
**VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DE
POBLACIONES DE CANDELILLA *Aeneolamia
varia* (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) EN CAÑA DE
AZÚCAR**

Figueredo Luis, Andrade Onelia, Cova Jenny, Latiegue Rosa, George
José

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Estación Local
Yaritagua
lfigueredo@inia.gob.ve

Resumen

Con el objeto de estudiar la variabilidad espacial y temporal de poblaciones de adultos de candelilla (*Aeneolamia varia*) un ensayo de caña de azúcar fue establecido en la Estación Local Yaritagua del INIA Yaracuy durante el período lluvioso. Para ello, fue conformada una cuadrícula con 30 puntos de monitoreo (pm) georeferenciados y distribuidos equidistantemente en toda el área. En cada punto se colocó una trampa adhesiva amarilla para capturar los adultos. El conteo de adultos se realizó semanalmente durante el período de mayo a noviembre del 2007. Con la información obtenida se generó la curva poblacional del insecto en el tiempo y se determinó, a través del índice de Morisita ($I\delta$), conjuntamente con un sistema de información geográfica (SIG), el patrón de distribución espacial del insecto. Los mapas generados en cada uno de los picos de la curva poblacional evidenciaron que el insecto presentó una distribución espacial agregada en forma de parches heterogéneos en el ensayo, con tendencia de ampliar sus zonas de colonización progresivamente en el tiempo. El índice de Morisita ($I\delta$), con valor superior a la unidad (>1 = distribución agregada) en los primeros cuatro picos poblacionales de la curva y menor a la unidad (<1 = distribución uniforme) en el último, confirma la información generada por los modelos de variabilidad espacial. Estos resultados preliminares sobre la caracterización de la distribución espacial y temporal del insecto, proporcionan una base indispensable para el manejo agroecológico del insecto bajo el contexto de agricultura de precisión.

Palabras clave: Morisita, SIG, candelilla, mapas, distribución

Introducción

Los miembros de la familia Cercopidae, en especial la *Aeneolamia varia* (Candelilla), ha sido reportada como insecto plaga en diversos hábitats agrícolas asociados a gramíneas del Neotrópico [Peck, (2001); Castro *et al.*, (2005); Gómez, (2007)]. En Venezuela se ha reportado en el cultivo caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en las últimas cinco décadas [Guagliumi, (1962); Linares, (2002); Figueredo *et al.*, (2011)].

A pesar de su importancia como insecto plaga en el país, es notable la ausencia de información específica y relevante sobre la dispersión espacial y temporal del insecto, y más cuando se cuenta con el apoyo de herramientas de análisis espacial como los sistemas de información geográfica (SIG). A grandes rasgos los estudios sobre la ecología poblacional de candelilla se han basado principalmente en la fluctuación de las poblaciones a lo largo de una única dimensión, el tiempo, dejando de lado el estudio de las variaciones ocurridas en el espacio [Liebhold *et al.*, (1993)].

Estudiar la distribución espacial y temporal de los individuos de una población posiblemente permitiría extraer conclusiones acerca de la naturaleza de la dispersión y del proceso biológico que la determina, aunado a ello, el desarrollo de planes de muestreo más eficientes (Michela *et al.*, 2000).

El objetivo del presente trabajo fue analizar la variabilidad espacio temporal de poblaciones adultas de *Aeneolamia*

varia en el cultivo caña de azúcar, con el apoyo de herramientas de SIG.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Estación Local Yaritagua, ubicada en el municipio Peña, estado Yaracuy en el período lluvioso mayo-diciembre del 2007, en la fase replicada o etapa preliminar del Programa Venezolano de Desarrollo de variedades de Caña de Azúcar del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). El ensayo de caña de azúcar tenía una superficie de 0,84 ha, con un diseño experimental de 3 bloques al azar y 28 tratamientos, para un total de 84 parcelas. Cada parcela estaba conformada por 3 hilos de siembra de 10 m de largo y 1,5 m de separación entre ellos.

Una vez iniciado el período lluvioso (mayo), se procedió a trazar una cuadrícula conformada por 30 puntos de monitoreo (pm) más o menos equidistantes para un total de 10 pm por bloque. En cada pm se instaló una trampa adhesiva amarilla para coleccionar los adultos de candelilla, a una altura de 1,20 m [Salazar *et al.*, (1983); Linares y Contreras (1984)]. La trampa se estableció en la parte media del hilo central de siembra de cada parcela. Posteriormente fue georreferenciada con un sistema de posicionamiento global (GPS) de precisión sub métrica. La trampa constaba de un plato ($\theta=23$ cm) de color amarillo, cubierto con una bolsa plástica transparente (35 x 24 cm) y espesor de 0,10 mm, cubierta por

ambas caras con pegamento en relación 1:1 (1 tubo de pega para ratón diluido en 1 litro de gasolina). Semanalmente, durante el período de estudio, se contaron los adultos colectados en ambos lados del plato. La variabilidad espacial y temporal de la población del insecto fue estudiada basándose en la construcción de la curva poblacional y la selección de los picos poblacionales para la conformación de mapas temáticos de densidad de adultos a través de la técnica

de interpolación de la media ponderada por el inverso de la distancia (IDW, Inverse Distance Weighting) del software de análisis espacial SIG ArcView 3.2 de Environmental System Research Institute, USA (ESRI) con su respectivo análisis comparativo, validado a través de método ecológico de estimación de dispersión poblacional llamado índice de Morisita (Morisita 1959) a nivel de bloque. A continuación la fórmula matemática que describe dicho índice:

$$I\delta = n [(\sum x^2 - \sum x)] / [(\sum x)^2 - \sum x] \dots \dots \dots (1)$$

Donde, $I\delta$ es el índice de Morisita, n es el número de observaciones por bloque y x la media de densidad poblacional en el bloque.

Valores del índice menores de uno, iguales a uno y mayores a uno indican una distribución regular o uniforme, distribución aleatoria y distribución agregada, respectivamente

Este índice no es afectado por la distribución, ni por el número de muestras y tampoco por el tamaño de la media.

Resultados y Discusión

Curva poblacional de densidad de adultos de *A. varia* por trampa

Un total de 26 evaluaciones fueron llevadas a cabo a lo largo del período evaluado (Figura 1). Se determinaron cinco picos de densidad de adultos capturados con las trampas, en los cuales destaca el tercer (3er) pico con un valor de 1784 adultos (semana 15, 16/08/2007). Al comparar las curvas de densidad poblacional del insecto y de precipitación semanal se observa un comportamiento más o menos, por lo que se podría inferir que el insecto sincroniza su ciclo biológico con la distribución de las lluvias en la zona de estudio.

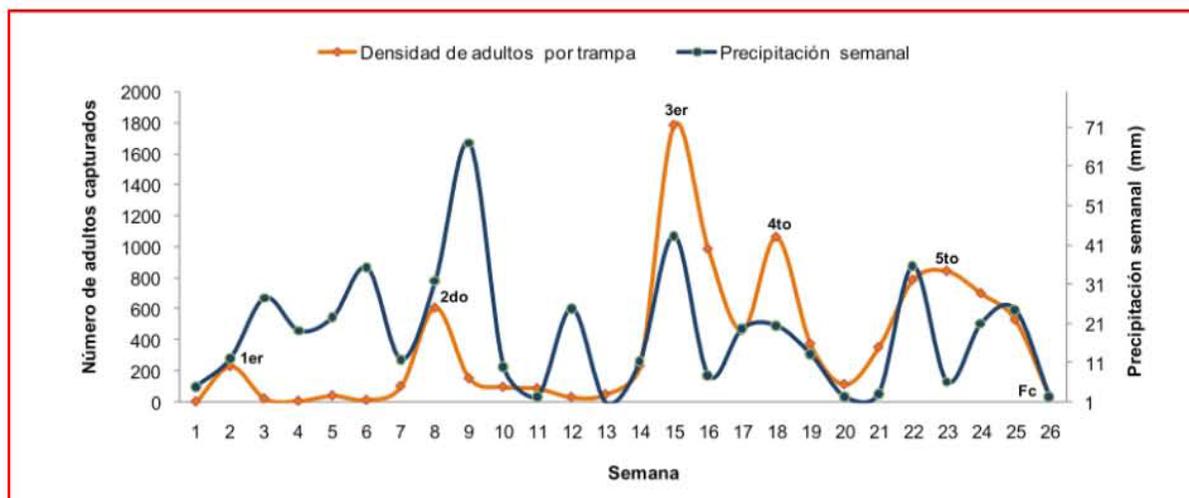


Figura 1. Fluctuación de la población de adultos de *A. varia* y de la precipitación durante el período de evaluación

Variabilidad espacial y temporal de poblaciones de *A. varia* (índice de Morisita)

En la Tabla 1 se observan los resultados de la distribución espacial de los adultos de candelilla obtenidos a través del índice de Morisita ($I\delta$) a nivel de bloque a lo largo del período de evaluación. Los valores de $I\delta$ (>1) indican que el tipo de

distribución es agregada o de contagio en los cinco picos poblacionales (Figura 1). Sólo se aprecia una variación en el tipo de distribución a final del período de lluvias (semana 26, 01/11/2007), presentando una distribución uniforme o regular en los bloques II y III. Quizás se deba a que el insecto sincroniza su ciclo biológico con el ciclo de las lluvias.

Tabla 1. Tipo de distribución espacial de los adultos de *A. varia* obtenida a través del índice de Morisita ($I\delta$) a nivel de bloques en los picos poblacionales

Pico Poblacional	Bloque	Valor Índice de Morisita ($I\delta$)	Tipo de distribución espacial
Semana 2	I	1.86	Agregado
	II	1.47	Agregado
	III	2.07	Agregado
Semana 8	I	1.86	Agregado
	II	1.47	Agregado
	III	2.07	Agregado
Semana 15	I	1.39	Agregado
	II	1.24	Agregado
	III	1.15	Agregado
Semana 18	I	1.78	Agregado
	II	1.33	Agregado
	III	1.74	Agregado
Semana 23	I	1.53	Agregado
	II	1.33	Agregado
	III	1.57	Agregado
Semana 26	I	2.00	Agregado
	II	0.83	Uniforme
	III	0.89	Uniforme

Variabilidad espacial y temporal de poblaciones de *A. varia* (mapas)

En la Figura 2, se aprecia que el insecto coloniza progresivamente en el tiempo todo el ensayo (color más intenso), disminuyendo su al final del estudio. La distribución espacial es de tipo agregada en todas las fechas de capturas, con centros de contagios dispuestos en forma heterogénea en toda el área, tendiendo a

desplazar los centros de agregación hasta formar zonas continuas y mezcladas de baja y mayores densidades (semanas 8, 15, 18 y 23). Los mayores centros de agregación se detectaron en la semana 15, coincidente con el máximo pico poblacional del insecto. Al final del período de evaluación (semana 26) disminuye considerablemente la presencia del adulto.

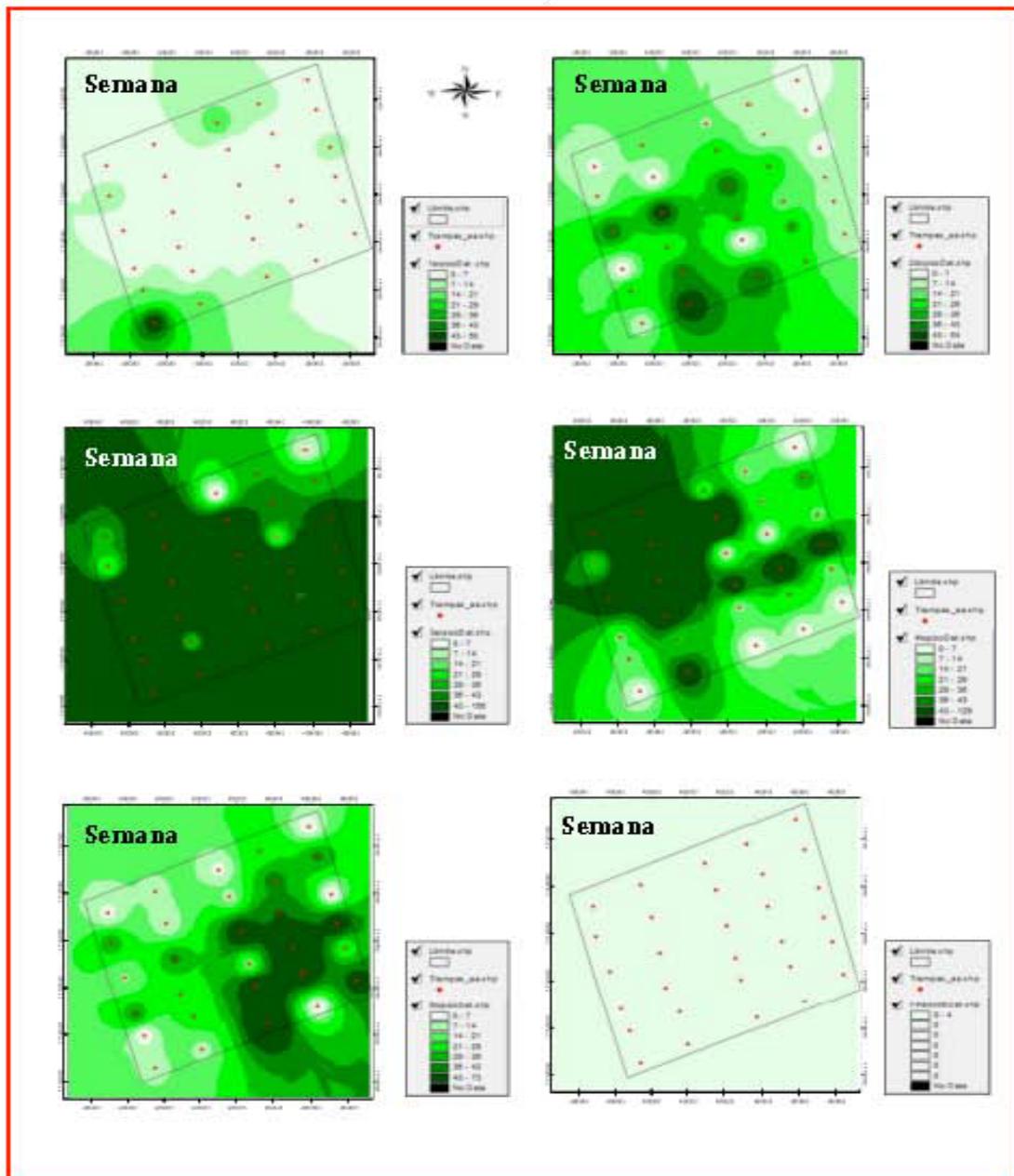


Figura 2. Variabilidad espacial de adultos de *A. varia* en las semanas 2, 8, 15, 18, 23 y 26 (picos poblacionales)

Conclusiones

En el período de evaluación se determinaron cinco picos en la curva poblacional de *A. varia* coincidiendo en su mayoría con los de la precipitación. Se podría inferir que este elemento del clima condiciona la presencia del insecto, sin embargo habría que investigar más al respecto.

El insecto colonizó progresivamente toda el área, disminuyendo su presencia al final del período de evaluación.

Con la aplicación del índice de Morisita y los mapas generados con apoyo del programa de SIG, se determinó que el tipo de distribución espacial del adulto es agregada.

La caracterización del tipo de distribución espacial del de *A. varia*, proporciona la base para establecer el desarrollo preciso y eficiente de métodos de muestreo en campo, lo cual generaría un beneficio socio económico y ambiental.

Se recomienda la continuidad de estos estudios conjuntamente con la aplicación de métodos geoestadísticos, para implementar un programa de vigilancia y pronóstico más desarrollado.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Ing. Johanna Araujo de la Gerencia de Investigación e Innovación del INIA por su apoyo para el desarrollo del proyecto LOCTI “Alternativas tecnológicas para el manejo sostenible de insectos plaga en el agro ecosistema de caña de azúcar” en el que está inmerso esta investigación.

Referencias Bibliográficas

- Castro, U.; Morales, A.; Peck, D. C. (2005). Dinámica poblacional y fenología del salivazo de los pastos *Zulia carbonaria*, Lallemand (Homoptera: Cercopidae) en el valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Neotropical Entomology*. 34(3): 459-47
- Figueredo, L.; Andrade, O.; Niño, M.; Quintero, J.; Azad, G. (2011). Distribución espacial de huevos de *Aeneolamia varia* Fabricius (Hemiptera: Cercopidae) en caña de azúcar a través de un sistema de información geográfica. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*. 29: 59-66.
- 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 de azúcar de Colombia (Cenicaña). 29 (2 y 3): 10-17.
- Guagliumi P. (1962). Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Tomos I y II, Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela. 850 pp.
- Liebhold, A.; Rossi, R.; Kemp, W. (1993). Geostatistical and geographic information system in applied insect ecology. *Annual Review Entomology*. (38): 303-327.
- 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.; Contreras, G. (1984). Evaluación comercial de las trampas adhesivas amarillas para el contaje de la candelilla de la caña de azúcar. *Revista Caña de Azúcar*. 2(1):30-38.

- Michela, J. F.; Juárez, D.; Fiorentino, D.C.; Notario, A.; Castresana, L. (2000). Distribución espacial y su variabilidad con respecto al tiempo de una población de *Micrapate wagneri* Lesne (Coleoptera: Bostrichidae) en un rodal de *Prosopis nigra* (Gris.) Hieron en Santiago del Estero, Argentina. Boletín Sanidad Vegetal Plagas. (26): 11-14.
- Morisita, M. (1959). Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Fac. Sci. Kyushu University. Ser E Biol. (2): 215-235.
- Peck, D. C. (2001). Diversidad y distribución geográfica del salivazo (Homoptera: Cercopidae) asociado con gramíneas en Colombia y Ecuador. Revista Colombiana de Entomología. 27: 129-136.
- Salazar, J.; Ferrer, F.; Pérez, G. (1983). Nuevo método para la evaluación de poblaciones de la candelilla de la caña de azúcar, *Aeneolamia varia*. Revista Caña de Azúcar. 1(1): 5-22.