

**MÉTODOS DE MUESTREO DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO DE MOSCA PINTA
(*Aeneolamia* spp.) EN CAÑA DE AZÚCAR
(SAMPLING METHODS FOR DEVELOPMENTAL STAGES OF THE FROGHOPPER
(*Aeneolamia* spp.) ON SUGARCANE)**

Villanueva-Jiménez Juan A.¹, Canela-Cantellano José Jair¹, López-Collado José¹, Salgado-García Sergio², Cabrera-Mireles Héctor³.

¹Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Km. 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz. Predio Tepetates, Mpio. Manlio F. Altamirano, Veracruz. C.P. 91690. ²Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco. Km 3.5 Periférico Carlos A. Molina s/n H. Cárdenas, Tabasco. C.P. 86500. ³Campesino 659-5 Col. Cándido Aguilar Veracruz, Ver. C.P. 91789. javj@colpos.mx

Resumen. La mosca pinta o salivazo es la principal plaga económica en el cultivo de caña de azúcar en el Golfo de México. El muestreo es necesario para conocer las densidades poblacionales a través del tiempo y sirve para determinar el inicio de las medidas de control. Se evaluaron diferentes técnicas de muestreo para determinar la dinámica poblacional de la mosca pinta. Se hicieron muestreos quincenales en cuatro parcelas, con las variedades MEX 69-290 y MEX 91-662, en los municipios de La Antigua y Paso de Ovejas, Veracruz. Se seleccionó 1.0 ha, se asignaron 20 puntos de muestreo. Se colocaron trampas pegajosas amarillas para el conteo de adultos capturados. Se registró visualmente los adultos de mosca pinta posados en 20 tallos. Se contó el total de ninfas en la cepa en 20 cepas. Para el conteo de huevos viables, se extrajo suelo mediante marcos muestreadores (15x15x5 cm y 30x30x5 cm). Las ninfas en los primeros muestreos de julio a octubre 2012, presentaron poblaciones bajas, manteniéndose así durante todo el invierno. El mayor pico poblacional de adultos muestreados visualmente y en trampas, se registró a finales de octubre, y la población declinó en noviembre y diciembre 2012. El período de máxima cantidad de huevos viables, ocurrió a finales de septiembre-octubre. Conclusiones, los marcos muestreadores 15x15x5 cm, reducen en 75% el esfuerzo de muestreo. El muestreo de ninfas en “5 de oros” es eficiente en altas poblaciones, sin embargo no es suficiente para determinar poblaciones iniciales de la plaga. El uso de trampas en temporadas de alta población sobreestima la presencia de mosca pinta, a diferencia del muestreo visual. Las técnicas de muestreo y la detección temprana de los estados de desarrollo de mosca pinta (huevos, ninfas y adultos) permiten estimar en corto tiempo las poblaciones que puedan afectar al cultivo caña de azúcar, lo cual auxilia a la toma de decisiones.

Abstract. The frog hopper or spittlebug is the most relevant pest of economic importance in sugar cane plantations in the Gulf of Mexico. Sampling is needed to define population densities through time and it helps to determine the beginning of control measures. Different sampling techniques were used to determine the frog hopper population dynamics. Fortnightly samples were performed in four plots, with var. MEX 69-290 and MEX 91-662, in the municipalities of La Antigua and Paso de Ovejas, Veracruz. Twenty sampling points in 1.0 ha were selected. Yellow sticky traps were placed to obtain the number of adults captured. Frog hopper adults laid on 20 stems were counted visually. Total number of nymphs (spits) per stool in 20 stools were counted. To count viable eggs, soil was extracted aided by iron sampling frames (15x15x5 cm and 30x30x5 cm). Nymphs during initial samplings from July to October 2012 showed low populations, maintained low during all winter. Greater adult population peak, in both visual and trap samples, were registered at the end of October, and population declined in November and

December in 2012. Period of maximum amount of viable eggs occurred at the end of September-October. Conclusion. Sampling frame 15x15x5 cm, reduce in 75% the sampling effort. Nymphs sampled in "domino 5" is enough for high populations, however it is not enough to determine initial populations of the pest. Use of traps in high population season overestimates the presence of the frog hopper, compared to visual sampling. Sampling techniques and early detection of the developmental stages of the spittlebug (eggs, nymphs and adults) allow the estimation of those populations affecting sugar cane plantations in a short period of time, thus helping with the decision taking.

Palabras clave: salivazo, trampeo, dinámica poblacional, Veracruz.

Keywords: spittlebug, trapping, population dynamics, Veracruz.

Introducción

La mosca pinta *Aeneolamia* spp. (Hemiptera: Cercopidae) es considerada una de las plagas más importantes en el cultivo de caña de azúcar, presente en varios países de Latinoamérica (Badilla, 1997). En México, Flores (1996) reportó reducciones entre 3 y 6 t.ha⁻¹ de caña de azúcar ocasionadas por esta plaga. El estado ninfal succiona la savia del xilema de las raíces y causa marchitamiento. El estado adulto se alimenta de las láminas foliares de la caña de azúcar, lo cual provoca una fitotoxemia con la aparición de manchas lineares cloróticas, que con el tiempo pasan a un tono amarillento y finalmente termina en manchas necróticas (Gómez, 2007). Esta fitotoxemia disminuye la capacidad fotosintética de la planta, reduce la tasa de crecimiento, disminuye el proceso acumulativo de sacarosa en el tallo y los azúcares en el jugo, lo que provoca perjuicios económicos a la agroindustria azucarera (Flores, 1994).

La biología de la mosca pinta le permite con facilidad de tener de tres a cuatro generaciones por ciclo en el cultivo de caña de azúcar (De Yta y Cruz, 2005; COMIP, 1998). Los huevos se depositan cerca o entre las raíces, enterrados a 162 cm de profundidad; también se pueden ovipositar sobre la superficie del suelo o sobre los estolones y residuos vegetales en el suelo (Thompson y León, 2005). Las hembras de mosca pinta ovipositan un tipo de huevo que inhibe el proceso de incubación, entrando a un estado de diapausa; su desarrollo dura desde unos pocos días hasta casi un año, dependiendo de las condiciones ambientales (Estrada *et al.*, 2003). La presencia de ninfas en el suelo se reconocen porque secretan y se recubren con espuma, formada por una sustancia de consistencia mucilaginosa de diferentes tamaños (Obando *et al.*, 2013); la espuma sirve para protegerse de las condiciones ambientales y de enemigos naturales (De la Cruz-Llanas *et al.*, 2005). Los adultos de mosca pinta son insectos chupadores que viven de 5 a 10 días, al segundo día después de emerger se aparean y empiezan a ovipositar; son muy activos, saltan y dan vuelos cortos que inician al perturbarlos. En días muy soleados es difícil de detectar cuándo se posan en las hojas, pero es fácil observarlos en días nublados y lluviosos (Bustillo y Castro, 2011).

A pesar de la importancia de esta plaga, el control se realiza cuando las poblaciones han alcanzado los umbrales de daño, es decir, cuando se presentan altas densidades poblacionales de adultos de mosca pinta (Castro *et al.*, 2005). Existen distintos métodos de control de mosca pinta; entre los más utilizados por la industria azucarera es la aplicación de insecticidas, sin embargo, por las grandes superficies sembradas, las cantidades empleadas son inmensas; además, a pesar de que esta práctica se ha empleado a través de varios años, no ha habido un control efectivo (Bautista-Gálvez y González-Cortes, 2006).

El muestreo de insectos permite conocer la densidad o tamaño de las poblaciones de organismos y apoya el uso de niveles críticos para tomar decisiones inteligentes y racionales (Andrews y Quezada, 1989). Conocer las densidades o poblaciones de insectos en áreas de gran tamaño, en ocasiones se puede tornar casi imposible. El muestreo resulta útil y práctico, ya que se puede estimar la población de una determinada especie de insectos con cierto grado de confianza, a partir de parámetros calculados a través de las muestras. El muestreo dentro de un Manejo Integrado de Plagas (MIP), permite pronosticar la abundancia poblacional y estudiar la distribución espacial de los diferentes organismos presentes dentro y entre la parcela (Hilje, 1996). Sin embargo, cada situación de manejo es única, por lo que debe comprenderse la biología y ecología del cultivo, de sus plagas y saber que ambos son regulados por otros factores del mismo o de agroecosistemas vecinos (Trovo-Diéguez *et al.*, 2006).

En mosca pinta, el muestreo de estados inmaduros permite estimar en un corto tiempo su densidad y distribución poblacional, lo cual indica la cantidad de plaga que podría estar presente en el cultivo durante la temporada de lluvias (Estrada *et al.*, 2003). En el MIP de la mosca pinta se busca reducir la población de huevos diapáusicos y de ninfas, que permita reducir o atrasar la ocurrencia de adultos en el período de altas densidades (Márquez *et al.*, 2009). La mosca pinta en estado de ninfa presenta una distribución espacial en agregados; al pasar al estado adulto crecen los focos de infestación alcanzando una distribución uniforme en el cultivo (Figueredo *et al.*, 2012). Los muestreos realizados por los ingenios azucareros sedirigenal estado adulto, pero se efectúan cuando el adulto presenta una distribución uniforme en la parcela y en varias ocasiones el daño ya está hecho (García-García *et al.*, 2006).

Para poder determinar las poblaciones de huevos, ninfas y adultos se deben establecer sistemas de muestreo efectivos y eficientes, que arrojen datos confiables, con buena precisión y a bajos costos (Chagal-Arenal, 2000). En México, dada la diversidad de métodos existentes y las constantes adaptaciones locales, es prácticamente imposible sugerir un método o sistema de muestreo único y universal. El Nivel de Daño Económico es un concepto que requiere determinarse mediante muestreo confiable. Cuadra y Maes (1990) indican que se utilizan múltiples métodos y mecanismos de muestreo, según la plaga de insectos que se trata, el cultivo y el lugar donde habrán de recogerse las muestras.

Materiales y Métodos

Se trabajó en cuatro parcelas comerciales de caña de azúcar en dos localidades: El Salmoral, Municipio de La Antigua y La Vibora, Municipio de Paso de Ovejas, Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, México. Las variedades seleccionadas fueron MEX 69-290 y MEX 91-662 en ciclos de cultivo resoca 3 y 5. En cada parcela se seleccionó una superficie de 1.0 ha, donde fueron asignados de manera sistemática 20 puntos de muestreo. Los muestreos se realizaron cada dos semanas, iniciando los primeros días de junio de 2012 y concluyeron en octubre de 2013.

Para el muestreo visual de adultos, en cada punto se observaron detenidamente los tallos y las hojas de 20 tallos contiguos, con la intención de contabilizar y registrar el total de moscas adultas posadas en ellos. Una vez que se realizó el registro visual de adultos, se inició con el registro total de salivazos ubicados al pie de la cepa, entre y alrededor de ella, e incluso en las hojas secas. El muestreo se realizó en el mismo punto, procurando recorrer cada lado de la cepa. Los salivazos o masas de ninfas observadas, se registraron en un formato de campo.

Una vez terminado el muestreo de adultos y ninfas, se colocaron trampas de plástico pegajosas, amarradas a las cepas donde se realizó el conteo visual de adultos, con la intención de relacionar la densidad observada con la encontrada en las trampas. Las trampas se dejaron en campo por 24 h;

posteriormente, en el laboratorio se registró el número de moscas capturadas. Para huevos, en cada uno de los 20 puntos de muestreo se extrajeron dos muestras de suelo, utilizando marcos muestreadores de fierro de 30x30x5 cm y de 15x15x5 cm; los marcos se enterraron lo más cerca de la cepa, a una profundidad de 5 cm con la ayuda de un marro, procurando realizarlo sobre el bordo del surco en la parte media; con la ayuda de una pala recta y un machete para obtener una rebanada de suelo. Las muestras se etiquetaron y trasladaron a las instalaciones del CP-Campus Veracruz.

Para la extracción y conteo de huevos, por cada muestra de suelo se obtuvo una submuestra representativa de 250 g, la cual se dejó reposar por 30 min en una cubeta de 5 L en solución salina al 70%. Las muestras se pasaron por un juego de tamices de 30, 40 y 60 mallas, utilizando agua corriente a presión; las partículas más grandes con hojarasca y materia orgánica quedaron en el primer y segundo tamiz; las más finas quedaron en el último tamiz (60 mallas). El suelo de este último tamiz se decantó en embudos de separación de 500 ml con agua salina al 30% durante 10 min, los huevos de mosca pinta flotaron y las partículas más densas se fueron al fondo, lo cual se desechó. Lo que flotó en el embudo se pasó a pedazos de tela de organza sobre cajas de Petri de 10 cm, se cortaron pedazos de papel filtro y se colocaron sobre una caja para que se filtrara el agua. Los huevos de mosca pinta se contaron en el laboratorio de Sanidad Vegetal con la ayuda de un microscopio estereoscópico, clasificando a los huevos en 3 categorías: viables, eclosionado y diapáusicos.

Resultados y Discusión

Marcos muestreadores

La eficiencia de los marcos de 15x15x5 cm se contrastó con la de los marcos 30x30x5 cm. La utilización del marco de menor tamaño, registró una cantidad significativamente similar de huevos que el marco tradicionalmente usado, como se observa en la Figura 1. Esta diferencia, permitió que en los siguientes muestreos de huevos de mosca pinta, sólo se utilizara el marco de 15x15x5 cm, con la intención de reducir la carga de trabajo hasta en 75% y hacer más eficaz los muestreos.

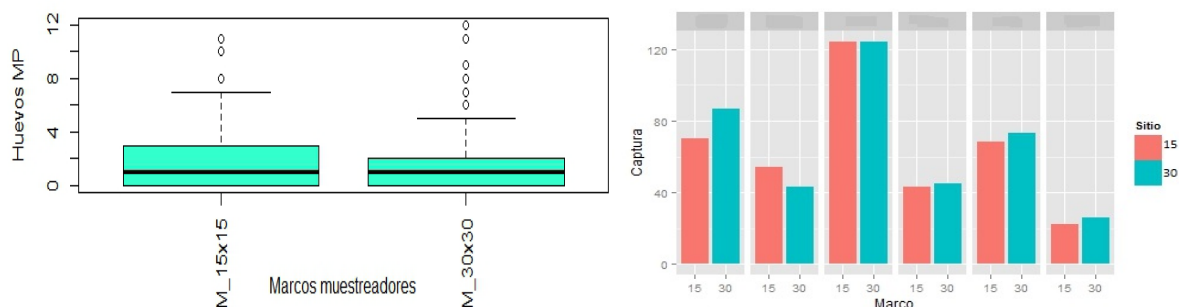


Figura 1. Comparación de marcos muestreadores de 15x15x5 cm con los de 30x30x5 cm. El número de huevos de mosca pinta es similar, aunque el esfuerzo de muestreo es mucho mayor en las de 30x30x5 cm.

La dinámica poblacional de huevos de mosca pinta mostró picos de los huevos viables y eclosionados, en los muestreos realizados de septiembre a noviembre de 2012 (Figura 2), lo cual coincide con la disminución de salivazos y adultos. Los muestreos realizados a principio de 2013 registraron en su mayoría huevos diapáusicos, los cuales en condiciones ambientales óptimas pudieron eclosionar en abril o mayo de 2013, fecha en la cual inicia la presencia de mosca pinta en las parcelas de caña.

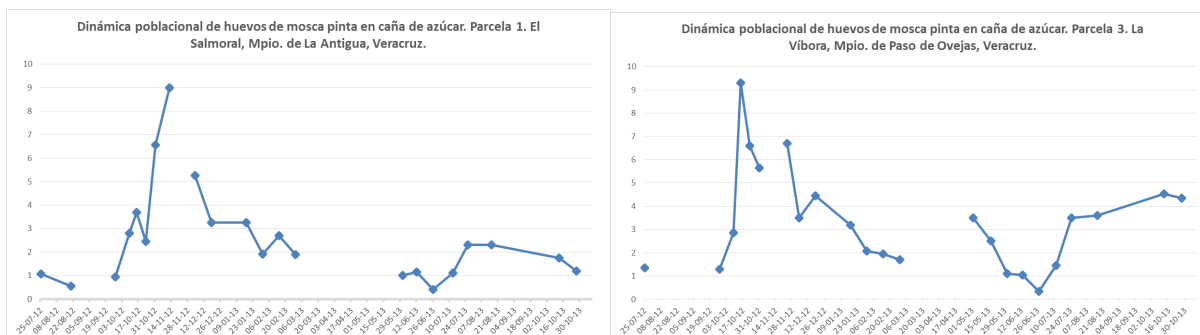


Figura 2. Dinámica poblacional de huevos de mosca pinta, a) Parcela 1 variedad MEX 69-290, b) Parcela 3 variedad MEX 91-662. Periodo julio 2012-octubre 2013.

Salivazos

De acuerdo a los resultados obtenidos, los muestreos de ninfasmostraron picos poblacionales altos durante los primeros muestreos, pero disminuyeron en los realizados en septiembre de 2012; a partir de esta fecha los registros fueron escasos. Los muestreos realizados de julio a septiembre de 2013 mostraron la misma dinámica poblacional que los registrados en 2012 (Figura 3).

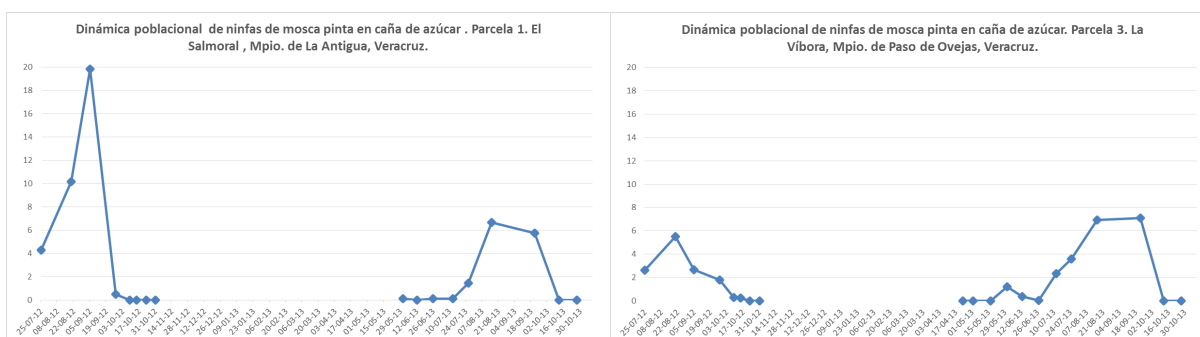


Figura 3. Dinámica poblacional de ninfas de mosca pinta, a) Parcela 1 variedad MEX 69-290, b) Parcela 3 variedad MEX 91-662. Periodo julio 2012-octubre 2013.

Adultos en muestreo visual

El mayor pico poblacional de adultos en muestreo visual se registró en julio y octubre de 2012; para los siguientes muestreos se presentó un decline de la población, lo cual indicó la suspensión de los muestreos hasta a mediados de abril de 2013, fecha en la que inicia la presencia de salivazos en las parcelas de caña. Los muestreos de 2013 presentaron picos poblacionales altos de julio a octubre (Figura 4).

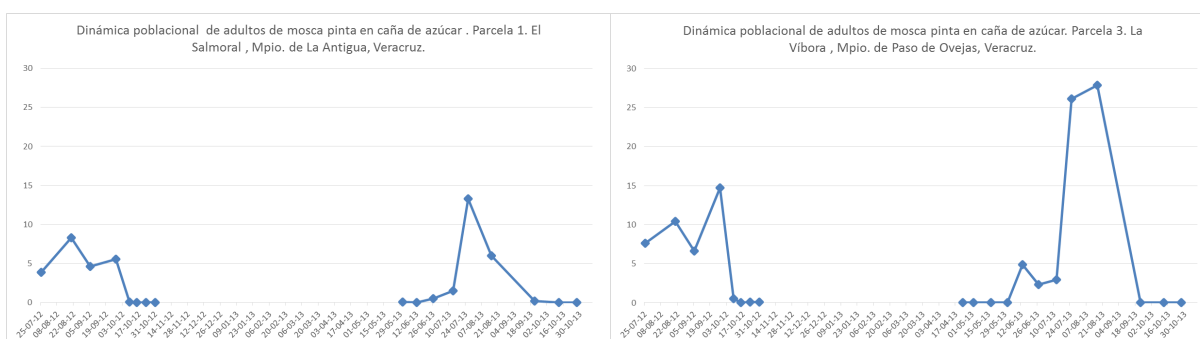


Figura 4. Dinámica poblacional de adultos de mosca pinta, a) Parcela 1 variedad MEX 69-290, b) Parcela 3 variedad MEX 91-662. Periodo julio 2012-octubre 2013.

Adultos en trampas pegajosas

La dinámica poblacional de adultos capturados en trampas pegajosas mostró picos altos de 100 a 200 adultos por trampa en los primeros muestreos de 2012; para finales de octubre el registro de adultos disminuyó, lo cual permitió que se suspendieran la colocación de trampas pegajosas en los siguientes muestreos. En abril de 2013 se reinició la colocación de trampas, con picos poblacionales de 50 a 100 adultos por trampa en los muestreos de julio a agosto de 2013 (Figura 5).



Figura 5. Dinámica poblacional de adultos trampa de mosca pinta, a) Parcela 1 variedad MEX 69-290, b) Parcela 3 variedad MEX 91-662. Periodo julio 2012-octubre 2013.

Al comparar las Figuras 4 y 5, se puede observar que el uso de trampas captura 10 veces más población que la observada en los muestreos visuales; sin embargo las trampas en temporadas de alta población pueden sobreestimar la presencia de mosca pinta, a diferencia del muestreo visual, ya que podría haber un movimiento de atracción de insectos a la trampa de otros sitios de la parcela.

Conclusiones

El marco muestreador de 15x15x5 cm reduce en 75% el esfuerzo de muestreo, comparado con el marco tradicional de 30x30x5 cm, al registrar el mismo número de huevos viables y eclosionados. Los picos poblacionales de huevos se registraron al final de la temporada de lluvias (noviembre 2012), lo cual coincidió con el decline de la población de mosca pinta en las cuatro parcelas. El muestreo de ninfas “5 de oros” donde sólo se revisan cinco puntos por parcela es eficiente únicamente en altas poblaciones; se requieren más puntos de muestreo para detectar presencia durante poblaciones bajas iniciales. Los registros altos de ninfas estiman que habrá una población igual o mayor de adultos presentes en los siguientes muestreos. El muestreo visual de adultos, comparado con el muestreo de adultos por trampa, pudiera sobreestimar la presencia de adultos en la parcela, cuando existen altas poblaciones. Los muestreos permitieron visualizar adecuadamente la dinámica poblacional de mosca pinta, la cual mostró picos poblacionales altos en agosto-septiembre 2012 y julio-agosto 2013. Las técnicas de muestreo y la detección temprana de los estados de desarrollo de mosca pinta (huevos, ninfas y adultos) permiten estimar en corto tiempo las poblaciones que puedan afectar al cultivo caña de azúcar.

Referencias

- Andrews, K. L.; Quezada, J. R. (1989). Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Depto. de Protección Vegetal. Honduras. 615 p.
- Badilla, F. (1997), Resúmenes Congr. Costarricense de Entomol. 1997, San José, Costa Rica, pp, 77-79.
- Bautista-Gálvez, A.; González-Cortés, N. (2005), Univ. Ciencia. 21(41): 37-40.
- Bustillo, P.; Castro, U. (2011), El salivazo de la caña de azúcar *Aeneolamia varia* (F.) (Hemiptera: Cercopidae). Hábitos, biología y manejo de poblaciones. Cenicaña. Serie divulgativa 11. 16p.
- Castro, U.; Morales, A.; Peck, D. (2005), Neotrop. Entomol. 34(3): 459-470.
- Chagal-Arenal, R. (2000), Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario Núm. 18, Úrsulo Galván, Veracruz, México. 71 p.
- COMIP (Comité de Manejo Integrado de Plagas de la Caña de Azúcar). (1998), Manejo Integrado de la Chinche Salivosa en Caña de Azúcar. CENGICAÑA. Guatemala. 33 p.
- Cuadra, P.; Maes, J. M. 1990. Rev. Nica. Ent. 13:29-55.
- De Yta Cabrera, E. J.; Cruz Balcázar, R. (2005), XVIII Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2005. p. 303.
- De la Cruz-Llanas, J. J.; Vera-Graziano, J.; López-Collado, J.; Pinto, V. M.; Garza-García, R. (2005), Folia Entomol. Mex. 44: 91-93.
- Estrada, D. A.; Quiñones, M. L.; Sierra, D. M.; Calle, D. A.; Ruiz F.; Erazo, H. F.; Linton, Y. M. (2003), Biomédica. 23(4): 388-395.
- Flores C., S. (1994), Las Plagas de la Caña de Azúcar en México. Ed. Silverio Flores Cáceres, México, D.F., 350 p.
- Flores C., S. (1996), Encuentro Regional Fitosanitario, Memoria Colegio de Ingenieros Agrónomos. Xalapa, Veracruz, México. pp. 24-31.
- Figueredo, L.; Andrade, O.; Cova, J.; Mora, O.; Aza, G. (2012), Entomotrop. 27(1): 7-18.
- García-García, C.; López-Collado, J.; Nava-Tablada, M. E.; Villanueva-Jiménez, J. A.; Vera-Graziano, J. (2006), Neotrop. Entomol. 35(5): 677-688.
- Gómez, L. A. (2007), CENICAÑA - Carta Trimestral. 29(2-3): 10-17.
- Hilje, L. (ed.) (1996), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Serie Materiales de Enseñanza No. 37. pp. 22-28.
- Márquez, J. M.; Ortiz, A.; Motta, V. H.; Lemus, J. M.; Torres, E. D.; Aguirre, S. P. (2009), Evaluación de la Eficiencia de Planes de Manejo Integrado de Chinche Salivosa: Efecto de Nuevos Productos en el Control de la Población de Ninfas y Adultos de Chinche Salivosa (*Aeneolamia postica*). Folleto Técnico. CENGICAÑA, Guatemala. pp. 116-159.
- Obando, J.; Bustillo, A.; Castro, U.; Mesa, N. (2013), Rev. Col. Entomol. 39(1): 26-33.
- Thompson, V.; León G., R. (2005), Rev. Manejo Integr. Plagas y Agroecol. 75. pp 43-51.
- Troyo-Diéguez, E.; Servín-Villegas, R.; Loya-Ramírez, J. G.; García-Hernández, J. L.; Murillo-Amador, B.; Nieto-Garibay, A.; Beltrán, A.; Fenech, L.; Arnaud-Franco, G. (2006), Univ. Ciencia. 22(2): 191-203.