



LAICA

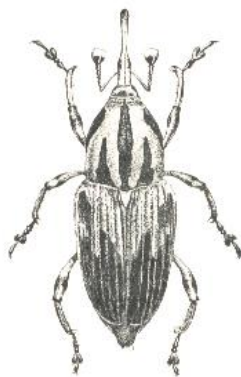
LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

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

PROGRAMA DE FITOSANIDAD

Manejo de Plagas

INFORME DE RESULTADOS 2016



San José, Costa Rica

Mayo 2017

Presentación

Los cambios que de manera dinámica y cada vez más constante se vienen presentando en el entorno productivo en prácticamente todas las regiones productoras de caña de azúcar del país, particularmente en lo concerniente al factor clima, provocan afectación severa con daño significativo en nuestras plantaciones comerciales, induciendo con ello impacto manifestado en disminución productiva, incremento de los costos y cuantiosas pérdidas económicas a la agroindustria cañero-azucarera nacional. Tal es el caso de la drástica y prolongada sequía acontecida en el Pacífico Seco, los excesos de lluvia en las Zonas Norte y Turrialba-Juan Viñas, lo que se unió al paso en noviembre 2016 del huracán Otto impactando parte de la región cañera norte. Lo heterogéneo de las zonas productoras de caña favorecen la presencia de esos comportamientos tan disimiles.

El cambio climático no hay duda ha modificado los patrones tradicionales y conocidos de manejo de plantaciones, lo cual en el campo fitosanitario ha sido muy problemático en consideración del aumento en la afectación provocada por plagas y enfermedades, lo que ha obligado a intensificar el trabajo de combate e investigación. Esta circunstancia torna la gestión institucional desarrollada por el **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**, trascendente, necesaria y prioritaria. La labor se ha concentrado y orientado en procurar mitigar la presencia de plagas.

Seguidamente el **Programa de Manejo de Plagas** de DIECA expone los principales resultados alcanzados durante el **año 2016**, en los estudios de investigación realizados en las zonas productoras de caña de azúcar del país; los cuales han sido posibles, gracias al trabajo persistente y profesional de los funcionarios responsables 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 ellos merecen nuestro reconocimiento y agradecimiento.

Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera, MSc

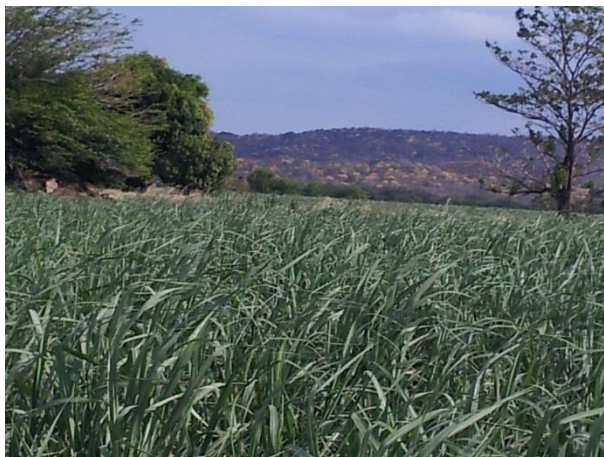
Gerente DIECA

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 Angulo Marchena.	Región Guanacaste (Zona Este).
Ing. Agr. Alvaro Araya Vindas.	Región Norte.
Ing. Agr. Javier Bolaños Porras.	Región Valle Central.
Ing. Agr. Julio Cesar Barrantes Mora.	Región Sur.
Ing. Agr. Gilberto Calderón Araya.	Región Turrialba – Juan Viñas.
Ing. Agr. Manuel Rodríguez Rodríguez.	Región Guanacaste (Zona Oeste).

Es necesario agradecer y reconocer la cooperación que brindan los técnicos de los ingenios y los productores, facilitando recursos para la ejecución de las investigaciones y la realización de actividades demostrativas y de transferencia tecnológica. El apoyo que brindan colaboradores en el campo es fundamental para la ejecución de los proyectos, por ello nuestro más sincero reconocimiento.



Contenido

Presentación.....	2
Personal técnico de DIECA	3
Introducción	5
Identificación y reclasificación taxonómica del barrenador gigante de la caña de azúcar.	6
Captura y dinámica de población de adultos de <i>Telchin atymnius</i> con trampas adhesivas en fincas del Ingenio Quebrada Azul, San Carlos.	9
Presencia del barrenador gigante (<i>Telchin atymnius</i>) en fincas del Ingenio Quebrada Azul, San Carlos.	14
Especies de picudo del género <i>Metamasius</i> presentes en plantaciones de caña de azúcar en la Región Sur.	21
Determinación de la dinámica poblacional del picudo rayado (<i>Metamasius hemipterus</i> L.), en el cultivo de caña de azúcar en la Región Sur, Costa Rica.	23
Estimación del factor de pérdida por daños del complejo de plagas <i>Diatraea</i> spp., <i>Metamasius</i> spp. y <i>Heterotermes</i> sp. en la Región Sur de Costa Rica.	30
Evaluación de la susceptibilidad de la escama (<i>Aclerda sacchari</i>) a diferentes productos de uso agrícola. Grecia, Costa Rica, 2016.	42
Validación de feromonas, determinación de la dinámica de poblaciones e identificación de abejones mediante la captura con trampas en Juan Viñas y Turrialba, Costa Rica.....	45
Evaluación de la palatabilidad de cinco rodenticidas en CATSA, Guanacaste.....	59
Evaluación del consumo de cebos rodenticidas por la rata cañera (<i>Sigmodon hirsutus</i>) en cautiverio. Ingenio El Palmar, Puntarenas.	64
Resultados de los muestreos en frentes de cosecha zafra 2015-2016.....	69

Introducción

El panorama fitosanitario de plagas de insectos o vertebrados en un poco complejo. Factores bióticos y abióticos regulan las poblaciones de los organismos. Las condiciones ambientales y las modificaciones que se han venido sucediendo en los últimos años (Cambio Climático) requiere que el sector agrícola se mantenga alerta constantemente ante la posibilidad que se den condiciones que favorezcan el incremento de poblaciones de algunos organismos que puedan llegar a ocasionar eventos perjudiciales a los productores.

Se observa un incremento en las poblaciones o adaptación a diferentes condiciones con manifestaciones de mayor daño al cultivo de algunos insectos como el barrenador común del tallo (*Diatraea* spp.), el picudo (*Metamasius* spp.) y los áfidos (*Sipha flava* y *Melanaphis sacchari*). El salivazo (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* spp. y *Zulia vilior*), el chinche de encaje (*Leptodictya tabida*) y el barrenador gigante (*Telchin* spp.) son importantes en algunas regiones y en épocas estacionales del año. El principal problema de la raíz de la caña de azúcar es el joboto (*Phyllophaga* spp., *Anomala* spp. y otras especies) provocando importantes pérdidas cuando no se ejecutan medidas de prevención y control. Otros insectos tienen presencia recurrente en el cultivo con afección variable en los índices de producción como es el caso de la escama (*Aclerda sacchari*), la cochinilla harinosa (*Saccharicoccus sacchari*), la cigarrita antillana (*Saccharosydne saccharivora*) o el comején (*Heterotermes* sp.).

La plaga vertebrada más importante es la rata cañera (*Sigmodon hirsutus*) en las regiones de Puntarenas y Guanacaste, roedor con una gran capacidad de adaptarse no solo al ambiente cañero sino también en pastizales, arroz, melón, piña, áreas en barbecho o reservas biológicas.

En la mayoría de los casos se recomienda realizar un manejo integrado del cultivo que consiste en utilizar diferentes estrategias de prevención y control con el objeto de mantener las poblaciones en niveles que no provoquen daños económicos al productor.

La implementación de diferentes prácticas agrícolas para promover el adecuado desarrollo del cultivo también es importantes para la prevención del ataque de plagas. El subsolado, la desaporca, la aporca, la remanga, el riego, la habilitación y mantenimiento de canales, la eficiente preparación del suelo, uso de correctivos de acidez y enmiendas orgánicas, la oportuna y adecuada fertilización, el oportuno y eficiente control de malezas, la utilización de semilla de calidad de las variedades recomendadas para cada región y con tolerancia a las plagas son algunas de las diversas acciones para prevenir problemas fitosanitarios.

Además se tienen las estrategias de control mediante el trampero de adultos de los insectos (abejones, picudos y mariposas), el uso de controladores biológicos como el parasitoide *Cotesia flavipes* y los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, el fomento de depredadores al darles condiciones para que se mantengan en los cañales, control mediante el uso de agroquímicos seguros y eficientes cuando las poblaciones de insectos son muy altas, así como el uso de cebos para el control de ratas.

Identificación y reclasificación taxonómica del barrenador gigante de la caña de azúcar.

Resumen

Se procedió con la verificación de la taxonomía de adultos del barrenador gigante de la caña de azúcar a partir de mariposas obtenidas en laboratorio de larvas extraídas de la cepa o del tallo del cultivo. Se encontró que existe una especie del barrenador compuesta por dos subespecies nombradas taxonómicamente diferente a lo que se ha manejado por muchos años en el país.

Justificación

Uno de los barrenadores más devastadores del cultivo por sus hábitos de vida y alimentación es el barrenador gigante del tallo conocido en Costa Rica desde la década del noventa como *Castnia licus*. El largo periodo de vida del estadio de larva, su permanencia y formación de galerías en la cepa que provoca una disminución de la vida útil de las plantaciones y los túneles que realiza en los tallos que afectan la calidad de la materia prima, la hacen una plaga temible para la agroindustria azucarera.

La limitación para su control es un factor que genera preocupación ya que no se ha logrado identificar métodos de combate eficaces y a un costo racional. El método de control en la cepa afectada justo después de la cosecha por medio de inyectores es recomendado pero no bien aceptado por el productor.

Esta plaga se reporta desde los años 90 en nuestro país; genera daños al cultivo en localidades del Valle Central como Tacaes, Puente Piedra y La Argentina del cantón de Grecia, Santa Eulalia de Atenas, Quebrada Azul, Platanar, San Juan, Dulce Nombre y otras localidades del cantón de San Carlos y en Los Chiles, todos de la provincia de Alajuela. Se han realizado reportes de la presencia en niveles bajos en la Región Sur.

Desde un principio se reportó con el nombre científico *Castnia licus*. Hace algunos años referencias de trabajos e investigaciones en otros países como Brasil y Venezuela citan al barrenador gigante con nombres científicos diferentes, por lo cual surgió la duda si eso se debía a una reclasificación taxonómica o a la aparición de más especies. En nuestro país se tuvo la prudencia de no renombrar a este insecto hasta no tener una valoración taxonómica realizada por especialistas en el orden lepidóptera.

Objetivos

- Verificar la clasificación taxonómica del barrenador gigante de la caña de azúcar.
- Describir e ilustrar las diferentes especies o sub-especies determinadas.

Metodología

Se colectaron larvas del barrenador gigante ubicadas en la cepa o los tallos de la caña de azúcar en plantaciones del Ingenio Quebrada Azul en Peje Viejo de Florencia, San Carlos. Las larvas se acondicionaron en jaulas en el Laboratorio de Investigación de DIECA, en la Estación Experimental DIECA-LAICA en Grecia. En el laboratorio se obtuvieron adultos (mariposas) que se entregaron al

Biólogo – Entomólogo Ricardo Murillo especialista en lepidópteros, quien revisó los adultos para determinar cual especie esta presente en el cultivo de caña de azúcar en nuestro país.

Resultado

Los resultados de la revisión taxonómica de las mariposas permitió conocer que efectivamente se debe renombrar este insecto ya que se han presentado modificaciones en la clasificación conforme se conoce más de su taxonomía. De los especímenes adultos (mariposas) entregadas al especialista, se pudo identificar dos sub-especies del género *Telchin*: *Telchin atymnius drucei* (Schaus, 1911) y *T. atymnius futilis* (Walker, 1856).

Clasificación taxonómica.

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Superfamilia: Castnioidea

Familia: Castniidae

Subfamilia: Castniinae

Género: *Telchin*

Especies: *atymnius drucei* (Schaus, 1911) y *atymnius futilis* (Walker, 1856).

T. atymnius drucei ha sido reportada en Centro América y Noroeste de Sur América, mientras *T. atymnius futilis* se registra en Centro América y México. Es posible que en nuestro país en el futuro se puedan identificar otras especies o sub-especies de este barrenador en la región Norte, así como de colectas que se realicen en el Valle Central. Parece que *T. atymnius futilis* es la más frecuente en la zona de influencia del Ingenio Quebrada Azul.



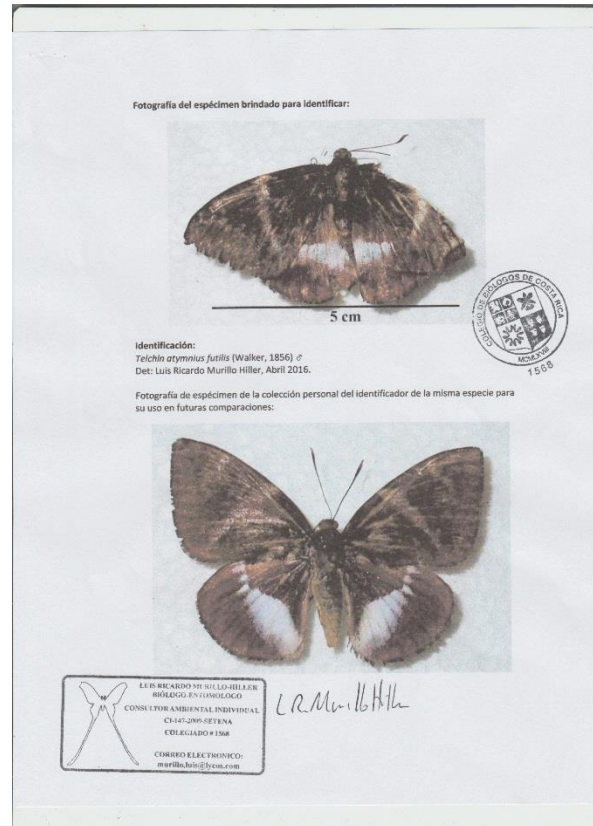
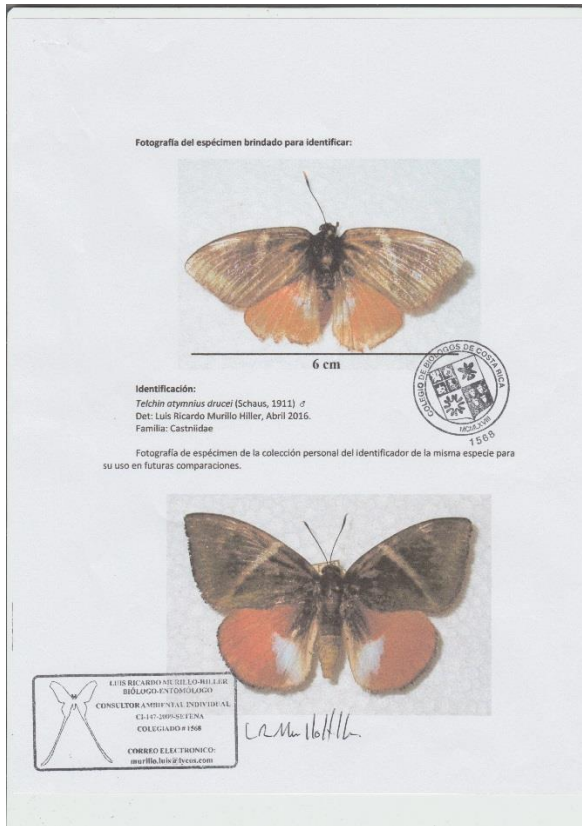


Figura 1. Reporte de la identificación de adultos del barrenador gigante de la caña de azúcar. Izquierda *Telchin atymnius drucei* (macho). Derecha *Telchin atymnius futilis* (macho). Identificación: Luis Ricardo Murillo Hiller, abril 2016.

Captura y dinámica de población de adultos de *Telchin atymnius* con trampas adhesivas en fincas del Ingenio Quebrada Azul, San Carlos.

Resumen

Se presentan los resultados de las capturas masivas de adultos de *Telchin atymnius* realizada en nueve fincas del Ingenio Quebrada Azul durante el año 2016. Se obtuvo un promedio general menor a 1 mariposa por trampa pero en la finca Peje Viejo es donde se obtiene capturas que sobrepasaron 4,5 mariposas/trampa. Además se exponen los resultados de la determinación de la dinámica de población de los adultos en fincas Peje Viejo y Murillo

Antecedentes

En los últimos años se han desarrollado diferentes acciones de manejo de la plaga mediante el control de adultos. El uso de perchas para aves depredadoras y la colocación de trampas adhesivas de color amarillo son utilizados de manera sistemática en fincas del Ingenio Quebrada Azul. Observaciones de campo realizadas por colaboradores de esa empresa y los resultados de investigaciones documentadas en el 2015 muestran que hay posibilidad de reducir las poblaciones de adultos de *Telchin* mediante la colocación de trampas en áreas infestadas que reportan altos niveles de daño al momento de la cosecha o presencia de abundante corazones muertos durante el rebrote y macollamiento.

Objetivos

- Documentar los resultados de capturas masivas de adultos de *Telchin atymnius* con trampas adhesivas amarillas.
- Determinar la dinámica de población de adultos de *Telchin atymnius* en la zona de influencia del Ingenio Quebrada Azul.

Metodología

a) Captura masiva de adultos:

Como estrategia de manejo de este insecto colocaron trampas adhesivas que consistieron en bolsas amarillas impregnadas de "Zapicol®" en nueve fincas en la zona de influencia del Ingenio Quebrada Azul. Se colocaron 3.332 bolsas adhesivas amarillas en nueve (9) fincas. Las bolsas se cambiaban en periodos semanales o quincenales según la condición de las mismas (pérdida de adherencia, presencia de polvo, abundancia de insectos). Se registró la cantidad de mariposas adheridas en el periodo semanal desde el 07 de enero hasta el 01 de diciembre del 2016.

b) Dinámica de población de adultos:

Se colocaron trampas adhesivas amarillas que consistieron en bolsas plásticas impregnadas de "Zapicol®" en las fincas Peje Viejo (33 trampas) y Murillo (59 trampas). Se ubicaron cada 15 metros en lotes recién cosechados. Se evaluaron semanalmente entre el 30 de marzo y el 10 de noviembre del 2016. Las bolsas se cambiaban en periodos semanales o quincenales según la condición de las mismas (pérdida de adherencia, presencia de polvo, abundancia de insectos). Se registró la cantidad de mariposas adheridas a las bolsas cada semana.

Resultados

Captura masiva de adultos.

En las 3.332 trampas utilizadas se logró capturar 11.620 adultos de *Telchin* sp. para un promedio de capturas de 0,86 mariposas por trampa. La relación mariposas/trampa fue de 3,49 (Cuadro 1).

La finca con mayor nivel de capturas y por tanto con mayor incidencia es Peje Viejo con un valor muy superior a las demás. Se capturaron 11.186 mariposas (96,3% del total de capturas) equivalente a 4,57 mariposas/trampa. Otra finca con más capturas fue Beto (275 mariposas) con una relación de 1,12 mariposas por trampa. Las siete fincas restantes tuvieron una relación de capturas por trampa muy baja.

Cuadro 1. Captura de adultos de *Telchin atymnius* con trampas adhesivas amarillas en fincas del Ingenio Quebrada Azul.

Finca	Total		Mariposas/trampa
	Trampas	Mariposas	
Berrocal	25	20	0,80
Beto	245	275	1,12
Hacienda	177	30	0,17
JH1	37	5	0,14
JH2	112	4	0,04
María Julia	166	73	0,44
Palmito	60	4	0,07
Peje Viejo	2.446	11.186	4,57
Tutú	64	23	0,36
Total	3.332	11.620	3,49
Promedio			0,86

Fuente: Departamento Agrícola Ingenio Quebrada Azul. 2016.



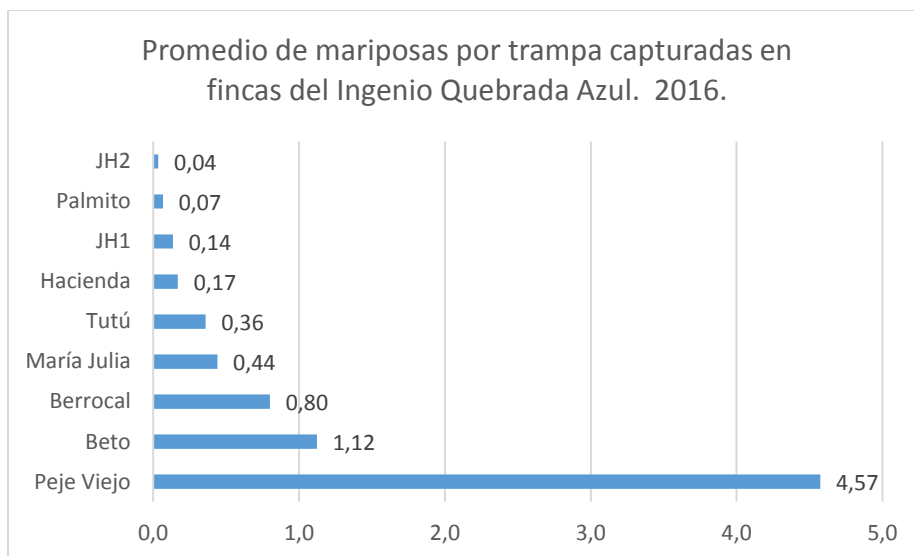


Figura 2. Captura de adultos de Telchin atymnius con trampas adhesivas amarillas en fincas del Ingenio Quebrada Azul. Fuente: Departamento Agrícola Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Se demuestra (Figura 3) que al final de la zafra y durante un periodo aproximado de cinco meses (abril – agosto) no hay capturas de mariposas por lo que se presume que durante ese periodo se encuentra el estadio de larva y posteriormente la pupa; se presenta una mayor presencia de mariposas en vuelo que recién emergen del tallo o de la cepa entre los meses de agosto y noviembre. El otro periodo que se debe considerar oportuno para colocar trampas es entre enero y marzo cuando es posible que salgan las mariposas de algunos tocones expuestos después de la corta de la caña de azúcar y realicen migraciones hacia plantaciones en rebrote o cultivos hospederos.

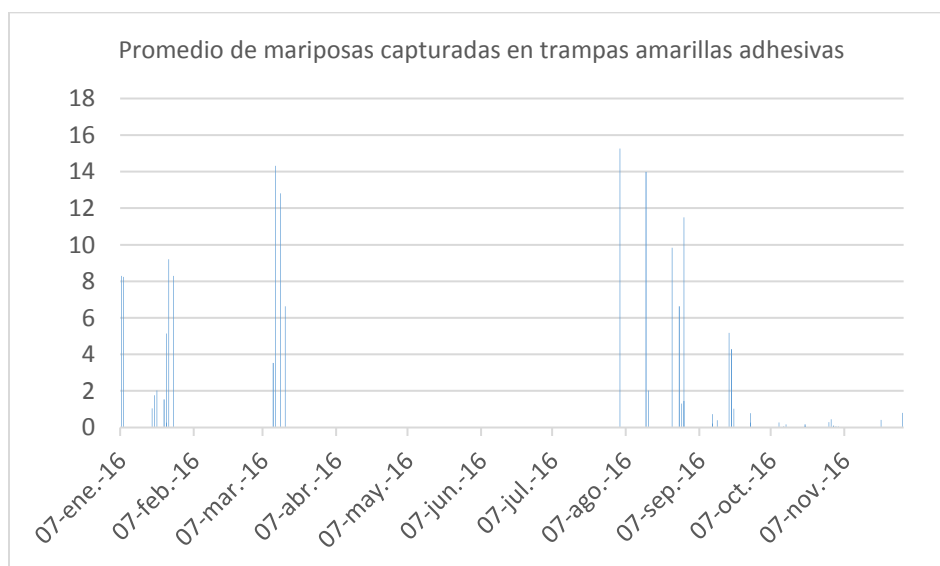


Figura 3. Captura de adultos de Telchin atymnius con trampas adhesivas amarillas en el Ingenio Quebrada Azul. Fuente: Departamento Agrícola Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Se considera que la cantidad de mariposas por trampa depende de diferentes factores como la fenología del cultivo que puede interferir en el vuelo y acceso a las trampas, las condiciones climáticas (precipitación, temperatura, luminosidad), la densidad y distribución de las trampas, la presencia de depredadores y un factor de gran valor como es la infestación de los lotes. Todavía no se ha podido verificar la preferencia por las variedades establecidas.

Dinámica de población de adultos.

Los resultados observados durante el periodo de evaluación en un lapso de nueve meses en las dos fincas donde se ubicaron las trampas muestra como los adultos de *T. atymnius* comienzan su periodo de reproducción (fase adulta) durante el segundo semestre del año ya que corresponde a la época cuando se observa más vuelo, cortejo, apareamiento y ovoposición de las mariposas y por tanto una relación de capturas por trampa superior; el mayor registro de la cantidad de adultos capturados fue en la evaluación del día 31 de agosto como lo demuestra la figura 4. Se encontró que las capturas entre los meses de marzo y julio fueron muy bajas o nulas, lo que se repite después de la segunda quincena de octubre. Se comprueba que existen diferencia entre los día de capturas pero es evidente que el periodo entre agosto y octubre es donde se debe realizar el control de adultos, además se deduce que posteriormente se podrán encontrar los huevos en el campo y las etapas larvales incipientes. Los resultados mostrados según el análisis, contabiliza un promedio cercano a una mariposa por trampa en finca Peje Viejo a pesar de ser una finca con historial de daños y capturas lo que permite especular que el continuo uso de trampas adhesivas, la colocación de perchas para aves depredadoras y renovación de plantaciones pueden haber generado una disminución en el índice de capturas por trampa respecto a otros momentos. En finca Murillo los valores son cerca de un 50% inferior a los registrados en finca Peje Viejo. Así mismo, se nota que la dinámica observada es similar a los trampeos masivos de mariposas realizados por el ingenio y expuesto en la figura 2.

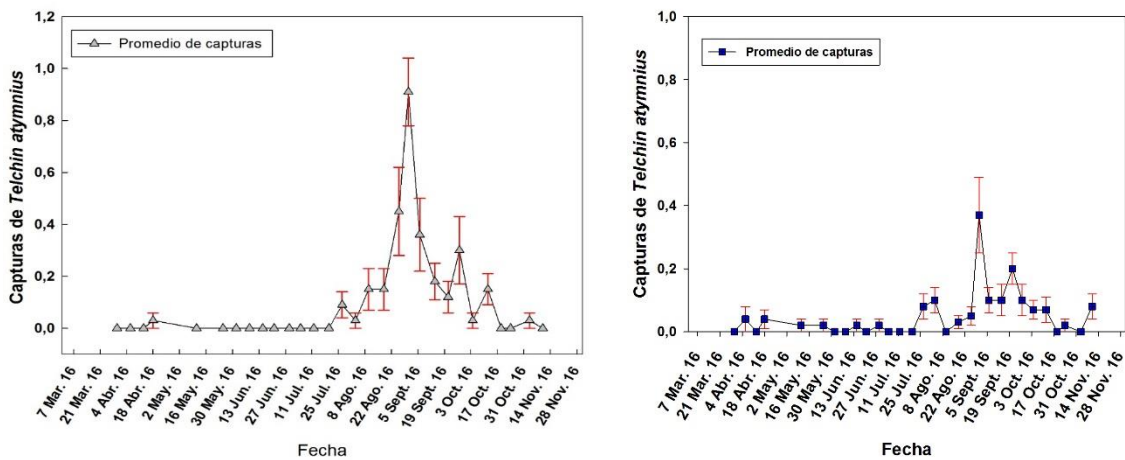


Figura 4. Capturas promedio de especímenes de *Telchin atymnius* en la finca Peje Viejo (izquierda) y Murillo del Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Conclusiones

- Se puede tener certeza que el comportamiento de esta mariposa respecto a la emergencia de adultos y el vuelo para cortejo y reproducción, es más importante entre los meses de agosto y octubre.
- A pesar que las capturas en las trampas no implican grandes cantidades de mariposas, el comportamiento es coincidente en ambas fincas durante el periodo de evaluación y respalda las observaciones de campo realizadas en el 2015.

Recomendaciones

- Colocar las trampas adhesivas amarillas y perchas entre los meses de agosto y octubre, lo que representaría un ahorro en recursos implicados en el manejo de las trampas.
- Revisar el historial de los lotes (resultados de muestreos en frente de cosecha y valoración de presencia de larvas) para tomar la decisión acerca de los lotes donde se colocaran las trampas y la perchas.

Agradecimiento

Al Tec. Agr. Ronald Berrocal Kopper por el apoyo permanente durante el desarrollo de la investigación. Al señor Isaías Laguna Ramírez, colaboradores en el campo y persona con gran visión y análisis del comportamiento de la plaga.



Presencia del barrenador gigante (*Telchin atymnius*) en fincas del Ingenio Quebrada Azul, San Carlos.

Resumen

Se realiza una compilación de datos generados por el Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul respecto al registro de la presencia de daños ocasionados por el barrenador gigante determinados mediante los muestreos en frentes de cosecha durante la zafra 2015-2016 y la densidad de poblaciones de larvas durante el rebrote y macollamiento del cultivo.

Justificante o antecedente

El barrenador gigante de la caña de azúcar (*Telchin atymnius*) es uno de los problemas más persistentes en algunas fincas del Ingenio Quebrada Azul con el agravante que se ha extendido por la zona de influencia mediante la migración de adultos, cultivos hospederos y propagación de semilla infestada. Actualmente está presente en fincas de productores de Dulce Nombre (Ciudad Quesada), Peje Viejo, Ron Ron, Florencia, San Luis, Caimitos, Quebrada Azul, Platanar, San Juan y Muelle (Florencia), La Unión (Palmera) y Coopevega, Bella Vista y Boca de Arenal (Cutris). La difusión de esta información puede ser valiosa para generar conciencia sobre la importancia de esta plaga y que el productor ponga en práctica acciones de manejo y control.

Metodología

Se realizaron valoraciones en dos diferentes periodos del cultivo, a la cosecha mediante los muestreos en frente de corta y durante el rebrote y macollamiento de la plantación ejecutando los muestreos de formas biológicas. Con el primero se determina el nivel de daño de la plaga en los tallos que se cosechan, mientras con los segundos se determina la densidad de poblaciones de larvas.

El muestreo de frentes de cosecha permite determinar la infestación de tallos y el nivel de intensidad del daño (intensidad de infestación). Para ello personal de campo del Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul realizó 70 muestreos durante la cosecha que comprendieron 1.328,8 ha (zafra 2015-2016). Se evaluaron 11.290 tallos de caña compuestos por 283.907 entrenudos. La muestra consistió en cera de 8,5 tallos/ha donde se determinó la presencia de tallos y entrenudos afectados por el barrenador gigante.

Los muestreos de densidad de larvas se realizó en 116 lotes del cultivo que representaron 1.920 ha. La unidad de muestreo fue de cinco puntos de 5 m lineales cada uno donde se identificaron los “corazones muertos” que son cortados en la base del tallo y se verifica la presencia de formas biológicas (larvas, pupas o pupas vacías) realizando la estimación de larvas para la hectárea.

Resultados

Infestación e Intensidad de Infestación

Se logró determinar que 1.957 cañas tenían la presencia de daños ocasionados por el barrenador lo que equivale a una infestación de tallos del 17,52%. Se determinó que 6.342 entrenudos estaban afectados provocando una intensidad de infestación promedio de 2,25%. Al comparar

los datos con los registros históricos se nota una ligera disminución respecto a la zafra anterior en los valores promedio de infestación pasando de 20,04% a 17,52% y la intensidad de infestación de 2,37% a 2,25% entre ambas zafras. Con la información de campo se determinó un rango de infestación de tallos entre 2,86% y 52,27% y una intensidad de infestación entre 0,4% y 6,7%, este último valor en la variedad PR 80-2038 sembrada en la finca Peje Viejo. En el cuadro 2 se nota la evolución que tuvo la plaga desde el periodo 1998 al 2004 en donde los niveles de afectación eran muy bajos con respecto a lo que se ha determinado en los últimos tres años.

Cuadro 2. Resultados de monitoreos de los niveles de daño ocasionado por *Telchin atymnius* en diferentes periodos de zafra en fincas del Ingenio Quebrada Azul.

Zafra	Infestación (%)	Intensidad de Infestación (%)	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	María Julia / JH2	Pindar
2003-2004		0,62	0 a 5,5	María 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
2015-2016	17,52	2,25	0,4-6,7	Peje Viejo	PR 80-2038

Fuente: Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul. 2016.

El detalle de los resultados de la zafra 2015-2016 se presenta en los siguientes dos cuadros. En el cuadro 3 se presenta los resultados de los muestreos en frentes de cosecha como valores promedio según la variedad sembrada. La mayor cantidad de información se tiene de la variedad PR 80-2038 (18 lotes) y de lotes que por diversas razones tienen dos o más variedades (Varias). En un lote con la variedad PR 80-2038 y otro con Varias presentan los valores extremos más altos llegando a 6,6% de intensidad de infestación, seguidos por Q 138 y B 59-92 con valores máximos de 4,95 y 3,93% de intensidad de infestación, respectivamente. Los valores promedio son cercanos entre las variedades B 59-92, B 76-385, LAICA 96-02, PR 80-2038, Q 138 y Varias en un rango de 2,15% a 2,87%. Por otra parte las variedades LAICA 01-604, LAICA 06-308, PR 67-1365 y Q 132 presentaron una intensidad de infestación por debajo de 1,3%. La información no es concluyente respecto a la tolerancia o susceptibilidad de las variedades a esta plaga ya que existe una serie de condiciones bióticas y abióticas que pueden influir en los resultados obtenidos.

En el cuadro 4 se observa la información ordenada según las diferentes fincas en donde se realizaron los muestreos. Los lotes 24 de finca Peje Viejo (PR 80-2038) y 16 de finca Murillo (Varias) presentan el más alto nivel de intensidad de infestación (6,6%) seguidos por el lote 3 de finca Berrocal (Varias) con una intensidad de infestación de 5,7%. En esas fincas el promedio de intensidad de infestación es superior al 3%. Conociendo que el Factor de Pérdida calculado en el año 2015 para esta plaga es de 1,1 kg de azúcar por cada 1% de Intensidad de Infestación (II) se puede estimar una pérdida de 2,475 kg de azúcar/t caña (promedio 2,25% de II).

Cuadro 3. Valores de intensidad de infestación (%) provocado por *Telchin atymnius* en diferentes variedades plantadas en fincas del Ingenio Quebrada Azul. Zafra 2015-2016.

Variedad	Nº lotes	Promedio	Rango	
			Mínimo	Máximo
B 59-92	3	2,47	1,46	3,93
B 76-385	2	2,35	1,85	2,86
LAICA 01-604	3	1,11	0,70	1,91
LAICA 06-308	1	0,48		
LAICA 96-02	1	2,15		
PR 67-1365	2	1,23	1,30	2,39
PR 80-2038	18	2,30	0,39	6,66
Q 132	4	1,30	0,80	1,86
Q 138	5	2,87	1,55	4,95
Varias	31	2,42	0,36	6,65

Fuente: Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Cuadro 4. Valores de intensidad de infestación (%) provocado por *Telchin atymnius* en fincas del Ingenio Quebrada Azul. Zafra 2015-2016.

Finca	Nº lotes	Promedio	Rango	
			Mínimo	Máximo
Arrozal	1	1,91		
Berrocal	3	3,75	1,87	5,71
Beto	6	1,93	0,73	2,81
Hacienda	8	1,73	1,03	2,46
JH 1	3	1,85	1,46	2,22
JH 2	7	1,76	0,48	2,74
Loma	1	2,15		
María Julia	4	0,92	0,80	2,74
Murillo	9	2,23	1,00	6,65
Palmito	7	1,14	0,39	2,39
Peje Viejo	13	3,67	1,28	6,66
Reina	2	2,95	2,95	2,96
Tutu	6	2,24	1,05	3,93

Fuente: Departamento Agrícola del Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Con base en la información que sustenta este reporte, se realizó una clasificación según diversos rangos de intensidad de infestación (cuadro 5) obteniendo que el 31,4% de los lotes presentaban una intensidad de daño por debajo del 1,5%, el 51,4% estaban entre 1,6% y 3,0%. Por tanto, valores inferiores al 3,0% lo presentaron 58 lotes lo que corresponde a un 82,86% de la muestra. Un total de 12 lotes estuvieron por encima del 3,0%, equivalentes al 17,14%.

Cuadro 5. Proporción de lotes con diferentes rangos de intensidad de infestación en fincas del ingenio Quebrada Azul. Zafra 2015-2016.

Rango	Cantidad	Porcentaje
0-1,5	22	31,43
1,6-3,0	36	51,43
3,1-4,5	6	8,57
4,6-6,0	4	5,71
>6,0	2	2,86
Total	70	100,00

Densidad poblacional de larvas

Se obtuvo valores máximos de densidad de 2.196 larvas/ha en la variedad B 76-385, 2.000 larvas/ha en PR 80-2038, sembradas en la finca Peje Viejo y 1.995 larvas/ha en la variedad Q 132 sembrada en finca JH1. El único muestreo realizado en la variedad PINDAR no presentó evidencia de daños ocasionados por el barrenador. Entre las 116 observaciones se consideraron once variedades debidamente registradas y varios lotes con más de dos variedades por lo tanto denominada Varias (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultado de los muestreos de larvas de *Telchin atymnius* según variedad. Ingenio Quebrada Azul. Periodo enero a diciembre del 2016.

Variedad	Nº lotes	Promedio	Rango	
			Mínimo	Máximo
B 59-92	8	384	83	875
B 76-385	4	785	31	2196
LAICA 01-604	7	261	0	500
LAICA 06-308	3	122	0	217
LAICA 06-322	2	253	156	350
LAICA 96-02	1	85		
PINDAR	1	0		
PR 67-1365	3	447	140	700
PR 80-2038	25	193	30	2000
Q 132	4	716	20	1995
Q138	12	122	0	488
Varias	46	326	0	1550

Fuente: Departamento Agrícola Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Al revisar la información por finca se evidencia que las que tienen promedios de densidad de larvas más altos son Peje Viejo (644 larvas/ha), JH1 (632 larvas/ha) y Reina con 552 larvas/ha. Los

máximos encontrados superiores a 700 larvas/ha fueron en las fincas Peje Viejo, JH1, Murillo, Reina y Beto. En múltiples lotes no se encontró infestación de la plaga.

Cuadro 7. Resultado de los muestreos de larvas de *Telchin atymnius* en fincas del Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Finca	Nº lotes	Promedio	Rango	
			Mínimo	Máximo
Arrozal	1	438		
Berrocal	3	433	325	575
Beto	9	344	0	800
Hacienda	9	438	0	643
JH 1	7	632	0	1995
JH 2	15	203	0	438
Loma	1	85		
María Julia	5	214	20	450
Murillo	18	113	0	1075
Palmito	8	492	141	700
Peje Viejo	20	644	0	2196
Quebrada				
Azul	10	215	0	417
Reina	3	552	0	975
Tutú	7	368	0	833

Fuente: Departamento Agrícola Ingenio Quebrada Azul. 2016.

Según Pedroso (Brasil 2015) se puede clasificar el nivel poblacional de larvas según diversos rangos de población (cuadro 8), desde muy bajo hasta muy alto (5 niveles). Según esa referencia dieciocho lotes (15,52% del total muestreado) presentaron valores muy altos (mayor a 700 larvas/ha). En la finca Peje Viejo siete lotes (39% del total de observaciones) tuvieron una clasificación de muy alto y al analizar la información según variedades en el 27,8% de los casos la PR 80-2038 supero ese nivel así como el 44,4% de las Varias.



Cuadro 8. Clasificación según rangos de densidad poblacional de larvas.

Rango	Clasificación	Nº lotes	Porcentaje
0-50	Muy bajo	27	23,28
51-200	Bajo	28	24,14
201-500	Moderado	32	27,59
501-700	Alto	11	9,48
>700	Muy alto	18	15,52
Total		116	100,00

Conclusiones

- Se considera que la presencia y daños que provoca esta plaga en las plantaciones de caña de azúcar del ingenio tienen un carácter relevante.
- Las observaciones realizadas por personal del ingenio cubren un área significativa de las fincas por lo cual se estima representativa y confiable.
- Se observa que algunas fincas tienen una incidencia de daño mayor sobresaliendo algunos lotes de Peje Viejo y Murillo con valores de intensidad de infestación superiores al 6% datos encontrados en la variedad PR 80-2038 y en lotes con Varias.
- Se determinó densidades poblacionales en un rango desde 0 hasta 2.196 larvas del barrenador gigante por hectárea. Cerca del 25% de los lotes evaluados presentaron valores considerados entre alto y muy altos al tener más de 500 larvas/ha.

Recomendaciones

- Es importante la continuidad de los muestreos para determinar el comportamiento de la plaga en el futuro, esperando que con medidas de manejo como el trampeo y la utilización de perchas para aves insectívoras se pueda demostrar una disminución en los parámetros expuestos.

Literatura consultada

Pedroso, D. 2015. Nuevas aplicaciones a través de goteo. Netafim, Brasil. 12p.

Agradecimiento

Al Tec. Agr. Ronald Berrocal Kopper por facilitar la información para la presentación de los resultados.



Especies de picudo del género *Metamasius* presentes en plantaciones de caña de azúcar en la Región Sur.

Antecedente

Se observó la presencia de un picudo con características anatómicas diferentes al picudo de la caña de azúcar (*Metamasius hemipterus*) en una finca en Las Mercedes de Cajón. Se presumió que el picudo observado era el de piña (*M. dimidiatipennis*), por tal razón se colocaron trampas con la feromona específica para esa especie para verificar la incidencia en plantaciones cañeras.



Objetivo

- Determinar la presencia del picudo de la piña en plantaciones de caña de azúcar en la Región Sur de Costa Rica.

Metodología

Se colocaron 4 trampas con feromonas de agregación específicas para *M. dimidiatipennis* y 14 feromonas Metalure para *M. hemipterus* el 24 de febrero del 2016. Las trampas se colocaron en la finca de la familia Salazar en Las Mercedes de Cajón, Pérez Zeledón.

Se realizaron observaciones a los 15, 30 y 45 días después de colocadas las trampas con las feromonas, contabilizando la cantidad de picudos de cada especie en las trampas.

Resultados

Los especímenes colectados fueron remitidos al biólogo Angel Solís del Museo Nacional para la identificación, confirmando que eran *M. dimidiatipennis*, reportado como el picudo de la piña.

Se lograron capturas superiores del picudo de piña respecto al de la caña en cada fecha de evaluación. El promedio de capturas de las tres evaluaciones fue de 24,1 picudos *M. hemipterus* y de 100,2 picudos de *M. dimidiatipennis*.

Cuadro 9. Captura de picudos con dos feromonas de agregación, Las Mercedes de Cajón, Pérez Zeledón, marzo – abril 2016. Promedio/trampa. Fuente LAICA – DIECA.

Fecha	<i>M. hemipterus</i>	<i>M. dimidiatipennis</i>
10-03-2016	18,8	144,5
22-03-2016	32,8	83,0
07-04-2016	20,8	73,2
Promedio	24,1	100,2



Figura 5. Ilustración de las dos especies de picudos capturados con trampas y daño que ocasionan las larvas a los tallos de caña de azúcar.

Se encontró que la feromona Metalure es muy específica para la captura de *M. hemipterus* ya que se obtuvo el 99% de capturas de esa especie, mientras la feromona de *M. dimidiatipennis* tiene la capacidad de atraer picudos de la caña en cerca del 9% del total capturado.



Figura 6. Relación de picudos capturados en trampas con dos tipos de feromonas de agregación. Las Mercedes de Cajón, Pérez Zeledón, 2016.

Conclusiones

- Se logró determinar la presencia del picudo de la piña en las plantaciones de caña de azúcar en la Región Sur.
- Se determinó la eficiencia de la captura de picudos con ambas feromonas, siendo más específica la del picudo de la caña.

Determinación de la dinámica poblacional del picudo rayado (*Metamasius hemipterus* L.), en el cultivo de caña de azúcar en la Región Sur, Costa Rica.

Resumen

Se procedió a determinar la dinámica de adultos del picudo rayado por medio de la captura con trampas con atrayentes de agregación colocadas en ocho fincas en diferentes localidades de la Región Sur. Se encontró un comportamiento similar en cinco de los casos con capturas después del inicio del periodo de lluvias patrón que se repitió en un nivel más bajo de capturas un año después. En una localidad la dinámica de capturas fue irregular y periódica durante todo el año debido a la cosecha de caña de azúcar para ingenio y trapiche. Otros dos casos presentaron un incremento de poblaciones en el segundo año de evaluaciones.

Introducción

El picudo rayado de la caña de azúcar, *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae), es un insecto comúnmente reportado en el cultivo de caña de azúcar como plaga en las regiones de Juan Viñas, Turrialba, Valle Central y más reciente en Pérez Zeledón.

Según Risco (1968), esta plaga puede causar pérdidas de hasta 15% de la caña cosechable y 30% de la sacarosa extraíble. El adulto puede realizar vuelos de 60 metros lineales dentro de las plantaciones, pero según la necesidad de alimento se estima que puede llegar a volar hasta 2 km; son insectos muy activos en días soleados, brillantes y calurosos.

Además, se ha documentado que el picudo presenta preferencia por lugares oscuros y protegidos como el que proporciona las cepas de caña de azúcar y las trampas construidas para su trampeo (Mora *et al* 2005).

Las larvas del picudo, se alimentan de los tejidos dañados por barrenadores, rajaduras en los tallos, residuos de cosecha, esquejes de caña utilizados como semilla o diversos factores externos; invaden secciones sanas de los esquejes donde permanecen hasta completar su periodo larval (Mendoza *et al* 2006). El control de esta plaga debe realizarse de manera integrada.

Antecedentes

En la Región Sur la presencia en las plantaciones de caña del picudo rayado ha generado problemas fitosanitarios que han estado impactando la actividad cañera. En tiempo de zafra se genera residuos de cosecha, el cultivo se encuentra en estados fenológicos avanzados, hay presencia de rajaduras en los tallos y se presenta el ataque de otras plagas como el barrenador común (*Diatraea* spp.).

En campos comerciales de caña de azúcar se ha presentado un fenómeno interesante, el cual consiste en un complejo o asociación de ataque entre barrenador común como primer actor, el picudo y el comején.

Con las inspecciones realizadas a la zona no se puede establecer daños o preferencia de la plaga por una variedad comercial de caña de azúcar, pero si puede afirmar que existe una mayor

presencia en lotes de semilleros, en variedades con alta porcentaje de rajadura y en lotes que no se hace requema. Se ha demostrado que los picudos de la caña y de la piña coexisten en el cultivo y provocan daños eminentes.

Objetivos

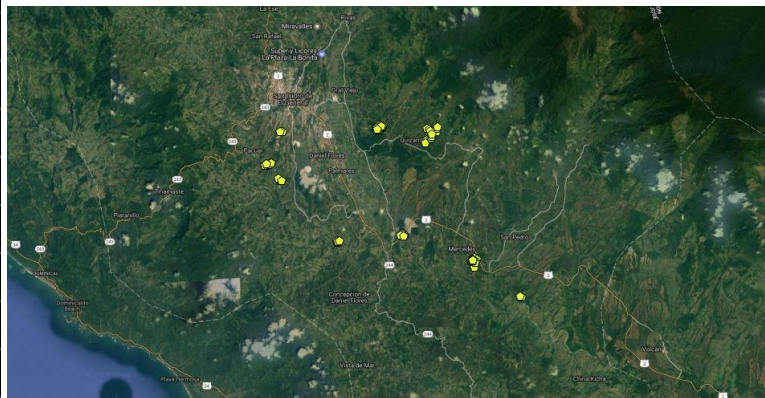
- Determinar la dinámica poblacional de adultos del picudo para establecer un trampeo efectivo
- Conocer la incidencia del picudo en el cultivo de caña de azúcar en la Región Sur.

Materiales y métodos

Se seleccionaron 8 fincas para el seguimiento de la plaga por un período de dieciocho meses. Las fincas se distribuyeron por su ubicación geográfica y grado de colaboración de los productores.

Cuadro 10. Distribución de las trampas para picudos en localidades de la Región Sur.

Localidad	Nº de trampas
Santa Elena	14
La Angostura	6
Las Brisas	6
Las Mercedes	14
Monte Carlo	12
La Palma	10
Pavones	4
La Fortuna	4



Las trampas se confeccionaron siguiendo la metodología descrita por Salazar (2013), la cual consistió en sumergir trozos de caña en una solución de melaza (2,5 galones) con insecticida (Diazinon o Sevin a una dosis de 200 ml) en 200 litros de agua; la caña se dejó en inmersión por un periodo de 24 horas.

Las trampas se construyeron con trozos de bambú de 2 nudos de largo, con un boquete longitudinal de 1 cm a las cuales se les eliminó el nudo central para acomodar la feromona de agregación Metalure® (4-methyl-5-nonanol: 2-methyl-4-heptanol) y su atrayente Weevil Magnet Pouch® (acetato de etilo).

Cada 15 días se evaluaron las trampas y cambiaron los cebos (caña + solución de insecticida con melaza), se contaron los individuos capturados y se registró la información en una base de datos. Cada tres meses se cambió la feromona y su atrayente.

Resultados

En la mayoría de los casos se observó una dinámica de poblaciones similar presentando periodos del año con mayores capturas. Los resultados de las fincas en La Angostura y La Palma mostraron un incremento gradual en el promedio de capturas por trampa durante los meses de mayo, junio

y julio del año 2015. En el mes de agosto del mismo año se determina una caída en la cantidad de picudos capturados que se extiende durante la época seca hasta que se registra un incremento en las capturas en marzo del año 2016 pero con menor impacto poblacional que en el año 2015, marcando una tendencia a la disminución en las poblaciones del picudo. Se determinó un mayor nivel de capturas de adultos del picudo en la localidad de La Palma, respecto a las demás localidades donde se colocaron las trampas.

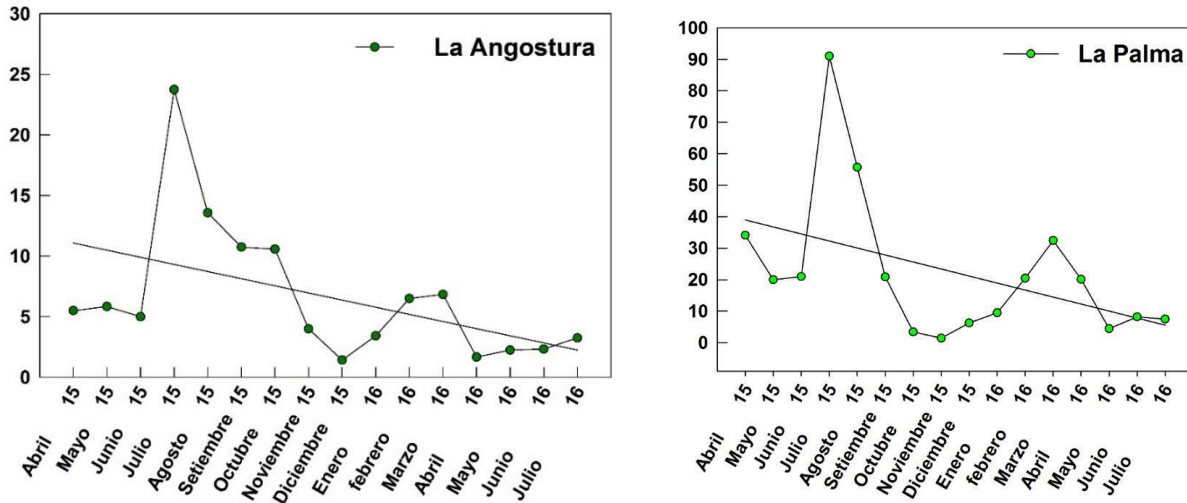


Figura 7. Dinámica poblacional del picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) en La Angostura y La Palma de Pérez Zeledón. Periodo abril 2015 a julio 2016.

En la figura 8 se ilustra tres localidades con una tendencia similar con respecto a la dinámica de capturas. En La Ceniza y Pavones se alcanzó la mayor cantidad de capturas por trampa durante los meses de junio a agosto del año 2015. A partir de setiembre se ilustra una caída en las capturas por trampa extendiéndose durante el periodo seco. Se vuelve a presentar un incremento de las capturas en el mes de julio del año 2016 pero en menor intensidad que en el año 2015. En Santa Elena se registró un incremento gradual en el promedio de capturas por trampa durante los meses de mayo, junio y julio del 2015. En el mes de agosto del mismo año se ilustra una caída en el número de capturas. En el mes de junio del año 2016 presenta de nuevo un incremento en las capturas pero con menor impacto poblacional que en el año 2015. En las tres localidades se presenta una tendencia lineal a la baja en las poblaciones de picudo durante el periodo de evaluación.

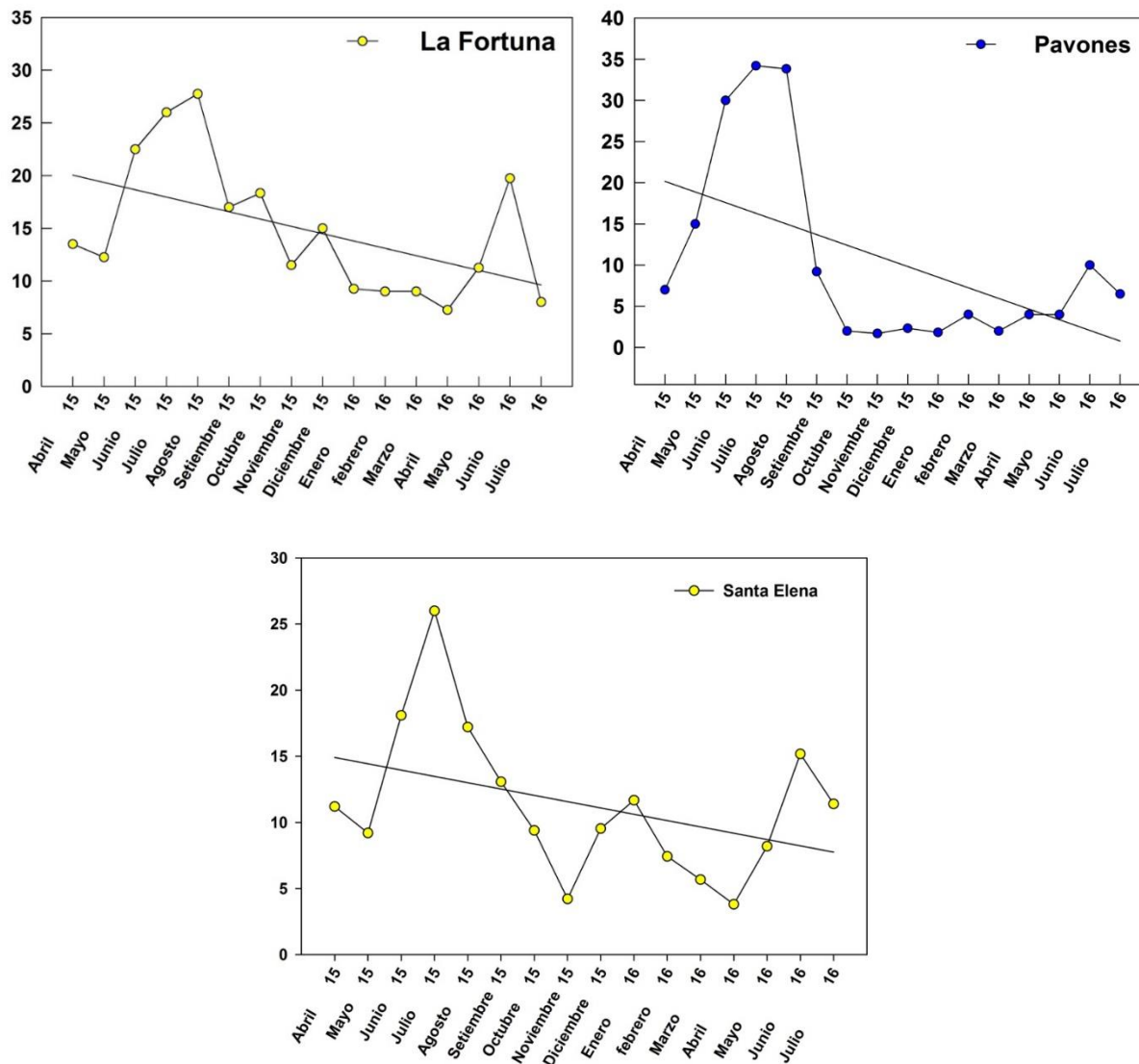


Figura 8. Dinámica poblacional del picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) en Pavones y La Fortuna de Pérez Zeledón. Periodo abril 2015 a julio 2016.

En la figura 9 se observa la dinámica de capturas en Las Mercedes la cual tuvo un comportamiento diferente a las anteriores por presentarse incrementos en las poblaciones entre junio y julio del 2015. En el mes de agosto de se denota una caída en el número de capturas, pero se volvió a incrementar en los meses de setiembre y noviembre del 2015 y en febrero, marzo y julio del año 2016. Se considera que este comportamiento se debe a la extracción de caña de azúcar de las plantaciones para entregar en algunos trapiches para la producción de dulce. Bajo esta situación es esperado que se genere permanentemente residuos de cosecha que proveen resguardo para la reproducción del picudo, la ovoposición en trozos de tallos que quedan en el campo y por tanto la emergencia periódica de adultos.

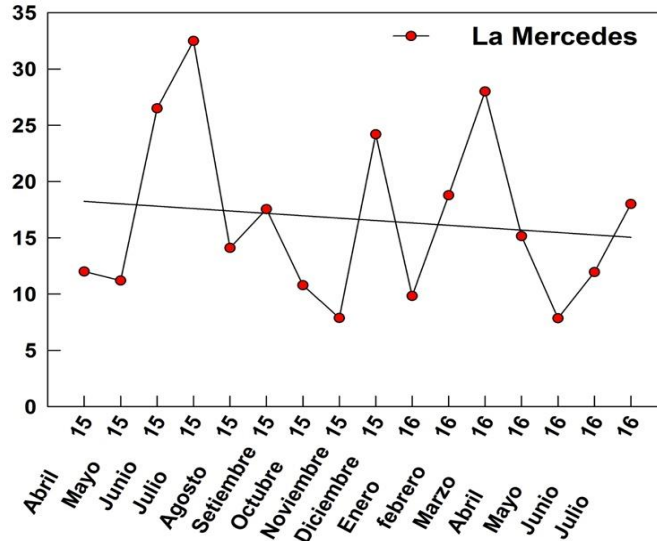


Figura 9. Dinámica poblacional del picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) en Las Mercedes de Pérez Zeledón. Periodo abril 2015 a julio 2016.

En Montecarlo y Las Brisas se presenta un comportamiento similar a los casos anteriores durante el año 2015 (excepto Las Mercedes) con un aumento en el promedio de captura por trampa durante el periodo abril a julio y una marcada disminución para el mes de agosto. En la figura 10 se observa que en el mes de abril del año 2016 presenta de nuevo un incremento en las capturas pero en estos casos el aumento e impacto poblacional fue mayor con respecto al año 2015 con una tendencia lineal aumentativa.

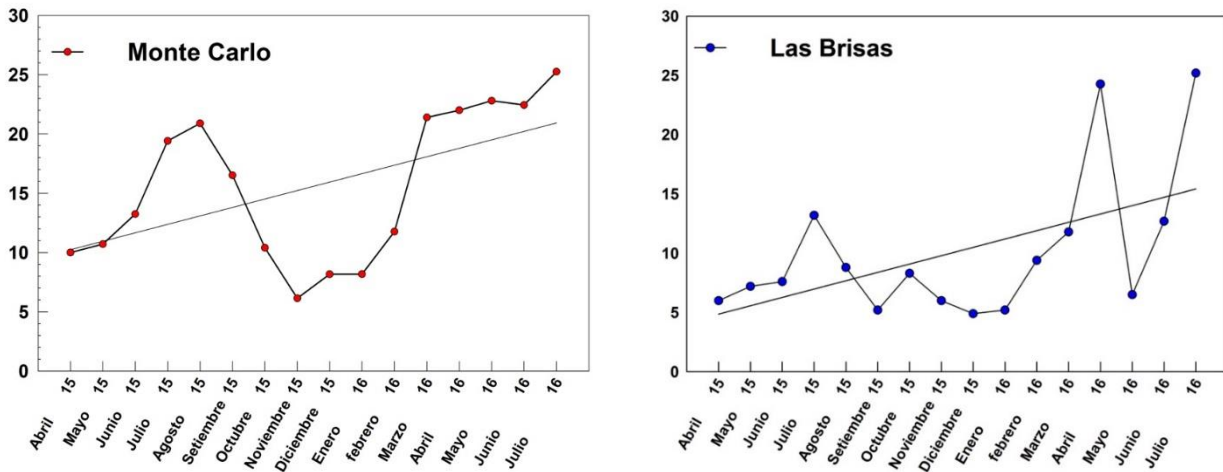


Figura 10. Dinámica poblacional del picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) en Montecarlo y Las Brisas de Pérez Zeledón. Periodo abril 2015 a julio 2016.

Se considera que hay una relación en el incremento de las capturas con el inicio del periodo de lluvias. Es probable que los residuos de cosecha inicien un proceso de descomposición (fermentación) al incrementar la humedad y la temperatura lo que provoca la búsqueda de los picudos de ambientes que le dan refugio y fuente de alimento. Con las feromonas de agregación se busca atraer a los picudos a las trampas evitando así la colocación de huevos en los residuos o en tallos con daños físicos. Es probable que la disminución en las capturas a partir del mes de agosto o setiembre ocurra por cambios ambientales, el crecimiento de la plantación o el agotamiento de las fuentes de alimentación de las larvas.

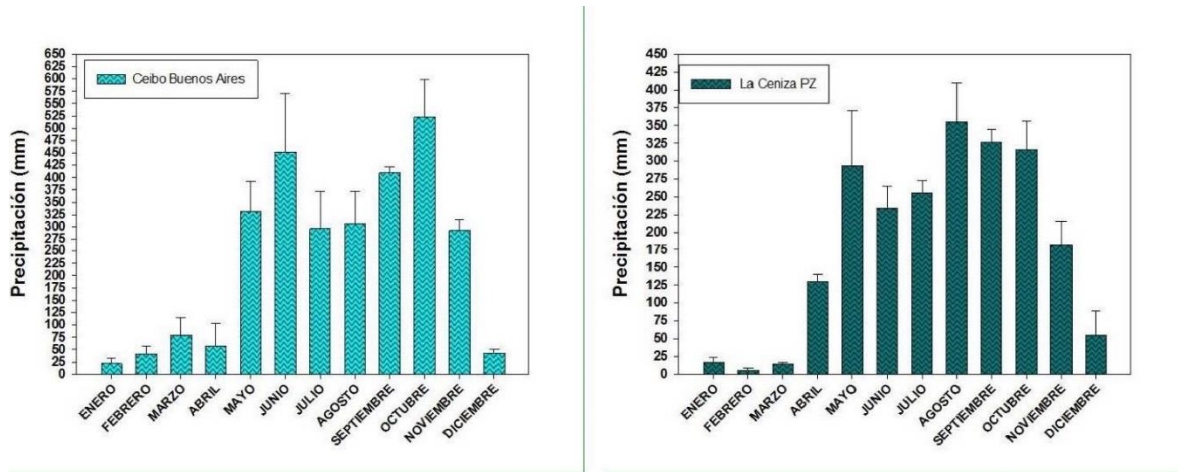


Figura 11. Distribución mensual de la precipitación en dos estaciones meteorológicas ubicadas en la Región Sur. 2016.

El aumento en la presencia de los adultos del picudo se debe a varios motivos como el aumento en la precipitación, presencia y descomposición de residuos de la cosecha (porciones de tallos) al finalizar el periodo de zafra, extracción de semilla, siembras nuevas de caña o piña y aparición del daño ocasionado por *Diatraea* spp. durante el rebrote. Es importante recalcar que en las fincas donde se mostró una tendencia a la baja se implementó un manejo integrado de plagas con liberaciones oportunas de avispas y trampeos eficaces. En las plantaciones donde se mantuvo constante o aumentó la presencia de adultos se debió a prácticas erróneas al cultivo como sacar caña para trapiche, una mala planificación de cosecha, muchos residuos en el campo y la cercanía de fincas piñeras.

Conclusiones

- Se pudo demostrar la dinámica de población de adultos del picudo *Metamasius* spp. y su relación con condiciones de manejo de las plantaciones y la influencia del clima.
- Se presenta un periodo de mayor nivel de capturas que comprende, por lo general en las fincas de la Región Sur, entre los meses de junio y agosto.

Recomendaciones

- Colocar las trampas de picudo a finales del mes de mayo o principios de junio. En un principio se coloca una trampa por hectárea.

- La duración del efecto de la feromona es de tres meses así que cubre el período de mayor aparición de la plaga (junio a agosto).
- Lograr una distribución homogénea de las trampas para maximizar el efecto de la misma sobre el control de los insectos.
- Hacer las revisiones de las trampas cada 15 días, lapso en el cual el efecto del insecticida desaparece.
- En las dos primeras revisiones de monitoreo, es decir en el mes de julio, se debe tomar la decisión de incrementar el número de trampas a cuatro por hectárea.
- Seguir las instrucciones en los documentos elaborados por LAICA y COOPEAGRI sobre la confección de las trampas.
- Las capturas de *Metamasius hemipterus* en las trampas con feromona y caña de azúcar aumentan con el uso del multiplicador de atracción Weevil Magnet (líquido rosado) de 2 a 5 veces así que su uso es indispensable para una mayor eficiencia del control (duración del producto de 3 a 4 meses).
- Ejercer un mayor control en las labores de cosecha. Efectuar el corte al nivel del suelo y recolectar o eliminar los residuos de cosecha (tallos).
- Monitorear la presencia del picudo de la piña en fincas cañeras.

Agradecimientos

A los productores Teodoro Pérez, Marta Quirós, Rafael Vargas, José Juan Cervantes, Mario Jiménez, Isabel Salazar, José Bonilla e Inversiones Bernina representada por Ramón Mora quienes además de facilitar sus fincas para el desarrollo de la investigación, también brindaron su apoyo en labores de mantenimiento de las trampas. Personas con interés en el proyecto y que mantendrán el sistema de trapeo para su beneficio.

Bibliografía

Mora, J; Arroyo, C; Mexzón, R; Bogantes, A; Vargas, L; Uribe, L; Sánchez, E; Wang, A. 2005. Combate del síndrome conocido como “Bacteriosis del Palmito”. Escuela de Biología. UCR.

Mendoza, J.; Ayora, A.; Gualle, D. 2006. Efecto del picudo rayado, *Metamasius hemipterus* L., sobre la producción y rendimiento de la caña de azúcar. En: Memorias del VI Congreso de ATALAC, Guayaquil, Ecuador. 12-15 septiembre, 2006. AETA, v.1 p. 119-124

Risco, S. 1968. *Metamasius hemipterus* L. “Gorgojo rayado de la caña de azúcar”. Control del insecto en los ingenios “San Carlos” y “Valdez” en el Ecuador.

Salazar, J. 2013. Uso de trampas atrayentes en el control del picudo de la caña de azúcar (*Metamasius hemipterus* L.). Disponible en www.laica.co.cr. LAICA. Consultado 06-03-2017.

Estimación del factor de pérdida por daños del complejo de plagas *Diatraea* spp., *Metamasius* spp. y *Heterotermes* sp. en la Región Sur de Costa Rica.

Resumen

Se evaluó el impacto en los rendimientos industriales de los daños ocasionados en el tallo de la caña de azúcar por tres insectos: el barrenador común del tallo, el picudo de la caña y el comején. Se procedió con el agrupamiento de entrenudos dañados y sanos para establecer diferentes niveles de intensidad de infestación (de 0 al 20% de daño), repetidas tres veces. Las muestras se procesaron en el Laboratorio Móvil de LAICA determinando los parámetros industriales establecidos para el pago de caña de azúcar por calidad. Los resultados mostraron una afectación directa de la calidad de la materia prima conforme se incrementó el porcentaje de daño. Se obtuvo un factor de pérdida de 1,14 kg de azúcar por cada 1% de Intensidad de Infestación en el tallo.

Introducción

En la toma de decisiones económicas, el manejo de plagas agrícolas es uno de los temas más discutidos. Siempre surge como pregunta fundamental; ¿cuál es la necesidad de conocer cuántos insectos causan tal cantidad de daño y si este daño es significativo para iniciar una acción de control? (Márquez y López 2012).

La evaluación de una población a través del monitoreo nos debe llevar a un proceso o sistema de toma de decisiones, que encaje las relaciones entre las densidades de la plaga, las respuestas de los hospederos al daño y las posibles pérdidas económicas resultantes del ataque de una plaga.

Para la situación particular de caña de azúcar en la región sur de Costa Rica, es indispensable conocer y cuantificar la intensidad del daño que puede provocar el complejo de plagas compuesto por el barrenador común del tallo, el picudo de la caña y el comején (complejo de plagas BPC), así como su repercusión sobre rendimientos industriales y económicos en el cultivo.

El barrenador común, *Diatraea* spp. (Lepidóptera: Crambidae), presenta un ciclo de vida entre 50 y 60 días, sus hábitos alimenticios y de vida le permiten pasar inadvertida durante diferentes estadios del cultivo y crear varias generaciones al año (poblaciones superpuestas). En el caso de la zona sur es el principal problema insectil de la región, no solo porque ataca los tallos jóvenes y los entrenudos en diferentes momentos, sino que además es el primer eslabón en el ataque de plagas secundarias como el picudo y el comején.

El picudo, *Metamasius* spp. (Coleóptera: Curculionidae), presenta un ciclo de vida de 119-159 días, de los cuales pasa aproximadamente 48 días como larva. Durante este estadio provoca daños en el cultivo, ya que se alimenta de los esquejes utilizados como semilla, aprovecha los tallos barrenados, tallos quebrados, variedades con rajaduras y residuos de cosecha. El adulto es atraído por los tejidos dañados y en fermentación, la hembra deposita sus huevos y posteriormente la larva provoca el daño (Saunders *et al* 1998).

Los adultos del comején o termitas (Isóptera: Rhinotermitidae) se diferencian en tres clases: soldados, obreras y reproductivos. Se presentan en cultivos como caña de azúcar, maíz y arroz (Saunders *et al* 1998).

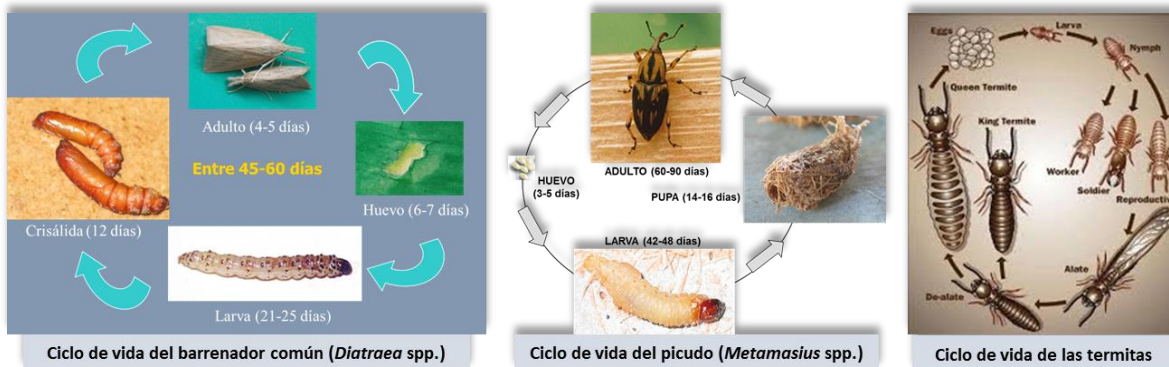


Figura 12. Ciclo de vida de los insectos que componen el “complejo BPC” y que afectan el cultivo de la caña de azúcar. Fuente: Salazar 2006a, Salazar 2013 y FUMEX 2017.

La estimación del daño en una finca en particular se obtiene por medio del estudio de frentes de corta que consiste en tomar 10 tallos de caña/ha, estos se revisan minuciosamente en búsqueda de perforaciones y rajaduras provocadas por el complejo BPC. Al encontrar algún daño por las plagas se procede a abrir los tallos longitudinalmente y contar el grado de avance del daño (número de entrenudos dañados).

El porcentaje de daño provocado por las plagas se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Infestación (I) \%} = \frac{\text{Cañas perforadas o dañadas}}{\text{Total de cañas}} \times 100$$

$$\text{Intensidad de Infestación (II) \%} = \frac{\text{Entrenudos barrenados o dañados}}{\text{Total de entrenudos}} \times 100$$

Para estimar la afectación de las plagas y cuantificar su presencia a nivel de campo, el parámetro que se utiliza es la Intensidad de Infestación al momento de la cosecha, el mismo aporta un panorama sobre la situación de las plagas ya que considera el total de entrenudos evaluados (Subirós 1995). La Intensidad de Infestación junto con el Factor de Pérdida permite determinar la pérdida de kilogramos de azúcar por tonelada de caña y estimar así las pérdidas económicas. Salazar *et al.* (2006) determinaron durante la zafra 1999-2000 con la variedad SP 71-5574 en la Región Sur, que por los daños ocasionados por el barrenador común se tenía un factor de pérdida de 0,604 kg de azúcar/t caña.

Objetivos

Objetivo General.

- Cuantificar el factor de pérdida en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, utilizando el índice de intensidad de infestación causado por el complejo de plagas barrenador común, picudo y comején (BPC) en la Región Sur.

Objetivos específicos.

- Calcular los efectos del daño ocasionado por el complejo de plagas BCP manifestados como el porcentaje de Intensidad de Infestación (II) sobre las variables de rendimiento industrial.
- Estimar el factor de pérdida en una plantación de caña de azúcar causado por el complejo de plagas BPC.
- Estimar las pérdidas económicas provocadas por el daño inducido por el complejo BCP en la Región Sur.

Materiales y Métodos

Ubicación geográfica.

El estudio y colecta del material afectado por el complejo de plagas se realizó en la finca del productor José Juan Cervantes ubicada en la comunidad de Toledo, distrito de San Isidro de El General, cantón de Pérez Zeledón, San José, Costa Rica; a una altura de 525 msnm. El estudio se realizó en un lote de 4,3 has llamado “Lagarto”, el cual presentó un nivel de intensidad de infestación por el complejo BPC del 7,5%. La plantación fue sembrada en el año 2011 con la variedad comercial LAICA 03-805, con un rendimiento de 158 t caña/ha y un promedio de 140 kg de azúcar por tonelada, datos reportados para la zafra 2015-2016.

Procedimientos de campo.

Para obtener los entrenudos sanos se recogieron cañas enteras de la ruma de forma aleatoria. Posteriormente los tallos se cortaron en secciones, agrupándolos en tres grupos; el primero con los entrenudos basales, el segundo con entrenudos de la porción media, el tercero con entrenudos terminales. De manera similar se recorrió el campo para extraer tallos con la evidencia del daño, seccionar los entrenudos dañados y conformar cada tratamiento (Figura 13).

El siguiente paso consistió en conformar 21 muestras, las cuales se colocaron en bolsas plásticas con 100 entrenudos sanos correspondientes al 0% de intensidad de infestación, luego 99 entrenudos sanos y uno dañado referente al 1% de intensidad de infestación y así sucesivamente hasta alcanzar el 20% de intensidad de infestación. En todos los casos la muestra consideró entrenudos sanos de cada tercio del tallo de manera equitativa. Se realizaron tres repeticiones por nivel de intensidad de infestación.



Figura 13. Daños físicos provocados por el complejo de plagas BCP. Pérez Zeledón, Costa Rica, 2016.

Análisis industrial.

Las muestras se trasladaron a la desfibradora del laboratorio de análisis del Ingenio El General de Coopeagri R.L. Cada muestra se desfibró individualmente y se homogenizó, para luego extraer una submuestra de aproximadamente 2 kg. Posterior al proceso de desfibrado las muestras se trasladaron al Laboratorio Móvil de LAICA ubicado en el mismo ingenio, en donde se determinaron los diferentes parámetros de valoración para estimar los rendimientos industriales.

Los resultados se obtuvieron al tomar una muestra de 500 g de caña desintegrada de la cual se separó la fibra del jugo en una prensa hidráulica a 250 kg/cm^2 durante un minuto; al jugo se le determinó los porcentajes de brix, pol y pureza y con esos factores se obtuvo el rendimiento de sacarosa y miel en la muestra de caña.



Figura 14. Proceso de análisis de calidad industrial en el laboratorio móvil de LAICA. Pérez Zeledón, Costa Rica, 2016.

Análisis estadístico

Se aplicaron modelos de regresión lineal para visualizar el efecto de la Intensidad de Infestación sobre las variables industriales, además se realizó análisis de varianza (ANDEVA) para corroborar si el resultado es significativo.

Resultados

Efecto sobre las variables industriales

Los resultados agroindustriales para cada nivel de intensidad de infestación se presentan en el cuadro 11. Para el tratamiento testigo (tallos sanos) se obtuvo un rendimiento de 148,0 kg de azúcar/t de caña y conforme se fue incrementando en un 1% el nivel de daño se presentó una disminución en esa variable llegando a obtener un valor de 120,37 kg de azúcar/ t caña con el 20% de intensidad de infestación que es 18,6% inferior a la muestra sana. Como es de esperar las otras variables relacionadas con la calidad del jugo (pureza, pol y brix) tuvieron una disminución en sus valores conforme se incrementó la intensidad de infestación. Por otra parte la torta residual y la miel final muestran un incremento al aumentar la intensidad de infestación.

Cuadro 11. Valores industriales obtenidos del análisis de las muestras con diferentes niveles de intensidad de infestación. Laboratorio móvil de LAICA. Pérez Zeledón, 2016.

Intensidad de infestación (%)	Kg/t caña		Porcentaje			Torta residual (g)
	Azúcar	Miel	Pureza	Sacarosa	Brix	
0	148,04 b	16,20 a	93,55 a	23,47 d	25,09 a	162,20 a
1	147,08 b	16,06 a	93,57 a	23,38 d	24,98 a	163,07 a
2	144,28 b	15,23 a	93,76 a	23,19 bcd	24,74 a	167,13 a
3	143,22 ab	16,95 a	93,10 a	23,31 cd	25,03 a	170,10 a
4	140,56 ab	20,55 a	91,63 a	22,98 bcd	25,08 a	169,46 a
5	143,40 b	17,37 a	92,94 a	23,93 bcd	24,85 a	166,46 a
6	141,14 ab	18,38 a	92,47 a	22,87 bcd	24,74 a	167,87 a
7	139,35 ab	18,25 a	92,43 a	22,89 bcd	24,76 a	172,10 a
8	136,67 ab	21,05 a	91,29 a	22,63 abcd	24,79 a	172,90 a
9	136,61 ab	19,65 a	91,76 a	22,67 abcd	24,71 a	174,47 a
10	138,45 ab	23,14 a	90,62 a	22,60 abcd	24,95 a	167,18 a
11	136,16 ab	21,98 a	90,91 a	22,44 abcd	24,69 a	170,73 a
12	134,53 ab	24,21 a	89,98 a	22,23 abcd	24,71 a	170,17 a
13	133,02 ab	23,11 a	90,30 a	22,06 abcd	24,43 a	171,80 a
14	131,74 ab	25,51 a	89,38 a	22,00 abcd	24,63 a	172,50 a
15	133,09 ab	27,03 a	88,84 a	21,89 abcd	24,65 a	166,87 a
16	130,99 ab	27,48 a	88,53 a	21,51 abcd	24,29 a	165,67 a
17	127,25 ab	28,71 a	85,87 a	21,41 abcd	24,35 a	172,13 a
18	128,60 ab	27,64 a	88,23 a	21,26 abc	24,09 a	167,80 a
19	125,97 ab	29,10 a	87,60 a	21,16 ab	24,15 a	171,47 a
20	120,37 a	34,23 b	85,34 a	20,58 a	24,13 a	173,17 a
Promedio	136,22	22,47	90,58	22,40	24,66	169,29
DS (%)	7,23347815	5,21858757	2,48042633	0,87605447	0,30977257	3,35703675
CV (%)	5,31032963	23,2266577	2,73849707	3,91045866	1,25622278	1,98295928

En el cuadro 12 se detalla el análisis estadístico de cada una de las regresiones utilizadas para comprobar la veracidad del ensayo. La variable kilogramos de azúcar/t. caña presento un valor de p de 0,001 con lo cual es estadísticamente significativo. El resultado del análisis de varianza para la miel recuperada demostró que el conjunto de observaciones son estadísticamente significativas con un valor de p de 0,001, lo cual demuestra que hay un aumento en la cantidad de miel conforme incrementa la intensidad de daño y ocurre una disminución en el contenido de azúcar; modelos que son complementarios entre sí por lo que la relación entre miel final y azúcar recuperable es inversamente proporcional. El resultado del análisis de varianza para el porcentaje de pureza arrojó un valor de p de 0,001 por lo que el modelo es estadísticamente significativo, así se comprueba que la pérdida en la pureza de los jugos disminuye conforme incrementa los niveles de daño e infestación. Con un valor de p de 0,0348 en el análisis de varianza para la variable de torta residual no es confiable predecir ganancia o pérdida de los gramos de fibra ya que los datos son muy dispersos. Pero si podemos describir un aumento en la cantidad de fibra por efecto de la plaga como variable observable. Entre los factores que influyen en la desviación de los datos y su heterogeneidad se puede mencionar diferencias en el tamaño de la caña, la variación en el peso de la muestra y la dimensión del daño en el entrenudo.

Cuadro 12. Valores del análisis estadísticos de las regresiones lineales para cada uno de las variables industriales contra intensidad de infestación. Pérez Zeledón, 2016.

Variable	SC	gL	CM	F	p-valor
kg azúcar/t caña	993,03	1	993,03	350,28	0,0001
kg miel/t caña	500,67	1	500,67	215,95	0,0001
Pureza (%)	110,63	1	110,63	170,55	0,0001
Torta residual (g)	48,11	1	48,11	5,17	0,0348

Los resultados obtenidos muestran una tendencia a la disminución del parámetro de calidad industrial (kg azúcar/t caña) conforme aumentan los niveles de daño provocados por el complejo de plagas (Figura 15). Para estimar las pérdidas industriales se realizó un análisis de regresión, que explica la relación que existe entre la pérdida de azúcar y el incremento en el porcentaje de intensidad de infestación, la relación mostró una tendencia lineal negativa y presentó un R² de 95%. Por lo tanto se estableció que el factor de pérdida para el complejo de plagas BPC, es de 1,14 Kg de azúcar por cada 1% de intensidad de infestación. Este factor de pérdida es muy superior al determinado en la Región Sur para la zafra 1999-2000 (variedad SP 71-5574) que fue de 0,604 para el caso específico del barrenador común del tallo (Salazar *et al* 2006b).

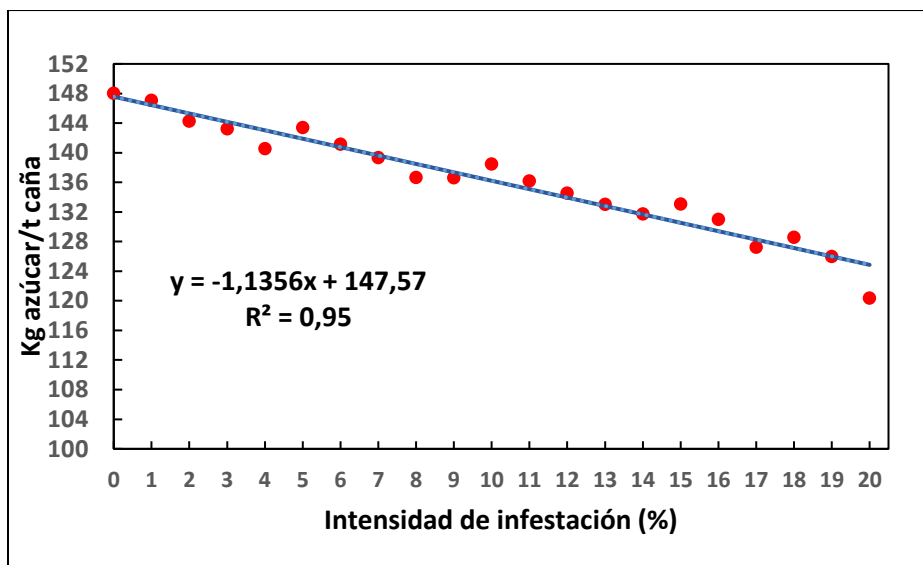


Figura 15. Efecto de la intensidad de infestación sobre el rendimiento industrial de azúcar (kg azúcar/t de caña). Pérez Zeledón, Costa Rica 2016.

La cantidad de los azúcares reductores no cristalizables (glucosa y fructosa) y otras sustancias componentes de la miel final aumenta en 0,84 kg miel/t caña por cada 1% de intensidad de infestación, como se demuestra en el Figura 16. El análisis de regresión lineal explica muy bien el comportamiento industrial de la variable con un 91% de confianza. El incremento en la extracción de miel se debe que al aumentar la infestación la calidad de los tejidos del tallo disminuye por contaminación con agentes externos (microorganismos), el jugo presenta menor contenido de sacarosa, debido al proceso fisiológico que ocurre con la descomposición del material vegetal que provoca el desdoblamiento del disacárido a sus moléculas más simples por acción enzimática de la invertasa sobre la sacarosa.

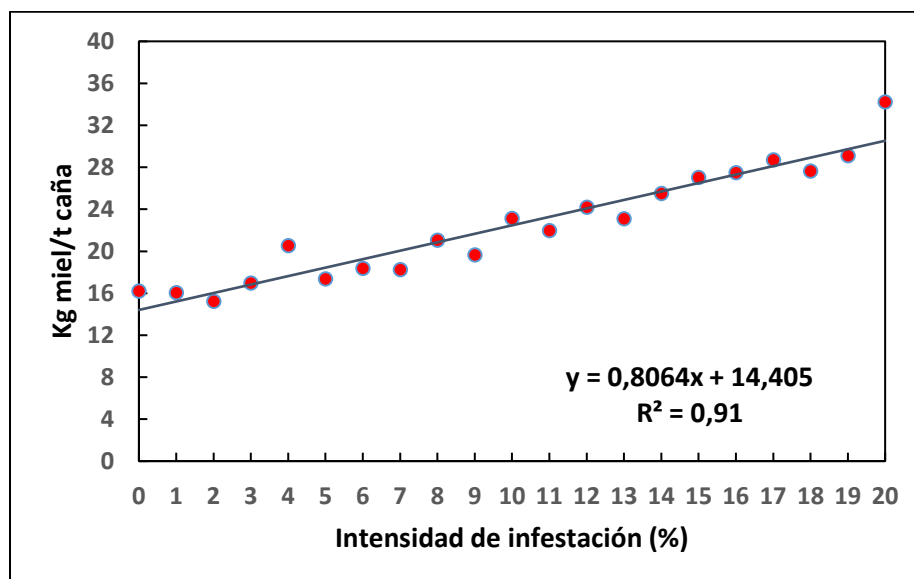


Figura 16. Efecto de la intensidad de infestación sobre el rendimiento industrial de miel (kg miel/ t caña). Pérez Zeledón, Costa Rica, 2016.

Para la variable de pureza (%) se observó una disminución por cada unidad porcentual de intensidad de infestación de un 0,38%. La pureza en un análisis industrial representa la proporción en que la sacarosa se encuentra respecto a los sólidos totales, así en la Figura 17 se observa como disminuye la pureza del jugo en un 0,38% conforme aumenta el nivel porcentual de intensidad de infestación.

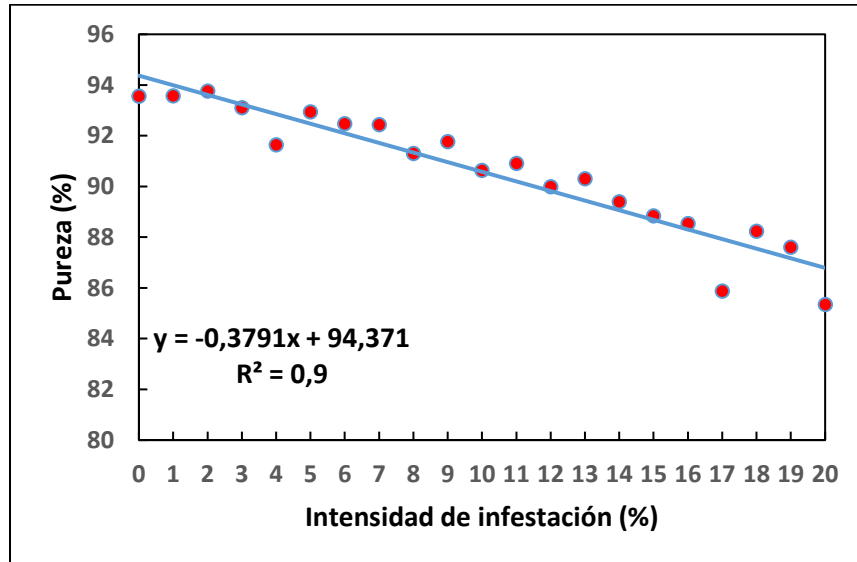


Figura 17. Efecto de la intensidad de infestación sobre el porcentaje de pureza. Pérez Zeledón, Costa Rica, 2016.

La fibra, en este caso expresado como torta residual (g) en el análisis de las variables industriales, presentó una tendencia al incremento conforme aumentó el porcentaje de intensidad de infestación. En la Figura 18 se ilustra el incremento en fibra, resultado que no muestra una tendencia lineal de los datos, los cuales se encuentran dispersos y con un R^2 de 21% de confianza.

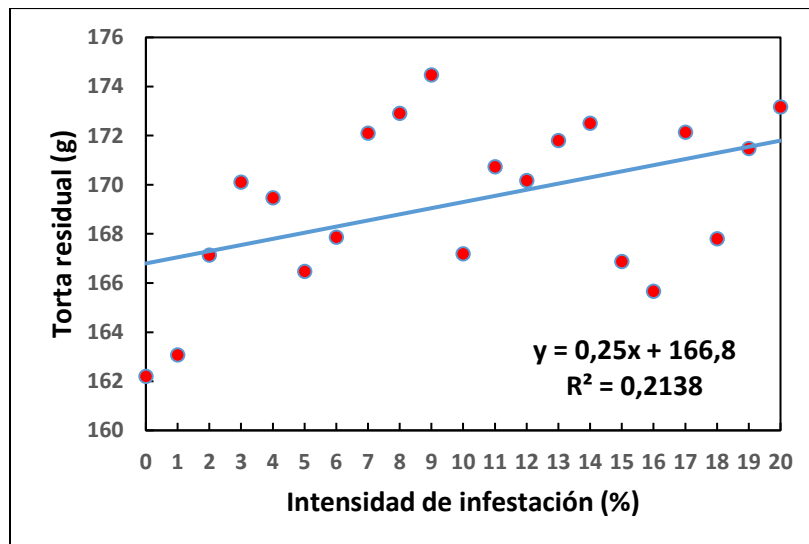


Figura 18. Efecto de la intensidad de infestación sobre el rendimiento industrial de torta residual (g). Pérez Zeledón, Costa Rica, 2016.

Impacto económico

El efecto que provoca el complejo de las tres plagas implica serias pérdidas económicas para el sector agroindustrial de la caña de azúcar en la Región Sur. Se estima que la región tiene un promedio 65 toneladas de caña de azúcar/ha y en los muestreos en frentes de cosecha se determina un promedio cercano a un 5% de intensidad de infestación causado por el complejo de plagas B-P-C. En el cuadro 13 se exponen diferentes escenarios relacionando el rendimiento agrícola, la intensidad de infestación y el factor de pérdida (1,14); los cálculos generados presentan diferentes valores de pérdidas de azúcar. En números rojos se expone que con 65 t de caña y el 5% de II se puede estimar una pérdida de 370,5 kg azúcar/ha. A partir de ese valor y considerando 4.400 ha de caña en la Región Sur se estima una pérdida de 1.630.200 kilogramos de azúcar en el periodo de molienda. Se debe considerar que los valores expuestos pueden variar dependiendo del manejo y la situación de cada finca.

Cuadro 13. Pérdidas de Kg de azúcar por hectárea según el nivel porcentual de intensidad de infestación en la Región Sur. 2016.

Pérdidas agroindustriales (kg azúcar/ha)						
t caña/ha	Intensidad de Infestación (%)					
	1	2	3	4	5	6
55	62,7	125,4	188,1	250,8	313,5	376,2
60	68,4	136,8	205,2	273,6	342,0	410,4
65	74,1	148,2	222,3	296,4	370,5	444,6
70	79,8	159,6	239,4	319,2	399,0	478,8
75	85,5	171,0	256,5	342,0	427,5	513,0
80	91,2	182,4	273,6	364,8	456,0	547,2

Factor de pérdida por daños ocasionados por el complejo BPC = 1,14

Al dar valor económico a esos resultados se obtiene que bajo las mismas condiciones expuestas anteriormente, se estima una pérdida económica de ¢65.356/ha (Cuadro 14). Ese monto económico puede representar cerca de la mitad del costo de control de malezas que ronda los ¢130.000/ha según los costos de producción para el año 2017 (DIECA). Al realizar la estimación para la totalidad del área de la Región Sur se puede calcular una pérdida económica de ¢287.567.280 por zafra equivalente a \$510.323 (Tipo de cambio \$1,00 / ¢563,50).

Cuadro 14. Pérdidas económicas en colones por hectárea según el nivel porcentual de intensidad de infestación en la Región Sur. 2016.

Pérdidas económicas (¢/ha)						
t caña/ha	Intensidad de Infestación (%)					
	1	2	3	4	5	6
55	11.060	22.121	33.181	44.241	55.301	66.362
60	12.066	24.132	36.197	48.263	60.329	72.395
65	13.071	26.142	39.214	52.285	65.356	78.427
70	14.077	28.153	42.230	56.307	70.384	84.460
75	15.082	30.164	45.247	60.329	75.411	90.493
80	16.088	32.175	48.263	64.351	80.438	96.526

Precio (¢) kg de azúcar zafra 2015-2016

176,4

Conclusiones

El incremento de la intensidad de infestación causada por el complejo de plagas BPC, provoca un aumento en el contenido de miel y torta residual, así como la disminución en los grados brix, el porcentaje de pol y de pureza del jugo y por lo tanto un menor rendimiento de azúcar por tonelada de caña procesada.

El factor de pérdida de azúcar por tonelada de caña debido al ataque y daño del complejo de plagas BPC es de 1,14 kilogramos de azúcar por cada uno por ciento de intensidad de infestación.

Las pérdidas económicas que representa este problema insectil, genera una disminución promedio de ¢65.000/ha.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento por el apoyo brindado a los funcionarios del Departamento Agrícola de CoopeAgri R.L., a los colaboradores en el campo, compañeros de Departamento Técnico de LAICA y a don José Juan Cervantes por permitir desarrollar la investigación en la plantación de caña de azúcar.

Literatura citada

DIECA. 2017. Resumen de costos agrícolas para la siembra, manejo y asistencia de una hectárea de caña de azúcar según actividad, ciclo vegetativo y región productora. Febrero del 2017.

FUMEX. 2017. Termitas (en línea). Ciudad de México, MX. Consultado 05 abr. 2017. Disponible en <http://www.fumex.mx/termitas.html>.

Márquez, J.; López, E. 2012. Nivel de daño económico para las plagas de importancia en caña de azúcar y su estimación con base en un programa diseñado por Cengicaña. Cengicaña, Guatemala.

Salazar B., J.D. 2013. Uso de trampas atrayentes en el control del picudo de la caña de azúcar (en línea). Consultado 05 abr. 2017. Disponible en <http://www.laica.co.cr/biblioteca2/verSubcategoria.do?p=2&c=443&s=1774>.

Salazar, J.; Oviedo, R.; Saenz, C. 2006a. Descripción, manejo y control del barrenador común del tallo de la caña de azúcar en Costa Rica. En XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América. I Tomo. Memoria 2006. Ed. Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, ATACORI. Pp 389-396.

Salazar, J. Quirós, O. Morera, E. Oviedo, R. Barrantes, J. 2006b. Estimación del factor de pérdida por daños del barrenador del tallo (*Diatraea* spp.) en cinco regiones de Costa Rica. En XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América. I Tomo. Memoria 2006. Ed. Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, ATACORI. Pp 405-412.

Saunders, J. Coto, D. King, A. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Manual técnico No. 29. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 239p.

Subirós, F. 1995. El Cultivo de la Caña de Azúcar. 1ª ed. Ed. UNED. San José, Costa Rica. 565p.



Evaluación de la susceptibilidad de la escama (*Aclerda sacchari*) a diferentes productos de uso agrícola. Grecia, Costa Rica, 2016.

Resumen

Se evaluaron diferentes productos de uso agrícola para el combate de plagas con el objeto de verificar su posible uso en el tratamiento de semilla de caña de azúcar para la disminución de poblaciones de la escama café del tallo (*Aclerda sacchari*).

Introducción

La caña de azúcar es un cultivo que en su desarrollo vegetativo se ve afectada por una serie de insectos y enfermedades. Entre los insectos pueden aparecer varias especies de cochinillas y escamas de los cuales no se tiene claro el daño económico que representan al cultivo, pero su presencia y afectación secundaria es inminente.

Dentro de las escamas podemos distinguir la escama café del tallo (*Aclerda sacchari*) que ha mantenido niveles de población e infestación de tallos variable desde el año 2009, especialmente en algunas variedades en Guanacaste, la Región Sur, la Región Norte y el Valle Central.

Este insecto se alimenta de gramíneas que pueden servir de hospederos alternos como *Cymbopogon* (zacate limón), *Panicum* (guinea) y *Paspalum* (gamalote – zacate amargo).

Se alimenta del floema de las plantas, realizando la ingesta de fluidos. Las especies de esta superfamilia se consideran como insectos herbívoros altamente adaptados a su hábito, logran sufrir grandes modificaciones morfológicas adaptadas al tipo de vida parasita que desarrollan. El ciclo de vida de *A. sacchari* es desconocido, pero se asume que debe ser típico al de la mayoría de las especies de esta superfamilia. Los estadios primarios son móviles y por consecuencia son parte del agente de dispersión, cuando se colocan en un sustrato favorable introducen sus partes bucales chupadoras en el tejido vegetal y se convierten en organismos sésiles. No se conoce cuantos estadios presenta el ciclo de vida ni la duración de los mismos.

Una de los principales medios de dispersión que diversos técnicos de DIECA e ingenios coinciden, es la multiplicación y dispersión por medio de semilla para renovar cañaverales.

Objetivo

- Evaluar el efecto de cuatro productos agroquímicos usados en tratamiento de semilla de caña de azúcar para control de *Aclerda sacchari*.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en invernadero en la Estación Experimental DIECA, localizada en Santa Gertrudis Sur de Grecia Alajuela, Costa Rica, en las coordenadas geográficas 10,069817° latitud Norte y -84,273494° longitud Oeste, a una altitud 1.005 msnm. Se utilizaron esquejes de caña de azúcar de la variedad MEX 79 431, proveniente de las fincas del ingenio El Viejo, Carrillo, Guanacaste. Se utilizó este material porque contó con gran infestación de adultos de la escama,

además por las características misma del material que presenta un mal despaje y por consecuencia es un hospedero idóneo para el insecto.

Los tratamientos se basaron en simular un tratamiento de semilla por inmersión para eliminar el insecto de los esquejes de caña utilizados como semilla, basado en la teoría de que los aceites agrícolas pueden afectar el ciclo de vida del insecto. Se utilizaron tres productos de la casa comercial Agricenter S.A y uno de Colono S.A. (Cuadro 15).

Cuadro 15. Descripción de los productos utilizados para el tratamiento de semilla infestada por la escama café del tallo. Grecia, 2016.

Producto	Descripción	Dosis
AgriPhyt contact®	Es un producto formulado con base en un polímero vegetal, se utiliza en mezclas con insecticidas y actúa formando una película sobre la superficie del insecto obturando los espiráculos lo cual provoca la muerte por asfixia.	2% (2 l para 100 l de caldo)
AgriOil 98 SL®	Es un producto formulado a partir de aceite mineral parafínico 98% y emulsificante 2%, se utiliza en mezclas de fungicidas e insecticidas y funciona como penetrante.	2% (2 l para 100 l de caldo)
Agroil 90 L®	Coadyuvante agrícola fabricado a partir de ácidos carboxílicos, glicéridos, ésteres metílicos y acondicionadores inertes	2% (2 l para 100 l de caldo)
Acetazell 20 SP®	Insecticida cloronicotínico acetamiprid	5 kg/ha

Los tratamientos se basaron en simular el proceso de inmersión que se le hace a la semilla de caña de azúcar, se colocaron 2 canastas de plástico por tratamiento y dos canastas sin aplicar como testigo, que solo contemplo inmersión en agua, para un total de doce canastas.

Cada canasta se acondiciono con una cantidad de 10 tallos de 5 entrenudos cada uno, para un total de 20 tallos por tratamiento. Se colocaron las canastas de plástico en el invernadero separadas entre sí, se contó el número de escamas presentes en los 20 tallos y se marcaron con marcado indeleble para saber su posición original. Posteriormente se prepararon las mezclas de cada uno de los productos antes mencionados y se sumergió cada tallo por un lapso de 1 minuto.



Figura 19. Condición de tallos y ubicación de escamas en la simulación de tratamiento de semilla con productos químicos.

Resultados y discusión

Después de 5 días de la inmersión de los tallos se evaluó la presencia y condición de las escamas en los esquejes. Se contó la presencia de escamas vivas y muertas. En la figura 20 se observa que todos los tratamientos mantienen un comportamiento similar con respecto al testigo en cuanto a cantidad de adultos muertos. El producto Acetazell 20SP® fue el que presentó el mayor grado de mortalidad con un 50% contra un testigo que presentó una mortalidad de 34%. En cuanto a individuos vivos el Acetazell 20SP® fue el que mostró una menor presencia de insectos vivos 12% contra un 35% de individuos vivos del testigo. Los productos con base a aceite agrícola mostraron un comportamiento muy similar entre ellos y el testigo, donde destaca el Agriphyt contact® con un 35% de mortalidad y un 18% de individuos vivos.

Si bien se nota un ligero control de escama con el insecticida utilizado es muy probable que no sea rentable hacer aplicaciones de este tipo porque el costo de preparación, el valor de los productos así como de la mano de obra para la aplicación no generaría beneficios ya que las poblaciones de la escama disminuye pero se mantiene una cantidad viva, por tanto la semilla sigue siendo una fuente de propagación al persistir la escama y con ello el potencial de seguir en reproducción. Se considera que para elegir un producto de buen control debe superar el 90% de mortalidad en un ensayo de laboratorio para poder sustentar una aplicación o ensayo a nivel de campo.

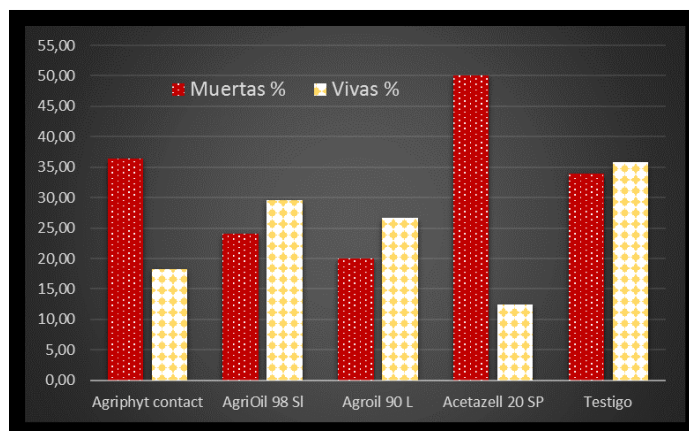


Figura 20. Porcentaje de escamas vivas y muertas para cada tratamiento. Grecia, 2016.

Validación de feromonas, determinación de la dinámica de poblaciones e identificación de abejones mediante la captura con trampas en Juan Viñas y Turrialba, Costa Rica.

Resumen

Se colocaron trampas con tres diferentes feromonas sexuales y trampas de luz para la captura de abejones de mayo a tres pisos altitudinales en fincas de la Hacienda Juan Viñas en Jiménez y Turrialba. Se pudo valorar la eficacia en las capturas de abejones de las diferentes feromonas. También se determinó la dinámica anual de emergencia de abejones y se identificaron las especies predominantes en la región.

Justificación

A pesar de conocer aspectos de biología y hábitos de los abejones de mayo y los jobotos en las condiciones de las plantaciones de caña de azúcar influenciadas por la vertiente del Océano Pacífico, en otras regiones como las zonas Norte (San Carlos y Los Chiles) y Turrialba es poco lo que se ha realizado, debido en un principio a escasos reportes de daño, lo que no implica que la plaga esté ausente con poblaciones que puedan estar ocasionando prejuicios al cultivo.

Desde el año 2010 se empezó a registrar los reportes de jobotos en fincas de la Hacienda Juan Viñas. En el año 2011 se colectaron jobotos los cuales se acondicionaron en la Estación Experimental de DIECA para obtener los abejones que posteriormente fueron identificados, hallando diversidad de especies (*Cyclocephala lunulata*, *Phyllophaga densata*, *Anomala* sp. y *Hoplia* sp.) de las cuales no se conoce su comportamiento en lo referente a ciclo de vida, hábitos de alimentación, época de emergencia de los adultos y otras características. En el año 2012 se reporta la presencia de jobotos, aunque por debajo del nivel de daño (10 jobotos/m²) en Tuis de Turrialba. En los años 2014-15 se reportó mayores poblaciones de jobotos en la región lo que justificó la realización de más observaciones de campo y de nuevas investigaciones.

Las condiciones de la región de Turrialba y Juan Viñas, con un mayor régimen de lluvias y una distribución más amplia durante el año, así como el establecimiento de las plantaciones en pisos altitudinales entre 500 y 1.550 msnm, hace presumir que el conocimiento que se tiene de la biología de estos insectos es poco si se compara con la experiencia adquirida durante muchos años en las regiones con influencia del Pacífico.

Se sigue teniendo evidencia de la presencia de larvas de la plaga en las plantaciones, pero se desconoce el momento en que completan ese estadio, su transformación a pupa y adulto. Afortunadamente después de concluir este trabajo se tiene claro el momento en que emergen los abejones.

También se puede mencionar que durante los años 2013-2014 se realizó trabajos de validación de feromonas en diferentes lugares del país y se encontró que las mismas tienen la capacidad de atraer a varias especies de abejones, por lo que se presumió que lo mismo podría ocurrir en la zona de influencia del Ingenio Juan Viñas, razón por la cual se estableció el trabajo de investigación.

Es necesario recordar que el manejo de una plaga como esta se debe fundamentar en una serie de estrategias de MIC, siendo las prácticas de movimiento de suelo y la captura de abejas, las principales acciones.

Objetivos

- Validar las feromonas sexuales de *Phyllophaga obsoleta*, *P. vicina* y *P. menetriesi* para la captura de abejas en fincas del Ingenio Juan Viñas.
- Determinar la dinámica anual de salida de abejas en tres pisos altitudinales en Hacienda Juan Viñas.
- Conocer la distribución de la plaga en tres pisos altitudinales en fincas de la Hacienda Juan Viñas.

Materiales y Métodos

Se propuso realizar el trabajo para validar la eficacia de esas feromonas durante un periodo no menor a 12 meses que permitió establecer una curva o dinámica poblacional anual de abejas en tres pisos altitudinales (783, 1.145 y 1.545 msnm).

Las trampas se colocaron en la finca Durán, lote Carbonera, con la variedad H 77-4643, con seis meses de edad a una altitud de 1.545 msnm (Juan Viñas), Finca Ángeles, lote Flores, con la variedad H 77-4643, con tres socas a una altitud de 1.145 msnm (Juan Viñas) y en la Finca Linda Vista, lote 5, con la variedad LAICA 04-250, con dos socas y a una altitud de 783 msnm (Turrialba), todas propiedades de Hacienda Juan Viñas S.A.

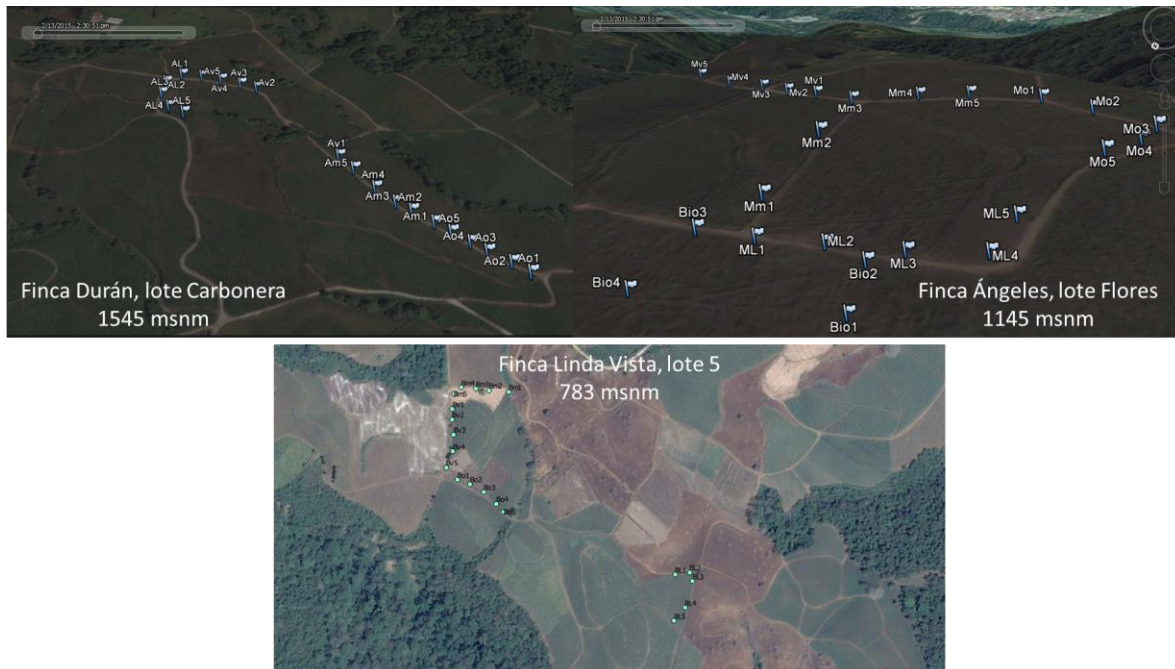


Figura 21. Ubicación de las trampas en Juan Viñas (fincas Durán y Ángeles) y en Turrialba (Linda Vista).

Se utilizaron trampas con feromonas sexuales proveídas por Chemtica Internacional S.A. Las trampas fueron de “pichinga” con ventanas en dos lados y con la feromona o la fuente de luz

colgando internamente. Se utilizaron trampas uniformes de “pichingas” para evitar factores de variación. En las mismas se colocó agua con jabón para retener los abejones capturados. A las trampas se les dio mantenimiento (limpieza y lavado) cada vez que se realizaban los muestreos.

Se colocaron cinco (5) feromonas sexuales de tres especies (*Phyllophaga obsoleta*, *P. vicina* y *P. menetriesi*) y cinco (5) trampas de luz en cada uno de los ambientes.

Las trampas se distribuyeron por especie de feromonas, a cada treinta metros (20 surcos) en la periferia (3m dentro) de la plantación, se dejaron por lo menos treinta metros de separación entre tipo de feromona. Las trampas fueron codificadas para llevar los registros de capturas con una letra mayúscula para ubicar el piso altitudinal (**Alto**, **Medio**, **Bajo**), seguido de una letra en minúscula que identifica el tipo de feromona o luz (**menetriesi**, **obsoleta**, **vicina**, **luz**) y la numeración de **1 al 5** para definir el número de trampa y su posición.

Cuadro 16. Composición de las feromonas sexuales utilizadas en Hacienda Juan Viñas.

NOMBRE COMERCIAL	CODIGO	COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Feromona <i>Phyllophaga vicina</i> 46.88 VP	P051-Lure	L-Isoleucina-metil-éster	46,88%
		Ingredientes inertes	43,12%
		Total	100,00%
Feromona <i>Phyllophaga menetriesi</i> 10.18VP	P523-Lure	Benzoato de metil-2-tiometilo	10,18%
		Ingredientes inertes	89,92%
		Total	100,00%
Feromona <i>Phyllophaga obsoleta</i> 23.44VP	P148-Lure	L-isoleucina metil éster	23,44%
		L-valina metil ester	23,44%
		Ingredientes inertes	43,12%
		Total	100,00%

Las feromonas se sustituyeron cada treinta (30) días por feromonas recién producidas por el proveedor durante un periodo de dieciocho (18) meses.

Se realizaron observaciones periódicas para determinar la captura de abejones, en un principio cada 15 días (observaciones con el apoyo de funcionarios de Hacienda Juan Viñas), frecuencia que se redujo a periodos de 8 días al determinarse incrementos en las capturas.

Cuadro 17. Código asignado a las trampas con feromonas. Juan Viñas, Costa Rica.

Codificación de trampas				
Piso (msnm)	Tipo feromona			
	<i>P. menetriesi</i>	<i>P. obsoleta</i>	<i>P. vicina</i>	Luz
Alto (1545)	Am1...Am5	Ao1...Ao5	Av1...Av5	All...Al5
Medio (1145)	Mm1...Mm5	Mo1...Mo5	Mv1...Mv5	Mll...Ml5
Bajo (783)	Bm1...Bm5	Bo1...Bo5	Bv1...Bv5	Bll...Bl5

Se registró la información y la colecta de los abejones para la identificación por la especialista en el orden coleóptera Rosalía Rodríguez de la Universidad Nacional. Se acondicionaron en

recipientes con alcohol 70%. Se etiquetó debidamente los recipientes con los abejones colectados con el código de las trampas y la fecha de colecta.

La información se complementa con datos meteorológicos disponibles en la Hacienda Juan Viñas.

Resultados

Capturas acumuladas según feromona.

Se registró la captura en las tres fincas con cada una de las trampas utilizadas durante el periodo febrero 2015 a julio del 2016. Se obtuvo mayores capturas en la finca Linda Vista ubicada en Turrialba y la feromona más eficiente fue la de *P. menetriesi*. Las capturas durante el año 2016 fueron superiores a las logradas durante el año 2015 (Cuadro 18).

Los resultados muestran una captura significativamente superior con la feromona de *P. menetriesi* (92,8%) en los tres lugares. Con la feromonas de *P. vicina* y *P. obsoleta* se colectaron 3,71% y 3,08%, respectivamente del total de abejones, mientras con las trampas de luz no se obtuvieron buenos resultados (0,41% de capturas) posiblemente por la intensidad lumínica, pero también por las dificultades en su manejo, dejando de utilizarse en la investigación para el año 2016 (Figura 22).

Cuadro 18. Resultado de las capturas de abejones con trampas en Hacienda Juan Viñas, Costa Rica. 2015-2016.

Finca	Altitud (msnm)	Trampa	Abejones capturados		
			2015	2016	Total
Durán	1.545	<i>P. menetriesi</i>	42	177	219
		<i>P. vicina</i>	8	126	134
		<i>P. obsoleta</i>	15	47	62
		Luz	8	0	8
		Total	73	350	423
Ángeles	1.145	<i>P. menetriesi</i>	418	1.036	1454
		<i>P. vicina</i>	14	19	33
		<i>P. obsoleta</i>	8	31	39
		Luz	11	0	11
		Total	451	1.086	1.537
Linda Vista	783	<i>P. menetriesi</i>	1.440	2.287	3.727
		<i>P. vicina</i>	15	34	49
		<i>P. obsoleta</i>	32	46	78
		Luz	5	0	5
		Total	1.492	2.367	3.859

Al observar los resultados según la altitud en donde se colocaron las trampas (Figura 23), se observa que la mayor captura ocurre en finca Linda Vista a 783 msnm (3.859 abejones – 66,32%), siendo 2,5 veces superiores a las capturas a 1.145 msnm (1.537 abejones – 26,41%). En el estrato alto las capturas fueron muy inferiores (423 abejones – 7,27%). En todas las fincas durante los dos periodos de observación la feromona más eficiente fue la de *P. menetriesi*.

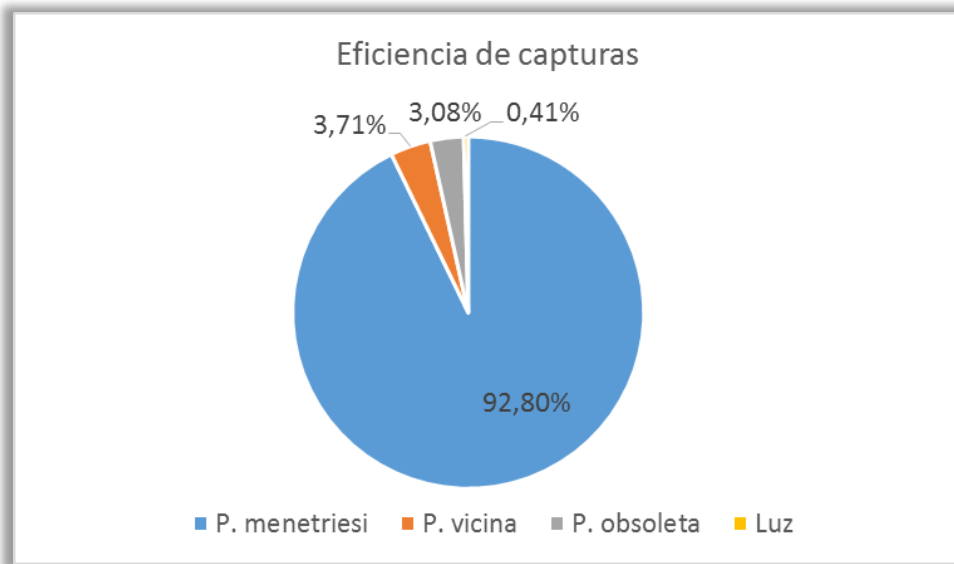


Figura 22. Porcentaje de captura de abejones de mayo en los cuatro tipos de trampas utilizadas. Periodo 2015-2016.

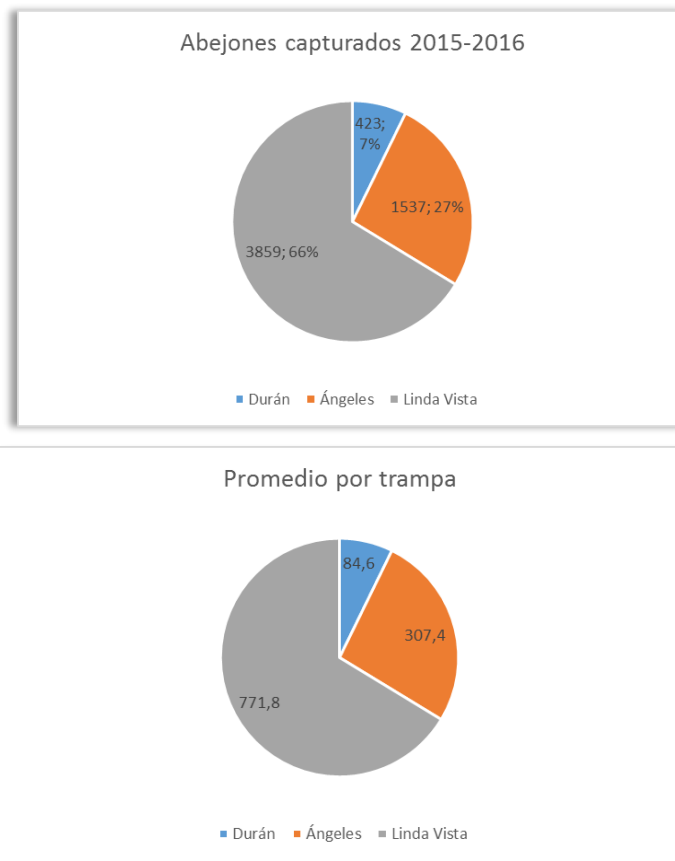


Figura 23. Captura total y promedio de abejones en las tres fincas donde se desarrollo la investigación. Hacienda Juan Viñas. Periodo 2015-2016.

Al analizar los resultados de las capturas totales de los dos años se observa una marcada diferencia en cada sitio. En la finca Durán se obtuvo capturas más diversas con las diferentes feromonas, aunque la cantidad fue muy baja respecto a los otros lugares; el 51,77% de las capturas se dio con la feromona *P. menetriesi*, el 31,68%, 14,66% y 1,89% con las feromonas *P. vicina*, *P. obsoleta* y la trampa de luz, respectivamente. En la finca Ángeles se capturaron más abejones con las trampas de *P. menetriesi* (94,60%) obteniendo 17,5 veces más que las otras modalidades de trampas juntas. En la finca Linda Vista las capturas con la feromonas *P. menetriesi* fueron 28,2 mayores (96,57%) que las logradas con las otras trampas juntas.

Durante el año 2016 las capturas fueron significativamente más altas respecto al año 2015 (figura 24) lo que se observó en los tres pisos altitudinales. En la finca Durán se obtuvo 3,1 veces más capturas con la feromona *P. obsoleta*, 4,21 veces más con la *P. menetriesi* y 15,7 veces más con la *P. vicina* respecto al primer año de evaluación. En la finca Ángeles se obtuvo 1,3, 2,5 y 3,8 veces más capturas con las feromonas *P. vicina*, *P. menetriesi* y *P. obsoleta*, respectivamente, entre el año 2016 respecto al año 2015, pero no se puede dejar de mencionar que la feromona que mostró gran eficacia fue la *P. menetriesi*. En Linda Vista se observa 1,4, 1,6 y 2,3 veces de incremento de las capturas con las feromonas *P. obsoleta*, *P. menetriesi* y *P. vicina*, respectivamente; similar al caso en Ángeles la feromona de *P. menetriesi* fue mucho más eficiente que las otras dos.

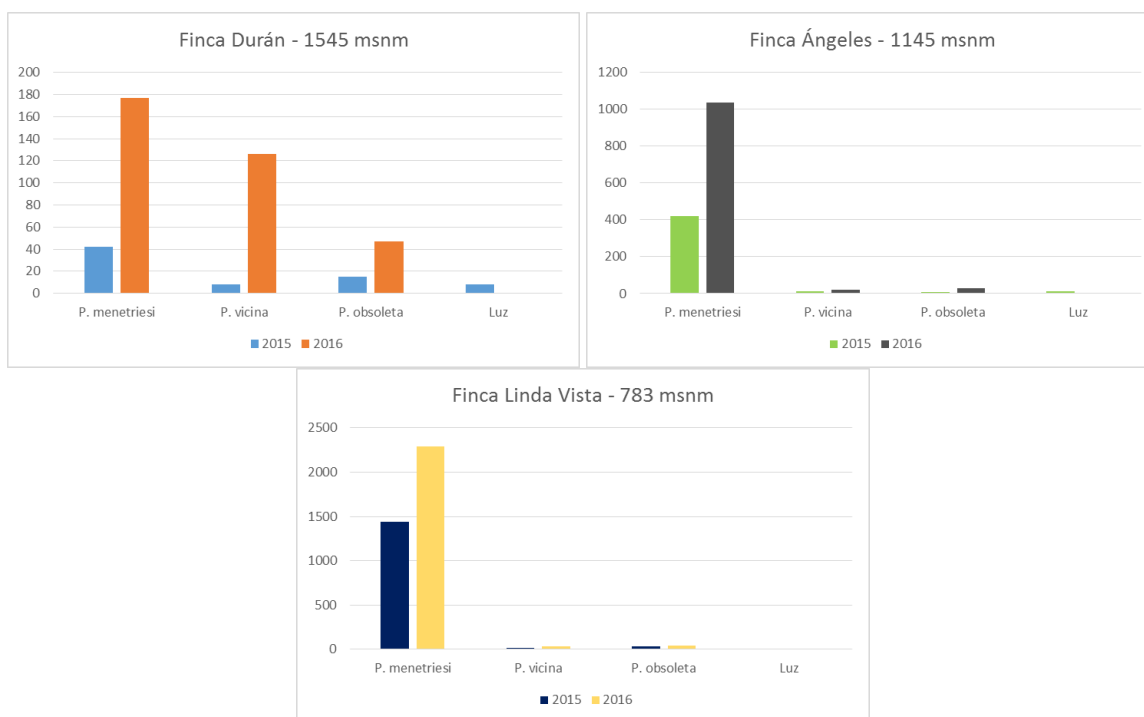


Figura 24. Captura total de abejones en las diferentes trampas a tres pisos altitudinales. Hacienda Juan Viñas. Periodo 2015-2016.

El análisis de la información obtenida por finca muestra una captura superior en los dos años en Linda Vista y además la diferencia entre los dos periodo en cada lugar es muy superior en el 2016 (Figura 25).

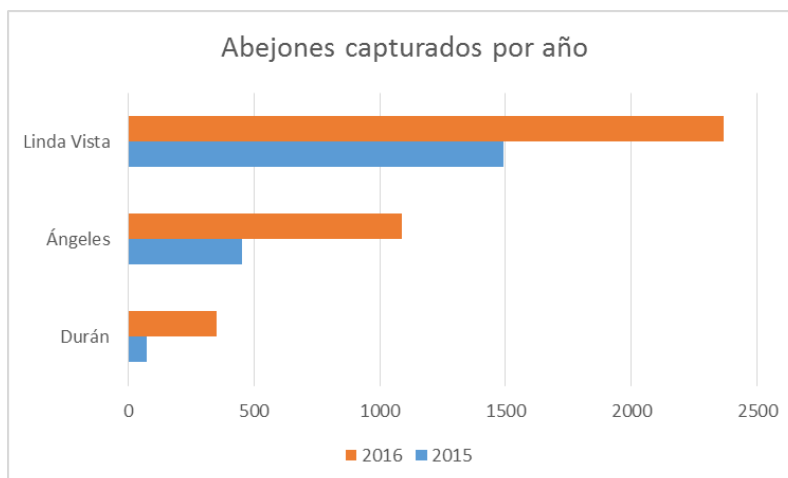


Figura 25. Captura total anual de abejones en tres fincas a diferente altitud en Hacienda Juan Viñas. Años 2015-2016.

Dinámica de las poblaciones de abejones.

Los resultados observados durante el lapso de evaluación (18 meses consecutivos) muestran que el periodo de más capturas fue en los meses de abril y mayo, patrón que se repitió en los dos años con ligeras variaciones entre las semanas de inicio y término de las capturas, pero con una marcada diferencia en la cantidad capturadas (Figura 26).

En la finca Linda Vista la emergencia y captura inició a mediados del mes de febrero y principio de marzo, alcanzó la máxima captura a principios de abril y todo el mes de mayo y empezó a disminuir los últimos días del mes de mayo y principio de junio. Si se analiza ambos periodos hay un incremento de 875 abejones capturados en el año 2016 con respecto al año 2015.

En la zona media de la finca Juan Viñas (Ángeles) la captura tuvo el mismo comportamiento un año con respecto al otro; las primeras capturas inician los últimos días del mes de marzo y alcanzan los picos más grandes durante los meses de abril y mayo; las capturas disminuyeron a finales del mes de mayo. En la figura 26 se ilustra como aumentó más del doble (635 abejones) la captura en el año 2016 con respecto a lo registrado en 2015 con diferencias estadísticas.

En la zona alta de la hacienda la captura de abejones empezó ligeramente más tarde con respecto a las otras dos zonas donde las primeras capturas se dan los últimos días del mes de abril y su máxima captación en el mes de mayo. Como se observa (Figura 26) las capturas de abejones en el año 2016 superó cerca de tres veces (277 abejones más) las reportadas para el año 2015. En esta zona la feromona *P. menetriesi* fue la que alcanzó mayor número de abejones capturados seguido en esta zona por la feromona *P. vicina*, con una cantidad considerable para la zona alta, además reportó una pequeña cantidad en las trampas de *P. obsoleta*.

En la figura 26 se puede comparar las diferencias encontradas entre las tres fincas (considerando las escalas en los gráficos correspondientes); se nota que la zona baja de Turrialba fue la que presentó la mayor cantidad de capturas con respecto a las otras, la zona media presentó capturas importantes pero cerca de la mitad menos que la zona baja y por último en la zona alta las

capturas no fueron masivas pero presentó una mejor proporción respecto a la eficiencia de las capturas por cada feromona.

La investigación concluyó en julio del 2016 ya que se presume con la información obtenida que el comportamiento en la captura de abejones sería similar al año 2015, pasando por un periodo cercano a los ocho meses (julio a febrero) en que las capturas son nulas debido a la biología del insecto.

Este comportamiento es similar al encontrado en las regiones cañeras con un periodo de sequía más severo (influencia del Pacífico), en donde la salida de abejones se concentra en los meses de abril y mayo influenciada directamente por el establecimiento del periodo de lluvias. Es posible que al darse un incremento en las precipitaciones después de junio las capturas disminuyen por una menor emergencia de abejones (figura 26).

Al observar los registros de precipitación durante el periodo de evaluación del ensayo se nota que las lluvias fueron muy superiores entre los meses febrero y julio del 2016 respecto a las precipitaciones en ese mismo periodo en el 2015. Se nota también el típico periodo de alta precipitación durante los meses de diciembre y enero que sucede en la región con influencia del Mar Caribe y que tampoco se presenta un periodo de sequía severo entre febrero y abril como ocurre en las regiones con influencia del Océano Pacífico. Esas condiciones climáticas y la falta de información respecto a la emergencia de los abejones fueron las razones que motivaron el trabajo de investigación.

La figura 27 expone el total de capturas acumuladas realizadas en todo el ciclo de evaluación, en las tres fincas a diferentes altitudes. En los tres casos la feromona *P. menetriesi* fue la que alcanzó la mayor captación de abejones con diferencias estadísticas que demostró su superioridad con respecto a las otras feromonas evaluadas. En el caso particular de la zona baja de Turrialba la cantidad acumulada de abejones colectados con la feromona *P. menetriesi* superó masivamente a las otras zonas.



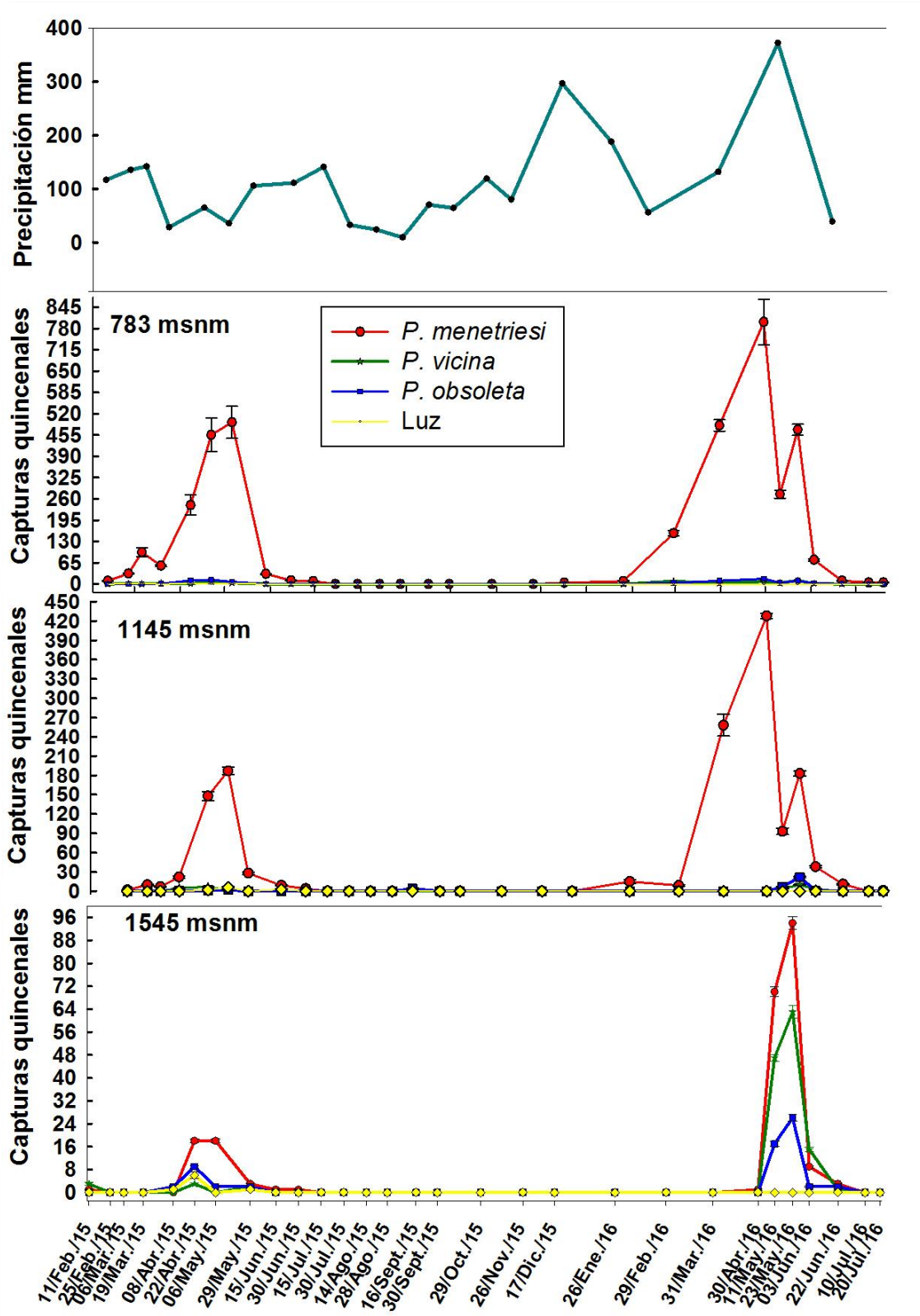


Figura 26. Captura anual de abejones con las diferentes trampas en tres pisos altitudinales. Juan Viñas y Turrialba, 2015-2016.

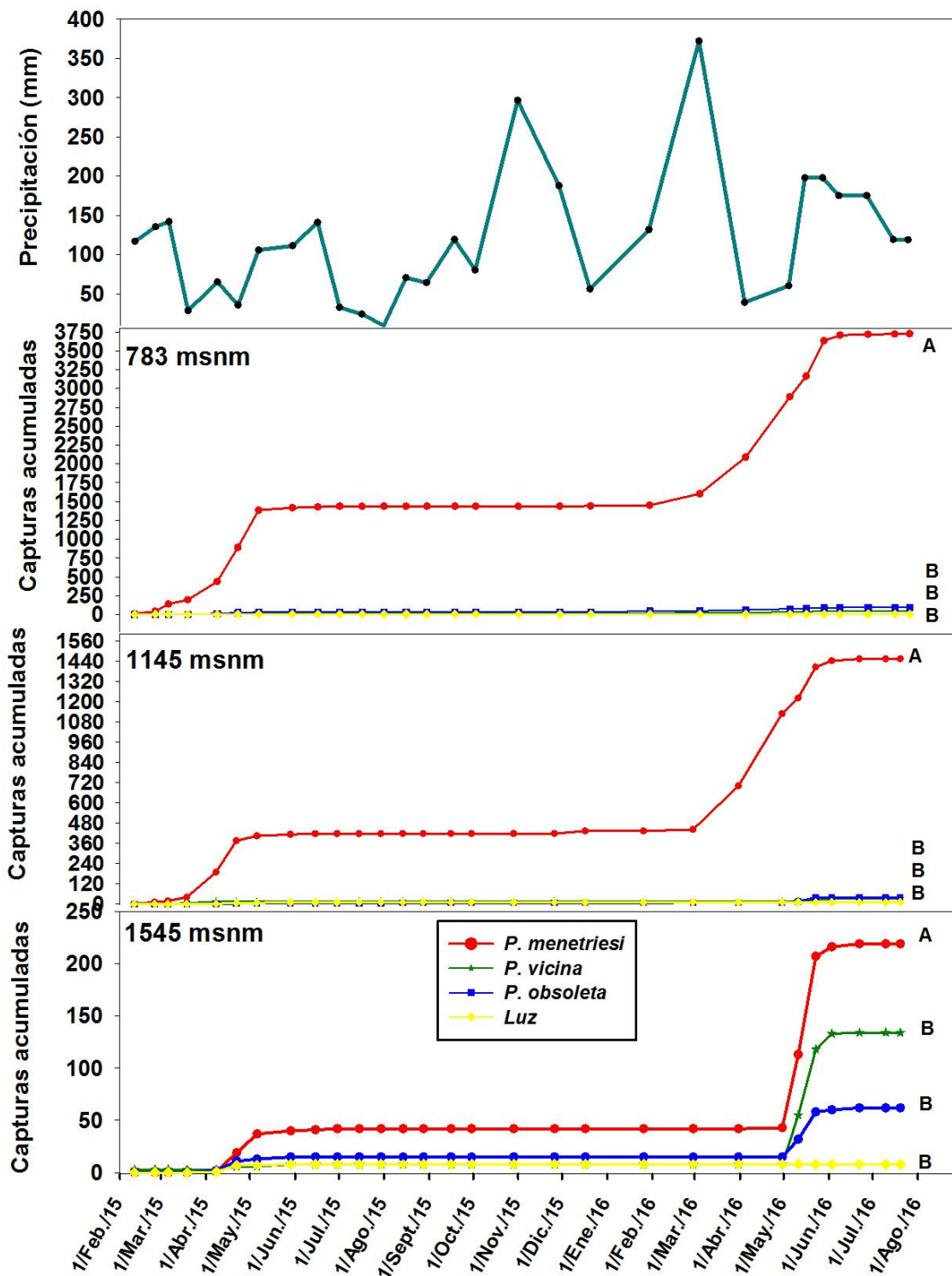


Figura 27. Captura acumulada de abejas con las diferentes trampas a tres pisos altitudinales. Juan Viñas y Turrialba, 2015-2016.

Especies encontradas.

Durante el año 2015 se identificaron con la colaboración de la Universidad Nacional (Rosalía Rodríguez) 1.873 especímenes de material colectados entre marzo y julio. De ellos el 94,66% fueron recogidos en trampas de la feromona de *P. menetriesi* principalmente del estrato bajo y medio (cuadro 19).

Cuadro 19. Cantidad de abejones identificados según tipo de trampa y piso altitudinal. Juan Viñas y Turrialba, 2015.

Ubicación	Luz	<i>P. menetriesi</i>	<i>P. obsoleta</i>	<i>P. vicina</i>	Total	%
Estrato alto	1	49	16	6	72	3,84
Estrato medio	10	487	0	8	505	26,96
Estrato bajo	4	1237	22	33	1296	69,19
Total	15	1773	38	47	1873	
%	0,80	94,66	2,03	2,51	100,00	100,00

La especie predominante es *Phyllophaga menetriesi* que equivale al 96,37% de las especies identificadas, de ella el 67,27% se colectó en la finca Linda Vista y el 26,48% en la finca Ángeles.

Cuadro 20. Especies de abejones identificadas según trampa de feromona y ubicación por altitud. Juan Viñas y Turrialba, 2015.

Especie	Trampa				Total	%
	Luz	<i>P. menetriesi</i>	<i>P. obsoleta</i>	<i>P. vicina</i>		
<i>Callistethus</i> sp.	0	0	2	0	2	0,11
<i>Canthon cyanellus</i>	0	3	0	0	3	0,16
<i>Coprophanæus telamon</i>	0	5	0	0	5	0,27
<i>Coprophanæus telamon</i>	1	2	0	0	3	0,16
<i>Macroductylus</i> sp.	0	1	0	0	1	0,05
<i>Neoathyreus</i> sp.	1	0	0	0	1	0,05
<i>Neoathyreus</i> sp.	1	2	0	0	3	0,16
<i>Neoathyreus</i> sp.	1	0	0	0	1	0,05
<i>Passalus (Pertinax)</i> sp.	0	1	0	0	1	0,05
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	0	46	0	3	49	2,62
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	3	1226	1	30	1260	67,27
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	8	482	0	6	496	26,48
<i>Phyllophaga obsoleta</i>	0	0	4	4	8	0,43
<i>Phyllophaga vicina</i>	0	0	1	0	1	0,05
<i>Phyllophaga</i> sp.	0	3	12	2	17	0,91
<i>Phyllophaga</i> sp.	0	2	18	0	20	1,07
<i>Phyllophaga</i> sp.	0	0	0	2	2	0,11
Total	15	1773	38	47	1873	100,00

Nota:

Estrato bajo 783 msnm Estrato medio 1165 msnm Estrato alto 1565 msnm

Un total de 388 especímenes colectados en el año 2016 se identificaron por especialistas en taxonomía de coleópteros obteniendo los siguientes resultados. El 90,46% de los abejones enviados a identificar (351) provienen de trampas con la feromona *P. menetriesi*, siendo que la

mayor proporción (253 abejones=72,08%) provienen del estrato bajo (Finca Linda Vista, 783 msnm). De esa altitud son el 71,91% del total de abejones, mientras el 21,39% provenían a 1.145 msnm (Finca Ángeles) y solo el 6,70% a la mayor altitud.

Cuadro 21. Cantidad de abejones identificados según tipo de trampa y piso altitudinal. Juan Viñas y Turrialba, 2016.

Ubicación	<i>P. menetriesi</i>	<i>P. obsoleta</i>	<i>P. vicina</i>	Total	%
Estrato alto	16	5	5	26	6,70
Estrato medio	82	0	1	83	21,39
Estrato bajo	253	21	5	279	71,91
Total	351	26	11	388	
%	90,46	6,70	2,84	100,00	100,00

Las especímenes identificados son en mayoría de *P. menetriesi* (89,68%); un 65,46% de las identificaciones corresponden a abejones colectados a 783 msnm, mientras el 21,13% a una altitud de 1.145 msnm.

Cuadro 22. Especies de abejones identificadas según trampa de feromona y ubicación por altitud. Juan Viñas y Turrialba, 2016.

Especie	Trampa feromona			Total	%
	<i>P. menetriesi</i>	<i>P. obsoleta</i>	<i>P. vicina</i>		
<i>Ceraspis mexicana</i>	0	3	2	5	1,29
<i>Coprophanæus chiriquens</i>	1	0	0	1	0,26
<i>Coprophanæus telamon</i>	2	0	0	2	0,52
<i>Coprophanæus telamon</i>	5	2	4	11	2,84
<i>Phyllophaga caraga</i>	0	0	1	1	0,26
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	11	0	1	12	3,09
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	250	2	2	254	65,46
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	82	0	0	82	21,13
<i>Phyllophaga obsoleta</i>	16	0	0	16	4,12
<i>Phyllophaga sp.</i>	0	3	0	3	0,77
<i>Phyllophaga sp.</i>	0	0	1	1	0,26
Total	367	10	11	388	100,00

Nota:

Estrato bajo 783 msnm Estrato medio 1165 msnm Estrato alto 1565 msnm

Los resultados de ambos años indican que la especie que predomina en la zona es *P. menetriesi* por lo tanto los resultados deben ser considerados para la toma de decisiones respecto a la captura de abejones con trampas en la Hacienda.

Los resultados de la identificación de ambos años muestran una mayor diversidad de especies en el material del 2015, posiblemente por tener más especímenes enviados para identificación. Si bien durante el 2016 las capturas fueron superiores, parte del material acondicionado para identificación se deterioró debido a una deficiencia en el equipo de congelación donde estaban preservadas las muestras, pudiendo ser una razón del menor reporte de especies. Otras posibilidades serían que por condiciones diferentes de ambiente entre los dos años surgieran especies diferentes o por la biología de los abejones que provocó que en un año surgiera una mayor cantidad de especies. A pesar de ello es básico reconocer que la especie predominante es *P. menetriesi*. También se puede indicar que solo tres especies fueron reportadas en los dos años: *P. menetriesi*, *P. obsoleta* y *Coprophanæus telamon*.

Al revisar la taxonomía de los especímenes se agruparon en cuatro subfamilias: Bolboceratinae, Melolonthinae, Rutelinae y Scarabaeinae, siendo la segunda de ellas la más importante por su frecuencia. Las mismas pertenecen a dos familias: Geotrupidae y la predominante Scarabaeidae.



Figura 28. Adultos de *Phyllophaga menetriesi*. Fotos A. Solís, 2014.

Conclusiones

- Se logró validar la eficacia de la feromona sintética *Phyllophaga menetriesi* en la captura de abejones a los 783 msnm (Finca Linda Vista, Turrialba), a 1.145 msnm (Finca Ángeles, Juan Viñas) y 1.545 msnm (Finca Durán, Juan Viñas), obteniendo una proporción muy superior a menor altitud.
- Con la feromona *Phyllophaga menetriesi* se capturó la mayor proporción de abejones en los tres pisos altitudinales durante los dos años que comprendió la investigación.
- Se encontró mayor presencia de abejones en la Finca Linda Vista, respecto a Finca Ángeles, y Finca Durán. En la última finca se obtuvo la menor cantidad de capturas.

- Se determinó que le periodo de capturas de abejones ocurre entre los meses de abril y mayo de cada año.
- La especie predominante en la región es *Phyllophaga menetriesi*.

Recomendaciones

- Utilizar la estrategia de captura de abejones en trampas con feromonas como una alternativa del manejo integrado de la plaga de jobotos (MIP).
- En la zona de influencia del Ingenio Juan Viñas se debe utilizar la feromona sintética *Phyllophaga menetriesi* (P523-Lure / Chemtica Internacional S.A.).
- Utilizar la feromona de *P. menetriesi* para capturas masivas en fincas ubicadas por debajo de 800 msnm.
- Colocar feromonas de *P. menetriesi* para monitoreo en otras fincas a diferentes altitudes con el objeto de determinar la distribución de abejones en la zona de influencia del Ingenio Juan Viñas y valorar donde se debe colocar más trampas.
- Es fundamental preparar la logística para la colocación de trampas desde inicios del mes de abril, una o dos semanas antes de la fecha estimada del inicio de las lluvias en la región. Consiste en establecer las necesidades de materiales (trampas y feromonas) y la distribución en el campo, ubicando las trampas dentro y en los bordes de las plantaciones, cerca de hospederos de los abejones y en colindancia o en otros cultivos como café, macadamia, hortalizas y pastos.
- Implementar variantes de trampas según los materiales y recursos disponibles.

Agradecimiento

Agradecemos a todos los funcionarios de la Hacienda Juan Viñas involucrados en los procesos de planificación, establecimiento y evaluación de la investigación. A Ricardo, Guillermo y Carlos, colaboradores de campo que por muchos años nos han apoyado en las evaluaciones de diferentes trabajos relacionados con el control de plagas, personas nobles e interesadas en lo que hacen. A los señores Víctor Sojo, Tomás Madriz y Danny Rivera por su aporte en la coordinación de actividades y por confiar en los proyectos que realizamos. A la administración de la Hacienda Juan Viñas por el apoyo incondicional para la realización de este trabajo.



Evaluación de la palatabilidad de cinco rodenticidas en CATSA, Guanacaste.

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® y Detex® comparándolos con Storm® y Broditop Plus®, estos últimos utilizados por el ingenio. Se colocaron los cebos bajo dos modalidades en las plantaciones, con cuatro repeticiones y se realizaron cuatro evaluaciones cada 2-3 días para determinar el consumo o palatabilidad. Se encontró buena aceptación de los cebos por parte de las ratas.

Justificación

Para la selección de uso de un rodenticida se deben considerar varios aspectos como la palatabilidad, la toxicidad o mortalidad, posibilidad de uso en diversas condiciones ambientales y el mínimo efecto adverso en el ambiente. En el campo agrícola existe gran cantidad de rodenticidas de diversos ingredientes activos, sin embargo muchos de estos productos presenta una aceptación o consumo por parte del roedor muy bajo. Nuevos productos surgen en el mercado, por ahora las mismas moléculas pero con variantes en la formulación o presentación. La empresa Bell Laboratories™ pretende explorar la posibilidad del uso de sus productos comerciales diseñados para interiores (plantas agroindustriales) en ambientes agrícolas como el cultivo de caña de azúcar, razón por la cual se procedió a realizar evaluaciones exploratorias primero en Azucarera El Palmar (2015-2016) y después en CATSA con la intención de ver el potencial de uso de los rodenticidas y a partir de ellos la toma de decisión sea de parte de los ingenios según los costos de la oferta.

Objetivos

- Evaluar la palatabilidad de cinco rodenticidas, dos de uso comercial en CATSA y tres promisorios de la empresa Bell™.
- Comparar el consumo de cinco rodenticidas dispuestos en trampas plásticas o en el suelo.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la Sección Toros lote 2, seleccionada con base a los antecedentes de aparición de la rata, nivel de daño observado y niveles críticos históricos reportados en los monitoreos realizados por el ingenio. El período comprendido fue del 22 al 29 enero del 2016. Se seleccionaron 12 sitios para distribuir los cebos, los mismos fueron colocados en la periferia de un lote, a una distancia de 10 metros del borde y de 30 metros entre punto donde se colocaron los cebos. En los 12 sitios se distribuyeron las trampas con dos sistemas de cebado: 6 trampas Protecta - Sidekick (Bell™) y 6 cuerdas atados al tallo de la caña de azúcar. La caja Protecta Sidekick® mide 241mm x 222mm x 114mm, mientras la cuerda una longitud suficiente para contener todos los cebos; se pusieron en las cajas dos cebos de cada producto Bell y seis cebos de los regularmente utilizados por el ingenio, mientras en las cuerdas se colocaron dos cebos de los productos Bell de manera alterna y 6 cebos de los productos comerciales. Cada sistema se colocó de forma intercalada (6 repeticiones con los dos sistemas de cebado) (Figura 29). Se realizaron 4 fechas de muestreo. La palatabilidad fue valorada considerando el porcentaje de

consumo de cada rodenticida. Todos los productos fueron sustituidos en cada fecha de evaluación.

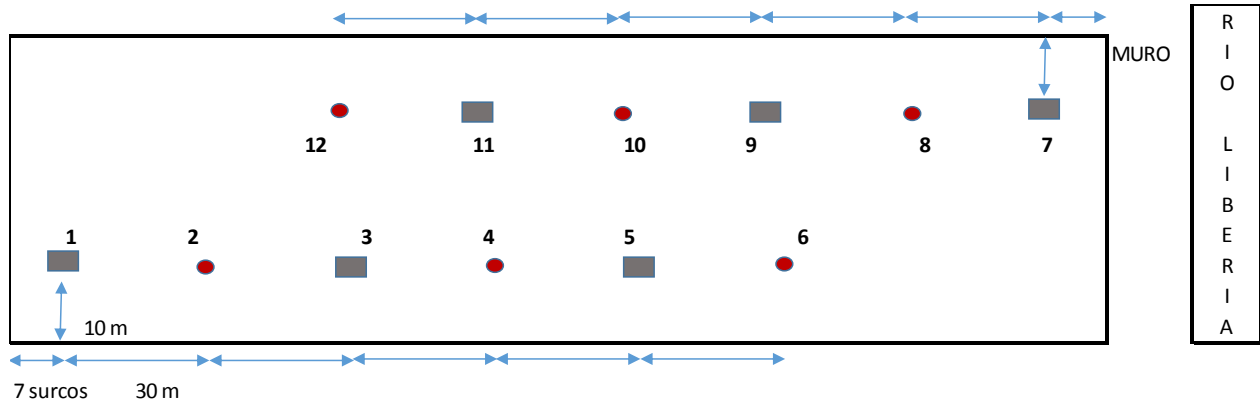


Figura 29. Modo en que se dispusieron los cebos en la plantación de caña de azúcar. Arriba distribución en el lote 2 dección Toros. A la derecha sujetos mediante una cuerda. Izquierda en trampa Protecta - Sidekick. CATSA, 2016.

Se utilizaron cebos de segunda generación y un producto para monitoreo. A partir de la tercera evaluación se sustituyó el producto de monitoreo por rodenticida parafinado. Los ingredientes activos de los cebos tóxicos fueron Brodifacoum (dos cebos), Bromadiolona (un cebo) y Flocoumafen (un cebo).

Cuadro 23. Productos usados para evaluar la palatabilidad de rodenticidas en CATSA, 2016.

Productos	Ingrediente activo	Concentración (%)	Peso (g)
Final®	Brodifacoum	0,005	20,0
Contrac®	Bromadiolona	0,005	28,0
Storm®	Flocoumafen	0,005	3,5
Broditop Plus® (parafinado)	Brodifacoum	0,005	1,2
Detex® (monitoreo)	Lumitrack	0	20,0

Resultados

Como se aprecia en la Figura 30 en la primera fecha de evaluación, el consumo del rodenticida en el tratamiento de cajas fue muy bajo solo consumiendo un 15% del Contrac®. Es probable que el roedor tuvo recelo o inseguridad para penetrar en la caja, contrario a los resultados obtenidos en Azucarera El Palmar (LAICA 2015) donde no se observó resistencia del roedor para ingresar a las cajas y consumir el cebo. Los rodenticidas colocados en mecate que están al aire libre tuvieron un consumo significativo con valores entre 62 y 92%, mientras el producto para monitoreo Detex® fue poco consumido.

En la segunda evaluación hay un cambio en el consumo dentro de las cajas ya que es posible que el roedor se familiarice con la trampa ingresando y aceptando el consumo en la mayoría de los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento de cebos a la intemperie se destaca con un consumo de un 100% en todos los tratamientos.

En las dos últimas fechas el consumo es variado en los dos tratamientos de caja y mecate pero sobresale el Storm® con valores de consumo en todos los casos entre el 91% y 100%. El Contrac® presenta un consumo entre 73% y 84%, el Final® entre 71% y 76% y el Broditop Plus® entre 46% y 83%, respectivamente para la disposición de cebos en caja y mecate.

Es interesante la buena palatabilidad que muestra el producto Storm® en ambos sistemas. Eso es importante ya que ese es uno de los productos que CATSA utiliza en el combate de esta plaga. El rodenticida Broditop plus® se incluyó en las dos últimas fechas en donde se aprecia una palatabilidad promedio del 75% (superior a la observada en El Palmar en el 2015). Este es un producto con mayor recubrimiento de parafina y en CATSA generalmente se emplea en la época de invierno. Por lo tanto, estar parafinado lo puede hacer menos palatable que el rodenticida Storm® el cual es no parafinado.

De los productos promisorios el Contrac®, recomendado también para exteriores, es probable que tenga algún recubrimiento de parafina que le reste palatabilidad. Se esperaba que el producto Detex® fuera de mayor consumo por la rata, ya que se utiliza en monitoreo para detectar las madrigueras de las ratas al no contener ningún ingrediente activo tóxico. Este producto en su composición tiene Lumitrack un aditivo especial que hace que los excrementos de los roedores brillen de color verde bajo la luz negra por lo tanto se pueda dar seguimiento al comportamiento del roedor hasta su escondite y ejercer control; este modo de acción no fue objetivo de la investigación.

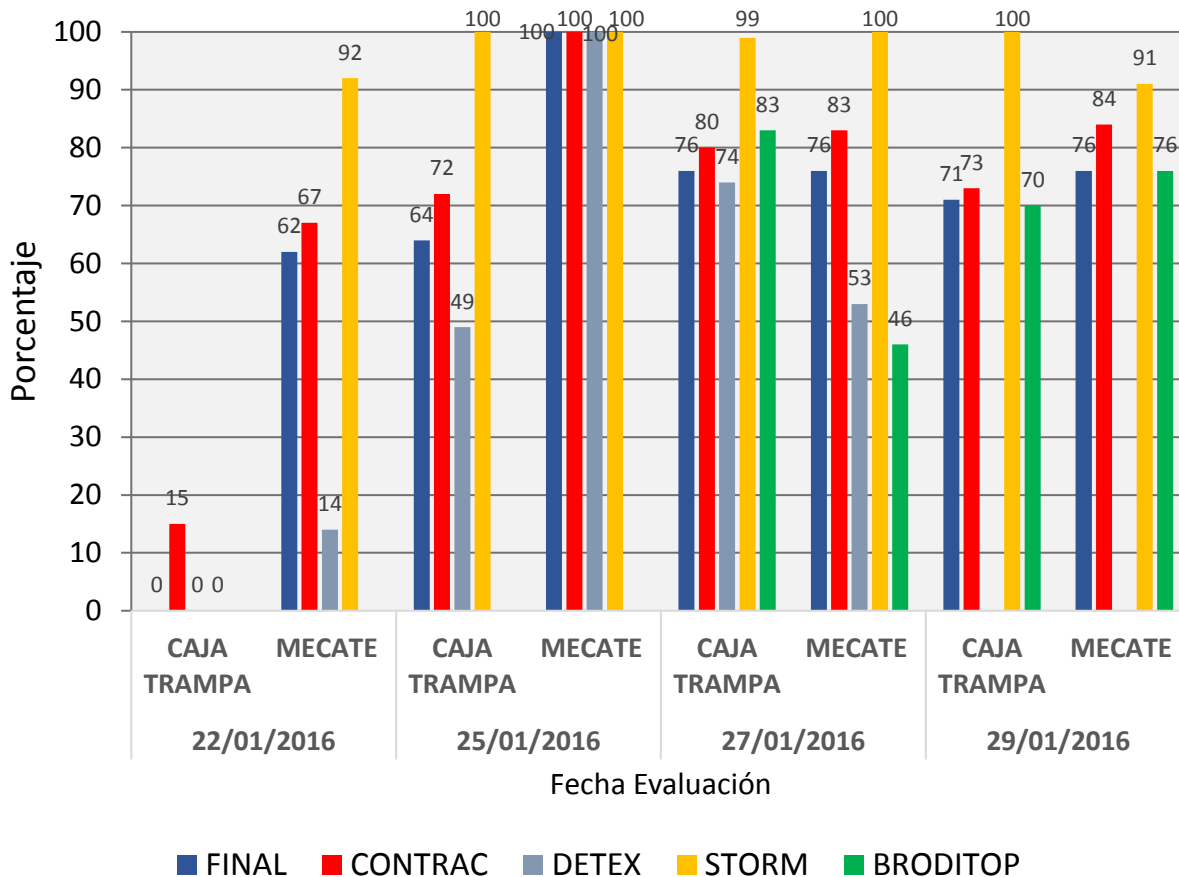


Figura 30. Porcentaje de consumo de cebos colocados bajo dos modalidades en una plantación de caña de azúcar. Fuente Departamento de Investigación CATSA. Enero 2016.

Conclusiones

- Al comparar la palatabilidad de los productos entre metodologías realizadas en el ensayo, se ilustra que el consumo de rodenticidas es mayor en la práctica realizada con cuerda atada a la caña de azúcar con respecto al colocado en las trampas.
- El producto de mayor aceptación fue el Storm® seguido por el Contrac® superando el consumo del Broditop plus® y el Final® que presentaron valores similares.
- La palatabilidad de los rodenticidas en campo, reflejado por el consumo, es una característica influenciada por las condiciones ambientales, densidad poblacional de roedores y propiedades de la formulación de los productos (atrayentes, ingrediente activo, toxicidad, coberturas y otros). Es necesario que el roedor consuma la dosis letal del ingrediente activo para que muera.
- Es importante que los rodenticidas provoque el menor efecto adverso al medio ambiente.

- El uso de la caja plástica en plantaciones de caña de azúcar no se justifica por generar un costo adicional y limitar el acceso al cebo por los roedores respecto a cebos dispuestos en el suelo.

Recomendaciones

- Existe una diferencia importante de precio entre un rodenticida parafinado y sin parafina, por esa razón, es importante realizar un estudio similar en periodo de lluvia.
- Se puede seguir utilizando en las plantaciones de CATSA los productos Storm® y Broditop® que son consumidos por el roedor y reducen la población gracias a la eficacia tóxica comprobada en diversos estudios.

Agradecimiento

Sincero agradecimiento al Ing. Jesús Vargas Jefe de Investigaciones y al asistente Eduardo Sequeira de CATSA por la activa participación durante la evaluación realizando el trabajo de campo y contribuyendo con el análisis de los resultados.

Bibliografía

LAICA. 2016. Informe de Resultados 2015. Programa de Fitosanidad. Manejo de Plagas. Disponible en www.laica.co.cr. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Marzo 2016. Pp 68-71.



Evaluación del consumo de cebos rodenticidas por la rata cañera (*Sigmodon hirsutus*) en cautiverio. Ingenio El Palmar, Puntarenas.

Resumen

Se valoraron ocho presentaciones de rodenticidas disponibles en el mercado y utilizados comercialmente para el control de roedores en las plantaciones de caña de azúcar de Costa Rica. Ratas en cautiverio fueron sometidas al consumo del cebo por 24 horas. Después de retirado el cebo se evaluó el periodo de vida de la rata (TL50) y el porcentaje de mortalidad. Los resultados muestran que no necesariamente un cebo que provoca mayor mortalidad lo hace en un tiempo menor.

Objetivos

- Evaluar la eficacia del control de la rata cañera con rodenticidas disponibles para el cebamiento de plantaciones de caña de azúcar.

Metodología

La evaluación se realizó en el Ingenio El Palmar, Miramar, Puntarenas entre octubre del 2016 y enero del 2017.

Se consideraron los siguientes productos: Storm® (Coumarin Flocoumafen), Gardentop® y Contrac® (Bromadiolona), Broditop®, Broditop Plus® y Final® (Brodifacoum) y la mezcla de Racumin® (Cumatetralil) + maíz + melaza.

Cuadro 24. Productos usados para evaluar la mortalidad de la rata cañera. Azucarera El Palmar, 2016.

Cebo rodenticida	Peso (g)
BRODITOP	9,88
BRODITOP PLUS	1,20
CONTRAC	28,19
FINAL	20,58
GARDENTOP	9,84
MEZCLA RACUMIN	18,70
MEZCLA RACUMIN	10,00
STORM	3,58

Se evaluó el consumo, el tiempo que tardó en morir el 50% de las ratas y el porcentaje de mortalidad, el consumo por rata y sexo.

Se capturaron ratas con trampas para capturas vivas, las ratas capturadas se acondicionaron individualmente en jaulas con capacidad para ocho individuos. Las jaulas tenían un trozo de bambú para el resguardo de las ratas (Figura 31). Cada tratamiento estaba compuesto por seis repeticiones (6 ratas) y 2 ratas testigo (sin consumir cebo). Por un periodo de 5-8 días se mantuvieron consumiendo mazorca de maíz, caña de azúcar y agua *ad libitum*. En ese periodo se descartaron ratas que no presentaban buenas condiciones de salud. El alimento se suprimía 24 horas antes de ofrecer el cebo. Se mantuvo el cebo por 24 horas, después de las cuales se

retiraron los residuos de cebo dejados por las ratas y se suministró nuevamente mazorca de maíz y trozos de caña de azúcar. El residuo de cebo se pesó para determinar la cantidad consumida por la rata. Con excepción del Broditop Plus® que se colocaron dos “almendras”, de los demás productos se utilizó un cebo.

Diariamente se limpiaron las jaulas y se cambió el alimento y el agua. Se mantuvieron las ratas en esas condiciones hasta su muerte o por un periodo máximo de nueve días después de suministrado el cebo. Las jaulas estuvieron en un aposento aislado de ruido, tránsito de personas y sin merodeo de otros animales; se registró la temperatura durante todo el periodo de evaluación reportando una temperatura máxima de 34,4°C, mínima de 25,1°C y promedio de 27,9°C.

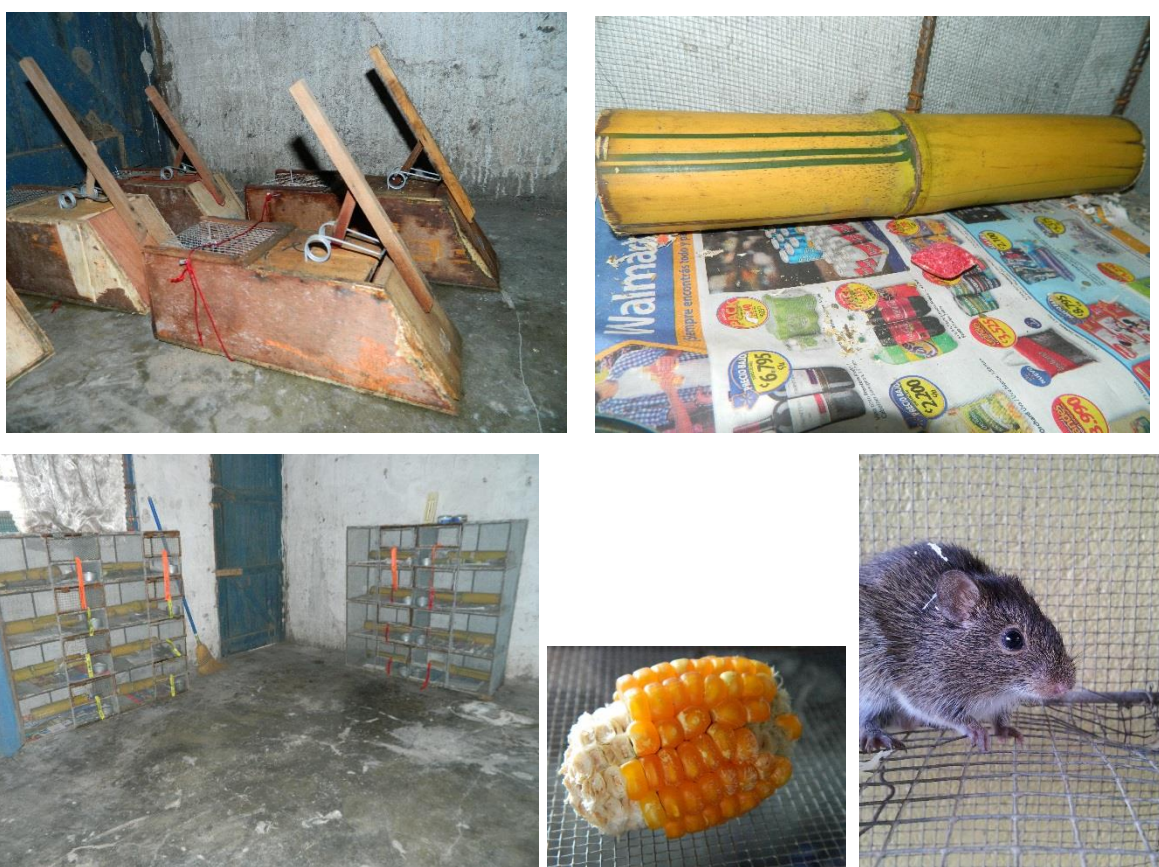


Figura 31. Trampas para captura viva y condiciones en las que se mantuvieron las ratas durante el periodo de evaluaciones. Azucarera El Palmar, 2016.

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 25 y las figuras siguientes. Se encontró que los cebos comerciales Broditop plus® y Final® (Brodifacoum) y Gardentop® (Bromadiolona) provocaron la muerte de todas las ratas que los consumieron. El Storm® (Coumarin Flocoumafen)

y Broditop® (Brodifacoum) provocaron la muerte del 83,33% de las ratas, mientras Contrac® (Bromadiolona) y las dos dosis de la mezcla con Racumin® (Cumatetralil) lograron el 50% de mortalidad (Figura 32) obteniendo diferencias estadísticas significativas.

Respecto al TL50 (Figura 33) no se encontraron diferencia estadísticas pero los resultados muestran que los tratamientos de Contrac® y la dosis alta de Racumin® requieren menos días (4,67) para matar el 50% de las ratas. Con un rango de 5,33 y 5,83 días después de consumir el cebo los tratamientos de Broditop Plus® y Gardentop® provocaron la muerte del 50% de las ratas, mientras con Final® y Storm® se logró ese porcentaje de mortalidad a los 6,17 y 6,20 días. El mayor tiempo se tuvo con el tratamiento de Racumin® 10 en mezcla.

Se encontraron diferencias en la cantidad de cebo consumido, dependiente directamente del tamaño del mismo (Figura 34). Las ratas consumieron una menor cantidad de Broditop Plus® y Storm® pero equivalentes a casi la totalidad del cebo, obteniendo en el primer caso un 100% de mortalidad y un TL50 relativamente bajo. Las ratas consumieron entre 8,87 y 9,15 gramos de Gardentop®, mezcla de Racumin® 10 y Broditop®. El mayor consumo ocurrió con los cebos de mayor volumen o peso Final®, Contrac® y la mezcla con Racumin® 18,7. Al obtener una relación del cebo consumido según el peso de las ratas las más bajas corresponden a los cebos más pequeños (Broditop Plus® y Storm®) lo que puede ser una ventaja ya que al obtener una mayor cantidad de unidades por kilogramo se puede lograr una mayor densidad y mejor distribución en el campo.

Cuadro 25. Resultado del consumo de ocho cebos rodenticidas. Azucarera El Palmar. 2016.

Cebo	Valores promedio					Sexo	
	Mortalidad (%)	TL 50 (DDC)	Peso ratas (g)	Consumo (g)	EQ g cebo/g peso rata	hembra	macho
Broditop Plus	100,00 a	5,33 a	73,33	2,23 a	0,03700	2	4
Gardentop	100,00 a	5,83 a	80,00	8,87 b	0,12963	2	4
Final	100,00 a	6,17 a	84,17	11,68 bc	0,14144	2	4
Storm	83,33 b	6,20 a	79,00	3,58 a	0,04923	4	2
Broditop	83,33 b	6,40 a	100,00	9,15 b	0,09923	4	2
Contrac	50,00 c	4,67 a	83,83	11,62 bc	0,14014	3	3
Racumin 18,7	50,00 c	4,67 a	98,33	16,13 c	0,18801	2	4
Racumin 10	50,00 c	7,67 a	81,67	9,02 b	0,13323	3	3



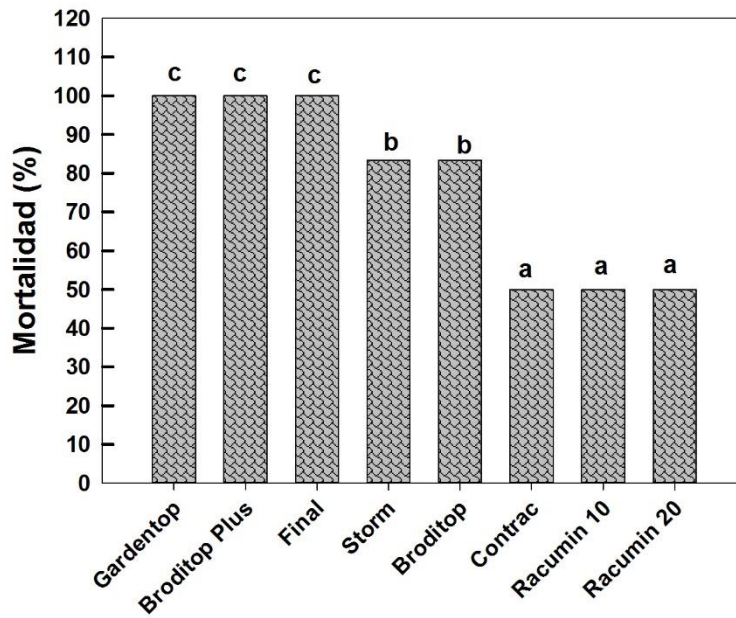


Figura 32. Porcentaje de mortalidad causado por los rodenticidas evaluados. Azucarera El Palmar, 2016.

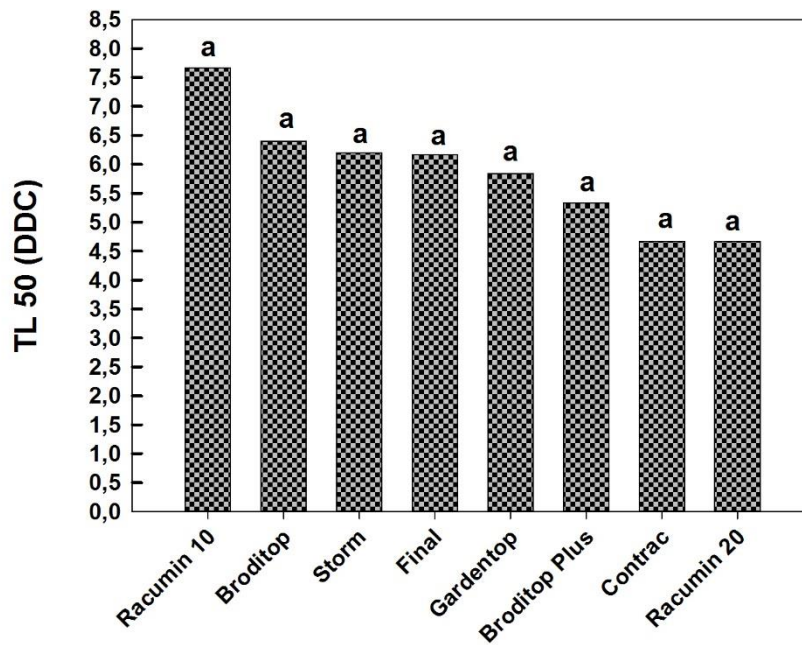


Figura 33. Tiempo letal medio (TL50) de los rodenticidas evaluados. Azucarera El Palmar, 2016.

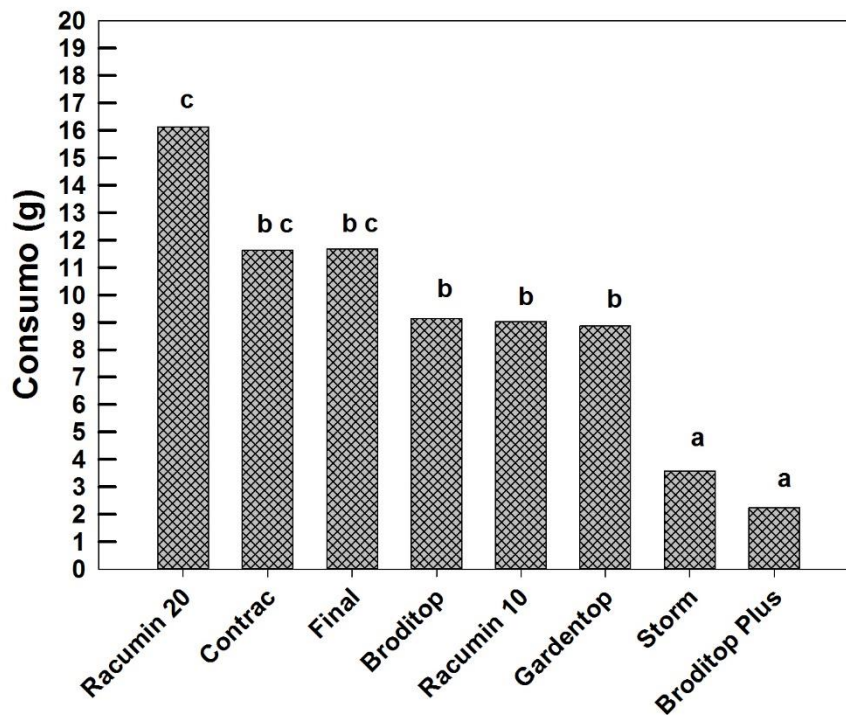


Figura 34. Consumo por las ratas de los rodenticidas evaluados. Azucarera El Palmar, 2016.

Conclusiones

- Se encontró que los cebos que se comercializan para el control de la rata cañera en el cultivo de caña de azúcar provocan diferentes niveles de mortalidad.
- No precisamente los cebos que provocan mayor mortalidad lo hacen en un periodo de tiempo menor.
- Se encontró que al colocar cebos de mayor volumen el roedor tiene un mayor consumo que no se refleja en mayor mortalidad o menor TL50.

Recomendaciones

- Realizar los monitoreos y cebamiento de plantaciones de manera oportuna.
- Valorar la relación de costos del producto respecto a parámetros de mortalidad y tiempo letal.

Agradecimiento

Al Ing. Alberto Morales Gerente Agrícola de Azucarera El Palmar y a los señores Tabaris Trejos y Harol Gutiérrez por el apoyo ofrecido durante el periodo de ejecución del trabajo. No hay duda que la debida colaboración permite realizar acciones para ampliar los conocimientos.

Resultados de los muestreos en frentes de cosecha zafra 2015-2016.

Resumen

Se presentan los resultados de los muestreos en frentes de cosecha durante la zafra 2015-2016 en fincas de tres ingenios ubicadas en Grecia (Región Valle Central), Los Chiles y Quebrada Azul (Región Norte). Se encontró la mayor intensidad de daño en las fincas de Coopevictoria, sobresaliendo algunas variedades por los niveles de daño que presentaron.

Objetivo

- Valorar el nivel de daño ocasionado en el tallo por diferentes organismos plagas del cultivo de la caña de azúcar.
- Determinar la intensidad de infestación ocasionada en diferentes localidades y variedades.

Procedimiento

Se recabó la información de los muestreos en frentes de cosecha de tres ingenios: Cutris y Quebrada Azul (Región Norte) y Coopevictoria (Región Valle Central). Las observaciones (N) correspondieron a tallos colectados de la ruma a los cuales se contó la cantidad de entrenudos que los componía, se registró el total de cañas perforadas y los entrenudo afectados por diferentes organismos como el barrenador común (*Diatraea* spp.), el barrenador gigante (*Telchin atymnius*), el picudo de la caña de azúcar (*Metamasius hemipterus*), la rata cañera (*Sigmodum hirsutus*) y la escama café del tallo (*Aclerda sacchari*). En total se revisaron 17.646 tallos compuestos por 394.199 entrenudos. El área estimada de cobertura de los muestreos fue de 2.522 ha.

Cuadro 26. Ingenios, número de muestras, área cubierta y composición de la muestra en frentes de cosecha. 2016.

Ingenio	N	Área (ha)	Total	
			Cañas	Entrenudos
Cutris	185	1.098	5.298	90.142
Quebrada Azul	70	1.329	11.290	283.907
Coopevictoria	46	95	1.058	20.150
Total	301	2.522	17.646	394.199

Resultados

La información obtenida en las fincas de los tres ingenios muestra la importancia del barrenador gigante en Quebrada Azul y del barrenador común en Coopevictoria. El valor promedio de daño

(intensidad de infestación) encontrado en las fincas del Ingenio Cutris es muy bajo para todos los casos. En fincas de Quebrada Azul el promedio fue de 0,83% para barrenador común y 2,25% para barrenador gigante con presencia en niveles bajos de picudo y ratas. En Coopevictoria sobresale que el promedio de todas las observaciones para el barrenador común está por arriba del nivel crítico que se ha establecido para nuestro país (3,0% I.I.), llegando a 3,64%

Cuadro 27. Resultados de intensidad de infestación por diferentes plagas en fincas de tres ingenios durante la zafra 2015-2016.

Ingenio	Intensidad de infestación (%)				% tallos con escama
	<i>Diatraea</i>	<i>Telchin</i>	<i>Metamasius</i>	Ratas	
Cutris	0,02	0,00	0,00	0,00	11,98
Quebrada Azul	0,83	2,25	0,46	0,23	-
Coopevictoria	3,64	0,05	0,36	0,21	-

Al realizar agrupamiento de datos según diferentes rangos de intensidad de infestación (I.I.) se observa una mayor amplitud de los mismos en las fincas de Coopevictoria, seguida por las de Cutris y en menor proporción en Quebrada Azul. En este ingenio la totalidad de las muestras dieron valores de intensidad de infestación inferiores al nivel crítico (3,0%). En las fincas del ingenio Cutris en Los Chiles cerca del 9% sobrepasaron el nivel crítico encontrando valores en rangos de 3,1-4,0 el 3,2% de los casos, ese mismo porcentaje para el rango 4,1-5,0 mientras que se encontró un 2,7% por encima del 5% de I.I. En fincas de Coopevictoria se encontró que en el 52,2% de los casos los valores de intensidad de infestación sobrepasaron el 3,0%, llegando a valores cercanos al 10%.



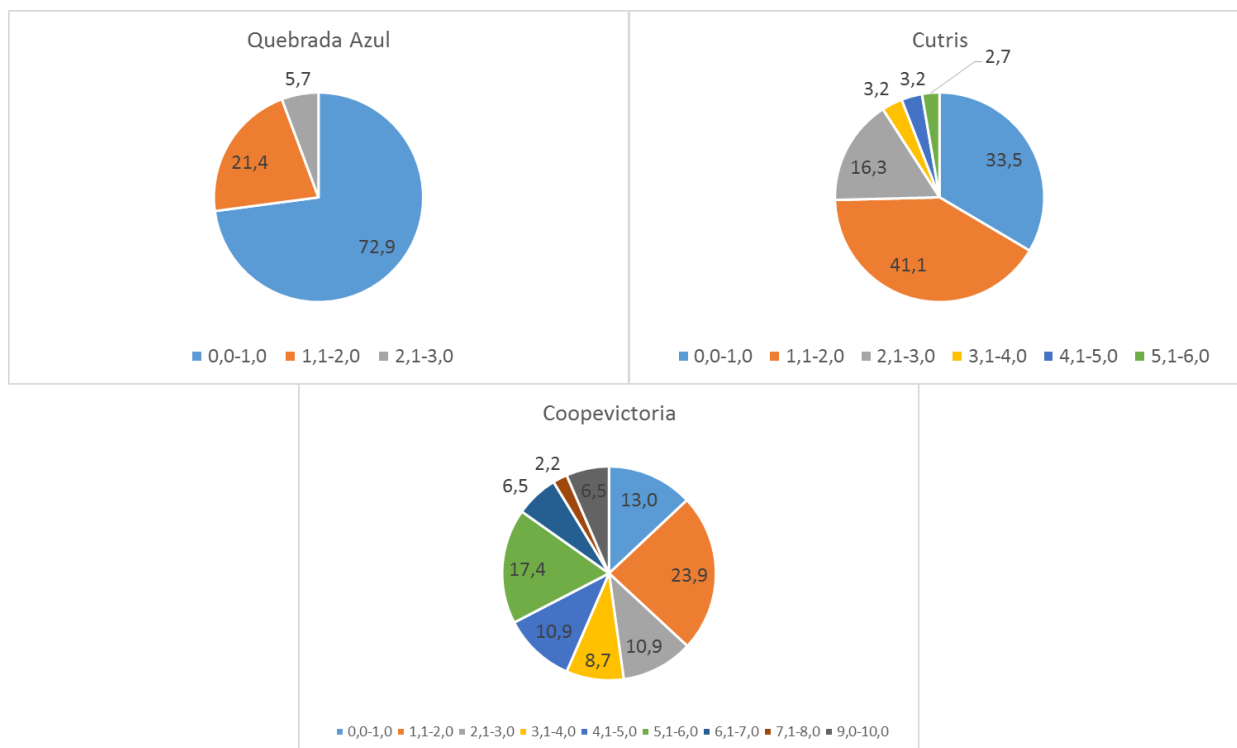


Figura 35. Rangos de daño (intensidad de infestación en porcentaje) ocasionados por el barrenador común del tallo (*Diatraea* spp.) en tres ingenios mediante los muestreos en frentes de cosecha. Zafra 2015-2016.

Al revisar la información de las variedades establecidas en Grecia que sobrepasan el 3% de intensidad de infestación se obtiene en 10 casos que la RB 86-7515 está por encima de ese nivel, las variedades SP78-4764 y SP 81-2068 en cinco muestreos, la Mex 79-431 y RB 73-9735 en 4 y 2, respectivamente. En Los Chiles las variedades que sobrepasaron el 3% de intensidad de infestación fueron B 77-95 (5), LAICA 04-809 (4), LAICA 01-604 y LAICA 03-805 con tres ocasiones, mientras que solo en un caso se reportaron las variedades Q96 y PR 80-2038.

Cuadro 28. Variedades y cantidad de muestreos que sobrepasaron el 3% de intensidad de infestación. Muestreos en frentes de cosecha, zafra 2015-2016.

Ingenio Coopevictoria (Grecia)		Ingenio Cutris (Los Chiles)	
Variedad	Frecuencia	Variedad	Frecuencia
RB 73-9735	2	Q96	1
Mex 79-431	4	PR 80-2038	1
SP 78-4764	5	LAICA 03-805	3
SP 81-2068	5	LAICA 01-604	3
RB 86-7515	10	LAICA 04-809	4
		B 77-95	5

Conclusiones

- La realización de los muestreos en los frentes de cosecha reflejan la situación que prevalece en las plantaciones de caña de azúcar y el impacto en variedades o por finca y localidad.
- Permiten estimar pérdidas agroindustriales y económicas, priorizar acciones de monitoreo, manejo y control durante el ciclo del cultivo.
- Los muestreos permiten identificar la tolerancia o susceptibilidad de variedades a esta plaga, por tanto el técnico debe valorar el potencial productivo de las variedades, estimar las pérdidas y evaluar los costos de control del barrenador.

Recomendaciones

- Utilizar el muestreo durante la cosecha de manera sistemática en los periodos de zafra, especialmente en aquellas regiones en donde se tiene mayor presencia del barrenador como el Valle Central, Región Sur, Región Norte y Guanacaste Este.