

## Notas del Director

Un programa de manejo integrado de plagas, como su nombre lo indica, debe involucrar el conocimiento del comportamiento del insecto que se desea controlar y la influencia de los factores bióticos y abióticos del mismo.

El conocimiento de los factores bióticos y abióticos que afectan un insecto plaga debe ser tan profundo como el mismo conocimiento del ciclo de vida y comportamiento de la plaga, de tal manera que se estimule en forma natural la multiplicación de parasitoides o entomopatógenos que puedan afectar de una u otra forma la plaga.

Este es un trabajo que debe ser realizado por Cenipalma con el apoyo directo de las plantaciones a nivel regional y nacional. Para lograr un manejo eficiente de las plagas, debemos tener un enfoque no de lote ni de plantación, sino de región; de tal manera que podamos tener alertas tempranas a nivel regional que eviten los ataques inesperados de plagas que estamos teniendo en diferentes zonas palmeras.

En este Ceniavances presentamos un ejemplo de participación directa de las plantaciones en el ajuste de trampas para capturar adultos de *Opsiphanes cassina* Felder, insecto de común ocurrencia en varias regiones del país.

PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO  
Director Ejecutivo

## Evaluación de cinco trampas para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) en la Zona Occidental



gramas de investigación y transferencia, han propuesto el uso diferentes trampas como las denominadas trampas de piqueras y la de bolsas con latas (Calvache, *et al.*, 1998; Aldana, *et al.*, 1999 y Lorya, *et al.*, 2002). Sin embargo, la adopción del uso de dichas trampas no ha sido generalizada, bien sea por desconocimiento de la metodología o por los costos de fabricación y mantenimiento.

En este Ceniavances se presenta una evaluación de los diferentes tipos de trampas (modificadas de las recomendaciones de Cenipalma o nuevas ideas de los técnicos de las plantaciones) bajo dos criterios: eficiencia biológica y eficiencia económica.

### Problemática

Desde 1978 el defoliador *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) ha sido reportado como una plaga importante en el cultivo de la palma de aceite de la América Tropical (Genty *et al.*, 1978; Chinchilla 1993).

En Colombia se han presentado ataques importantes en zonas específicas (Zenner de Polanía y Posada, 1992; Calvache *et al.*, 1998).

Entre las plagas defoladoras esta es una de las que, si no se toman medidas de manejo a tiempo, reducen significativamente la producción. En los últimos años, *O. cassina* se ha reportado en todas las zonas productoras, especialmente en las zonas Occidental y Central.

En la Zona Occidental se ha considerado prioritario controlar esta plaga y definir estrategias de control acordes con las posibilidades de manejo que existen. Entre los tipos de control se destaca el uso de trampas con el objetivo de reducir la población de adultos. Cenipalma y algunas plantaciones, mediante sus pro-

### Metodología

La evaluación de poblaciones en condiciones naturales exige la implantación de diseños experimentales que controlen factores como la correlación espacial y temporal de las poblaciones, así como los niveles de ataque. Por tal razón, para este experimento se utilizó un diseño de sobrecambio, metodología de uso común en las ciencias veterinarias donde la disponibilidad de unidades experimentales es limitada y se hace necesario que éstas reciban varios tratamientos (p.e. semovientes como unidad experimental).

Con esta metodología se define un grupo de unidades experimentales igual al número de tratamientos (cinco); en este caso la unidad experimental es la palma y a este grupo de palmas se les asignan en diferente orden los tratamientos evaluados cada tres días. Al final de la evaluación todas las palmas reciben todos los tratamientos (Fig. 1).

\* Artículo escrito por:

Franz Betancourt, investigador auxiliar, Cenipalma  
Rosa Aldana, investigadora asistente, Cenipalma  
Francisco Velásquez, director de Campo, Astorga S.A.  
Edgar Benítez S., investigador asociado, Cenipalma

Cambio de trampas al	Palma numero				
	1	2	3	4	5
Día 1	A*	B	C	D	E
Día 3	B	C	D	E	A
Día 5	C	A	E	B	D
Día 7	D	E	A	C	B
Día 9	E	D	B	A	C

\* Las letras corresponden a los diferentes tratamientos

Figura 1. Asignación de los tratamientos a cinco palmas durante un periodo de 9 días.

A continuación se describen los diferentes tipos de trampas utilizadas:

### 1. Trampa con dos difusores cerrados<sup>1</sup> (DDC):

Es una trampa construida con una bolsa plástica de polietileno de calibre 3, de 50 cm de largo por 30 cm de ancho, a la cual se le amarran dos latas de bebidas gaseosas que previamente han sido cortadas y dobladas como lo muestra la Figura 2a. Adicionalmente, a las latas se les coloca un pedazo de cinta en la parte superior para conseguir que la salida del aroma de la melaza sea sólo por una apertura. Las latas se ubican en el interior de la bolsa en los extremos superiores donde los bordes son perforados para amarrarle una cuerda que permita colgar la trampa a las bases peciolares de la palma. Por último, se coloca un lastre<sup>2</sup> y se cierra parcialmente en la parte de superior de la bolsa con una espina o con un gancho (Fig. 2b).

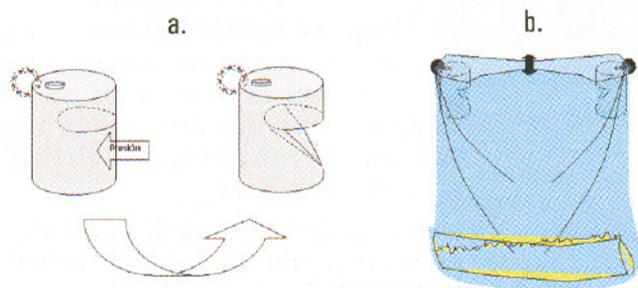


Figura 2. Trampa con dos difusores cerrados (DDC); a) corte y adecuación de una de las latas que se amarran a la bolsa; b) vista final de la trampa con el lastre en el fondo de la bolsa.

### 2. Trampa de piqueras (PIQ):

Esta trampa consiste en realizar seis piqueras o puertas de 2 cm de ancho por 4 de alto a un recipiente plástico de color amarillo, con dimensiones de 20 cm de largo por 10 cm de ancho y 30 cm de altura (Fig. 3a), al cual se le acondiciona una bolsa que se cuelga a una altura de 2 m (Fig. 3b).

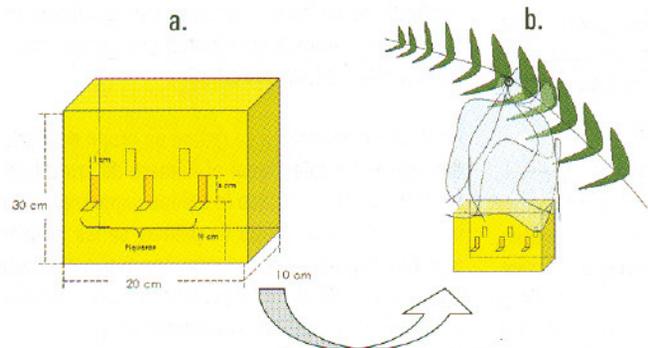


Figura 3. Trampa de piqueras (PIQ). a) especificaciones de la base de la trampa PIQ; b) disposición final de la trampa.

### 3. Trampa con un difusor abierto (UDA):

Posee las mismas características que la DDC, pero en lugar de las latas lleva un solo vaso desechable colgado en el centro de la bolsa con un alambre (Fig. 4).

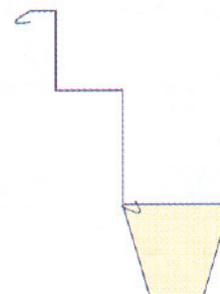


Figura 4. Forma en que se dispone el alambre y ensamble del vaso para la trampa UDA.

### 4. Trampa con dos difusores abiertos (DDA):

Tiene la misma composición de la trampa DDC, pero en lugar de latas se colocan vasos desechables.

### 5. Trampa de canal abierta con cebo tóxico (CEB):

A un trozo de guadua cortado longitudinalmente, se le agrega una mezcla de melaza e insecticida y se coloca en una de las bases peciolares de la palma.

El ensayo se repitió bajo dos condiciones de ataque de la plaga: en lotes de alta incidencia (más de 50 larvas por hoja) y lotes de baja incidencia (conteos inferiores a 1 larva promedio por hoja).

La variable de evaluación fue el número de individuos capturados por género. Para la comparación de los tratamientos se utilizó la técnica de contrastes ortogonales, que permitieran las siguientes comparaciones:

Z1: Trampas abiertas contra trampas cerradas (CEB vs. DDC, PIQ, UDA y DDA).

Z2: Trampas de olor contra trampas de color y olor (DDC, UDA y DDA vs. PIQ).

Z3: Dos difusores contra uno (DDC, DDA vs. UDA).

Z4: Difusores cerrados contra difusores abiertos (DDC vs. DDA).

Para el análisis económico se utilizó la metodología de análisis de dominancia propuesta por el CIMMYT (Reyes, 2001), la cual es una simplificación del sistema de dominancia estocástica que busca seleccionar la trampa con la mayor rentabilidad a partir de su eficiencia biológica y económica. Se considera que el beneficio otorgado por cada una de las trampas es directamente proporcional a las capturas.

## Resultados

### Análisis de las capturas en lotes de baja y alta incidencia

En la Tabla 1 se presenta parte de la información de los análisis de varianza para los dos niveles de ataque y en la Figura 5 los contrastes ortogonales para las variables que fueron significativas.

1. Trampa diseñada por I.A. Francisco Velásquez, Director de campo de la plantación Astorga S.A.  
2. Lastre: peso que se pone en el fondo de la bolsa con el fin de que ésta mantenga su forma

Tabla 1. Pruebas de F para las variables evaluadas en los dos niveles de ataque de la plaga.

Nivel de ataque	Variable evaluada	P>F
Bajo	Número de hembras	0.0727 Ns
	Número de machos	0.0526 Ns
	Total de adultos	0.0421 *
Alto	Número de hembras	0.0125 *
	Número de machos	0.0010 **
	Total de adultos	0.0016 **

\* Significativo con P < 0,05  
Ns No significativo

En cuanto a capturas, las principales diferencias se presentaron cuando las poblaciones fueron altas (Tabla 1). En este caso, conteos superiores a 50 larvas por hoja. Cuando eran bajas, las diferencias se identificaron entre las trampas abiertas contra las cerradas (p = 0,0335) siendo las trampas cerradas las que mayor captura de adultos totales lograba; entre los difusores, se muestran con valores bajos los difusores abiertos 36,9 individuos, contra 87,4 de los difusores cerrados (Fig. 5).

En condiciones de alta incidencia de la plaga no se detectaron diferencias entre los tratamientos con uno o dos difusores para las tres variables evaluadas, tampoco cuando se compararon las trampas de olor contra las que combinan olor y color (PIQ) para la variable conteo de hembras (p = 0,2442). Con el resto de las variables y de los contrastes se presentaron diferencias significativas (Fig. 5).

**Análisis económico de las trampas en condiciones de alta incidencia**

En la Tabla 2 se registran los costos en los cuales se incurren por la fabricación, instalación y mantenimiento de cada uno de los tipos de trampas evaluadas. Con estos datos se procede al análisis de dominancia organizando los tipos de trampa de menor a mayor costo.

Tabla 2. Costo de las trampas evaluadas (Valores en pesos de 2004).

Descripción del costo	Tipo de trampa				
	DDC	PIQ	CEB	DDA	UDA
Costo de fabricación	\$363	\$1548	\$483	\$253	\$245.5
Costo de instalación	\$257	\$300	\$150	\$257	\$257
Costo de mantenimiento	\$257	\$300	\$400	\$257	\$257
Costos que varían	\$877	\$2148	\$1033	\$767	\$759

De acuerdo con esta metodología, un tipo de trampa es dominado cuando a pesar de incrementar los costos esto no se ve reflejado en un aumento en los beneficios; en otras palabras, es dominado porque al menos hay un tratamiento con menor o igual valor que genera mayores beneficios. Como las principales diferencias se presentaron en el nivel de alta incidencia, el análisis se realizó para esta situación (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de dominancia trampas para el lote con alta incidencia

Trampa	Análisis en lote de alta incidencia		
	Costos que varían	Capturas	Tratamientos dominados
UDA	759	241	
DDA	767	179	D
DDC	877	583	
CEB	1033	155	D
PIQ	2148	35	D

Los tratamientos dominados no se incluyen en el análisis posterior, consistente en el cálculo de la tasa marginal de retorno (TMR), la cual se obtiene mediante la fórmula 1.

$$TMR = \frac{(BN_2 - BN_1)}{(CV_2 - CV_1)} \times 100$$

Fórmula 1. Cálculo de la tasa marginal de retorno (TMR)

Donde BN<sub>1</sub> es el beneficio neto (capturas) y CV<sub>1</sub> son los costos que varían. La TMR compara el aumento en beneficio neto (en este caso capturas) con respecto al aumento en los costos que varían, entre los dos tratamientos no dominados (Tabla 4).

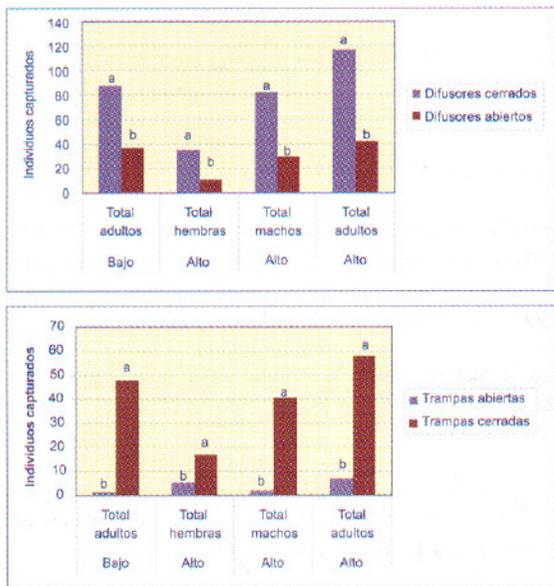


Figura 5. Promedios de grupos de tratamientos para comparación vía contrastes ortogonales; las comparaciones fueron realizadas para cada variable por separado. Promedios con la letra distinta son significativamente diferentes, con P < 0.05.

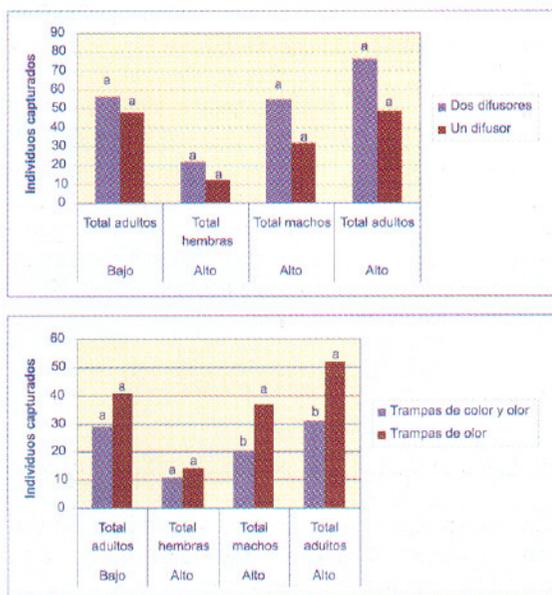


Figura 5 (Continuación). Promedios de grupos de tratamientos para comparación vía contrastes ortogonales; las comparaciones fueron realizadas para cada variable por separado. Promedios con la letra distinta son significativamente diferentes, con P < 0.05.

Tabla 4. TMR para los dos tipos de trampas no dominados en el lote de alta incidencia.

Trampa	Costo que varía	Beneficio
UDA	759	249
DDC	877	437
TMR		159%

La TMR se interpreta como el beneficio adicional (capturas) que se obtiene por aumentar el costo en un peso, al pasar de una trampa de UDA a una de DDC. De esta manera se obtuvo que en lotes de alta incidencia por cada peso adicional invertido las capturas aumentan 159%. Dichos valores coinciden con los análisis de varianza y justifican la inversión en trampas de DDC, en lugar de trampas de UDA.

## Discusión

En general, se observa que las trampas son más eficientes en condiciones de alta densidad de las poblaciones del insecto, pues es allí donde se presentan las diferencias significativas entre las trampas, tanto para el conteo general como para los conteos por sexo, contrario a la condición de baja infestación donde no se puede discriminar la eficiencia para estas variables. En ambas situaciones la trampa DDC siempre fue la que mostró los valores más altos de captura, superando en 277% las capturas del grupo de difusores abiertos para la variable total de adultos capturados en alta población.

Los resultados obtenidos son coherentes con la explicación biológica propuesta, es decir, aquellas trampas que emiten el aroma de manera localizada tienen más éxito en la captura que aquellas trampas que no concentran el aroma en el difusor. En este sentido, el orden de mayor a menor eficiencia es: DDC, UDA, DDA, PIQ y CEB, esto se debe a que los insectos logran identificar fácilmente el origen del aroma y así llegan directamente a la trampa sin distraerse en rutas diferentes.

Es interesante observar cómo las diferencias detectadas de la trampa de piqueras contra los otros tipos sólo fueron significativas para los machos y no para las hembras. Si se analiza este tipo de trampas como se propone en los contrastes, la principal diferencia se concentra en que ésta, además del aroma, estaría atrayendo a los insectos por el color; de esta forma el análisis nos indicaría que los machos estarían mostrando mayor sensibilidad al color que las hembras.

Por último, en relación con la trampa CEB, a pesar de ser la de más fácil construcción, es la de más alto costo de mantenimiento y no discrimina entre la plaga y otros organismos asociados al cultivo, lo que la hace poco conveniente como estrategia de control bajo un manejo integrado que involucre componentes de control biológico del tipo que proveen los parasitoides y los depredadores.

## Conclusiones

La trampa de DDC es la que presenta mayores ventajas agronómicas para su uso en un programa de MIP, ya que es la que registra el mayor valor de TMR y las más altas capturas de adultos en condiciones de bajas y altas densidades

La comparación entre las trampas de olor contra las que combinan color y olor genera la hipótesis de que los machos adultos son los que se ven atraídos al estímulo del color

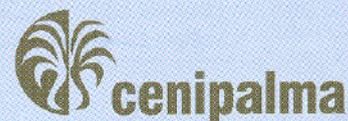
A pesar de que la CEB es la trampa de más fácil fabricación, su costo de mantenimiento la convierte en la más costosa de todas las trampas.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la microbióloga Gloria Marcela Vanegas y al tecnólogo Elio Angulo por la colaboración en el montaje y el seguimiento del ensayo en la plantación Astorga S.A., lo mismo que al economista de Cenipalma, Mauricio Mosquera, por el apoyo en el análisis económico de las trampas.

## Bibliografía

- Aldana, J., Fajardo, J., Calvache, H., 1999. Evaluación de dos diseños de trampas para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* (Felder) en una plantación de palma de aceite. Palmas (Colombia) 20 (2): 23-30.
- Desmier De Chenon, R., Morin, J.P. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. Oleagineux, Francia. 33(7): 350-351.
- Calvache, H., Franco, P., Aldana, J. 1998. *Opsiphanes cassina* (Felder). Ceniavances, Cenipalma 51, 4p.
- Lorya, R., Chinchilla, C., Domínguez, J y Mexzón, R. 2002. Una trampa efectiva para capturar adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) y observaciones sobre el comportamiento de la plaga en palma de aceite. Palmas: 23 (1), p. 29.
- Reyes, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: re-enseñando el uso de este enfoque. En: <http://www.geocities.com/mrhdz/pparciales.PDF>
- Zenner, I., Posada, F. 1992. Manejo insectos, plagas y benéficos de la palma africana. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Manual de asistencia técnica. 54. 124 p.



Director: Pedro León Gómez Cuervo

Revisión de textos: Comité de Publicaciones de Cenipalma

Coordinación editorial: Oficina de Prensa

Diseño y diagramación: Briceño Gráfico

Impresión: Molher Ltda. Impresores

Esta publicación contó con el apoyo del Fondo de Fomento Palmero