

MANEJO INTEGRADO DE NINFAS DE *Aeneolamia varia* (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) EN CAÑA DE AZÚCAR

*Luis Figueredo**, *Onelia Andrade*, *Jenny Cova*, *Rosaura Briceño* y
Grégorid Aza

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Yaracuy. Estación Local
Yaritagua. Kilómetro 3 carretera vía sector El Rodeo. Apartado postal 3203.
*lfigueredo@inia.gob.ve

RESUMEN

La candelilla (*Aeneolamia varia*) es un insecto plaga. Su amplia distribución y nivel de daño económico, limita la producción azucarera de Venezuela y el mundo. Con el objeto de aplicar un programa de manejo integral del insecto, un ensayo de caña de azúcar fue establecido el año 2007 (periodo de lluvias) en la Estación Local Yaritagua (INIA-Yaracuy). En el terreno fueron establecidos 30 puntos de monitoreo. Semanalmente se cuantificaban las ninfas de *A. varia* presentes en cada punto para determinar la distribución espacial y temporal de las ninfas, así como también, valores de umbrales económicos (UE) o de control (UC). Con la información obtenida se realizaron análisis de regresión de las variables medidas con la finalidad de generar modelos matemáticos predictivos y así obtener el valor del umbral económico (UE) o de control (UC) para cada semana. El sistema de información geográfica, ArcGIS 10, fue usado para generar mapas y visualizar la distribución espacio temporal de las ninfas con sus respectivos umbrales económicos donde se ameritan prácticas de control. Los resultados obtenidos, para las condiciones del ensayo, demuestran que la distribución espacial de las ninfas es forma agregada y heterogénea. Las medidas de control en el manejo integrado de este insecto, deben aplicarse cuando el número de ninfas monitoreadas (ajustado al valor de umbral económico o de control), es igual a 9, lo que ocurre en las primeras etapas del ensayo. Esto es con la finalidad de que el insecto no alcance el umbral económico de daño.

Palabras clave: candelilla, umbral económico, análisis espacial, densidad poblacional, mapas.

Integrated management of *Aeneolamia varia* nymphs (Hemiptera: Cercopidae) in sugar cane

Abstract

The frog hopper (*Aeneolamia varia*) is an insect pest. Its wide distribution and level of economic harm, limit sugar production of Venezuela and the world. In order to implement an accurate and comprehensive management of insect, a sugarcane trial was established the year 2007 (rainy season) in the Local Station Yaritagua (INIA-Yaracuy). In the field were established 30 monitoring points. Weekly nymphs were quantified A. variation present in each point to determine the spatial and temporal distribution of the nymphs, as well as too, economic threshold values (EU) or control (UC). With the information obtained from regression analysis were performed for the measured variables in order to generate predictive mathematical models and to obtain the threshold value economic (EU) or control (UC) for each week. ArcGIS 10 were used to generate maps and displaying the distribution of the temporal space with their respective thresholds nymphs which warrant economic control practices. The results obtained for the test conditions; show that the spatial

distribution of the nymphs is aggregated and heterogeneous. Control measures in the integrated management of this insect, should be applied when the number of nymphs monitored (adjusted to economic threshold or control), is equal to 9, which occurs in the early stages of the trial. This is in order that the insect does not reach the economic threshold of harm.

Keywords: froghopper, economic threshold, spatial analysis, population density, maps.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es uno de los agroecosistemas más sembrados en Venezuela debido a que se adapta a una amplia gama de condiciones agroecológicas. Sin embargo, casi todas las variedades comerciales de este cultivo son susceptibles al insecto plaga *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae). Este insecto conocido como candelilla está asociado a las gramíneas. En el país tiene preferencia por la caña de azúcar y un efecto económico importante en las principales regiones cultivadas (estados Lara, Yaracuy y Portuguesa). A causa de su amplia distribución y nivel de daño económico la candelilla es reportada como una limitante para la producción azucarera, tanto en el país, como para diferentes países del neo trópico donde se produce el cultivo (Guagliumi, 1962; Lapointe y Sonoda, 2001; Gómez, 2007). El daño, un secado extremo o quemado del tejido foliar es consecuencia de la alimentación de los adultos en época lluviosa, durante 4 a 6 generaciones/año. El adulto de *A. varia* es de 6-9 mm de largo por 4 mm de ancho con las alas cerradas, el cuerpo es de color negro o marrón oscuro, con patas saltatorias y las alas, del mismo color del cuerpo, presentan dos rayas o bandas transversales de color amarillo o anaranjado (Figura 1). El apareamiento ocurre en el período lluvioso. La hembra pone los huevos por 3 a 5 días consecutivos (hasta 15), en lotes diarios que varían desde 2 a 3, hasta 8 a 10, para un total de 30 a 40 hasta un máximo que se acerca a los 150.



Figura 1. Adulto de *Aeneolamia varia* y daño que causa al tejido foliar del cultivo.

Los huevos son colocados en el suelo, superficialmente o a pocos centímetros de profundidad, cerca de la base o en la cepa de la caña de azúcar donde abundan las raíces superficiales propicias para el desarrollo de los huevos y ninfas, los cuales necesitan alto grado de humedad y temperatura no muy elevada. La eclosión puede efectuarse en días (diapausa corta) o varios meses (diapausa larga). Las ninfas se adhieren a las raíces superficiales, se alimentan de la savia y se cubren con una espuma protectora, blanca y densa, producida por sus glándulas anales (Figura 2). En esta espuma las ninfas completan su desarrollo a través de cinco instares en más o menos 35 días. Al momento de la última muda suben a veces al tallo y en una espuma de mayor tamaño efectúan la transformación de ninfa a adulto. En ambiente favorable se puede calcular que el ciclo vital de *A. varia* sea de casi dos meses, lo que significa de 5 a 6 generaciones anuales.



Figura 2. Ninfa de *A. varia* y espuma protectora que produce en el suelo cerca de cepa de caña.

En relación a la metodologías de evaluación y alternativas de manejo de este insecto Linares y Salazar (2013) señalan que históricamente se ha utilizado el monitoreo sistemático de las poblaciones de candelilla, "valores críticos" como orientación para tratamientos. Hasta los años 80 la evaluación era semanal y visual (5 puntos/tablon de caña tomados en forma diagonal o en la esquinas y centro y se cuantificaban ninfas/2 cepas de caña y adultos/40 tallos de caña), predominaba como alternativa de control la utilización de agro tóxicos (1-8 adultos/punto de muestreo) y se aplicaba a la "generación invernal" (época lluviosa) de ninfas (7-8 ninfas/punto de muestreo). Con la introducción de la metodología de evaluación se incorporó el control biológico con *Metarhizium anisopliae* (años 90), lo cual condujo a ajustes en los "niveles críticos". Actualmente, el planteamiento de los programas de vigilancia y pronóstico consideran la determinación de los umbrales fisiológicos de daño (UF) basados en la relación población de daño foliar.

Se incorpora el planteamiento de Norton (1976) sobre umbral económico de daño (UDE) y el retorno neto (RN), los cuales hacen más operativo la toma de decisión para la utilización de alternativas bajo un sistema de manejo integrado de cultivo (MIC) o manejo integrado de plagas (MIP).

En agricultura se entiende como manejo integrado de plagas (MIP) o control integrado de plagas a una estrategia que usa una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control de plagas (Kogan, 1998). Estos métodos se aplican en tres etapas, prevención, observación y aplicación. Es un método ecológico que aspira a reducir o eliminar el uso de plaguicidas y de minimizar el impacto al medio ambiente. Según este esquema el control de insectos es supervisado y las aplicaciones de insecticidas se efectúan siguiendo las conclusiones basadas en muestreos periódicos de la población de la plaga y de sus enemigos naturales. El control supervisado se basa fundamentalmente en el conocimiento de la ecología y en el análisis de la proyección de los ritmos poblacionales de las plagas y de sus enemigos naturales. El MIP aspira identificar la mejor combinación de controles químicos y biológicos para una plaga específica, pero los insecticidas químicos deben usarse en la forma que cause el menor efecto sobre los controladores biológicos. El término integrado así, es sinónimo de compatible. Los controles químicos se pueden aplicar sólo después de que un muestreo regular indique que la plaga ha alcanzado un cierto nivel o umbral económico (UE) que requiera tratamiento para evitar que la población llegue a un nivel dañino o nivel económico de daño (NED) y en el cuál las pérdidas económicas superen los costos de medidas artificiales de control. El MIP de *A. varia* tiene como base fundamental el muestreo poblacional de sus diferentes fases biológicas y la identificación de los umbrales económicos de daño (UED) o de criterios que definan la necesidad de control o no del insecto plaga (Saéñz, 2005). Sin embargo, para poder trabajar con umbrales y modelos matemáticos predictivos y confiables, es necesario manejar bancos de información que incluyan datos de muestreos periódicos (años preferiblemente) que conduzcan a recomendaciones de manejo acertadas. Por esta razón los programas de MIP deben ser estables en tiempo y espacio, de naturaleza local, regional o sí fuera posible, nacional (Linares, 2002).

A pesar de la connotación de *A. varia*, la formulación de los programas de manejo integrado para su control no ha contado, hasta ahora, con información relevante y específica sobre su ecología poblacional y se ha ignorado en gran parte la importancia de la dispersión espacial en la dinámica de su población. Cualquier actuación de control va estrechamente ligada al conocimiento de la distribución espacial de la plaga (Castella *y col.*, 1999). En el momento de implementar programas de manejo de las plagas que afectan a los cultivos, el conocimiento del patrón de distribución espacial de dichas plagas permite mayor eficiencia en el diseño de

programas de muestreo, la selección de métodos de análisis de datos, la estimación de tamaños poblacionales y el estudio de las relaciones predador-presa y huésped-parásito (Sevacherian y Stern, 1972). La determinación de los posibles patrones de distribución a los que se ajusta una población de insectos en un cultivo dado ayuda a conocer sus hábitos de vida, su tendencia a agruparse o no en las diferentes etapas de su desarrollo y las preferencias con respecto a su hábitat (Southwood, 1978; Manoilloff *y col.*, 1982).

En la actualidad, la incorporación de tecnologías de análisis espacial como los sistemas de información geográfica (SIG), han abierto nuevos caminos para estudios relacionados con entomología aplicada. Los SIG constituyen una herramienta útil para la organización, análisis y establecimiento de medidas de manejo precisas para el control de poblaciones de insectos plaga en un espacio bidimensional (Cigliano y Torrusio, 2003). El objetivo del presente estudio fue determinar el umbral económico y la distribución espacio temporal de ninfas de *Aeneolamia varia* en el cultivo de caña de azúcar con la finalidad de hacer un manejo integral del insecto plaga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio. La investigación fue conducida en un terreno de 0,48 ha cultivado con caña de azúcar, perteneciente al campo experimental de la Estación Local Yaritagua (municipio Peña, estado Yaracuy) del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). La estación está ubicada geográficamente a 10°02'N y 69°07'O, a una altura de 308 msnm.

Monitoreo poblacional de ninfas. La siembra del cultivo fue establecida en 84 parcelas. Cada parcela estaba conformada por 3 hilos de siembra. Los hilos tenían una longitud de 10 m y 1,5 m de separación entre ellos. Una vez establecido el cultivo, se procedió a establecer 30 puntos de monitoreo (pm) permanente. Cada pm fue establecido en la parte media del hilo central de cada parcela seleccionada y fue georeferenciada con un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS TopCon®, modelo GMS-2). El monitoreo de ninfas se realizó con una frecuencia semanal, desde el 10 de mayo hasta el 01 de noviembre del 2007 (periodo lluvioso en la zona), para un total de 26 semanas, con las cuales se cubrían todas las fases biológicas del insecto. En cada pm se procedió a la cuantificación de tallos de caña de azúcar (uniformes en altura) y de ninfas presentes en 2 m lineales del hilo y a ambos lados del surco de siembra. Posteriormente, se aplicó la Ecuación 1, en la cual se divide el total de ninfas encontradas entre el total de tallos, obteniéndose la incidencia de ninfas por tallo (Int) en cada pm:

$$\text{Int} = \frac{\sum \text{ninfas}}{\sum \text{tallos}} \quad (1)$$

Con los valores de ninfas encontradas semanalmente se determinó la densidad poblacional de ninfas y se construyó la curva de fluctuación poblacional a lo largo del período de estudio.

Procesamiento de información. Un valor de 0,4 de incidencia de ninfas por tallo (Int) fue considerado como umbral económico (UE) o de control (UC) durante la investigación. Este valor fue establecido por Torres y Contreras (1984) en los programas de manejo de *A. varia* en Venezuela. Se realizó posteriormente un análisis de regresión lineal de frecuencia semanal de las variables densidad poblacional de ninfas versus incidencia de ninfas por tallo. Este análisis condujo a la siguiente expresión matemática (Ecuación 2):

$$y = a + bx \quad (2)$$

donde “y” es la variable dependiente (Int) y “x” es la variable independiente (densidad poblacional de ninfas). Cabe destacar, que la importancia del análisis de regresión lineal es generar modelos matemáticos predictivos confiables que expliquen la relación funcional entre la variable respuesta (y) y la variable regresora (x). Seguidamente, se analizó estadísticamente la capacidad predictiva de los modelos matemáticos obtenidos a través del coeficiente de determinación (R²) ajustado y se realizaron pruebas de bondad de ajuste de los modelos con significancia p<0,0001. Luego se sustituyeron los valores de x (variable regresora) por el número de ninfas monitoreadas hasta coincidir con el valor nominal del UE establecido y así obtener el número de ninfas donde es necesario aplicar medidas de control para prevenir que alcance el UED.

Los datos obtenidos en cada punto de monitoreo fueron transferidos al software de análisis espacial ArcGIS.10® generándose un mapa vectorial de puntos. A través del método de interpolación de la media ponderada por el inverso de la distancia (IDW-PID) se generaron mapas de superficie de la densidad poblacional de las ninfas durante el período de evaluación. La elección de este método se debe a que es determinista, exacto, local y los datos pronosticados son similares a los datos observados (Cañada y col., 2010). Utiliza la siguiente fórmula de cálculo (Ecuación 3):

$$Z(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i * Z(s_i) \quad (3)$$

donde $Z(s_0)$ es el valor que se intenta predecir para el lugar S_0 , en este caso lugares no monitoreados en el terreno, N es el número de puntos muestreados alrededor del lugar que se va a predecir y que serán tenidos en cuenta en el cálculo, λ_i es el peso asignado a cada punto muestreado y $Z(s_i)$ es el valor observado de S_i . Finalmente, con la aplicación de la extensión análisis espacial del software, se delimitaron en los mapas los contornos de las áreas de manejo del insecto en función de los valores de número de ninfas generados por las ecuaciones predictivas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad poblacional. La Figura 3 muestra la densidad poblacional de ninfas de *A. varia* semanales durante el período de evaluación. Se determinaron picos en la curva poblacional de ninfas, de los cuales se destacan el segundo y cuarto con valores de 634 y 666 ninfas por semana, respectivamente. Estos valores se reportaron en las semanas 12 (julio) y 20 (septiembre). Todos los picos poblacionales están contenidos en el período lluvioso del año evaluado, lo cual evidencia la sincronización del insecto con la variable climática precipitación o lluvia, específicamente con la cantidad.

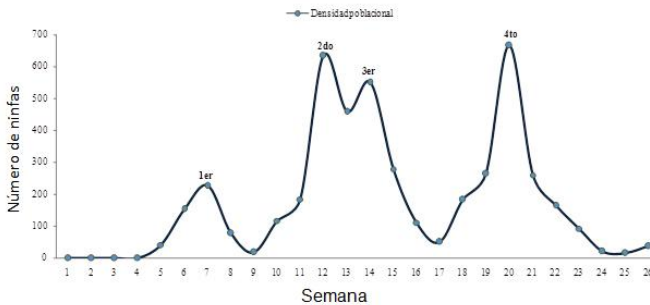


Figura 3 Densidad poblacional de ninfas de *A. varia* en ensayo de caña de azúcar, 2007.

Establecimiento de Umbrales Económicos (UE) o Umbrales de Control (UC). La Tabla 1 presenta los modelos matemáticos predictivos y los coeficientes de determinación para las variables incidencia de ninfas por tallo (Int) y densidad poblacional de ninfas en las semanas 5, 6, 7 y 12. Los resultados demostraron que existe una relación directa entre la Int y la densidad poblacional de ninfas. Existe una correlación altamente positiva entre las variables bajo estudio, basándose en el coeficiente de determinación (R^2), en el coeficiente de correlación de Pearson (r) y en la significancia estadística ($n=30$, $p<0,0001$). En relación a esto y para

visualizar una demostración práctica del estudio, se consideraron los modelos desarrollados en las semanas seleccionadas para elaborar los mapas y poder diseñar posibles tácticas de manejo y control de las poblaciones antes de que se presenten niveles que puedan representar el umbral económico de daño (UED). Una vez obtenidos los modelos matemáticos predictivos por semana de estudio, se procedió a sustituir el valor x (variable regresora) en cada una de las ecuaciones por el número de ninfas de forma secuencial, partiendo desde una ninfa hasta igualar el valor nominal del umbral económico o de control (UE=0,4 Int). La Tabla 2 presenta el modelo matemático predictivo, conjuntamente con el número de ninfas ajustado al umbral económico.

Tabla 1. Modelos matemáticos y coeficientes de determinación para las variables Int y densidad poblacional de ninfas de *A. varia* en las semanas seleccionadas.

Semana (N°)	Modelo matemático predictivo	R ² ajustado
5	$y = 0,0033 + 0,04 * (X)$	0,98**
6	$y = 0,0050 + 0,04 * (X)$	0,96**
7	$y = 0,0200 + 0,03 * (X)$	0,93**
12	$y = 0,3700 + 0,03 * (X)$	0,94**

* significativo ** altamente significativo

Tabla 2. Modelos matemático predictivos y número de ninfas de *A. varia* ajustadas al umbral económico (UE) en las semanas seleccionadas.

Semana (N°)	Modelo matemático predictivo	N° de ninfas ajustado al UE
5	$y = 0,0033 + 0,04 * (X)$	9
6	$y = 0,0050 + 0,04 * (X)$	10
7	$y = 0,0200 + 0,03 * (X)$	13
12	$y = 0,3700 + 0,03 * (X)$	1

* significativo ** altamente significativo

Mapas de densidad poblacional. Las Figuras 4 a 7 presentan los mapas de densidad poblacional de ninfas. Las líneas de contorno (en negro) representan el umbral económico (UE) o de control en las semanas seleccionadas. En la Figura 4 (semana 5), se puede observar que el insecto formó los mayores centros de agregación en las esquinas o linderos del ensayo y el área precisa de manejo para regular la densidad de ninfas se encontraba en la zona noreste con valores iguales o mayores a 9 ninfas. En la práctica, este era el momento de hacer el manejo integrado con énfasis en prácticas culturales, preservación de enemigos naturales y uso de control biológico, de tal manera que la plaga no llegara al UED. Bustillo y Castro (2011) recomiendan las siguientes medidas de manejo y control: colocación de trampas amarillas para capturar los adultos antes del apareamiento; preservación de plantas arvenses o malezas en las cercanía del cultivo que favorezcan el control natural por insectos (el néctar de las flores es alimento de insectos

benéficos predadores de ninfas como la mosca *Salpingogaster nigra*); protección de hormigueros cercanos al cultivo (hormigas son predadoras de huevos); uso de nemátodos (*Hexameris dactylocercus*, *Heterorhabditis bacteriofora*) y hongos (*Metarhizium anisopliae*) que infectan a las ninfas y adultos; labores del cultivo (aporque o desaporque) que ayuden a disminuir la cantidad de huevos viables y ninfas; incremento de las dosis de fertilizantes nitrogenados a fin de inducir la recuperación de la plantas; y finalmente, control de malezas hospederas del insecto (*Guasdua* spp., *Panicum maximun*, *P. purpurascens*, *Andropogon bicornis*, *A. condensatus*, *Arena sativa*, *Axonopus aureus*, *A. scoparius*, *Chloris polydactyla*, *Coix lachryma jobi*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria decumbens*, *D. horizontalis*, *Elyonurus tripsacoides*, *Eriochloa punctata*, *Gynerium sagittatum*, *Hyparrhenia rufa*, *Imperata contracta*, *Lolium temulentum*, *Melinis minutiflora*, *Paspalum fasciculatum*, *P. paniculatum*, *P. plicatum*, *P. virgatum*, *Pennisetum peruvianum*, *P. purpureum*, *Rottboellia exaltata*, *Setaria paniculifera*, *S. poiretiana*, *Sorghum vulgare*, *Trachypogon vestitus*, *Tricholaena rosea*, *Tripsacum laxum*) como medida agronómica permanente para disminuir condiciones microclimáticas que provocan una alta humedad e influyen en la eclosión de huevos y sobrevivencia de las ninfas.

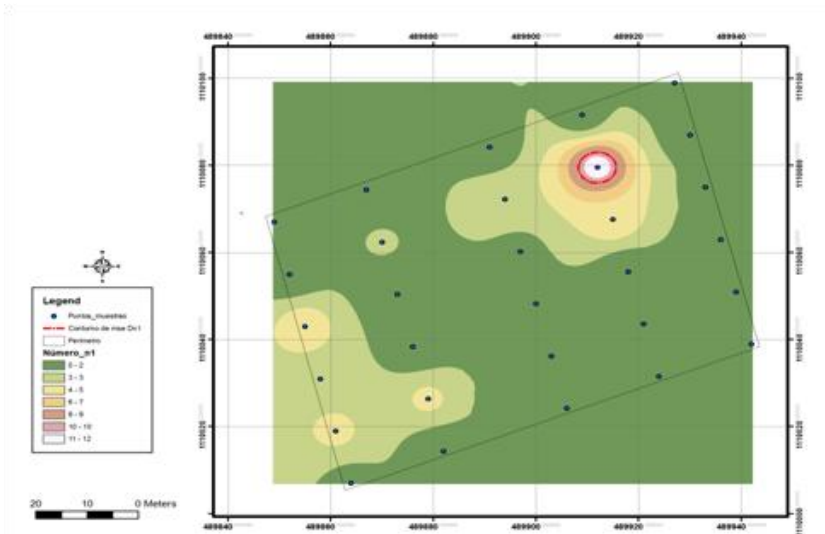


Figura 4. Mapa de densidad poblacional de ninfas de *A. varia* en ensayo de caña de azúcar, semana 5.

Para la semana 6 (Figura 5) se evidenció un aumento en la densidad espacial del insecto en el ensayo, hecho motivado posiblemente por la continuidad del ciclo biológico del insecto, donde la emergencia del

adulto aseguró mayor rango de colonización e infestación del ensayo. Por otra parte, los centros de agregación se distribuyeron de forma heterogénea en el mismo y los mayores focos de agregación se presentaron en la zona central con niveles poblacionales de 23 a 26 ninfas y la zona oeste (lindero), con valores poblacionales de 20 a 22 ninfas. Igualmente se apreció en el mapa que la línea de contorno de UE también se amplió, lo cual describió el comportamiento gregario del insecto y que a su vez circundó los mayores centros de agregación.

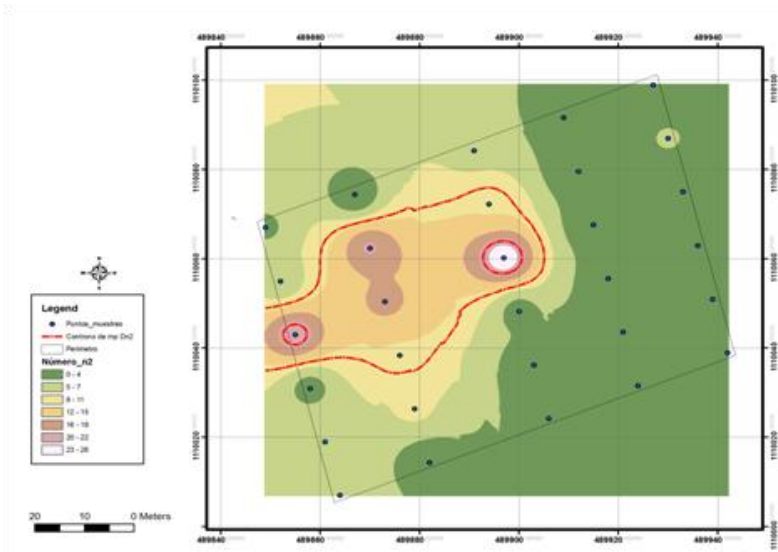


Figura 5. Mapa de densidad poblacional de ninfas de *A. varia* en ensayo de caña de azúcar, semana 6.

En la semana 7 (Figura 6) se volvió a evidenciar unos aumentos progresivos de los niveles poblacionales de las ninfas en el ensayo, coincidentes con el primer pico de la curva población del insecto. Los mayores centros de agregación se desplazaron hacia el lindero oeste del ensayo con niveles poblacionales de 32 a 36 ninfas y otros centros de agregación de menor densidad poblacional, específicamente en la zona central (22 a 26 ninfas) y suroeste (11 a 15 ninfas) del ensayo, todos con niveles poblacionales mayores al UE. Al igual que el mapa de la semana 6, se apreció un gran contorno de manejo que a su vez circundó los mayores focos de agregación y se dispusieron de forma heterogénea en el ensayo. Lo antes descrito, permite concluir que para establecer una táctica de manejo integrado de plagas (MIP), es imprescindible realizar un monitoreo para la detección temprana de los primeros brotes poblacionales del insecto plaga, es decir, manejar las poblaciones iniciales de ninfas para establecer una posición general de equilibrio del insecto en el cultivo.

En la semana 12 (Figura 7) se evidenció que el insecto colonizó toda el área de estudio, formando centros de agregación dispersos de forma heterogénea en el mismo, con densidades poblacionales variables, registrándose los mayores focos de agregación en la parte central, oeste y sur oeste del ensayo. Por tanto, realizar una técnica de manejo para controlar las poblaciones del insecto cuando éste ha alcanzado el UED ya no tiene sentido desde el punto de vista económico.

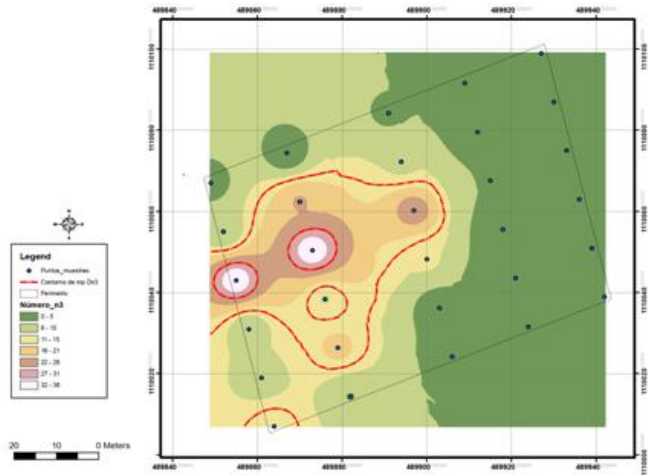


Figura 6. Mapa de densidad poblacional de ninfas de *A. varia* en ensayo de caña de azúcar, semana 7.

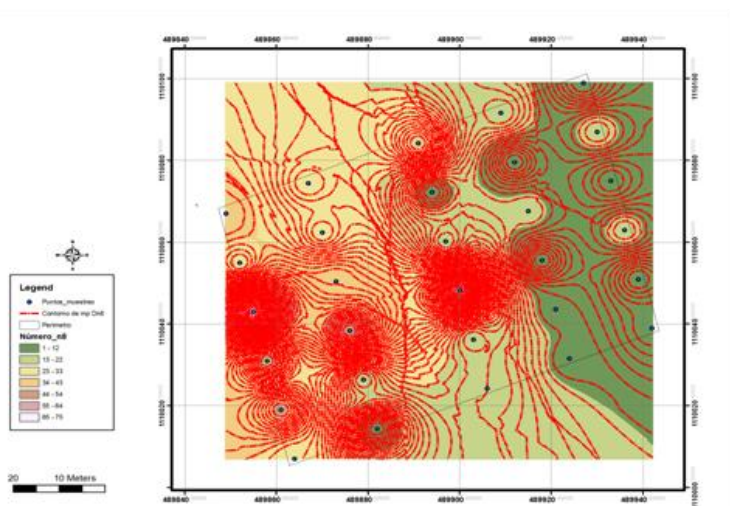


Figura 7. Mapa de densidad poblacional de ninfas de *A. varia* en ensayo de caña de azúcar, semana 12.

CONCLUSIONES

Se determinaron cuatro picos de densidad de ninfas de *A. varia* en la curva poblacional del insecto. Se observó una colonización progresiva en el tiempo con una infestación total de la zona de estudio. La correlación positiva y altamente significativa de los coeficientes de determinación y correlación de las regresiones lineares, evidenciaron que la variable densidad de ninfas puede establecerse como un criterio de manejo del insecto. Las variaciones obtenidas en el número de ninfas se ajustan al umbral económico o de control (UE) corroborando que éste valor no es constante en el tiempo y en el espacio. Los mapas generados con el sistema de información geográfica (SIG), evidenciaron que el patrón de distribución espacial de las ninfas de candelilla es mayormente agregado o de contagio, con focos distribuidos de forma heterogénea en todo el ensayo.

LITERATURA CITADA

- Bustillo, A. y U. Castro. 2011. El salivazo de la caña de azúcar. Hábitos, biología y manejo de poblaciones. Cenicaña. Serie divulgativa N° 11. Cali, Colombia. 15 pp.
- Cañada, R., M. Vidal y A. Jiménez. 2010. Interpolación especial y visualización cartográfica para el análisis de la justicia ambiental: ensayo metodológico sobre la contaminación o partículas atmosféricas en Madrid. En: *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.). Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. Pp. 691-715.
- Castella, J., D. Jourdain, G. Trebuil y B. Napompeth. 1999. A systems approach to understanding obstacles to effective implementation of IPM in Thailand: Key issues for the cotton industry. *Agric. Ecosyst. Environ.* 72(1):17-34.
- Cigliano, M. y S. Torrusio. 2003. Sistemas de información geográfica y teledetección en entomología: aplicación a tucuras y langostas (Orthoptera: Acridoidea). *Revista de la Sociedad de Entomología Argentina* 62(1-2):1-14.
- Gómez, L. 2007. Manejo del salivazo *Aeneolamia varia* en cultivos de caña de azúcar en el valle del río Cauca. *Carta Trimestral. Centro de Investigaciones de la Caña Azúcar de Colombia (Cenicaña)* 29(2 y 3):10-17.
- Guagliumi, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Tomo I y II, Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela, 850 pp.
- Kogan, M. 1998. Integrated pest manent: Historical perspectives and contemporary development. *Annu. Rev. Entomol.* 43:243-70.
- Manoiloff, I., J. Barral y G. De Lavalle. 1982. Distribución de la población de pulgones (*Aphis gossypii* Glov) en algodón en la EERA Sáenz Peña (Chaco) y su aplicación en el muestreo secuencial para la toma de decisiones en el control de la plaga. 11 pp.
- Lapointe, S. y R. Sonoda. 2001. The effect of arthropods, disease, and nematodes on tropical pasture. En: *Tropical forage plants: Development and use*. A. Sotomayor-Rios y W.D. Pitman (Eds.). Boca Raton, CRC Press, pp. 201-218.
- Linares, B. 2002. La utilización de umbrales para el manejo de “la candelilla de la

- caña de azúcar" *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae) en Venezuela. *Revista caña de azúcar* 20(2):17-46.
- Linares, B. y J. Salazar. 2013. Plagas agrícolas de Venezuela: Candelilla, *Aeneolamia varia*. www.miza-ucv.org.ve.
- Norton, G. 1976. Analysis of decision making in crop protection. *Agr. Ecosystems* 3:27-44.
- Saénz, A. 2005. Importancia de los nemátodos entomopatógenos para el control biológico de plagas en palma de aceite. *Palmas* 26(2):41-57.
- Sevacherian, V. y V. Stern. 1972. Spatial distribution patterns of *Lygus* bugs in California cotton fields. *Environ. Entomol.* 1:695-704.
- Southwood, T. 1978. *Ecological Methods*. 2a Edición. Wiley/Halsted. New York. 524 pp.
- Torres De M. y J. García. 1984. Discusión sobre los métodos de evaluación de candelilla. Resúmenes En: *II seminario problemas de la candelilla y el taladrador en caña de azúcar y pastos*. EDICAMPA, Barquisimeto. UPAVE-DVA. Pp. 157-169.