

**Evaluación de la eficiencia de captura del barrenador menor del tallo *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) utilizando diferentes trampas con feromonas en caña de azúcar (*Sacharum* spp.), en el Pacífico Central de Costa Rica.**

Rafael Conejo Ugalde\*

**RESUMEN**

Este estudio evaluó la eficacia de captura del barrenador menor del tallo *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) utilizando trampas tipo ala y tipo delta cebadas con feromona P024-Lure en un cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en el Pacífico Central de Costa Rica. El experimento se realizó durante mayo de 2024 en un lote de 9.5 hectáreas, donde se instalaron 36 trampas (18 por tipo) distribuidas en la periferia a 80 cm de altura y separadas por 100 metros. Las capturas se monitorearon semanalmente durante cuatro semanas y se analizaron mediante modelos lineales generalizados (Poisson, binomial negativo y mixto) utilizando el software Jamovi. Los resultados mostraron que las trampas tipo delta capturaron significativamente más adultos (11.53 individuos/trampa) en comparación con las tipo ala (2.74 individuos/trampa), siendo 4.21 veces más efectivas (IC 95%: 2.27–7.84). El modelo binomial negativo presentó el mejor ajuste (AIC = 217.459), confirmando la superioridad de las trampas delta. Adicionalmente, se observó captura incidental de hembras durante la cópula y diferencias en la durabilidad de los materiales, siendo las trampas delta más prácticas para implementación a gran escala. Estos hallazgos destacan la importancia del diseño de la trampa en la eficiencia de captura, proporcionando información valiosa para optimizar programas de monitoreo y control de *E. lignosellus* en caña de azúcar.

**INTRODUCCION**

El barrenador menor del tallo *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) constituye una plaga polífaga de importancia económica en diversos cultivos, entre los que destaca la caña de azúcar (*Saccharum* spp.). Su distribución abarca regiones tropicales y subtropicales del Hemisferio Occidental, donde encuentra condiciones óptimas para su desarrollo en suelos arenosos y bajo regímenes de alta temperatura y baja humedad (Bustillo, 2013; Salazar, 2015).

Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, Programa Nacional de Fitosanidad, Costa Rica, [rconejo@laica.co.cr](mailto:rconejo@laica.co.cr)

El ciclo de vida de *E. lignosellus* se completa en aproximadamente 30-45 días, dependiendo de las condiciones ambientales (Hickel, 2020; Márquez, 2018). Las hembras ovipositan en la base de las plantas o en el suelo cercano, depositando huevos que eclosionan en 3-7 días (Bustillo, 2013). Las larvas neonatas, inicialmente de color amarillo-rosado con estrías rojas, atraviesan seis estadios larvarios en 14-24 días, durante los cuales se alimentan de tejidos vegetales (Hickel, 2020). En su último instar, adoptan una coloración gris-verdosa con franjas púrpuras y alcanzan 15-20 mm de longitud (Hickel, 2020; Márquez, 2018). Las pupas se desarrollan en cámaras subterráneas construidas con seda y partículas de suelo durante 6-11 días (Salazar, 2015). Los adultos son polillas pequeñas (20 mm de envergadura) con actividad nocturna, particularmente activas cuando las temperaturas superan los 27°C y la humedad relativa es alta (Bustillo, 2013; Rázuri, 1974).

Las larvas de *E. lignosellus* causan daños significativos durante las primeras etapas del cultivo. Tras alimentarse inicialmente de hojas jóvenes, perforan el tallo a nivel del suelo, creando galerías que afectan el sistema vascular (Condega Aguirre, 2002; Márquez, 2018). Este daño provoca el síntoma característico de "corazón muerto", donde las hojas centrales se secan y la planta muere (Hickel, 2020; Salazar, 2015). En ataques severos, se han reportado pérdidas de hasta 12.3% en el stand de plantas durante épocas secas (Condega Aguirre, 2002). Cada larva puede afectar entre 3-5 tallos, desplazándose rápidamente en suelos sueltos (Molinari & Gammudi, 2010).

Los brotes poblacionales de *E. lignosellus* están estrechamente asociados a sequías prolongadas y temperaturas elevadas (>27°C) que aceleran su ciclo biológico y aumentan su capacidad destructiva (Salazar, 2015; Xavier, 2010). Prefiere suelos arenosos o sueltos, donde las larvas construyen fácilmente sus cámaras pupales (Bustillo, 2013). Las quemadas de rastrojo atraen a las hembras para ovipositar, mientras que la falta de riego o cobertura vegetal favorece su supervivencia (Hickel, 2020; Salvatore et al., 2009).

Estudios previos han explorado el potencial de las feromonas sexuales para el manejo de *E. lignosellus*. En frijol, Loera et al. (1995) demostraron que trampas con feromonas colocadas a 0.5 m de altura capturan eficientemente machos adultos. En caña de azúcar, Salazar (2015) reportó capturas exitosas con trampas tipo "galón", aunque su eficacia disminuye en condiciones de alta temperatura y viento. La identificación de componentes feromonales

clave, como acetato de (Z)-11-hexadecenila (Xavier, 2010), ha permitido desarrollar atrayentes específicos (P024-Lure), cuya efectividad varía según el diseño de la trampa y las condiciones ambientales (Saldaña Chafloque & Ayquipa Aycho, 2021).

## **MATERIALES Y METODOS**

El ensayo se llevó a cabo durante el mes de mayo del año 2024, en la Finca La Cañera, ubicada en Orotina, Costa Rica (9°55'03"N, 84°34'44"O), a una altitud de 183 metros sobre el nivel del mar. Se seleccionó un lote de caña de azúcar con tres años de edad, variedad RB 86-7515 el cual fue cosechado mecánicamente y sometido a quema aproximadamente dos semanas antes de la instalación de las trampas.

El experimento consistió en la instalación de dos tipos de trampas: trampas tipo ala (Figura 1a) y trampas tipo delta (Figura 1b), ambas cebadas con feromonas de agregación sexual (ChemTica P024-Lure) específicas para la captura de adultos de *E. lignosellus*. Cada tipo de trampa representó un tratamiento. Se instalaron cuatro trampas por hectárea, distribuidas en la periferia del lote seleccionado, a una altura de 80 cm del suelo y con una separación de 100 metros entre trampas, intercalando los tipos de trampa. Cada trampa se consideró una repetición experimental. En total, se colocaron 18 trampas de cada tratamiento, sumando 36 trampas para cubrir un área de 9.5 hectáreas.

El conteo de insectos capturados en cada trampa se realizó semanalmente durante un período de cuatro semanas, con el objetivo de evaluar la eficacia de cada tipo de trampa. Los datos obtenidos fueron analizados mediante modelos lineales generalizados utilizando distribuciones de Poisson y binomial negativo, así como un modelo lineal generalizado mixto con distribución de Poisson. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software Jamovi.

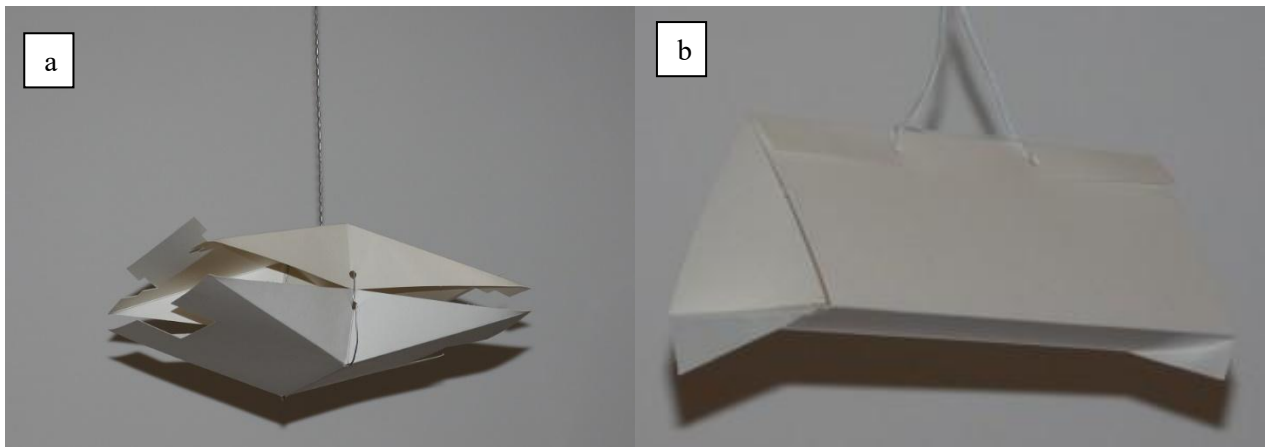


Figura 1. Trampa tipo ala (a) y trampa tipo delta (b) empleadas para la captura con feromonas de *Elasmopalpus lignosellus*.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo de regresión con mejor ajuste fue seleccionado al comparar la razón de chi-cuadrado por grados de libertad ( $\chi^2/\text{gl}$ ) y los valores más bajos en los criterios de selección como AIC y BIC (Tabla 1). El GLM Binomial Negativa presentó los mejores valores en los criterios de selección.

Tabla 1. Criterios de selección para los tres modelos de regresión.

Criterio	GLM Poisson	GLM Binomial Negativa	GLMM Poisson
$\chi^2/\text{gl}$	8.961	1.158	0.235
AIC	379.459	217.459	218.450
BIC	382.734	224.371	223.364

Con base a los parámetros del modelo seleccionado, la trampa delta captura significativamente más individuos que las trampas ala. Las trampas tipo delta capturaron 4.21 veces ( $e^{1.44} = 4.21$ ) más adultos de *Elasmopalpus lignosellus*, que las trampas tipo ala (Tabla

2). El intervalo de confianza para este parámetro indica que hay un 95% de confianza de que el efecto de la trampa delta es entre 2.27 y 7.84 veces más efectivo que la trampa ala.

Tabla 2. Parámetros del modelo Binomial Negativo para datos sobre capturas de individuos adultos *Elasmopalpus lignosellus* utilizando dos tipos de trampas con feromonas.

Parámetro	Estimado	Error estándar	Exp(B)	Intervalo de confianza del 95% para Exp(B)		z	p
(Intercepto)	1,73	0,157	5,62	4,16	7,71	10,98	< .001
Trampa delta	1,44	0,314	4,21	2,27	7,84	4,57	< .001

El número promedio estimado de capturas para la trampa tipo ala fue de 2.74 individuos con un intervalo de confianza del 95% entre 1.72 y 4.37 individuos por trampa. Por su parte, el número promedio estimado de capturas para las trampas delta es 11.53 individuos con un intervalo de confianza del 95% entre 7.71 y 17.23 adultos por trampa (Tabla 3). La distribución de las trampas en campo, así como la cantidad de capturas de cada una se observan en la figura 2.

Tabla 3. Medias marginales estimadas de capturas por tipo de trampa de adultos de *Elasmopalpus lignosellus*.

Tipo de trampa	Capturas promedio	Error estándar	Intervalo de confianza 95%	
Ala	2,74	0,652	1,72	4,37
Delta	11,53	2,365	7,81	17,23

La diferencia entre las medias de ambos tipos de trampas es significativa, lo que evidencia que las trampas delta son más efectivas que las trampas ala.

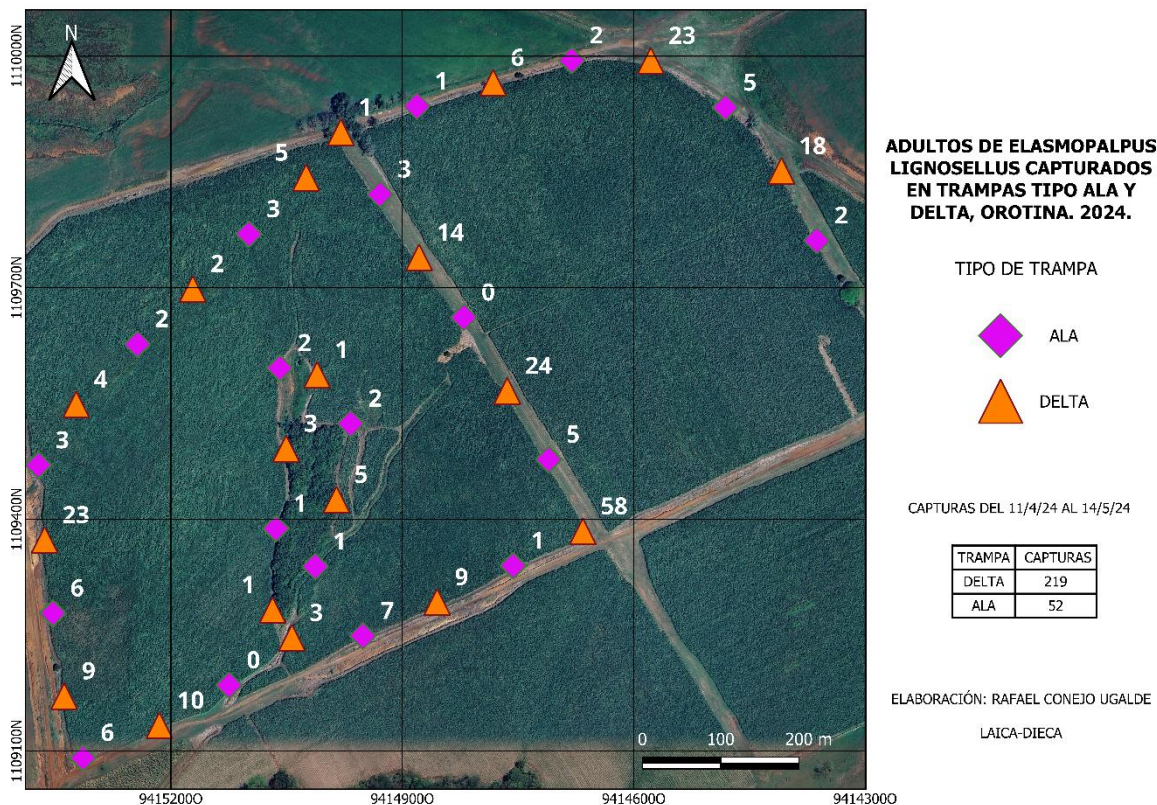


Figura 2. Distribución de trampas para captura de *Elasmopalpus lignosellus* en campo.

La figura 3, muestra que las trampas tipo delta capturaron significativamente más insectos en comparación con las trampas tipo ala. La distribución para las trampas delta tiene una mayor variabilidad, con capturas que oscilan desde valores cercanos a cero hasta casi 60 individuos, lo que indica una dispersión más amplia en los datos. En contraste, las trampas tipo ala muestran una distribución más uniforme con valores concentrados en un rango bajo, alrededor de 0 a 5 capturas.

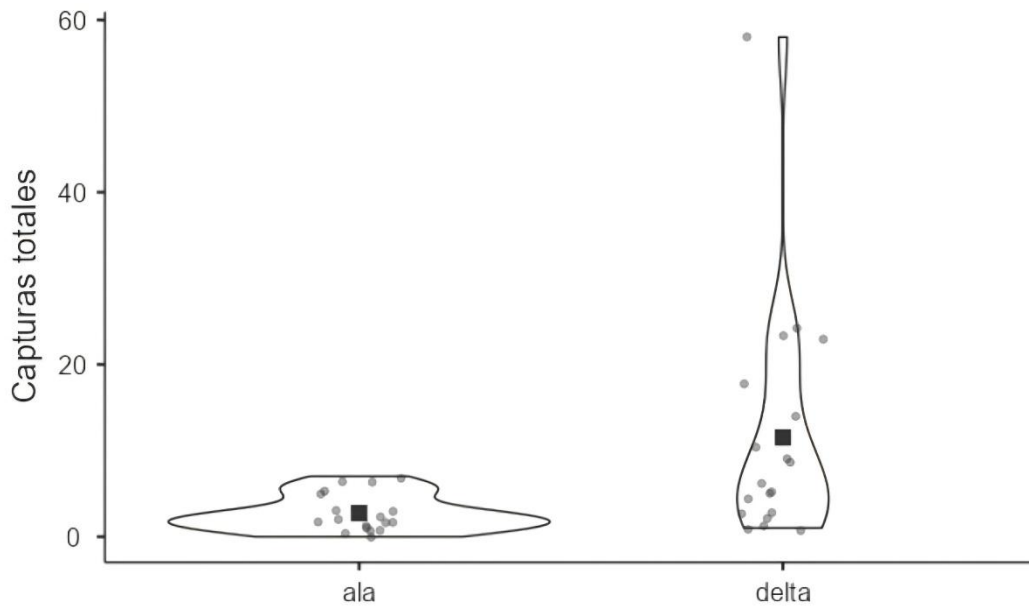


Figura 3. Distribución de las capturas totales de *Elasmopalpus lignosellus* por tipo de trampa.

Durante la ejecución del ensayo, se observaron aspectos clave en la eficiencia de captura de las trampas, destacando la capacidad de estas para atrapar hembras, posiblemente de manera circunstancial durante la cópula con machos. Este hallazgo sugiere que, además de la atracción por feromonas, la interacción sexual puede influir en la captura incidental de hembras ya fecundadas (Figura 4). Este comportamiento podría tener implicaciones en la efectividad de las trampas como herramienta de control, ya que la remoción de hembras copuladas reduciría el potencial.

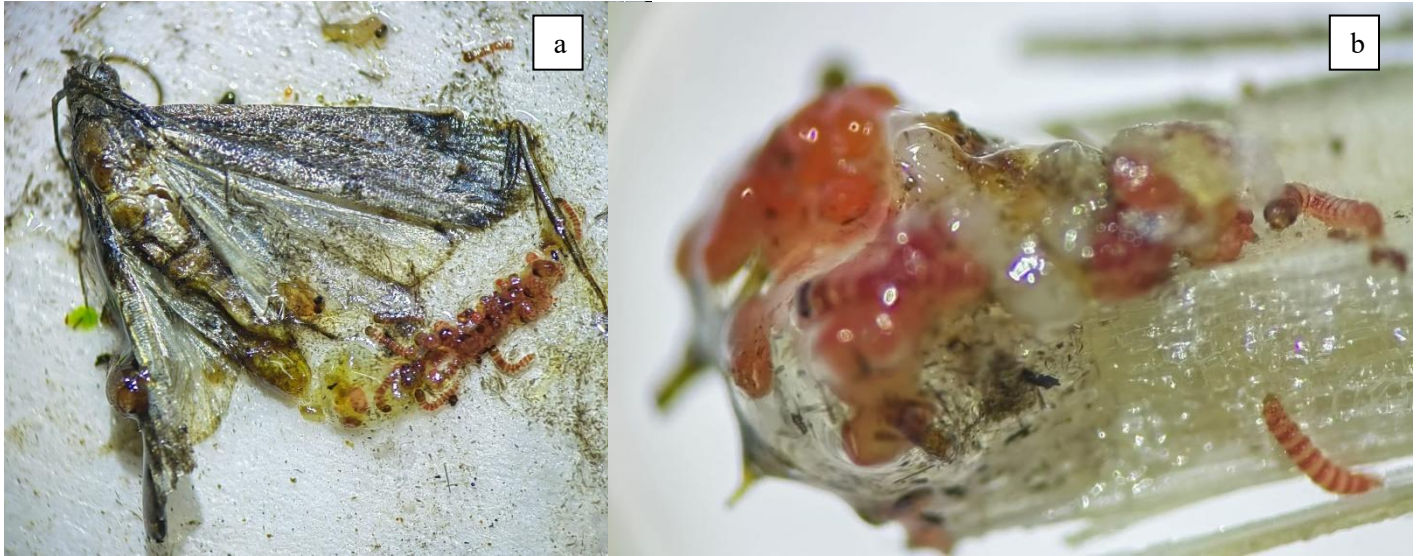


Figura 4. Hembra adulta de *Elasmopalpus lignosellus* (a), junto con postura de huevos y presencia de larvas neonatas (b), colectados mediante trampas adhesivas en campo.

Otro factor relevante fue el tiempo de ensamblaje de las trampas, el cual varió significativamente según su diseño. La trampa tipo ala requirió un mayor tiempo de montaje en comparación con la tipo delta, debido a su estructura más compleja. Esta diferencia podría impactar en la viabilidad de su implementación a gran escala, especialmente en programas de monitoreo masivo donde la eficiencia operativa es crucial.

Respecto a los materiales utilizados, las trampas, fabricadas en cartón, mostraron susceptibilidad al deterioro por humedad, a pesar de haberse colocado durante la época seca. Eventos lluviosos esporádicos afectaron su integridad, comprometiendo su durabilidad y funcionalidad, por lo tanto, se recomienda emplear materiales resistentes al agua para garantizar una mayor vida útil y reducir la necesidad de reemplazos frecuentes.

## CONCLUSIONES

Las trampas tipo delta demostraron una eficacia significativamente mayor (4.21 veces) que las tipo ala en la captura de adultos de *Elasmopalpus lignosellus*, respaldado por análisis estadísticos robustos ( $p < 0.001$ ).

La variabilidad en las capturas fue notablemente mayor en trampas delta (0–60 individuos), mientras que las tipo ala mostraron un rango reducido (0–5 individuos), lo que sugiere diferencias en la atracción y retención de insectos.

La captura incidental de hembras durante la cópula en ambas trampas indica un potencial adicional para reducir poblaciones, aunque este aspecto requiere mayor investigación.

Las trampas delta presentaron ventajas operativas, como menor tiempo de ensamblaje, pero la susceptibilidad al deterioro por humedad de los materiales sugiere la necesidad de usar diseños más resistentes para condiciones tropicales.

Estos resultados respaldan la implementación de trampas delta con feromona P024-Lure en programas de manejo integrado de *E. lignosellus*, optimizando recursos y eficacia en campo.

#### LITERATURA CITADA

**Bustillo, A.E.** 2013. *Insectos plaga y organismos benéficos del cultivo de la caña de azúcar en Colombia*. Cenicaña, Cali. 164 p.

**Condega Aguirre, D.** 2002. *Evaluación del daño de los barrenadores de brotes y tallos de caña de azúcar: Elasmopalpus lignosellus y Diatraea saccharalis*. Proyecto Especial, Zamorano, Honduras. 33 p.

**Hickel, E.R.** 2020. *Apostilas de Entomología – Lagarta-elasmo*. Epagri, Florianópolis. 7 p.

**Loera, J.; Lynch, R.; Rodríguez, R.** 1995. Uso de trampas con feromona en el muestreo del pequeño barrenador del frijol, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). *Agronomía Mesoamericana* 6:75-79.

**Márquez, J.M.** 2018. Características de la infestación por el barrenador menor de la caña de azúcar (*Elasmopalpus lignosellus*). *Boletín CAÑAMIP* 20:1-5.

**Molinari, A.M.; Gammudi, J.C.** 2010. *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller), un barrenador esporádico en soja. *Grupo de Trabajo Protección Vegetal-Entomología, EEA Oliveros-INTA*. 2 p.

**Rázuri, V.** 1974. Biología y comportamiento de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, en maíz. *Revista Peruana de Entomología* 17(1):74-77.

**Salazar, J.D.** 2015. *Barrenador Menor (Elasmopalpus lignosellus)*. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Documento técnico.

**Saldaña Chafloque, C.F.; Ayquipa Aycho, G.E.** 2021. Efecto del cebo tóxico con trampa de melaza en el control de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller. *Manglar* 18(1):45-50.

**Salvatore, A.R.; López, G.; Willink, E.** 2009. Plagas en el cultivo de caña de azúcar. En: Romero, E.R.; Digonzelli, P.A.; Scandalariis, J. (eds.). *Manual del Cañero*. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Tucumán, Argentina. p. 143-150.

**Xavier, L.M.S.** 2010. *Ecología química de Elasmopalpus lignosellus (Zeller): comunicación química durante el comportamiento reproductivo y la interacción tritrófica involucrando maíz y el parasitoide Trichogramma pretiosum Riley*. Tesis doctoral, Universidad Federal de Viçosa, Brasil.