ya que al hacerlo se incurre en un costo adicional de materiales y tiempo de los trabajadores.



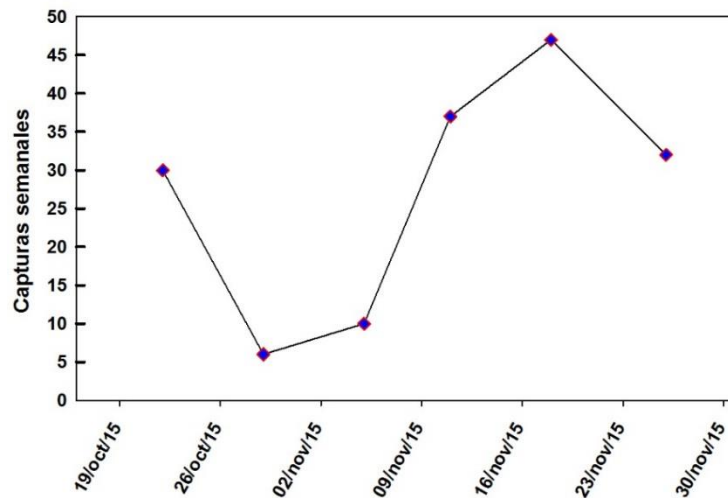
**Figura 26. Promedio de captura semanal de mariposas de *C. licus* utilizando diversos patrones de imágenes. Ingenio Quebrada Azul, 2015.**

## 6. Dinámica de población de adulto.

Con los resultados de capturas obtenidos en las 193 trampas colocadas con el objeto de realizar las evaluaciones anteriores se hizo un gráfico semanal de capturas que puede ir reflejando el comportamiento o aparición de los adultos en la finca. Al establecer el trabajo se encontró una tendencia a disminuir las capturas (mediados de octubre) lo que se extendió por cerca de dos semanas, pero a inicios del mes de noviembre se presentó un incremento en las capturas por otras dos semanas, mostrando para finales de ese mes una nueva tendencia a la baja. Por el momento no se puede concluir cual es el comportamiento de las mariposas en las plantaciones de caña de azúcar de la zona de influencia del ingenio Quebrada Azul.

Es necesario dar continuidad a las capturas de mariposas durante un periodo anual para poder tener certeza de la dinámica de la población y los momentos de mayor aparición o vuelo de estos adultos. Esa información puede ser básica para el uso de los recursos en el momento oportuno. Se podría orientar mejor la colocación de trampas adhesivas, el paso de maquinaria en actividades de labranza de las plantaciones o el uso de productos biológicos y químicos para el control de

formas biológicas fuera del tallo (huevos y larvas de primer instar) con el objeto de cortar generaciones y disminuir la presión de la plaga.



**Figura 27. Dinámica de población (parcial) de adultos de *Castnia licus* durante el periodo octubre-noviembre del 2015. Ingenio Quebrada Azul, 2015.**



**Figura 28. Mariposas de *C. licus* capturadas en trampas amarillas pegajosas. Ingenio Quebrada Azul. 2015.**

### Conclusiones.

Se determinó que las trampas adhesivas de color amarillo, colocadas a 0,8m del suelo a su vértice superior, colocadas en el borde o ligeramente adentro de la plantación y distanciadas cada 15 surcos ejercen mayor captura de mariposas de *Castnia licus* en las condiciones del ingenio Quebrada Azul.

Para poder tener certeza del comportamiento de esta plaga basado en la dinámica de población de adultos es necesario dar continuidad a los muestreos hasta completar un año de registros.

## Evaluación de los depredadores *Crysopa carnea* y *Aphidoletes aphidimyza* y el parasitoide *Aphidius colemani* para el control de áfidos en el cultivo de la caña de azúcar en Grecia, Costa Rica.

### Resumen.

Se procedió a evaluar la efectividad de tres controladores biológicos, los depredadores *Crysopa carnea* (Neuroptera: Chrysoperla) y *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae) y el parasitoide *Aphidius colemani* (Himenóptera: Braconidae) para el control de los áfidos *Sipha flava* y *Melanaphis sacchari* en jaulas establecidas en una plantación comercial de caña de azúcar de la variedad RB 86-7515, ubicada en La Argentina de Grecia. No se pudo determinar la eficacia debido a que los organismos no se adaptaron, no pudieron buscar la presa o no lograron sobrevivir a las condiciones del ambiente de las jaulas.

### Objetivos.

- Evaluar la eficacia como agentes de control de los depredadores *Crysopa carnea* y *Aphidoletes aphidimyza* para el control de áfidos en caña de azúcar.
- Evaluar la eficacia del parasitoide *Aphidius colemani* en el control de áfidos en el cultivo de la caña de azúcar.
- Valorar la factibilidad económica del uso de esos organismos benéficos.

### Metodología.

Productos: Se describen las características de los organismos benéficos aportados por Biobest.

Chrysopa-System (*C. carnea*) en presentación de 1.000 pcs (individuos en estadio de larva). Se aplica al voleo sobre el follaje del cultivo.

Aphidoletes-System (*A. aphidimyza*) en presentación de 1.000 pcs (pupas). Se aplica en la base de la planta, conformando un colchón con hojas secas y depositando el contenido del frasco en ocho lugares.

Aphidius-System (*A. colemani*) en presentación de 500 pcs (pupas). Se aplica el contenido en vasos plásticos colocado entre las hojas del cultivo (7 vasos) y en la superficie del suelo (1 vaso), los vasos se colocan de manera que no se llenen de agua de lluvia y tampoco se caiga el material inerte y el parasitoide.

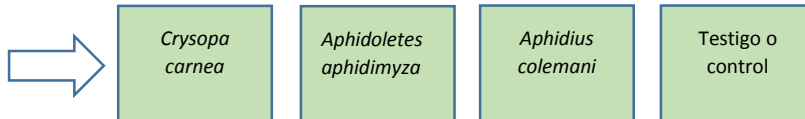
Ubicación: La Argentina de Grecia, Alajuela, Costa Rica. Finca de COOPEVICTORIA ubicada a 10°0.979' N y -84°21.199 O, a una altitud de 700msnm.

Variedad: La variedad establecida en el lote es RB 86-7515 con 6 meses en ciclo planta.

Especies de áfidos: Predominaron el áfido gris, *Melanaphis sacchari* (Zehntner), y el áfido amarillo de la caña de azúcar, *Sipha flava* (Forbes).

Unidad experimental: Se colocaron cuatro jaulas de estructura metálica cubiertas por todos los costados con cedazo anti-trips. Cada jaula cubrió un área de 2,0 x 2,0 m y con una altura de 3,0m. En tres jaulas se liberaron los organismos biológicos a evaluar y una quedó como testigo sin liberar. De previo se verificó la presencia abundante de áfidos. Las jaulas cubren dos surcos de caña de 2 m. de longitud.

Distribución de los tratamientos en la plantación: Las jaulas se colocaron a 15 m de un camino privado y se introdujeron de manera lineal entre dos surcos de caña dejando 5 m del borde y cerca de 0,5 m entre ellas.



Dosis de los insectos: *Crysopa carnea* 1000 larvas.

*Aphidoletes aphidimyza* 1000 pupas.

*Aphidius colemani* 500 pupas (momias).

Se realizaron dos liberaciones con un intervalo de 15 días entre ambas. La primera liberación se realizó el 24 de setiembre y la segunda el 08 de octubre del 2015.

Condiciones durante la liberación: La primera liberación se realizó entre las 10:00 y 11:00 am del 24 de setiembre del 2015, condiciones de ambiente con poca nubosidad, con viento leve y una temperatura de 28°C. Dos días antes había llovido abundantemente. El día anterior no llovió. La segunda liberación se efectuó entre las 8:00 y 9:00am del 08 de octubre del 2015 con un día soleado.

Periodo de evaluación: El que el proveedor recomienda. La primera a los 15 días después de la primera liberación y después con una frecuencia semanal.



**Figura 29. A. Colonia de áfidos sobre el follaje. B. Presentación de los productos utilizados. C y D. Estructuras que componen las jaulas. Grecia. 2015.**

## **Resultados.**

No se pudo verificar la presencia de los organismos liberados dentro de las jaulas durante el periodo de evaluaciones que concluyó el 27 de noviembre del 2015 (Cuadro 13).

A pesar de la dosis utilizada que fue significativamente alta, estar confinados dentro de las jaulas y haber una abundante población de áfidos, no se encontraron formas biológicas de los depredadores y el parasitoide liberados al revisar las plantas de caña de azúcar. Al pasar las semanas se observó la presencia de una abundante epizootia de dos hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium* sp. Además, se observó la presencia de diversos depredadores entre ellos larvas de coccinélidos, larvas y adultos de coleópteros, huevos, larvas y adultos de crisopas pero en ningún caso se observaron estadios de los insectos liberados.

También se establecieron dentro de las jaulas otros insectos fitófagos como el chinche de encaje (*Leptodictya tabida*) y la cigarrita antillana (*Saccharosydne saccharivora*).

## **Conclusiones.**

A pesar de encontrar altas poblaciones de áfidos dentro de las jaulas no fue posible observar formas biológicas de los controladores liberados.

Pudieron ocurrir situaciones que no permitieron la emergencia, adaptación y sobrevivencia de los organismos de control biológico como la temperatura interna de las jaulas, epizootias de hongos entomopatógenos, depredación y otros.

Las condiciones ambientales dentro de las jaulas son diferentes a las del ambiente externo, pero se considera que no es un factor limitante para los insectos ya que se encontraron en las jaulas diferentes estadios tanto de los áfidos como de otros organismos.

Las jaulas pueden provocar un efecto sombrilla lo que hace que las poblaciones de áfidos y otros insectos no se vean afectados por lluvias torrenciales, lo que ocurre en plantaciones expuestas.

## **Recomendaciones.**

Realizar nueva liberación de los organismos en condiciones más controladas (macetas con plantas de caña de azúcar en jaulas pequeñas en invernadero) para verificar la capacidad de control de los depredadores y el parasitoide de las especies de áfidos presentes en caña de azúcar.

Puede ser necesario someter los controladores biológicos importados a un proceso de aclimatación logrando con ello un proceso de selección natural y organismos con un nivel de adaptación mayor a las condiciones tropicales presentes en nuestro país y en lo específico en una plantación de caña de azúcar.

**Cuadro 13. Observaciones realizadas durante el proceso de evaluaciones. Grecia, Costa Rica. 2015.**

Fecha evaluación	Organismo liberado	Observaciones dentro de las jaulas
28-10-15	<i>Crysopa carnea</i>	90% de infestación de hojas por áfidos
	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	75% de infestación de hojas
	<i>Aphidius colemani</i>	85% de infestación de hojas
	Control	95% de infestación de hojas, huevos crisopa
	Fuera de jaulas	40% de infestación de hojas
10-11-15	<i>Crysopa carnea</i>	76% de infestación de hojas, larva <i>A. aphidimyza</i>
	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	95% de infestación de hojas
	<i>Aphidius colemani</i>	80% de infestación de hojas, huevos y larva crisopa
	Control	84% de infestación de hojas
17-11-15	<i>Crysopa carnea</i>	50% infestación de hojas, dípteros, lepidópteros, hormigas, áfidos, chinche encaje, escama, entomopatógeno, fumagina.
	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	50% infestación de hojas, dípteros, himenóptero, delphacido, cercopido, larva coccinélido, áfidos, chinche encaje, cigarrita, entomopatógeno, fumagina.
	<i>Aphidius colemani</i>	10% infestación de hojas, delphacido, hormigas, áfidos, chinche encaje, cigarrita, entomopatógeno, fumagina.
	Control	50% infestación de hojas, delphacido, hormigas, vaquita, áfidos, cigarrita, escama, entomopatógeno, fumagina.
	Fuera de jaulas	5% de infestación de hojas, áfidos, cigarrita, chinche, escama.
27-11-15	<i>Crysopa carnea</i>	1 coleóptero, momias
	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	1 coleóptero
	<i>Aphidius colemani</i>	Nada
	Control	Nada
	Fuera de jaulas	1 coleóptero

Nota: por un periodo de cuatro semanas después de la aplicación se realizaron observaciones buscando estadios de vida de los insectos liberados.



**Figura 30. Colonias de áfidos (A), larva de depredador (B) y hongo entomopatígeno (C).  
Grecia, 2015.**

## Control biológico de jobotos *Phyllophaga elenans* (Coleóptera: Scarabaeidae) con el nematodo entomopatógeno *Heterhorabditis* sp. en caña de azúcar.

### Resumen.

Se procedió a evaluar el nematodo entomopatógeno *Heterhorabditis* sp. en dos diferentes condiciones para el control de larvas de *Phyllophaga elenans* en Ingenio Taboga. Se aplicó a una dosis de 312.500 NEP por unidad de observación, equivalentes a una dosis 500 millones/ha. Solo se encontró control de jobotos en la aplicación de los NEP en condiciones de campo. Además, fue posible aislar el NEP aplicado del suelo.

### Justificación.

El joboto es una de las plagas más importantes para la agricultura en Costa Rica al atacar el sistema radicular de gran diversidad de cultivos. Los daños ocasionados por las larvas del género *Phyllophaga* constituye un problema grave para los productores de caña en términos de producción, dado que las plantas afectadas ven limitada su capacidad de absorción de agua y nutrientes, factor determinante en las condiciones ambientales actuales; además ocurre el encepamiento de las plantaciones por lo que la vida útil del cultivo se ve reducida.

Por su capacidad polífaga sobrevive en condiciones adversas pudiendo soportar incluso la renovación de plantaciones cuando la misma no se hace oportuna y eficientemente. También tiene varios hábitats en la zona de influencia del ingenio Taboga que le sirven de ambientes alternos como son las zonas de reserva forestal y los pastizales.

Como parte fundamental del control biológico se destacan los patógenos, ya que por lo general matan a su huésped, multiplicándose y adaptándose al medio y estableciéndose en algunos casos, sin producir detrimento en el medio, ni efectos de resistencia sobre la plaga. Entre los insecticidas microbiales se encuentran los nematodos entomopatógenos (NEPs), los cuales son parásitos obligados de insectos. Están asociados mutualísticamente con bacterias (*Xenorhabdus* spp. y *Photorhabdus* spp.) que generan septicemia y otras afecciones letales en el huésped. El ciclo de vida del nematodo tiene diferentes etapas de las cuales el juvenil infectivo (JI) es de vida libre que busca y parasita al hospedero.

El grupo de los Heterorhabditidos ha presentado porcentajes de control del 80% en condiciones de invernadero para el control de *Phyllophaga* spp., demostrando la susceptibilidad de parasitismo por los diferentes estadios del joboto. Por su parte, los NEPs son más eficientes en condiciones del suelo o en hábitats crípticos donde encuentran protección a las condiciones ambientales extremas, lo que los hace potenciales agentes de control en campo para *Phyllophaga* spp., dado que se localiza en el subsuelo, con lo que podría desencadenar una estrategia racional para combatir esta plaga.

## Objetivo

Evaluar la eficacia del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. y la bacteria asociada *Photorhabdus luminescens* SL0708 para el control de jobotos *Phyllophaga eleanans* (Coleóptera: Scarabaeidae) en invernadero y en un cultivo comercial de caña.

## Metodología.

El trabajo se desarrolló en el Ingenio Taboga bajo dos condiciones. A). En medios estañones plásticos cortados de manera longitudinal que se ubicaron a un lado del invernadero y se cubrieron con un sarán a 2,5 m de altura proporcionándoles riego dos veces al día. B). La otra modalidad fue en una plantación donde se excavaron entre la cepa huecos de 0,5 m x 0,5 m y 0,5 m de profundidad, colocando sacos (bigbag) que se rellenaron con el mismo suelo extraído inicialmente y se sembró una cepa de caña de azúcar de la variedad CP 88-1165; se suministró riego cada dos días. En ambos casos la unidad experimental se inoculó con 20 jobotos. La dosis estimada del NEP fue de 250.000.000/ha.

### A. Evaluación en medios estañones.

08-07-15 Llenado de estañones con suelo y siembra de plantas (variedad RB 86-7515).

14-07-15 Colecta de jobotos.

15-07-15 Inoculación 20 jobotos y aplicación del NEP.

Espumas concentradas con 5,0 millones de *Heterorhabditis* sp.

Dosis de 312.500 NEP/ estañón.

Tratamientos:        1)        2 estañones 1 aplicación (15-07-15).  
                              2)        2 estañones 2 aplicaciones (15 y 28-07-15).  
                              3)        2 estañones control.

Evaluaciones:        Tratamiento 1:        8 dda (22/07/15)  
                              Tratamiento 2:        8 días después de la segunda aplicación.  
                              Tratamiento 3:        1 estañón 8 dd1apl. 1 estañón 8 dd2apl.

Nota: [8 dda = 22/07/2015 14 dda = 28/07/2015 21 dda = 04/08/2015]

Volumen de agua limpia potable: 800 l/ha (20 ml/estañón).

Revisión de viabilidad de los NEP en el estereoscopio.

Bomba de espalda de 20 l de capacidad donde se prepara una suspensión de 15 millones de NEP en 500 ml de agua.

La distribución de los tratamientos se hace al azar.

Después de la aplicación se colocó un sarán para evitar la alta radiación y temperatura. Se aplicó un riego antes de la aplicación. Riego con una frecuencia de dos por día.

#### B. Evaluación en campo.

08-07-15 Colocación de sacos en el suelo y resiembra de plantas (variedad CP 88-1165).

14-07-15 Colecta de jobotos.

15-07-15 Inoculación 20 jobotos y aplicación del NEP.

Espumas concentradas con 5,0 millones de *Heterorhabditis* sp.

Dosis de 312.500 NEP/ hueco.

Tratamientos:

Dos aplicaciones la segunda 10-12 días después de la primera (28-07-2015).

- 1) 2 aplicaciones volumen agua de 400 l/ha (10 ml/hueco) = 8 huecos.
- 2) 2 aplicaciones volumen agua de 800 l/ha (20 ml/hueco) = 8 huecos.
- 3) Control = sin aplicar 8 huecos.

Evaluaciones: 8 días después de la segunda aplicación (04/08/2015).

Revisión de viabilidad de los NEP en el estereoscopio.

Agua limpia potable.

Bomba de espalda de 20 l de capacidad donde se prepara una suspensión de 15 millones de NEP en 500 ml de agua.

La distribución de los tratamientos se hace al azar.

Se puso riego por gravedad antes de la aplicación. Se aplicó dos riegos por semana.

Cuando se encontraron jobotos parasitados o enfermos se procedió a acondicionarlos en el laboratorio siguiendo la metodología:

#### *Colocación en caja húmeda:*

Plato petri con papel filtro húmedo con agua destilada en la base. Se dejaron a 25°C por 3 días. Las larvas muertas se disectaron para corroborar o no la presencia de nematodos.

#### *Trampas White:*

Cajas petri con una caja más pequeña en el interior, sobre la cual se pone papel filtro y la larva parasitada. Se agrega 30ml agua destilada en la base. Cada 24h se colectan los nematodos que migran al agua.

### *Análisis estadístico:*

La mortalidad de cada ensayo fue convertida a porcentaje. La mortalidad de los ensayos de invernadero y campo se corrigen con la fórmula de Abbott (1925):

Formula de Abbott:  $(IT-it / IT)*100$ ; donde IT: Infección testigo, it: infección tratamiento.

Se realizan pruebas de normalidad y homogeneidad. A los datos que cumplen con los supuestos de normalidad y homogeneidad se les realizó análisis de varianza de una vía (ANOVA); y los datos que no cumplieron con los supuestos se les realizaron la prueba de Kruskal-Wallis (H), con el programa SPSS 19.

Los resultados con diferencias significativas entre los tratamientos se sometieron a una prueba a posteriori de Tukey (paramétrico) o de Dunnet (No-paramétrico) a una significancia de  $P < 0.05$ .

## **Resultados**

Los resultados obtenidos fueron:

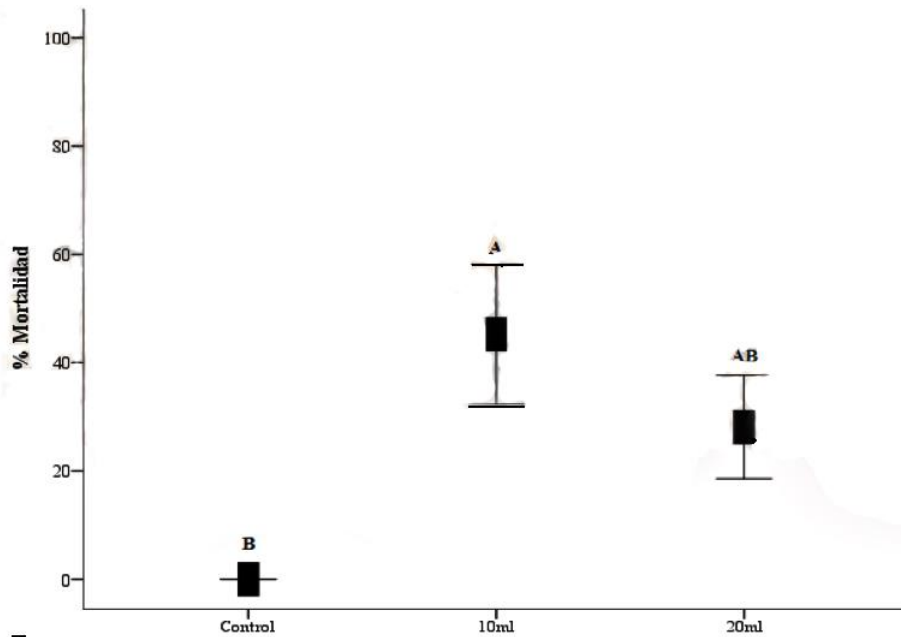
### A. Evaluación en medios estañones

En la condición del medio estañón no se pudo recuperar jobotos muertos o enfermos. Alguna situación pudo afectar la sobrevivencia y la eficacia de los nematodos.

### B. Evaluación en campo

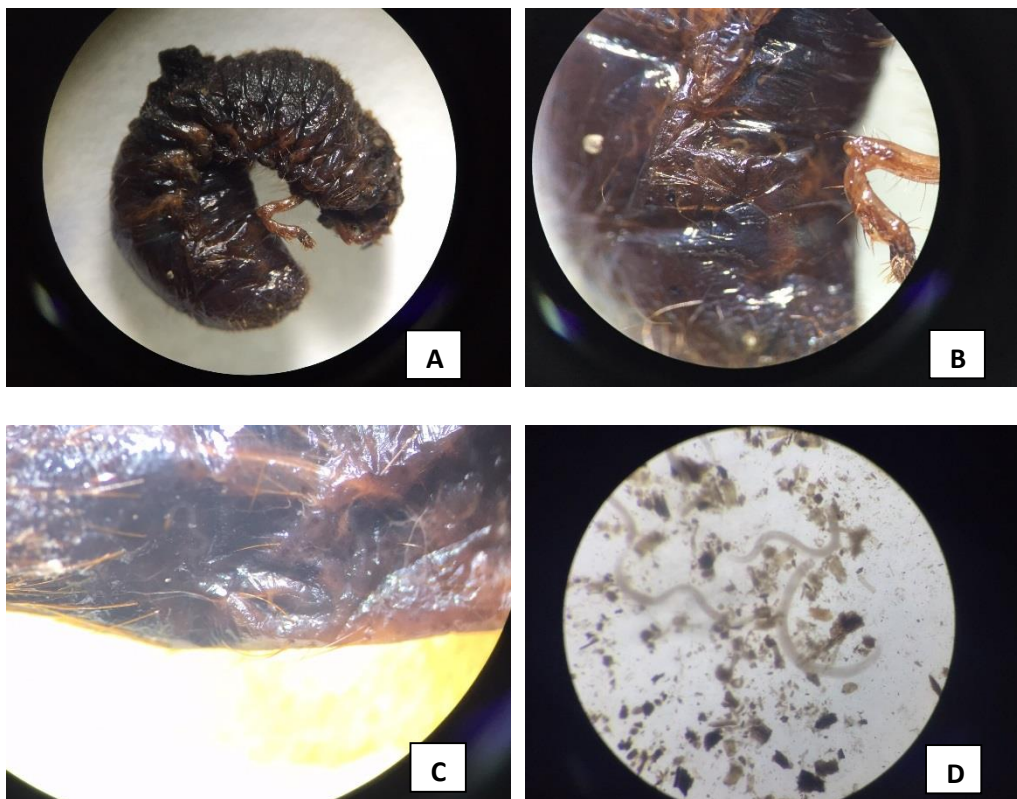
Se encontrando diferencias significativas en los tratamientos contra el valor testigo ( $X^2=9,3631$ ,  $P < 0.05$ , Figura 31). La mayor mortalidad de jobotos se dio usando 400l de agua/Ha ( $46 \pm 6\%$ ); a 800l/Ha la mortalidad disminuye significativamente ( $28 \pm 6\%$ ).

En la figura 31 se ilustra que no se encuentran diferencias estadísticas entre el volumen de aplicación de 400 l de agua/ha y el de 800 l de agua/ha, pero si hay una tendencia de ser más efectivo el de menor volumen de agua, lo que concuerda con lo observado en el campo al momento de muestrear los jobotos en cada una de las sacas de  $0,25m^2$ .



**Figura 31. Porcentaje de mortalidad de *Phyllophaga* sp. a *Heterorhabditis* sp. Las cajas representan los cuartiles a los que pertenece cada dato. Las barras horizontales representan la media. Las barras verticales la desviación estándar. Las letras arriba de las barras expresan la diferencia de  $p < 0.05$  (Dunnet).**

En la figura 32 se pueden observar fotografías de la sintomatología de los jobotos afectados por los nematodos, así como diferentes formas biológicas del género *Heterorhabditis*. Se pudo verificar la presencia de hembras del NEP en la cavidad abdominal de los jobotos, así como juveniles infectivos



**Figura 32. Parasitismo por Heterorhabditis sp. A. Joboto parasitado., B. Hembras de Heterorhabditis sp. al interior del área abdominal del joboto., C. Juveniles infectivos al interior joboto y D. Hermafroditas de Heterorhabditis sp. grávidas. Fotos E. Cadet. 2015.**

### **Conclusión.**

Con base en esos resultados de campo se puede concluir que *Phyllophaga elenans* es susceptible a *Heterorhabditis* sp. ya que este fue capaz de ingresar y reproducirse dentro del cuerpo del joboto.

Se requiere alta humedad en el suelo y un estadio juvenil de la plaga, para que se manifieste el efecto del NEP en el joboto.

## Aplicación de organismos biológicos para el control de jobotos en plantaciones de caña de azúcar en tres regiones del país.

### Resumen.

Se procedió a valorar el efecto de diferentes organismos biológicos para el control de los jobotos (*Phyllophaga* spp. y otras especies) en fincas de los ingenios Taboga, El Palmar y Coopeagri. Se utilizaron las bacterias *Bacillus popillae* (Milky spore = Espora lechosa) y *Bacillus thuringensis* (B.t. coleóptera) en los tres lugares, además del NEP *Heterhorabditis* sp. en Taboga. No se pudo constatar que la muerte de algunos jobotos fuera ocasionada por los agentes de control biológico.

### Metodología.

Se utilizaron las bacterias entomopatógenas *Bacillus popillae* y *Bacillus thuringensis* (Horizont Bioagro) en plantaciones de caña de azúcar con presencia de jobotos en estadio L1 y L2 en los ingenios Taboga (Bebedero, Cañas), El Palmar (Miramar, Puntarenas) y Coopeagri (La Ceniza, Pérez Zeledón), así como el nematodo entomopatógeno *Heterhorabditis* sp. en Taboga. Las aplicaciones se realizaron el 08/07/14 (Taboga), 17/07/14 (Coopeagri) y el 22/07/14 (El Palmar). Se aplicó un área aproximada de 0,5 ha/tratamiento, existiendo una parcela control (testigo sin aplicar). En la parcela se utilizó una dosis de 4 gl de las BEP + 4 l de melaza asperjados en 200 l de agua. El NEP se dosificó a 250 millones en la parcela con el mismo volumen de agua.

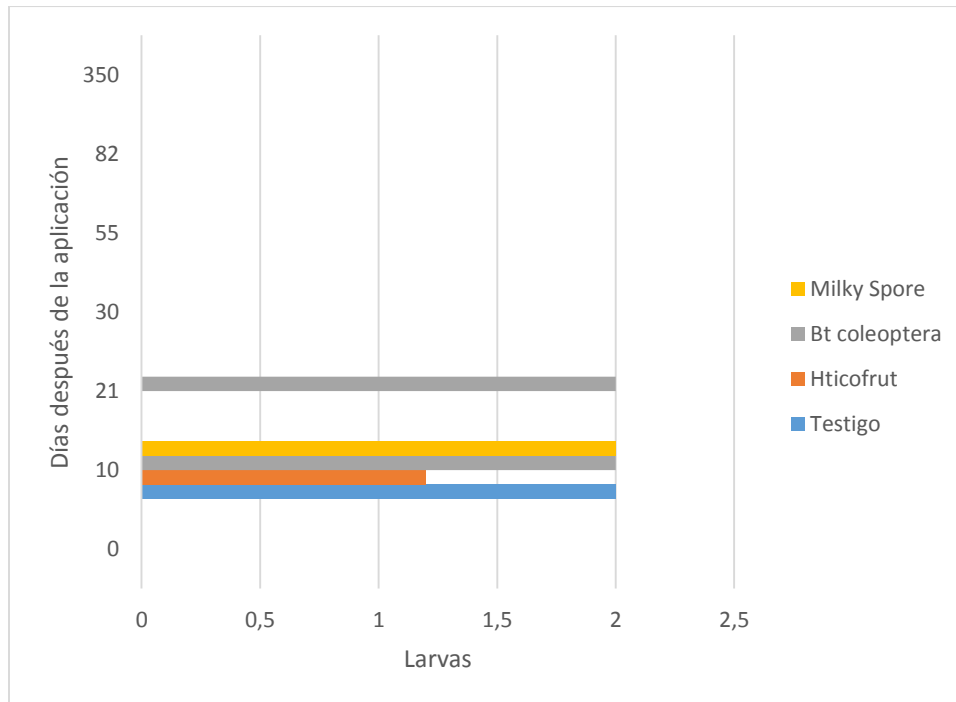
La unidad de muestreo fue 5 estaciones de 1,0x1,0x0,3m de profundidad donde se determinó la cantidad de larvas vivas y muertas. La cantidad de evaluaciones y el periodo entre ellas fueron diferentes, siendo que en Taboga se realizaron seis evaluaciones a los 10-21-30-55-82 y 350 día después de la aplicación (dda); en El Palmar se realizaron cinco evaluaciones a los 7-21-56-94 y 305 dda mientras en Coopeagri fueron siete evaluaciones a los 7-13-40-60-94 y 305 dda. La última evaluación se realizó entre 2 y 4 meses después de la cosecha, considerando que hubiera ocurrido la emergencia de abejones al inicio del periodo lluvioso del 2015 y se estimara la presencia de larvas del primer estadio.

### Resultados.

En la finca del Ingenio El Palmar se observó mayor nivel de población al inicio de la investigación (promedio 40), respecto a las otras dos fincas (Coopeagri 20 y Taboga 37).

Las evaluaciones realizadas en el último muestreo (mayo – junio del 2015) muestran predominancia de larvas del estadio L1, por lo que se considera que provienen de abejones que emergieron con las primeras lluvias del 2015.

En la Figura 33 se presentan resultados obtenidos en Ingenio Taboga, donde se tuvo una mortalidad de larvas muy baja, en los mejores casos únicamente dos a los 10 dda, pero ocurriendo lo mismo en la parcela sin aplicar. En el tratamiento con Bt coleóptera se volvió a encontrar larvas muertas a los 21 días. No se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos.



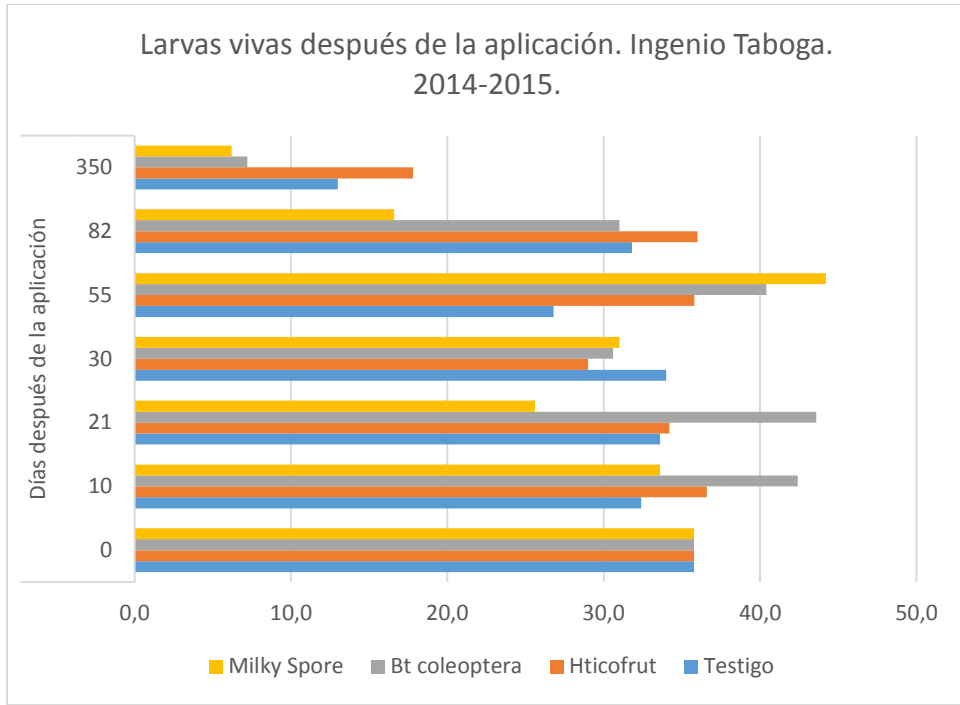
**Figura 33. Larvas de *P. elenans* muertas en diferentes periodos de evaluación. Finca Liberianos, lote G2. Variedad NA 85-1602. Ingenio Taboga, Cañas, Guanacaste. 2014-2015.**

En esa finca las larvas vivas reportadas fueron en la mayoría de los casos superior a lo observado antes de la aplicación, no encontrando diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) ni una tendencia hacia disminuir la densidad poblacional con ningún tratamiento y en algunos casos la parcela testigo presentó menor población de jobotos (Figura 34).

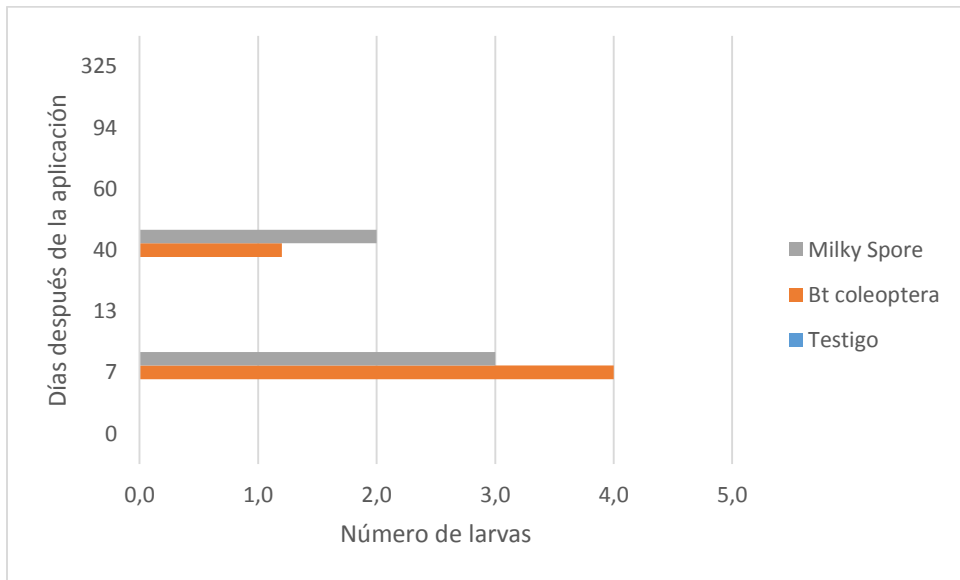
En la finca del ingenio Coopeagri se encontró larvas muertas a los 7 y 40 dda en la parcelas tratadas con Milky Spore y Bt coleóptera, valores equivalente apenas a un 11% de mortalidad (Figura 35). No se encontraron larvas muertas en la parcela control (testigo). No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Respecto a las larvas vivas hubo una tendencia de disminuir la población en las parcelas tratadas con respecto al testigo diferente estadísticamente ( $p=0.0192$ ). Se observa una disminución de las larvas en el suelo conforme pasa el tiempo, lo que puede deberse a una condición natural relacionada con el ambiente y la biología del insecto (Figura 36).

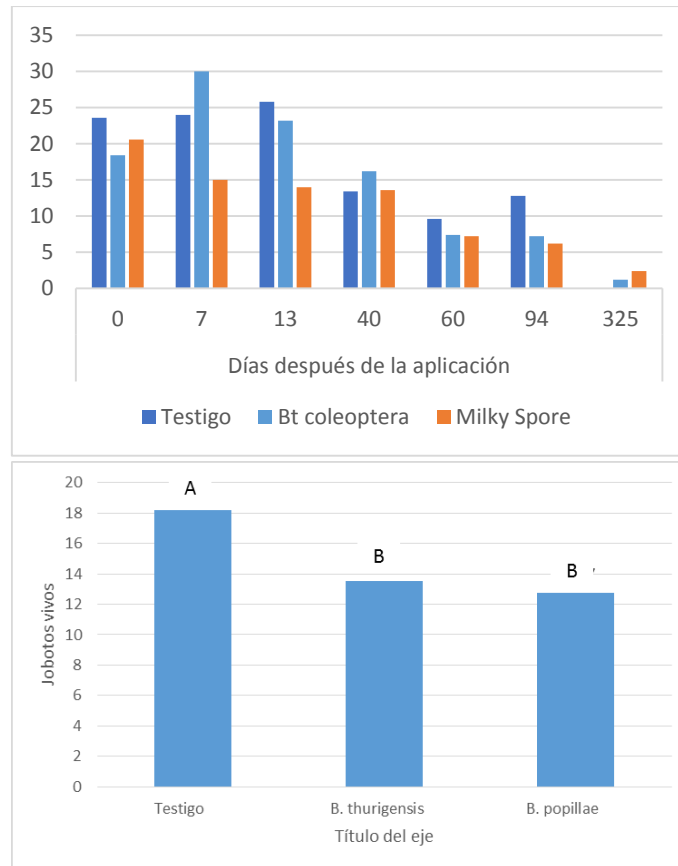
En El Palmar no se encontró larvas muertas en ningún periodo de evaluación. No se encontró diferencias estadísticas para la variable larvas vivas entre los tratamientos. Se da una tendencia a disminuir poblaciones respecto al muestreo inicial antes de la aplicación. Además se observa en algunos casos poblaciones menores en la parcela testigo (Figura 37).



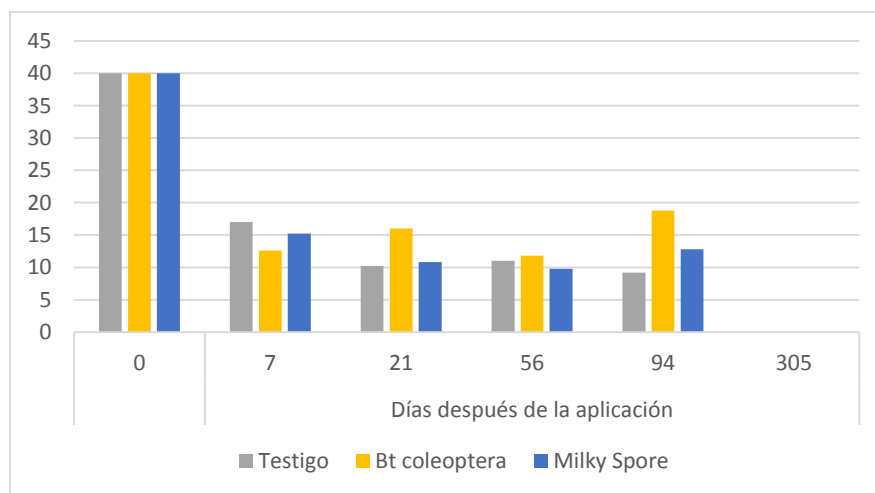
**Figura 34. Larvas de *P. elenans* vivas en diferentes periodos de evaluación. Finca Liberianos, lote G2. Variedad NA 85-1602. Ingenio Taboga, Cañas, Guanacaste. 2014-2015.**



**Figura 35. Jobotos muertos en diferentes periodos de evaluación. Finca Toledo, lote 26. Variedad Q 96. Ingenio Coopeagri, La Ceniza, Pérez Zeledón, San José. 2014-2015.**



**Figura 36. Jobotos vivos en diferentes periodos de evaluación. Finca Toledo, lote 26. Variedad Q 96. Ingenio Coopeagri, La Ceniza, Pérez Zeledón, San José. 2014-2015. Valores de la media con la misma letra no son diferentes estadísticamente (Fisher 0,05).**



**Figura 37. Jobotos vivos en diferentes periodos de evaluación. Finca 1, lote 16. Variedad CP 72-2086. Ingenio El Palmar, Puntarenas. 2014-2015.**

**Conclusiones.**

No se puede fundamentar que la aplicación de los organismos biológicos provoque un efecto de control en larvas de abejones en los tres lugares donde se ejecutaron las evaluaciones.

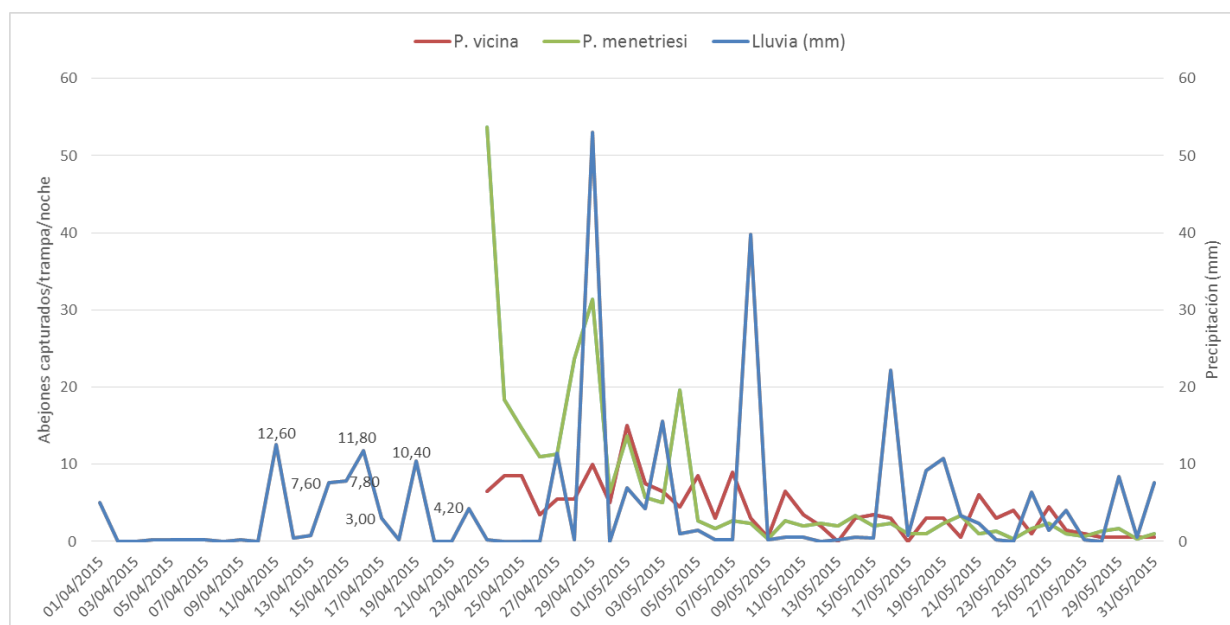
A partir de los resultados se concluye que obtener una respuesta positiva en el combate de esta plaga mediante el uso de organismos biológicos es difícil debido a factores que intervienen en la adaptación y eficacia de los mismos.

## Captura de abejones de mayo mediante trampas con feromonas en dos regiones de Costa Rica.

### Resumen.

Se efectuaron capturas de abejones de mayo en las regiones sur y valle central de Costa Rica. Se presentan los resultados de la captura con trampas y se demuestra la eficiencia de las feromonas para la captura de abejones aun con bajas poblaciones. Las capturas realizadas en la finca de la Cámara de Cañeros en Pérez Zeledón es el resultado de la adopción de tecnología por el usuario a partir del aprendizaje obtenido en el año 2014 cuando se validaron feromonas en esa finca. El productor puede ser conducido en un proceso inicial para que desarrolle la destreza para hacer este tipo de prácticas de manejo integrado de plagas.

En la finca de la Cámara de Cañeros, ubicada en La Ceniza de Pérez Zeledón se colocaron las trampas a partir del 23 de abril hasta el 31 de mayo buscando anticipar los primeros aguaceros. A pesar de ello durante algunos días de las dos semanas previas llovió en intensidades que no superaron los 13 mm diarios, pero la cantidad acumulada en siete eventos entre el 11 y el 23 de abril fue cercana a 58 mm de lluvia que podría ser un detonante para que emergieran los primeros abejones. Las feromonas usadas fueron de *Phyllophaga vicina* (2) y *P. menetriesi* (3). Se utilizaron trampas tipo balde. Se obtuvo mayor captura con la feromona de *P. menetriesi* (261 abejones/trampa) mientras que las capturas fueron menores con la feromona de *P. vicina* (161 abejones). También se observa que la mayoría de los abejones se capturaron en las trampas durante los primeros diez días de colocadas (23 de abril al 04 de mayo) lo que confirma la estrecha relación de la salida de abejones con los primeros aguaceros del año.



**Figura 38. Captura promedio por noche de “abejones de mayo” en la finca de la CPRS en La Ceniza de Pérez Zeledón y relación con la precipitación. 2015. Fuente CPRS.**

En el Valle Central se colocaron trampas con cuatro feromonas diferentes con el objeto de confirmar resultados obtenidos con anterioridad. Las capturas fueron relativamente bajas lo que puede deberse a la colocación de las trampas tres días después del primer aguacero de 22,9 mm (27 de abril). En los cuatro días siguientes hubo un acumulado de lluvias de 63 mm. Esas lluvias pueden haber promovido la salida de los abejones uno o dos días después (29-30 de abril). A pesar de ello se pudo comprobar que existen feromonas con la capacidad de capturar abejones en diferentes fincas ubicadas en las condiciones del Valle Central.

Las feromonas evaluadas fueron *Phyllophaga vicina*, *P. menetriesi*, *P. obsoleta* y *P. elenans*. Las feromonas se colocaron en trampas de pichinga.

Una trampa con cada feromona se colocaron en las fincas de DIECA y el Centro Agrícola ubicadas en Santa Gertrudis Sur, Porvenir en Tacares y Coopevictoria en San Isidro, todas localidades del cantón de Grecia.

En la finca de DIECA la feromona de *P. vicina* capturó más abejones durante los primeros días, seguida de la feromona de *P. menetriesi*, *P. elenans* y *P. obsoleta*. Se observa una disminución en las capturas para todas las feromonas después del 19 de mayo.

Se lograron mayores capturas de abejones en la finca Porvenir con la feromona de *P. vicina* en la primera semana (01 al 05 de mayo) disminuyendo durante el resto del periodo, mientras con la feromona de *P. menetriesi* las principales capturas ocurren el día 03 y el día 12 de mayo. Las otras feromonas prácticamente no atrajeron abejones.

En la finca del Centro Agrícola la mayor eficiencia en las capturas se dieron en los dos primeros días de colocadas las feromonas (01 y 02 de mayo) con la feromonas de *P. menetriesi*, mientras después del 05 de mayo se colectaron más abejones en las trampas con *P. vicina*.

La menor captura se presentó en Coopevictoria, encontrando baja cantidad de abejones pero con la particularidad que la feromonas de *P. menetriesi* capturó más individuos.



**Figura 39. Captura promedio por noche de “abejones de mayo” con diferentes feromonas en cuatro fincas del Valle Central durante el mes de mayo del 2015 y registro de lluvias del 15 de abril al 31 de mayo en la Estación Meteorológica de DIECA.**

### Conclusiones.

Se determinó una mayor capacidad de captura en ambas regiones con la feromona de *P. menetriesi* lo que confirma los resultados obtenidos en el año 2014. La otra feromona que resulta efectiva fue la *P. vicina*.

Se confirma la relación que existe entre la precipitación después de la época seca y la emergencia de los abejones. Conociendo esta relación es necesario colocar las trampas oportunamente para lograr atraer la mayor cantidad de abejones que salen después de los primeros aguaceros.

## Evaluación de consumo de rodenticidas por la rata cañera en Azucarera El Palmar, Puntarenas, noviembre del 2015.

### **Resumen.**

Se procedió a evaluar el consumo de nuevas formulaciones de rodenticidas con el objeto de verificar la aceptación por la rata cañera. Se evaluaron los productos Final, Contrac, Detex y Rodilon como comparador, así como un dispositivo para colocar los rodenticidas denominado Potecta Sidekick. Se colocaron los cebos bajo dos modalidades en las plantaciones.

### **Rodenticidas para el control de la rata cañera.**

Los rodenticidas en su gran mayoría son compuestos derivados de la 4-hidroxicumarina o de la indandiona. Según su toxicidad y eficacia contra roedores resistentes a la warfarina son clasificados en anticoagulantes de primera y segunda generación.

La diferencia radica en que los productos de primera generación son considerados poco tóxicos para causar la muerte del individuo con una simple exposición por lo cual requieren de dosis adicionales, dentro de ellos podemos encontrar los siguientes ingredientes activos: los derivados de la indandiona, como: Pindone, Diphacinona y Chlorophacinona. También se encuentran aquellos derivados de la 4-hidroxicumarina, como: Warfarina, Coumachlor, Coumafuryl y Coumatetralyl (Racumin).

Los productos de segunda generación, son letales para la rata con la ingesta de una sola dosis, causando la muerte del individuo días después debido a la potencia derivada del compuesto activo. Dentro de estos compuestos están: Brodifacoum, Flocoumafen, Bromadiolona, Difethialone. Según Brooks y Rowe, (1979), Brodifacoum es el más tóxico de este grupo.

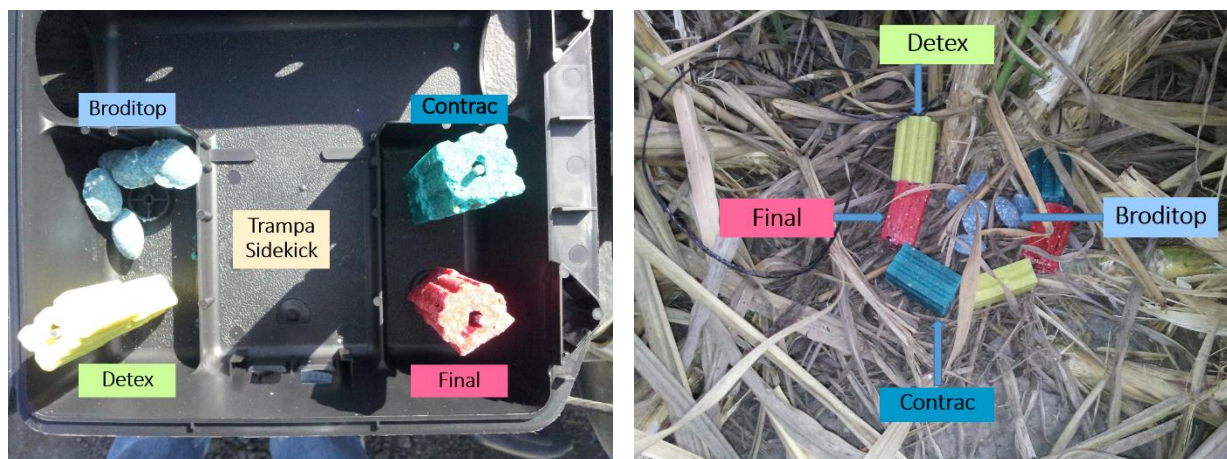
### **Objetivos.**

Comparar el consumo de Final, Contrac y Detex (Bell™) contra los rodenticidas utilizados en Azucarera El Palmar con trampas “Protecta - Sidekick” (Bell™).

Comparar consumo de Final, Contrac y Detex (Bell™) contra los rodenticidas utilizados en Azucarera El Palmar utilizando una cuerda anclado al tallo de la caña de azúcar.

### **Materiales y métodos.**

El ensayo se realizó en campo, con base a los antecedentes de aparición de la rata, nivel de daño observado y los lotes con niveles críticos históricos reportado en los monitoreos realizados por el ingenio. Se seleccionaron 12 sitios para distribuir los cebos, los mismos fueron colocados en la periferia de un lote, a una distancia de 20 metros dentro del surco. En los 12 sitios se distribuyeron 6 trampas Protecta - Sidekick (Bell™) y 6 cuerdas atados al tallo de la caña de azúcar, se colocaron de forma intercalada (Figura 40).



**Figura 40. Modo en que se dispusieron los cebos en la plantación de caña de azúcar. Izquierda en trampa Protecta - Sidekick. A la derecha sujetos mediante una cuerda. El Palmar, 2015.**

Los rodenticidas evaluados fueron proporcionados por la compañía Bell Laboratories a través de su representante en Costa Rica Agrocomercial Cartago para ser evaluados contra uno de los cebos utilizados por el ingenio. Los cebos corresponden a los llamados rodenticidas de “segunda generación” que tienen una alta toxicidad cuya dosis letal puede ser ingerida en un solo día por la rata.

Los materiales utilizados se describen a continuación:

**FINAL:** ingrediente activo, Brodifacoum (0,005 %), es eficaz en el control de ratas y ratones, especial para el manejo de infestaciones. Categoría IV (Banda Verde). Se colocó 2 cebos de 20 g cada uno por trampa.

**CONTRAC:** ingrediente activo Bromadiolona (0,005 %). CONTRAC BLOX está especialmente formulado con una mezcla de ingredientes de grado alimenticio y una pequeña cantidad de parafina. Categoría IV (Banda Verde). Se colocó 2 cebos de 28 gramos cada uno por trampa.

**DETEX BLOX:** cebo reformulado con Lumitrack, no tóxico con un aditivo especial que hace que los excrementos de roedores brillen de color verde brillante bajo la luz negra. Se colocó 2 cebos de 20 g cada uno por trampa.

**BRODITOP:** ingrediente activo: Brodifacoum 0.005 %. Categoría IV (Banda Verde), ligeramente tóxico. Se colocó 6 cebos de 2 g cada uno por trampa.

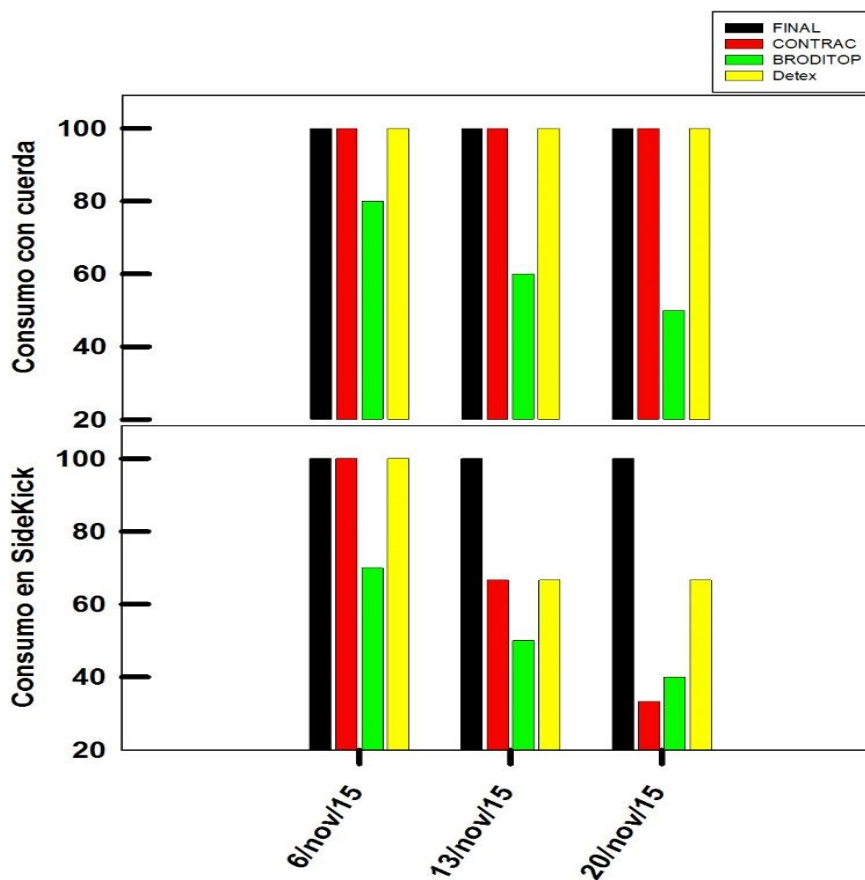
**TRAMPA PROTECTA:** Medidas de 9 1/2"x 8 3/4" con una altura de 4 1/2"(aproximadamente 241mm x 222mm x 114mm), la trampa puede contener 1 kg de cebo.

Se evaluó el consumo de rodenticidas cada semana durante el mes de Noviembre, se registró la cantidad sobrante de cebo de las trampas y los alambres, se estimó el porcentaje consumido y se reacondicionaba cada una de las trampas para su posterior evaluación.

## Resultados.

En la Figura 41 se observa el consumo de rodenticidas (porcentaje) de los diferentes productos evaluados durante tres evaluaciones. En la sección superior de la figura que ilustra el consumo con la técnica del cable atado a la caña de azúcar los productos de la compañía Bell (Confrac, Final y Detex) alcanzaron el 100% de consumo contra el Broditop que disminuyó considerablemente en cada evaluación (79%, 60% y 50%).

En las trampas Protecta Sidekick el producto Final fue consumido en un 100% en las tres evaluaciones realizadas, mientras para el caso del producto Confrac se observó una disminución del consumo conforme se realizaban las evaluaciones donde bajo de un 100% en la primera evaluación a un 60% en la segunda para finalizar con un 40% en la última evaluación. El BRODITOP presentó una palatabilidad similar donde en cada evaluación presentó menos producto consumido hasta alcanzar un 38% el último día de evaluación.



**Figura 41. Evaluación de consumo de rodenticidas (%). Arriba en cuerda, abajo en trampa. Ingenio El Palmar, 2015.**

## **Discusión y conclusiones.**

El producto de mayor aceptación fue el Final seguido por el Contrac superando el consumo del Broditop. A partir de ello se puede concluir que el producto de mayor palatabilidad es el Final. El Detex no tiene acción tóxica, el consumo fue superior al Broditop y en algunos casos al Contrac pero es un producto que tiene uso potencial con fines de estudio del comportamiento del roedor en el campo o en industrias y no como veneno.

Al comparar la palatabilidad del producto entre metodologías realizadas en el ensayo, se ilustra que el consumo de rodenticidas es mayor en las cuatro presentaciones en la práctica realizada con cuerda atada a la caña de azúcar con respecto al colocado en las trampas Protecta. El material colocado en el alambre fue consumido en su totalidad por el roedor, en contraposición del comportamiento que mostró en la trampa que tiene la característica de poseer una entrada con un diámetro cercano a 2" y además protege el producto de otros comensales.

La palatabilidad de los rodenticidas en campo, reflejado por el consumo, es una característica influenciada por las condiciones ambientales de humedad, densidad poblacional de roedores y propiedades de la formulación de los mismos. Es de interés valorar los productos durante la época de lluvias para determinar la capacidad de soportar condiciones de ambiente diferentes a las predominantes durante la ejecución de este trabajo.

## **Recomendaciones.**

- Hacer evaluaciones de consumo y mortalidad (DL50 y TL50) con especímenes capturados.
- Evaluar los rodenticidas en diferentes condiciones ambientales (invierno y verano).

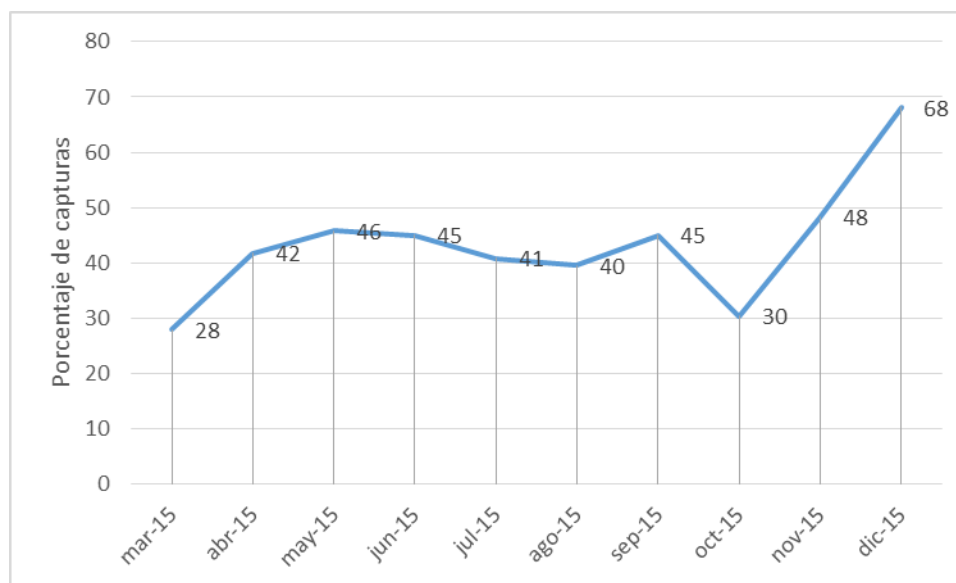
## **Bibliografía.**

Brooks J.E. and Rowe F.P. 1979. Control de Roedores Domésticos O.M.S / O.P.S. Publicación Científica N° 726.

## Diagnóstico de la situación de la rata cañera (*Sigmodon hirsutus*) en plantaciones de caña de azúcar en la zona de influencia del Ingenio El Palmar, Puntarenas.

### Resumen.

Se procedió a realizar un diagnóstico en fincas de productores de caña de azúcar ubicados en la zona de influencia del Ingenio El Palmar con el fin verificar la situación de la rata cañera en las plantaciones. El objetivo fue conocer la evolución de este roedor después de finalizada la cosecha, conociendo que las proyecciones y registros indicaron que el año 2015 tuvo comportamiento típico de “año ratoso” (Figura 42). Además se aprovechó para brindar recomendaciones a los productores sobre las acciones que debían ejecutar e informar al Servicio Fitosanitario del Estado sobre la situación y tener base para solicitar cebos rodenticidas que esa entidad mantiene disponibles para entregar en caso de ataque y daños ocasionados por roedores.



**Figura 42. Comportamiento de capturas (%) de ratas durante el año 2015 en Azucarera El Palmar. Fuente Agrícola El Palmar, 2015.**

### Metodología.

Las observaciones y consultas se realizaron mediante dos giras de visita a las plantaciones de caña los días 25 de mayo y 05 de junio. Se procedió con la consulta a 18 productores, encargados de finca y técnicos sobre las problemática observada durante el periodo de zafra y el rebrote del cultivo.

### Resultados.

En la mayoría de las unidades productivas se encontró una baja incidencia y daño ocasionados por la rata. En pocos casos en que estuvo presente el roedor se observaron daños muy severos en tallos que estaba programados usar para semilla (roeduras de entrenudos y yemas dañadas).

En el caso del Ingenio El Palmar los índices de captura en promedio fueron cercanos al 40% con rangos entre 0 y 80% y una mayor proporción de hembras preñadas (comunicación personal Ing. Alberto Morales), se reporta toda la finca (4.300 ha) con problemas de ratas.

Algunas de las plantaciones visitadas ya habían sido cebadas días atrás, encontrando evidencia de que la rata estaba comiendo los cebos y en otros casos animales muertos.

**Cuadro 14. Resultados de las observaciones y consultas sobre la situación de la rata cañera realizado a productores de la zona de influencia del ingenio El Palmar. Mayo – junio 2015.**

Productor	Ubicación de la finca	Area (has)	
		Total	Afectada
Francisco Delgado C.	Barranca	70,0	Sin problema
Hnos Quiros	El Encanto	5,0	Sin problema
Hnos Quiros	Las Tristezas	110,0	100
Hnos Alpizar Trejos	El Encanto	11,0	-----
Roger Vargas C.	El Encanto	12,0	0.25 (semillero)
José J. López	El Establo	3,0	-----
Hda Guacimal	Chapernal	600,0	Monitoreando
Agrop. Río Seco	Ciruelas	60,0	10 (cosecha en verde)
Gonzalo Ramírez R.	Tivives	4,0	0.25 (semillero)
Miguel Carvajal	Tivives	8,0	Sin problema
Jorge E. Acón Li	Chomes	96,0	Ratas en áreas de potreros
Hda Guacimal	Chapernal	600,0	32 has (semillero)
Azucarera El Palmar	Puntarenas	4.300,0	Toda la finca
Antonio Osegueda	Las Tristezas	5,0	Sin problema (ciclo planta)
Antonio Méndez R.	Palmar	11,0	Sin problema
Antonio Méndez R.	Miramar	12,0	Sin problema
Carlos Colombari F.	Barranca	96,0	Toda la finca
Carlos L. Cascante A.	Tivives	3,0	0.10 has (semillero)
<b>Total</b>		<b>6.006,0</b>	<b>4.538,4</b>

Se considera que en el momento de realizar el diagnóstico la situación por daño de ratas no era grave, salvo las áreas donde se indica en el cuadro que hay problema. Una serie de circunstancias pueden ser la causa de esta situación. Se observó que plantaciones entre 2 y 6 meses después de la cosecha no presentaban alta incidencia de tallos afectados (corazón muerto) pero si un importante efecto negativo causado por el amplio periodo de sequía (Figura 43). En muchos casos, especialmente al norte del Ingenio, los caños o canales de drenaje estaban secos por lo cual el hábitat para la plaga no era favorable lo que posiblemente hizo que migrara a otras áreas más cerca de los manglares o ríos que se mantenían con agua, siendo también posible la presencia en otros cultivos hospederos como potreros, piña o áreas con riego (Figura 44).

Se observó una relación directa entre las plantaciones con deficiente manejo de malezas (dentro y fuera del cañal) y una mayor incidencia y captura de roedores. También hay presencia de

roedores en lotes con residuos de cosecha que fueron cortados en verde (comercial – semilla) y sin requema de residuos.

Se procedió a hacer recomendaciones a los productores para reducir el área que pueda servir de refugio a las ratas. Se insiste que si las condiciones lo permiten es trascendental aplicar los cebos de manera general en las plantaciones y no solo en los bordes.

Es importante en el futuro ante posible incremento de poblaciones de ratas en las plantaciones de caña de azúcar de la región, realizar diagnósticos tempranos para aplicar cebos oportunamente. Es necesario coordinar con el SFE para apoyar a los productores con el encebamiento de plantaciones ya que por lo general cuentan con cebos en bodega para atender estos casos.



***Figura 43. Condiciones de las plantaciones durante la gira de diagnóstico. Puntarenas, 2015.  
Foto J.D. Salazar.***



***Figura 44. Contraste de las condiciones de sequía - humedad y manejo de canales.  
Puntarenas, 2015. Foto J.D. Salazar.***

## Presencia de rata cañera en Azucarera El Palmar en el periodo 2011-2015.

### Resumen.

Se procedió a colaborar con el departamento agrícola de Azucarera El Palmar, Puntarenas en la tabulación e interpretación de los registros de monitoreo de rata cañera realizados desde el año 2011 hasta el año 2015. Esta información puede considerarse de gran valor ya que permitirá hacer interpretaciones futuras a la administración de las fincas.

### Procedimiento.

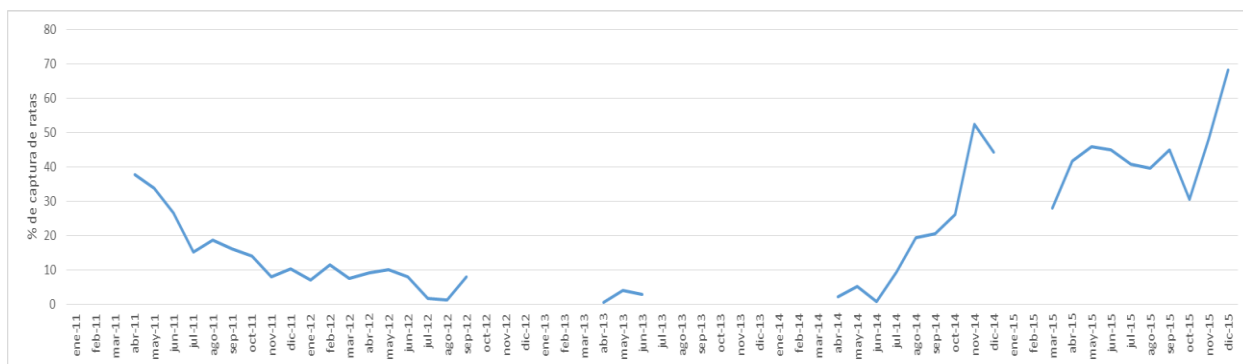
Se recibió la información de registros desde el año 2011 hasta el año 2015. Se procedió a digitar en hoja Excel y analizar algunos componentes, principalmente el porcentaje de capturas. Durante ese periodo se colocaron 46.366 trampas tipo Victor para el monitoreo de la rata cañera ubicadas en 1.383 puntos de monitoreo (observaciones) en las fincas del ingenio que comprenden cerca de 4.800 hectáreas de caña.

En el Cuadro 15 se exponen los resultados de los muestreos durante cada año. El 2015 fue el de mayores capturas (promedio 44,02%), situación que se había previsto por el comportamiento cíclico que ha demostrado el roedor en el cultivo, ya que aproximadamente cada cinco años sus poblaciones incrementan sustancialmente (Salazar y Angulo, 2014). En el cuadro se expone la relación que se dio entre el total de muestreos y los que presentaron capturas superiores al 10%; el porcentaje de observaciones por encima de ese nivel de capturas fue de 66,93, 31,94, 9,38, 60,09 y 93,66 para los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015, respectivamente, lo que refleja el nivel de infestación en las plantaciones.

En algunos meses no se tiene información ya que no se efectuaron monitoreos durante algunos periodos posiblemente debido a los bajos niveles de captura, lo que se puede observar en la Figura 45.

**Cuadro 15. Resumen de los resultados del monitoreo de la rata cañera en fincas de Azucarera El Palmar, Puntarenas. Periodo 2011-2015. Fuente: Agrícola El Palmar.**

Parámetro	Año				
	2011	2012	2013	2014	2015
Promedio de capturas/año	22,12	8,33	3,07	20,04	44,02
Desviación estandar	19,93	7,81	5,20	21,52	25,18
Coefficiente de variación	90,10	93,75	169,60	107,37	57,19
Total de trampas colocadas	16.868	6.825	1.560	8.150	12.963
Trampas colocadas por sitio	14 - 50	25 - 50	15 - 30	20 - 80	25 - 60
Número de observaciones	626	144	64	218	331
Observaciones > 10% de captura	419	46	6	131	310
Porcentaje observaciones > 10% captura	66,93	31,94	9,38	60,09	93,66



**Figura 45. Curva que muestra el comportamiento de la rata cañera durante el periodo 2011-2015 en fincas de Azucarera El Palmar, Puntarenas. Fuente: Agrícola El Palmar.**

El monitoreo permanente de la rata cañera es fundamental para dar seguimiento a su comportamiento. A partir de los resultados se puede estimar el incremento de poblaciones si se encuentra una mayor proporción de hembras y hembras grávidas, se establecen las “áreas calientes” lo que orienta recursos y prácticas para afectar los nichos que favorecen al roedor y realizar la aplicación de cebos. También permite estimar las necesidades de rodenticidas con anticipación.

### Recomendaciones.

La información que se genera en este tipo de registros debe ser analizada con prontitud para la adecuada toma de decisiones.

Se sugiere mantener monitoreos permanente y estratégico en las fincas del ingenio para dar seguimiento a la dinámica de la población de ratas aun en periodos de bajas capturas con el objeto de identificar las áreas críticas y realizar el control de manera focalizada.

### Literatura consultada.

Salazar B., J. D. y Angulo M., A. 2014. Expectativas del comportamiento de la rata cañera durante el periodo noviembre 2014 - mayo 2015. LAICA, San Jose, Costa Rica. En [www.laica.co.cr](http://www.laica.co.cr). 16p.

## Evaluaciones de plagas en parcelas de variedades.

### **Resumen.**

Se procedió a realizar evaluaciones de plagas en fases de selección (investigación) de variedades en la Universidad Técnica Nacional (UTN) y Finca Chapernal en Cañas, Guanacaste y los ingenios El Viejo (Carrillo, Guanacaste), CATSA (Liberia, Guanacaste) y El Palmar (Miramar, Puntarenas). Las evaluaciones se realizaron durante la cosecha o el periodo de crecimiento.

### **Resultados.**

Se presentan los resultados de mayor relevancia para los diferentes organismos plagas observados en el proceso de evaluación. Durante la cosecha se consideró tanto la presencia de las plagas como los daños (síntomas) relacionados que ocurrieron algún tiempo atrás.

### **Universidad Técnica Nacional (UTN)**

Se procedió a evaluar 36 parcelas de variedades promisorias ubicadas en la UTN en Cañas, Guanacaste. La evaluación se realizó el 08-07-2015 a la edad de 3 meses y en primera soca. Se determinó la presencia de especímenes o los daños relacionados de seis organismos: escama del tallo, rata cañera, cigarrita antillana, chinche de encaje, cochinilla harinosa y el barrenador común. Como se observa en el Cuadro 16, excepto el chinche de encaje, todos los demás presentaron niveles muy bajos de afección al cultivo o presencia al momento de la evaluación. Las variedades LAICA 04-250, LAICA 12-337, LAICA 07-810, LAICA 10-207, CC 01-1940, LAICA 12-339, LAICA 09-641 y LAICA 09-644 presentaron una infestación de hojas por chinche de encaje superior al 40% (nivel de control) en una plantación a edad temprana lo que debe considerarse en el proceso futuro de selección como un factor limitante.

### **Finca Chapernal.**

Diez parcelas en fase 6 del proceso de selección de variedades se evaluaron el 08-07-2015 con una edad de 3,5 meses y en tercera soca. Se determinó la presencia de rata cañera, chinche de encaje y cochinilla harinosa en niveles que pueden ser considerar bajos (Cuadro 17).

### **Ingenio El Viejo.**


En el Ingenio El Viejo se evaluaron 100 parcelas de variedades en dos momentos. La primera evaluación a la cosecha de la segunda soca con 12 meses de edad el 25-02-2015. La segunda evaluación de la plantación con 3,5 meses de edad en tercera soca el 09-06-2015. Se determinó la presencia de escama y cochinilla harinosa así como daños ocasionados por el barrenador común y la rata cañera. La escama estuvo presente en el 83% de las variedades, con mayor infestación de tallos (>30%) en nueve variedades de las siglas CP (CP 08-1633, CP 08-2370 y CP 08-2218), CT (CT 10-340 y CT 10-468), LAICA (LAICA 10-318, LAICA 10-302 y LAICA 11-358) y RB 93-1552. Necesario mencionar la infestación de tallos ocasionada por el barrenador común en donde el 24% de las variedades mostraron daños en los tallos molederos, encontrando los

mayores niveles (20% de infestación) en CP 07-1210, CT 95-09, LAICA 10-331, LAICA 11-358, RB 92-579 y RB 94-7520.

**Cuadro 16. Evaluación de plagas en parcelas de variedades. Tres meses de edad en primera soca. UTN, Cañas, Guanacaste. Julio 2015.**


Escama ( <i>Aclerda sacchari</i> )				Rata cañera ( <i>Sigmodon hirsutus</i> )					Cigarrita antillana ( <i>Saccharosydne saccharivora</i> )			
Infestación de tallos				Infestación de tallos					Infestación de hojas			
0-5%		>5-10%		>10-15%		Sin daño			>5-10%	>10-15%	0%	5%
CC 01-1940	LAICA 08-22	LAICA 07-20	RB 86-7515	CC 01-1940	LAICA 06-367	LAICA 09-641	LAICA 04-303	LAICA 05-805	CC 01-1940	LAICA 03-805	CC 01-1940	LAICA 03-805
CP 94-1344	LAICA 08-808			CP 94-1344	LAICA 07-09	LAICA 09-644			CP 94-1344	LAICA 06-367	CP 94-1344	LAICA 06-367
LAICA 03-805	LAICA 09-278			LAICA 03-805	LAICA 07-20	LAICA 10-207			LAICA 04-250	LAICA 07-810	LAICA 04-250	LAICA 07-810
LAICA 04-250	LAICA 09-370			LAICA 04-250	LAICA 07-26	LAICA 10-809			LAICA 04-303	LAICA 09-370	LAICA 04-303	LAICA 09-370
LAICA 04-303	LAICA 09-601			LAICA 04-44	LAICA 07-810	LAICA 12-337			LAICA 04-44	LAICA 12-347	LAICA 04-44	LAICA 12-347
LAICA 04-44	LAICA 09-606			LAICA 04-48	LAICA 08-22	LAICA 12-339			LAICA 04-48		LAICA 04-48	
LAICA 04-48	LAICA 09-641			LAICA 04-809	LAICA 08-808	LAICA 12-340			LAICA 04-809		LAICA 04-809	
LAICA 04-809	LAICA 09-644			LAICA 04-825	LAICA 09-278	LAICA 12-343			LAICA 04-825		LAICA 04-825	
LAICA 04-825	LAICA 10-207			LAICA 06-311	LAICA 09-370	LAICA 12-344			LAICA 05-805		LAICA 05-805	
LAICA 05-805	LAICA 10-809			LAICA 06-321	LAICA 09-601	LAICA 12-347			LAICA 06-311		LAICA 06-311	
LAICA 06-311	LAICA 12-337			LAICA 06-321	LAICA 09-606	LAICA 12-350			LAICA 06-321		LAICA 06-321	
LAICA 06-321	LAICA 12-339			LAICA 06-328	LAICA 09-606	LAICA 12-350			LAICA 06-328		LAICA 06-328	
LAICA 06-328	LAICA 12-340								LAICA 07-09		LAICA 07-09	
LAICA 06-367	LAICA 12-343								LAICA 07-20		LAICA 07-20	
LAICA 07-09	LAICA 12-344								LAICA 07-26		LAICA 07-26	
LAICA 07-26	LAICA 12-347								LAICA 08-22		LAICA 08-22	
LAICA 07-810	LAICA 12-350								LAICA 08-808		LAICA 08-808	
									LAICA 09-278		LAICA 09-278	
									LAICA 09-601		LAICA 09-601	
									LAICA 09-606		LAICA 09-606	
									LAICA 09-641		LAICA 09-641	
									LAICA 09-644		LAICA 09-644	
									LAICA 10-207		LAICA 10-207	
									LAICA 10-809		LAICA 10-809	
									LAICA 12-337		LAICA 12-337	
									LAICA 12-339		LAICA 12-339	
									LAICA 12-340		LAICA 12-340	
									LAICA 12-343		LAICA 12-343	
									LAICA 12-344		LAICA 12-344	
									LAICA 12-350		LAICA 12-350	
									RB 86-7515		RB 86-7515	

Chinche de encaje ( <i>Leptodyctia tabida</i> )					
Infestación de hojas					
0%	5-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%
LAICA 06-311	LAICA 04-303	LAICA 06-328	LAICA 06-321	CP 94-1344	LAICA 04-250
LAICA 08-22	LAICA 04-44	LAICA 10-809	LAICA 06-367	LAICA 03-805	LAICA 12-337
LAICA 09-370	LAICA 04-48		LAICA 09-601	LAICA 05-805	
	LAICA 04-809		LAICA 09-606	LAICA 07-09	
	LAICA 04-825		LAICA 11-361	LAICA 08-808	
	LAICA 07-20			LAICA 12-340	
	LAICA 07-26			LAICA 12-350	
	LAICA 09-278				
	LAICA 12-343				
	LAICA 12-347				
	RB 86-7515				




Infestación de hojas			
51-60%	61-70%	71-80%	> 90
LAICA 07-810	LAICA 10-207	CC 01-1940	LAICA 09-641
		LAICA 12-339	LAICA 09-644
			LAICA 12-344

Cochinilla harinosa ( <i>Saccharicoccus sacchari</i> )					
Infestación de tallos					
Ausente	10-15%	>15-30%	>30-50%	>50%	
CP 94-1344	LAICA 08-22	LAICA 10-207	CC 01-1940	LAICA 07-810	LAICA 12-344
LAICA 03-805	LAICA 08-808	LAICA 12-340	LAICA 04-825	LAICA 04-303	
LAICA 04-250	LAICA 09-278		LAICA 07-20		
LAICA 04-44	LAICA 09-370		LAICA 12-347		
LAICA 04-48	LAICA 09-601				
LAICA 04-809	LAICA 09-606				
LAICA 05-805	LAICA 09-641				
LAICA 06-311	LAICA 09-644				
LAICA 06-321	LAICA 10-809				
LAICA 06-328	LAICA 12-337				
LAICA 06-367	LAICA 12-339				
LAICA 07-09	LAICA 12-343				
LAICA 07-26	LAICA 12-350				
	RB 86-7515				



Barrenador común ( <i>Diatraea guatemalensis</i> )			
Infestación de tallos			
Ausente	5%	10%	
CC 01-1940	LAICA 12-337	LAICA 06-367	LAICA 04-44
LAICA 09-370	LAICA 12-340		
CP 94-1344	LAICA 12-343		
LAICA 05-805	LAICA 12-344		
LAICA 04-809	LAICA 12-347		
LAICA 04-825	LAICA 12-350		
LAICA 03-805	LAICA 12-339		
LAICA 08-808	LAICA 09-606		
LAICA 10-809	LAICA 09-641		
LAICA 07-810	LAICA 09-644		
LAICA 04-250	LAICA 09-601		
LAICA 09-278	LAICA 08-22		
LAICA 10-207	LAICA 04-48		
LAICA 06-328	LAICA 07-09		
LAICA 04-303	LAICA 07-26		
LAICA 06-321	LAICA 07-20		
LAICA 06-311	RB 86-7515		



**Cuadro 17. Evaluación de plagas en parcelas de variedades. Edad 3,5 meses, tercera soca. Finca Chapernal, Cañas, Guanacaste. Julio 2015.**

Rata cañera ( <i>Sigmodon hirsutus</i> )		Chinche de encaje ( <i>Leptodyctia tabida</i> )			Cochinilla harinosa ( <i>Saccharicoccus sacchari</i> )	
Infestación de tallos		Infestación de hojas			Infestación de tallos	
Sin daño	>10-15%	0%	5-10%	11-20%	Ausente	5-10%
LAICA 09-363	LAICA 09-368	DB 88-24	B 01-05	LAICA 09-360	DB 88-24	B 01-05
LAICA 09-360		LAICA 09-368	CP 72-1210	LAICA 09-363	LAICA 04-809	CP 72-1210
LAICA 09-370		LAICA 09-370	LAICA 04-809		LAICA 09-360	LAICA 09-375
LAICA 09-375		LAICA 09-374	LAICA 09-375		LAICA 09-363	
LAICA 09-374					LAICA 09-368	
B 01-05					LAICA 09-370	
DB 88-24					LAICA 09-374	
CP 72-1210						
LAICA 04-809						

**Cuadro 18. Evaluación de plagas en parcelas de variedades. Edad 12 meses, segunda soca. Finca Zona 2, Azucarera El Viejo, Carrillo, Guanacaste. Febrero 2015.**

Escama ( <i>Aclerda sacchari</i> )										Cochinilla harinosa ( <i>Saccharicoccus sacchari</i> )				Barrenador común ( <i>Diatraea guatemalaella</i> )				Rata cañera ( <i>Sigmodon hirsutus</i> )			
Infestación de tallos										Infestación de tallos				Infestación de tallos				Infestación de tallos			
50%	40%	30%	20%	10%	0%	20%	10%	20%	10%	20%	10%	20%	10%	20%	10%	20%	10%				
LAICA10-302	CP 08-2218	CP 08-1633	CP 07-2535	B 74-132	LAICA 10-312	B 80-689	LAICA 11-358	CT 11-055	LAICA 11-349	CP 07-1210	CP 07-2403	LAICA 11-350	LAICA10-328	LAICA10-328	CP 07-1596	LAICA 10-339	CP 07-1596	LAICA 10-339			
CP 08-2370	CP 08-1291	B 82-333	LAICA 10-315	CP 07-1774	CP 08-1384	CP 07-1210	LAICA 10-316	CP 07-1941	CP 08-1291	LAICA10-328	LAICA10-328	CP 08-1291	LAICA10-328	CP 08-1633	LAICA 11-354	CP 08-1633	LAICA 11-354	CP 08-2032	RB 01-2980		
CT 10-340	CP 08-1473	CP 07-1441	LAICA 10-322	CP 07-1986	CP 08-1473	CP 07-1441	LAICA 10-322	CP 07-1986	RB 00-2900	CP 08-1344	RB 00-2900	LAICA 11-338	CP 08-1344	RB 00-2900	RB 01-2980	CP 08-2370	RB 04-0634	CP 08-2370	RB 04-0634		
LAICA 10-318	CP 08-2420	CP 07-1596	LAICA 10-324	CP 08-1273	RB 96-1552	CP 72-1210	CP 07-1678	LAICA 10-326	CP 08-1365	RB 92-579	CP 08-1738	RB 94-2898	RB 94-2898	CP 08-2370	RB 97-1754	CP 72-1210	RB 94-2898	CP 72-1210	RB 94-2898		
	LAICA 10-307	CP 07-1793	LAICA 10-330	CT 13-747		LAICA 10-321	CP 07-1828	LAICA 10-331	CT 13-759	RB 94-7520	CP 08-2370	RB 97-1754	CT 11-055	RB 97-2817	CT 11-055	CT 10-327	RB 96-5917	CT 10-327	RB 96-5917		
	LAICA 11-360	CP 07-2121	LAICA 11-354	LAICA 10-314		LAICA 11-361	CP 07-2403	LAICA 11-349	LAICA 10-329	CT 97-02	RB 98-710	LAICA 10-324	RB 99-1536	CT 97-02	RB 98-710	CT 11-677	RB 98-8529	CT 11-677	RB 98-8529		
	LAICA 11-386	CP 08-1738	LAICA 11-350	RB 00-2988		LAICA 11-370	CP 08-2032	LAICA 11-351	RB 97-2817							CT 14-443	RB 98-8529	CT 14-443	RB 98-8529		
	LAICA 11-370	CP 08-2032	LAICA 11-351	RB 97-2817		RB 00-2900	CP 08-2257	LAICA 11-353	RB-04-0635							CT 97-86	RB 04-0635	CT 97-86	RB 04-0635		
	RB 92-5345	CP 08-2444	LAICA10-328			RB 92-579	CP 72-2086	MEX 79-431													
	RB 97-1754	CT 10-327	NA 56-42			RB 97-2766	CT 10-478	RB 00-2504													
	RB 99-386	CT 10-490	RB 01-2080			CT 10-490	RB 01-2080														
	CT 11-055	RB 04-0634				CT 11-055	RB 04-0634														
	CT 11-677	RB 85-5453				CT 11-677	RB 85-5453														
	CT 13-007	RB 94-2898				CT 13-007	RB 94-2898														
	CT 14-081	RB 94-7520				CT 14-081	RB 94-7520														
	CT 14-443	RB 96-1552				CT 14-443	RB 96-1552														
	CT 95-09	RB 96-5917				CT 95-09	RB 96-5917														
	CT 97-86	RB 97-2810				CT 97-86	RB 97-2810														
	CT 97-92	RB 98-710				CT 97-92	RB 98-710														
	CT 99-55	RB 98-8529				CT 99-55	RB 98-8529														
	LAICA 10-301	RB 99-1536				LAICA 10-301	RB 99-1536														
	LAICA 10-303	RB 99-1536				LAICA 10-303	RB 99-1536														
	LAICA 10-305	RB 99-395				LAICA 10-305	RB 99-395														

En la evaluación de la tercera soca con 3.5 meses de edad de las mismas parcelas se observó la presencia de cochinilla harinosa, cigarrita antillana, chinche de encaje, saltahojas y comején así como daños ocasionados por la rata y el barrenador común (Cuadro 19). En la mayoría de los casos la presencia fue baja. Se indica que la variedad CT 95-09 presentó un nivel de infestación de tallos por ratas del 40%, mientras las variedades CP 08-1291, LAICA 11-349, LAICA 11-358 y LAICA 10-302 estuvieron en un rango del 10 al 15% de infestación. La presencia del barrenador común se encontró en las variedades CP 07-1828 y LAICA 10-331. La plaga con mayor incidencia fue el chinche de encaje, siendo que las variedades RB 04-0634, RB 97-2817, LAICA 10-318 y LAICA 11-366 estuvieron cerca o por encima del nivel de control (40% infestación de hojas).

**Cuadro 19. Evaluación de plagas en parcelas de variedades. Edad 3,5 meses, tercera soca. Finca Zona 2, Azucarera El Viejo, Carrillo, Guanacaste. Junio 2015.**







Cochinilla harinosa ( <i>Saccharicoccus sacchari</i> )						Rata cañera ( <i>Sigmodon hirsutus</i> )													
Infestación de tallos						Infestación de tallos													
0-5%		5-10%		10-15%		15-20%		20-25%		0-5%		5-10%		10-15%		40%			
B 74-132	CT 10-490	LAICA 11-353	CP 07-1210	CP 07-1941	CP 08-1344	MEX 79-431	B 80-689	CT 11-677	LAICA 11-361	B 74-132	CP 08-1291	CT 95-09							
B 80-689	CT 11-055	LAICA 11-358	LAICA 10-331	CP 08-1365	CT 99-55		B 82-333	CT 13-007	LAICA 11-366	CP 07-1210	CT 13-747	LAICA 11-370	CP 08-1633	LAICA 11-358					
B 82-333	CT 11-677	LAICA 11-360	RB 92-5345				CP 07-1441	CT 13-007	LAICA 11-361	CP 07-1441	CT 13-759	LAICA10-328	CP 08-2218	LAICA10-302					
CP 07-1441	CT 13-007	LAICA 11-361					CP 07-1596	CT 13-747	LAICA 11-366	CP 07-1596	CT 14-081	MEX 79-431	CP 08-2444						
CP 07-1596	CT 13-747	LAICA 11-366					CP 07-1678	CT 13-759	LAICA 11-370	CP 07-1678	CT 14-443	NA 56-42	CT 10-327						
CP 07-1678	CT 13-759	LAICA 11-370					CP 07-1774	CT 14-081	LAICA10-302	CP 07-1774	CT 97-86	RB 00-2504	LAICA 11-351						
CP 07-1774	CT 14-081	LAICA10-302					CP 07-1793	CT 14-443	LAICA10-328	CP 07-1828	CT 97-92	RB 00-2900	RB 04-0634						
CP 07-1793	CT 14-443	LAICA10-328					CP 07-1828	CT 95-09	NA 56-42	CP 07-1941	CT 99-55	RB 00-2988	RB 96-1552						
CP 07-1828	CT 95-09	NA 56-42					CP 07-1986	CT 97-86	RB 00-2504	CP 07-1986	LAICA 10-301	RB 01-2080							
CP 07-1986	CT 97-86	RB 00-2504					CP 07-2121	CT 97-92	RB 00-2900	CP 07-2121	LAICA 10-303	RB 85-5453							
CP 07-2121	CT 97-92	RB 00-2900					CP 07-2403	LAICA 10-301	RB 00-2988	CP 07-2121	LAICA 10-303	RB 85-5453							
CP 07-2403	LAICA 10-301	RB 00-2988					CP 07-2535	LAICA 10-303	RB 01-2080	CP 07-2403	LAICA 10-305	RB 92-5345							
CP 07-2535	LAICA 10-303	RB 01-2080					CP 08-1273	LAICA 10-305	RB 04-0634	CP 07-2535	LAICA 10-307	RB 92-579							
CP 08-1273	LAICA 10-305	RB 04-0634					CP 08-1291	LAICA 10-307	RB 85-5453	CP 08-1273	LAICA 10-312	RB 94-2898							
CP 08-1291	LAICA 10-307	RB 85-5453					CP 08-1473	LAICA 10-312	RB 92-579	CP 08-1344	LAICA 10-314	RB 94-7520							
CP 08-1473	LAICA 10-312	RB 92-579					CP 08-1633	LAICA 10-314	RB 94-2898	CP 08-1344	LAICA 10-314	RB 94-7520							
CP 08-1633	LAICA 10-314	RB 94-2898					CP 08-1738	LAICA 10-315	RB 94-7520	CP 08-1473	LAICA 10-316	RB 96-5917							
CP 08-1738	LAICA 10-315	RB 94-7520					CP 08-2032	LAICA 10-316	RB 96-1552	CP 08-1738	LAICA 10-318	RB 97-1754							
CP 08-2032	LAICA 10-316	RB 96-1552					CP 08-2218	LAICA 10-318	RB 96-1552	CP 08-2032	LAICA 10-321	RB 97-2766							
CP 08-2218	LAICA 10-318	RB 96-1552					CP 08-2257	LAICA 10-321	RB 96-5917	CP 08-2257	LAICA 10-322	RB 97-2810							
CP 08-2257	LAICA 10-321	RB 96-5917					CP 08-2370	LAICA 10-322	RB 97-1754	CP 08-2370	LAICA 10-324	RB 97-2817							
CP 08-2370	LAICA 10-322	RB 97-1754					CP 08-2420	LAICA 10-324	RB 97-2766	CP 08-2420	LAICA 10-326	RB 98-710							
CP 08-2420	LAICA 10-324	RB 97-2766					CP 08-2444	LAICA 10-326	RB 97-2810	CP 08-2420	LAICA 10-326	RB 98-710							
CP 08-2444	LAICA 10-326	RB 97-2810					CP 08-2444	LAICA 10-326	RB 97-2810	CP 08-2444	LAICA 10-329	RB 98-8529							
CP 08-2444	LAICA 10-326	RB 97-2810					CP 08-2444	LAICA 10-329	RB 97-2817	CP 08-2444	LAICA 10-330	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-329	RB 97-2817					CP 08-2444	LAICA 10-330	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-330	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536	CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536							
CP 08-2444	LAICA 10-331	RB 99-1536					CP 08-2444												

## Ingenio CATSA.

Se realizó la evaluación de parcelas en fase 6 del proceso de selección de quince variedades a la cosecha el día 19-02-2015 que contaba con 12 meses de edad en segunda soca y posteriormente el 10-06-2015 a los 4 meses después del corte en tercera soca (Cuadro 20). Se encontró la presencia de escama, cochinilla harinosa, chinche de encaje, barrenador común, escama blanca y rata (Cuadro 20). La escama presentó su mayor incidencia (tallos infestados) en las variedades CP 72-2086, LAICA 06-321 y LAICA 08-389. Se presenta tallos afectados por el barrenador común en las variedades B 82-333, CP 01-2060, CP 02-1651, CP 72-2086, LAICA 06-321, LAICA 08-328, LAICA 08-389 y MEX 85-152.



Se encontró escama blanca en diez variedades incluyendo B 82-333, CP 72-2086, NA 56-42, RB 86-7515 y SP 81-3250. La rata presentó mayor presencia en las variedades CP 00-2150, LAICA 06-321 y SP 81-3250.

**Cuadro 20. Evaluación de plagas en parcelas de variedades. Edad 12 meses, segunda soca. Sección Moral, Ingenio CATSA, Liberia, Guanacaste. Febrero 2015.**

<p><b>Escama (<i>Aclerda sacchari</i>)</b> Presencia (infestación de tallos)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>15-20%</th> <th>11-14%</th> <th>&lt;10%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP 72-2086</td> <td>CP 01-2060</td> <td>B 82-333</td> </tr> <tr> <td>LAICA 06-321</td> <td>LAICA 06-311</td> <td>CG 97-100</td> </tr> <tr> <td>LAICA 08-389</td> <td>MEX 85-152</td> <td>CP 00-2150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>NA 56-42</td> <td>CP 02-1651</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RB 86-7515</td> <td>LAICA 08-328</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SP 81-3250</td> <td>LAICA 08-390</td> </tr> </tbody> </table> 	15-20%	11-14%	<10%	CP 72-2086	CP 01-2060	B 82-333	LAICA 06-321	LAICA 06-311	CG 97-100	LAICA 08-389	MEX 85-152	CP 00-2150		NA 56-42	CP 02-1651		RB 86-7515	LAICA 08-328		SP 81-3250	LAICA 08-390	<p><b>Cochinilla harinosa (<i>Saccharicoccus sacchari</i>)</b> Presencia (infestación de tallos)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>14-20%</th> <th>11-14%</th> <th>-10%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NA 56-42</td> <td>CP 01-2060</td> <td>B 82-333</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RB 86-7515</td> <td>CG 97-100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SP 81-3250</td> <td>CP 00-2150</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CP 02-1651</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CP 72-2086</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>LAICA 06-311</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>LAICA 06-321</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>LAICA 08-328</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>LAICA 08-389</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>LAICA 08-390</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>MEX 85-152</td> </tr> </tbody> </table> 	14-20%	11-14%	-10%	NA 56-42	CP 01-2060	B 82-333		RB 86-7515	CG 97-100		SP 81-3250	CP 00-2150			CP 02-1651			CP 72-2086			LAICA 06-311			LAICA 06-321			LAICA 08-328			LAICA 08-389			LAICA 08-390			MEX 85-152	<p><b>Chinche de encaje (<i>Leptodyctia tabida</i>)</b> Presencia baja</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>B 82-333</td></tr> <tr><td>CP 00-2150</td></tr> <tr><td>CP 01-2060</td></tr> <tr><td>CP 72-2086</td></tr> <tr><td>LAICA 06-311</td></tr> <tr><td>LAICA 06-321</td></tr> <tr><td>LAICA 08-328</td></tr> <tr><td>LAICA 08-389</td></tr> <tr><td>LAICA08-390</td></tr> <tr><td>NA 56-42</td></tr> </tbody> </table> 	B 82-333	CP 00-2150	CP 01-2060	CP 72-2086	LAICA 06-311	LAICA 06-321	LAICA 08-328	LAICA 08-389	LAICA08-390	NA 56-42
15-20%	11-14%	<10%																																																																			
CP 72-2086	CP 01-2060	B 82-333																																																																			
LAICA 06-321	LAICA 06-311	CG 97-100																																																																			
LAICA 08-389	MEX 85-152	CP 00-2150																																																																			
	NA 56-42	CP 02-1651																																																																			
	RB 86-7515	LAICA 08-328																																																																			
	SP 81-3250	LAICA 08-390																																																																			
14-20%	11-14%	-10%																																																																			
NA 56-42	CP 01-2060	B 82-333																																																																			
	RB 86-7515	CG 97-100																																																																			
	SP 81-3250	CP 00-2150																																																																			
		CP 02-1651																																																																			
		CP 72-2086																																																																			
		LAICA 06-311																																																																			
		LAICA 06-321																																																																			
		LAICA 08-328																																																																			
		LAICA 08-389																																																																			
		LAICA 08-390																																																																			
		MEX 85-152																																																																			
B 82-333																																																																					
CP 00-2150																																																																					
CP 01-2060																																																																					
CP 72-2086																																																																					
LAICA 06-311																																																																					
LAICA 06-321																																																																					
LAICA 08-328																																																																					
LAICA 08-389																																																																					
LAICA08-390																																																																					
NA 56-42																																																																					
<p><b>Barrenador común (<i>Diatraea guatemalaella</i>)</b> Presente</p>  <table border="1"> <tbody> <tr><td>B 82-333</td></tr> <tr><td>CP 01-2060</td></tr> <tr><td>CP 02-1651</td></tr> <tr><td>CP 72-2086</td></tr> <tr><td>LAICA 06-321</td></tr> <tr><td>LAICA 08-328</td></tr> <tr><td>LAICA 08-389</td></tr> <tr><td>MEX 85-152</td></tr> </tbody> </table>	B 82-333	CP 01-2060	CP 02-1651	CP 72-2086	LAICA 06-321	LAICA 08-328	LAICA 08-389	MEX 85-152	<p><b>Escama (<i>Duplachionaspis divergens</i>)</b> Presente</p>  <table border="1"> <tbody> <tr><td>B 82-333</td></tr> <tr><td>CG 97-100</td></tr> <tr><td>CP 72-2086</td></tr> <tr><td>LAICA 06-321</td></tr> <tr><td>LAICA 08-328</td></tr> <tr><td>LAICA 08-389</td></tr> <tr><td>LAICA08-390</td></tr> <tr><td>NA 56-42</td></tr> <tr><td>RB 86-7515</td></tr> <tr><td>SP 81-3250</td></tr> </tbody> </table>	B 82-333	CG 97-100	CP 72-2086	LAICA 06-321	LAICA 08-328	LAICA 08-389	LAICA08-390	NA 56-42	RB 86-7515	SP 81-3250	<p><b>Rata cañera (<i>Sigmodon hirsutus</i>)</b> Presencia</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alta</th> <th>Media</th> <th>Baja</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP 00-2150</td> <td>CG 97-100</td> <td>B 82-333</td> </tr> <tr> <td>LAICA 06-321</td> <td>CP 01-2060</td> <td>LAICA 08-328</td> </tr> <tr> <td>SP 81-3250</td> <td>CP 02-1651</td> <td>LAICA 08-328</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CP 72-2086</td> <td>LAICA 08-389</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LAICA 06-311</td> <td>LAICA 08-389</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MEX 85-152</td> <td>LAICA 08-390</td> </tr> <tr> <td></td> <td>NA 56-42</td> <td>LAICA08-390</td> </tr> <tr> <td></td> <td>NA 56-42</td> <td>RB 86-7515</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>RB 86-7515</td> </tr> </tbody> </table> 	Alta	Media	Baja	CP 00-2150	CG 97-100	B 82-333	LAICA 06-321	CP 01-2060	LAICA 08-328	SP 81-3250	CP 02-1651	LAICA 08-328		CP 72-2086	LAICA 08-389		LAICA 06-311	LAICA 08-389		MEX 85-152	LAICA 08-390		NA 56-42	LAICA08-390		NA 56-42	RB 86-7515			RB 86-7515																			
B 82-333																																																																					
CP 01-2060																																																																					
CP 02-1651																																																																					
CP 72-2086																																																																					
LAICA 06-321																																																																					
LAICA 08-328																																																																					
LAICA 08-389																																																																					
MEX 85-152																																																																					
B 82-333																																																																					
CG 97-100																																																																					
CP 72-2086																																																																					
LAICA 06-321																																																																					
LAICA 08-328																																																																					
LAICA 08-389																																																																					
LAICA08-390																																																																					
NA 56-42																																																																					
RB 86-7515																																																																					
SP 81-3250																																																																					
Alta	Media	Baja																																																																			
CP 00-2150	CG 97-100	B 82-333																																																																			
LAICA 06-321	CP 01-2060	LAICA 08-328																																																																			
SP 81-3250	CP 02-1651	LAICA 08-328																																																																			
	CP 72-2086	LAICA 08-389																																																																			
	LAICA 06-311	LAICA 08-389																																																																			
	MEX 85-152	LAICA 08-390																																																																			
	NA 56-42	LAICA08-390																																																																			
	NA 56-42	RB 86-7515																																																																			
		RB 86-7515																																																																			

En los resultados de la evaluación de la tercera soca de esas variedades a los 4 meses después del corte (Cuadro 21) se observó incidencia muy baja de la cochinilla harinosa, el chinche de encaje y la rata cañera.









**Cuadro 21. Evaluación de plagas en parcelas de variedades. Edad 4 meses, tercera soca. Sección Moral, Ingenio CATSA, Liberia, Guanacaste. Junio 2015.**

Cochinilla harinosa ( <i>Saccharicoccus sacchari</i> )			Chinche de encaje ( <i>Leptodyctia tabida</i> )			Rata cañera ( <i>Sigmodon hirsutus</i> )	
Presencia (infestación de tallos)			Infestación de hojas (%)			Infestación de hojas (%)	
1-5%	6-10%	11-15%	0%	1%	2%	0%	1%
B 82-333	CG 97-100	CP 02-1651	B 82-333	LAICA 06-311	CG 97-100	B 82-333	CG 97-100
CP 00-2150	CP 01-2060	LAICA 08-328	CP 00-2150		LAICA 08-328	CP 00-2150	LAICA 06-321
CP 72-2086	LAICA 06-311	NA 56-42	CP 01-2060			CP 01-2060	
LAICA 06-321	LAICA 08-389		CP 02-1651			CP 02-1651	
	LAICA 08-390		CP 72-2086			CP 72-2086	
	MEX 85-1520		LAICA 06-321			LAICA 06-311	
			LAICA 08-389			LAICA 08-328	
			LAICA 08-390			LAICA 08-389	
			MEX 85-1520			LAICA 08-390	
			NA 56-42			MEX 85-1520	
						NA 56-42	

### Ingenio El Palmar.

Se evaluaron 51 parcelas de variedades ubicadas en Azucarera El Palmar en primera soca con seis meses de edad (Cuadro 22). La evaluación se realizó el 02-09-15. Se registró la presencia de seis plagas insectiles la mayoría de ellas en niveles bajos. Por la época de evaluación se pudo determinar la presencia del salivazo en 19 parcelas. Además se encontró cochinilla harinosa, escama, el barrenador común (var. CP 72-286 y LAICA 07-26) y áfidos (var. CP 01-2060, LAICA 06-311, PR 79-3009 y RB 86-7515). La de mayor predominancia fue el chinche de encaje que se presentó en 11 variedades (21,5% del total) con infestaciones de hojas superiores al 40%; en este grupo se encuentran variedades sembradas comercialmente en una alta proporción del área cañera del país como CP 72-1210, MEX 79-431, B 82-333, NA 85-1602 y PR 80-2038.

**Cuadro 22. Evaluación de plagas en parcelas de variedades. Edad 6 meses, primera soca. Azucarera El Palmar, Puntarenas. Setiembre 2015.**

<p><b>Salivazo (<i>Aeneolamia</i> sp. - <i>Prosapia</i> sp.)</b></p> <p>Presencia</p> <table border="1"> <tr><td>B 76-259</td><td>H 78-2313</td><td>MEX 79-431</td></tr> <tr><td>B 80-689</td><td>LAICA 04-250</td><td>PR 79-3009</td></tr> <tr><td>B 82-333</td><td>LAICA 04-303</td><td>PR 80-2038</td></tr> <tr><td>CP 01-2060</td><td>LAICA 06-311</td><td>RB 86-7515</td></tr> <tr><td>CP 72-2086</td><td>LAICA 07-26</td><td>SP 71-5574</td></tr> <tr><td>H 61-1721</td><td>LAICA 07-801</td><td></td></tr> <tr><td>H 68-1158</td><td>LAICA 10-804</td><td></td></tr> </table>			B 76-259	H 78-2313	MEX 79-431	B 80-689	LAICA 04-250	PR 79-3009	B 82-333	LAICA 04-303	PR 80-2038	CP 01-2060	LAICA 06-311	RB 86-7515	CP 72-2086	LAICA 07-26	SP 71-5574	H 61-1721	LAICA 07-801		H 68-1158	LAICA 10-804		<p><b>Cochinilla harinosa (<i>Saccharicoccus sacchari</i>)</b></p> <p>Presencia (infestación de tallos)</p> <table border="1"> <tr><td>11-14%</td><td>-10%</td></tr> <tr><td>CP 72-2086</td><td>NA 85-1602</td></tr> <tr><td>LAICA 07-27</td><td>PR 80-2038</td></tr> <tr><td></td><td>Q 96</td></tr> <tr><td></td><td>RB 86-7515</td></tr> <tr><td></td><td>SP 71-5574</td></tr> </table> 			11-14%	-10%	CP 72-2086	NA 85-1602	LAICA 07-27	PR 80-2038		Q 96		RB 86-7515		SP 71-5574																																																																									
B 76-259	H 78-2313	MEX 79-431																																																																																																													
B 80-689	LAICA 04-250	PR 79-3009																																																																																																													
B 82-333	LAICA 04-303	PR 80-2038																																																																																																													
CP 01-2060	LAICA 06-311	RB 86-7515																																																																																																													
CP 72-2086	LAICA 07-26	SP 71-5574																																																																																																													
H 61-1721	LAICA 07-801																																																																																																														
H 68-1158	LAICA 10-804																																																																																																														
11-14%	-10%																																																																																																														
CP 72-2086	NA 85-1602																																																																																																														
LAICA 07-27	PR 80-2038																																																																																																														
	Q 96																																																																																																														
	RB 86-7515																																																																																																														
	SP 71-5574																																																																																																														
<p><b>Barrenador común (<i>Diatraea guatemalaella</i>)</b></p>  <p>Presente</p> <table border="1"> <tr><td>CP 72-2086</td></tr> <tr><td>LAICA 07-26</td></tr> </table>			CP 72-2086	LAICA 07-26	<p><b>Escama (<i>Duplachionaspis divergens</i>)</b></p> <p>Presente</p> <table border="1"> <tr><td>B 76-385</td></tr> <tr><td>B 82-333</td></tr> <tr><td>CP 00-2150</td></tr> <tr><td>CP 89-2143</td></tr> <tr><td>LAICA 06-321</td></tr> </table> 			B 76-385	B 82-333	CP 00-2150	CP 89-2143	LAICA 06-321																																																																																																			
CP 72-2086																																																																																																															
LAICA 07-26																																																																																																															
B 76-385																																																																																																															
B 82-333																																																																																																															
CP 00-2150																																																																																																															
CP 89-2143																																																																																																															
LAICA 06-321																																																																																																															
<p><b>Afidos (<i>Sipha flava</i> - <i>Melanaphis sacchari</i>)</b></p> <p>Presencia</p> <table border="1"> <tr><td>CP 01-2060</td></tr> <tr><td>LAICA 06-311</td></tr> <tr><td>PR 79-3009</td></tr> <tr><td>RB 86-7515</td></tr> </table> 			CP 01-2060	LAICA 06-311	PR 79-3009	RB 86-7515																																																																																																									
CP 01-2060																																																																																																															
LAICA 06-311																																																																																																															
PR 79-3009																																																																																																															
RB 86-7515																																																																																																															
<p><b>Chinche de encaje (<i>Leptodyctia tabida</i>)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ausente</th> <th>1 -10%</th> <th>11 - 20%</th> <th>21 - 30%</th> <th>31 - 40%</th> <th>41 - 50%</th> <th>51 -60%</th> <th>61 - 70%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SP 71-5574</td> <td>B 89-138</td> <td>B 76-259</td> <td>B 76-385</td> <td>CG 97-100</td> <td>CP 72-1210</td> <td>B 82-333</td> <td>LAICA 07-801</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CP 00-2150</td> <td>B 80-689</td> <td>B 77-95</td> <td>CP 01-2060</td> <td>H 74-1715</td> <td>LAICA 08-22</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>CP 72-2086</td> <td>CP 89-2143</td> <td>CP 02-1651</td> <td>LAICA 07-309</td> <td>LAICA 01-604</td> <td>NA 85-1602</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>H 61-1721</td> <td>H 75-6208</td> <td>H 68-1158</td> <td>NA 56-42</td> <td>LAICA 03-805</td> <td>PR 80-2038</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>H 65-7052</td> <td>LAICA 04-303</td> <td>H 77-2545</td> <td>SP 80-1743</td> <td>LAICA 06-311</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LAICA 01-213</td> <td>LAICA 04-809</td> <td>H 77-4643</td> <td></td> <td>MEX 79-431</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LAICA 03-367</td> <td>LAICA 05-805</td> <td>H 78-2313</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LAICA 04-250</td> <td>LAICA 07-26</td> <td>LAICA 00-301</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LAICA 04-261</td> <td>PR 79-3009</td> <td>LAICA 06-321</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LAICA 07-27</td> <td>SP 78-4764</td> <td>LAICA 08-808</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Q 96</td> <td>SP 81-3250</td> <td>LAICA 10-804</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>RB 86-7515</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 								Ausente	1 -10%	11 - 20%	21 - 30%	31 - 40%	41 - 50%	51 -60%	61 - 70%	SP 71-5574	B 89-138	B 76-259	B 76-385	CG 97-100	CP 72-1210	B 82-333	LAICA 07-801		CP 00-2150	B 80-689	B 77-95	CP 01-2060	H 74-1715	LAICA 08-22			CP 72-2086	CP 89-2143	CP 02-1651	LAICA 07-309	LAICA 01-604	NA 85-1602			H 61-1721	H 75-6208	H 68-1158	NA 56-42	LAICA 03-805	PR 80-2038			H 65-7052	LAICA 04-303	H 77-2545	SP 80-1743	LAICA 06-311				LAICA 01-213	LAICA 04-809	H 77-4643		MEX 79-431				LAICA 03-367	LAICA 05-805	H 78-2313						LAICA 04-250	LAICA 07-26	LAICA 00-301						LAICA 04-261	PR 79-3009	LAICA 06-321						LAICA 07-27	SP 78-4764	LAICA 08-808						Q 96	SP 81-3250	LAICA 10-804								RB 86-7515				
Ausente	1 -10%	11 - 20%	21 - 30%	31 - 40%	41 - 50%	51 -60%	61 - 70%																																																																																																								
SP 71-5574	B 89-138	B 76-259	B 76-385	CG 97-100	CP 72-1210	B 82-333	LAICA 07-801																																																																																																								
	CP 00-2150	B 80-689	B 77-95	CP 01-2060	H 74-1715	LAICA 08-22																																																																																																									
	CP 72-2086	CP 89-2143	CP 02-1651	LAICA 07-309	LAICA 01-604	NA 85-1602																																																																																																									
	H 61-1721	H 75-6208	H 68-1158	NA 56-42	LAICA 03-805	PR 80-2038																																																																																																									
	H 65-7052	LAICA 04-303	H 77-2545	SP 80-1743	LAICA 06-311																																																																																																										
	LAICA 01-213	LAICA 04-809	H 77-4643		MEX 79-431																																																																																																										
	LAICA 03-367	LAICA 05-805	H 78-2313																																																																																																												
	LAICA 04-250	LAICA 07-26	LAICA 00-301																																																																																																												
	LAICA 04-261	PR 79-3009	LAICA 06-321																																																																																																												
	LAICA 07-27	SP 78-4764	LAICA 08-808																																																																																																												
	Q 96	SP 81-3250	LAICA 10-804																																																																																																												
			RB 86-7515																																																																																																												

## Referencias sobre los niveles de daño de algunas plagas del cultivo de la caña de azúcar.

El momento para la toma de decisiones con el objeto de ejercer medidas de prevención y control de las plagas se puede fundamentar en la determinación de factores que establezcan los niveles de daño o las pérdidas económicas bajo condiciones específicas o basarse en referencias con buen fundamento y adoptarlas o adaptarlas a condiciones particulares.

En nuestro país se determinaron valores para las dos principales plagas que han afectado el cultivo como lo son el barrenador común (*Diatraea* spp.) y el salivazo (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* spp. y *Zulia vilior*). En otros casos se han utilizado referencias de investigadores de otros países que en la práctica es factible desde los puntos de vista práctico y económico realizar.

El objetivo es documentar los diferentes niveles de daño que están registrados en la literatura para algunas de las plagas presentes en nuestro país y presentarlos en una sola fuente que sirva de consulta a los productores y técnicos cañeros.

En el cuadro 23 se presenta la información para once plagas insectiles y un mamífero (rata cañera). Los insectos pertenecen a los órdenes lepidóptera (5), homóptera (5) y coleóptera (1). Entre los lepidópteros están los barrenadores del tallo (común, gigante y coralillo) y los defoliadores falso medidor y cogollero. Al orden homóptero pertenecen la cigarrita, los áfidos, el salivazo, chinche de encaje y la escama, mientras los jobotos son del orden coleóptera.

Son considerados por su importancia según la región, época del año en que aparecen, fenología del cultivo afectada, predilección varietal y el daño provocado al cultivo.

**Cuadro 23. Niveles de daño o umbral de daño para diferentes organismos en el cultivo de la caña de azúcar. LAICA - DIECA, 2015.**

Nombre común	Nivel (Umbral) de daño	Periodo (fenología / época)	Referencia
Barrenador común del tallo	1500 larvas/ha 3% de Intensidad de infestación (entrenudos)	2 a 5 meses Cosecha	DIECA, Costa Rica. DIECA, Costa Rica.
Barrenador gigante	10% cañas barrenadas 1 <sup>1/</sup> hasta 4,5 <sup>2/</sup> larvas / cepa	Cosecha Rebrote o macollamiento	Coto y Sanders, 2004. Costa Rica. <sup>1/</sup> Coto y Sanders, 2004. Costa Rica. <sup>2/</sup> Márquez, 1981. Brasil.
Barrenador coralillo	40% tallos afectados	0 - 2 meses después cosecha / verano	Bustillo, 2013. Colombia.
Falso medidor	0,5 larvas/planta	junio a setiembre	Salvatore, et al, 2005. Argentina.
Cogollero	15% plantas afectadas 5% plantas trozadas	mayo a setiembre	Ashley TR, Wiseman BR, Davis FM, Andrews KL, 1989. EUA
Cigarrita	2 larvas / planta 5 adultos/hoja	junio a octubre (FN)	?
Áfidos	> 15% infestación de hojas	2-7 meses / junio a noviembre 4 - 8 meses / julio a octubre	Gómez, 1990. Colombia.
Salivazo	0,2 adultos - 0,4 ninfas / tallo	4-8 meses / junio a noviembre	DIECA, Costa Rica.
Chinche de encaje	> 30% infestación de hojas	julio a marzo	López, et al, 2013. Guatemala
Escama	No hay información	julio a marzo	
Jobotos	8 - 12 larvas /m <sup>2</sup> (dependiendo del estado de desarrollo del cultivo)	junio a octubre	Salinas y Ulloa, 2005. Nicaragua. Coto, 2000. Costa Rica.
Rata cañera	8 - 10% de capturas 3% infestación de tallos (1% = 0,61 t caña)	> 2 meses / todo el ciclo cosecha	Hampson, 1983. Inglaterra. Vásquez, 2005. México