

Patrón de disposición espacial de la chinche de los pastos *Collaria columbiensis* (Hemiptera: Miridae), en la Sabana de Bogotá¹

Spatial distribution pattern of *Collaria columbiensis* (Hemiptera: Miridae) in the Sabana of Bogota

Nancy Barreto Triana²
Edgar Martínez Granja
Ricardo Galindo Pacheco
Darío Corredor Pardo

Resumen

La chinche de los pastos, *Collaria columbiensis*, es una plaga que ataca con severidad las praderas dedicadas a la explotación lechera en la Sabana de Bogotá. Para el manejo de las poblaciones de la plaga no existen métodos específicos, debido a que se desconocen aspectos inherentes a su dinámica poblacional. Tampoco se ha desarrollado una metodología de muestreo para la vigilancia de sus poblaciones. De ahí que los objetivos de esta investigación fueron establecer el patrón de disposición espacial y el tamaño de muestra. Estadísticamente se analizaron los datos obtenidos durante 22 muestreos mediante los modelos de Iwao y Kuno y se encontró que el patrón de disposición espacial de la chinche de los pastos es agregado o contagioso y que 39 es el número óptimo de muestras por hectárea, tomadas al azar.

Palabras claves: Chinche de los pastos, *Collaria columbiensis*, Distribución de la población, Muestreo, Métodos, Modelos.

Summary

The grasses plant bug *Collaria columbiensis* is a pest of the pastures dedicated to milk production in the Sabana of Bogota, Colombia. Up to date no control measures have been developed and there is not information available about its population dynamics and sampling methods. This research was carried out to know the spatial distribution pattern and to determine the sample size. The models of Iwao and Kuno were compared. The Iwao model adjusted better to the observed data. It was determined that the pest has an aggregated spatial distribution pattern. A minimal of 39 samples taken at random per hectare is required as a convenient sample size.

Introducción

La Sabana de Bogotá cuenta con 290.000 hectáreas dedicadas a la producción lechera. En los últimos años, la presencia de la chinche de los pastos, *Collaria columbiensis* (Carvalho) (Hemiptera: Miridae), se ha constituido en una plaga limitante para las praderas, puesto que ataca con severidad diferentes gramíneas como kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst), raigrás (*Lolium* sp.), falsa poa (*Holcus lanatus* L.), azul orchoro (*Dactyles glomerata* L.) y avena (*Avena sativa* L.). Además es un agente inductor de desequilibrio del ambiente, por la aplicación de insecticidas que se utilizan para su control. Para hacer un manejo racional de la plaga se requiere conocerla dentro del agroecosistema; y así, una vez se tenga información básica, se establecen modelos de su comportamiento y se plantean

alternativas para el manejo de sus poblaciones.

Revisión de Literatura

La chinche de los pastos pertenece al orden Hemiptera, familia Miridae, género *Collaria* y especie *columbiensis* (Carvalho) (Carvalho 1984). Es un insecto que presenta metamorfosis hemimetábola o incompleta; su ciclo de vida, bajo condiciones de laboratorio, tiene una duración promedio de 65,2 días. La hembra oviposita de 3 a 15 huevos dentro de la vaina de la hoja; las ninfas pasan por cinco instares ninfales, y los adultos presentan dimorfismo sexual. El daño inicial se caracteriza por la presencia de puntos blancos en las hojas, los cuales se unen y forman manchas; posteriormente se observa amarillamiento del borde foliar, seguido por la muerte de los tejidos afectados y, finalmente, se observa entorchamiento del tercio superior de la hoja. En los potreros afectados se observan focos o parches de pasto amarillo, donde se concentra la mayor población de la plaga (Barreto y Martínez 1996).

Para el manejo de un insecto plaga se requiere conocer aspectos básicos inherentes a su biología, ecología y disposición espacial (Duque 1992). Y como es imposible conocer todos los individuos que conforman una población, se han establecido metodologías de muestreo sustentadas estadísticamente, las cuales permiten vigilar y estimar la densidad de población de la plaga en un momento determinado. El muestreo debe ser confiable y con un alto grado de precisión. Esto dependerá de la plaga, del estado de crecimiento del cultivo, de su ecología y de los objetivos de la investigación (Alvarez y Martínez 1990; Duque 1988; Ravinovich 1980). Además, se deben tener en cuenta los factores que disminuyen su eficiencia en el campo, tales como los efectos de la disposición espacial de la población y los efectos metodológicos instrumentales y personales (Ravinovich 1980).

La disposición espacial indica la forma como se ubican los individuos en el espacio y permite conocer el por qué de su comportamiento en un medio determinado. Se han establecido tres patrones de

¹ Investigación realizada por CORPOICA con el apoyo de Colciencias y el Fondo Nacional del Ganado.

² Respectivamente, Ing. Agrónoma, Investigador Asistente, Programa Epidemiología Vegetal, CORPOICA; Ing. Agrónomo, Ph.D. Coordinador Programa Epidemiología Vegetal, CORPOICA; Ing. Agrónomo, Investigador Asistente, Programa Biometría, CORPOICA, Tibaitatá. Apartado Aéreo 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá, Colombia; Ing. Agrónomo, Ph.D. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

disposición espacial que se determinan según la relación entre la varianza y el promedio: al azar, agregado o contagioso y regular o uniforme (Duque 1988; Ravnovich 1980; Southwood 1978). Una vez establecido el patrón de disposición, se calcula el tamaño de muestra, el cual depende de la varianza entre las unidades de muestreo, del promedio de la población capturada, del error permisible o confiabilidad y del valor de la variable normal estandarizada correspondiente a la confiabilidad (Duque 1988).

Materiales y Métodos

El trabajo se inició en septiembre de 1994, en una finca lechera del municipio de Tenjo (Cund.). Durante cinco meses consecutivos se hicieron 22 muestreos, con intervalo de ocho días entre ellos, en cada uno de dos potreros de la finca. Por cada muestreo se tomaron, al azar, 30 muestras por hectárea. Cada muestra estuvo conformada por los individuos adultos e inmaduros de la chinche recolectados en 10 pases dobles de jama, los cuales se colocaron en frascos para hacer su posterior conteo en laboratorio.

Con los datos de los 22 muestreos se obtuvo la gráfica de captura del promedio de individuos en el tiempo. Los muestreos con poblaciones promedias, mayores a 20 individuos, se asociaron con el crecimiento exponencial de la plaga; por esta razón y para efectos de manejo, se trabajaron las muestras con promedios menores de 20 individuos. Con los datos seleccionados se calculó la media (M) y la varianza (S²) para cada muestra de adultos y de inmaduros.

Para comparar la relación (S²) y (M) y así establecer el patrón de disposición espacial e índices de contagio se probaron la Ley de Iwao y el Método de Kuno.

Para la Ley de Iwao se calcula el promedio (M) para cada muestra y la media de agregación de Lloyd (m*), según la ecuación 1:

$$m^* = \alpha + \beta M \quad (1)$$

donde, m* es la media de agregación de Lloyd; α es el índice básico de contagio, o sea, la relación entre un individuo que se encuentre en la unidad de muestreo y

el número de individuos que comparten el mismo espacio; β es el coeficiente de densidad-contagio o sea es la forma como se agrupan los individuos en un ambiente y explica el tipo de disposición de la plaga y M es el promedio (Duque 1988).

Para expresar la varianza en función del promedio, Kuno, según Duque (1988), sugiere la aplicación de la ecuación 2:

$$S^2 = (\alpha + 1) M + (\beta + 1) M^2 \quad (2)$$

donde, S² es la varianza, M es el promedio y α y β son los coeficientes de la Ley de Iwao.

Para la estimación de los índices de contagio (α y β) se hizo un análisis de regresión para la relación varianza-promedio y se evaluó la normalidad de los residuales con la prueba Shapiro-Wilks al 5% de significancia. Para la selección del modelo se tuvo en cuenta la normalidad de los residuales, la significancia del parámetro estimado y el coeficiente de determinación (R²).

Para definir el tamaño de la muestra fija se hizo una primera aproximación mediante la ecuación 3:

$$n = \frac{Z^2 S^2}{D^2 M^2} \quad (3)$$

donde n es el número de muestras, Z es el valor de la función de densidad normal al nivel de significancia escogido, D es el nivel de precisión, S² es la varianza y M es el promedio. El promedio y la varianza se relacionaron y se trabajó con un nivel de precisión D=0,40 y un nivel de significancia del 5%.

Resultados y Discusión

Mediante la Ley de Iwao se encontró que para la población de inmaduros, en los dos potreros, existe una relación significativa entre la media de agregación y el promedio de cada muestra (Tabla 1). En ambos casos, el coeficiente de regresión que está asociado con el coeficiente de densidad contagio (β), fue significativamente superior a 1. El intercepto del modelo de regresión que explica el índice básico de contagio (α), no fue significativamente diferente de cero. De estos resultados se concluye que los individuos

se encuentran aislados pero distribuidos agregadamente.

Los resultados, según el método de Kuno (Tabla 2), no muestran relación significativa entre la varianza y el promedio en el potrero 18. En el potrero 8, únicamente el índice de contagio (β) fue significativamente superior a 1. El error estándar del coeficiente de regresión para el potrero 18 se ajusta mejor con la Ley de Iwao, a pesar de que el coeficiente de determinación sea menor. El valor del coeficiente de determinación alto para el método de Kuno, se debe a que el intercepto se consideró dentro del modelo de regresión. Por lo tanto, la Ley de Iwao se ajusta mejor a la relación varianza-promedio observada en los muestreos para inmaduros.

La Ley de Iwao, aplicada a la población de adultos de la chinche, indicó resultados diferentes para cada potrero (Tabla 3). En el potrero 8, el índice básico de contagio (α) fue significativamente mayor de cero y el coeficiente de densidad contagio (β) no fue significativamente diferente de 1. Se concluye que, en este potrero, los individuos tienden a agruparse en colonias distribuidas al azar. En el potrero 18, α no fue significativamente diferente de cero y β fue significativamente superior a 1, lo cual indica que los individuos se encuentran aislados pero distribuidos agregadamente.

Los datos obtenidos en el potrero 18 indican que la distribución de residuales no fue normal al utilizar el modelo de regresión de Kuno (Tabla 4), lo cual deja en duda la validez del método en este caso, a pesar de que la conclusión sobre la distribución espacial es similar a la expresada con la Ley de Iwao. En el potrero 8, la relación varianza-promedio indicó que α fue mayor que cero y β no fue significativamente diferente de 1; el coeficiente de determinación fue superior al obtenido con la Ley de Iwao; por lo tanto, la conclusión es similar a la Ley de Iwao, en el sentido de que los individuos se agrupan en colonias distribuidas agregadamente.

Con la estimación de los índices de contagio que se obtuvieron mediante la Ley de Iwao, se encontró que el tamaño de

Tabla 1. Relación varianza-media por la Ley de Iwao ($m^* = \alpha + \beta M$) para la población de inmaduros de la chinche de los pastos. Tenjo (Cund.) 1994.

Potrero	Parámetro	Estimación	Error estándar
8	Intercepto (a)	9,00 ns	7,316
	Coef. regresión (b)	3,09**	0,703
	Promedio m^*	36,54	
	No. muestreos	10	
	r^2	0,71	
18	Intercepto (a)	12,31	11,019
	Coef. regresión (b)	3,07*	1,136
	Promedio m^*	35,85	
	No. muestreos	10	
	r^2	0,48	

** Significativo al nivel de 1%
 * Significativo al nivel del 5%
 ns No significativo.

Tabla 2. Relación varianza-media por el método de Kuno ($S^2 = a.M + b.M^2$) para la población de inmaduros de la chinche de los pastos. Tenjo (Cund.) 1994.

Potrero	Parámetro	Estimación	Error estándar
8	Media	-0,155 ns	7,004
	Media ²	2,878**	0,457
	Promedio S^2	315,45	
	No. muestreos	11	
	r^2	0,98	
18	Media	26,512	36,105
	Media ²	1,117	2,368
	Promedio S^2	297,16	
	No. muestreos	11	
	r^2	0,74	

** Significativo al nivel del 5%
 ns No significativo

Tabla 3. Relación varianza-media por la Ley de Iwao ($m^* = \alpha + \beta.M$) para la población de adultos de la chinche de los pastos. Tenjo (Cund.) 1994.

Potrero	Parámetro	Estimación	Error estándar
8	Intercepto (a)	31,585*	12,048
	Coef. regresión (b)	-0,252 ns	1,053
	Promedio m^*	28,899	
	No. muestreos	14	
	r^2	0,00	
18	Intercepto (a)	-5,094 ns	6,261
	Coef. regresión (b)	3,510**	0,744
	Promedio m^*	20,423	
	No. muestras	15	
	r^2	0,63	

** Significativo al nivel de 1%
 * Significativo al nivel del 5%
 ns No significativo.

muestra fija de 10 pases dobles/jama cada una, con un nivel de precisión del 40%, debe ser de 39 muestras por hectárea. El tamaño de muestra es alto, debido a que el patrón de disposición es agregado, lo cual hace necesario aprovechar la relación existente entre la varianza y el promedio, para proponer un plan de muestreo secuencial, una vez se determine el nivel crítico de daño.

Conclusiones

- El patrón de disposición espacial de la chinche de los pastos es agregado o contagioso y, en general, para los dos potreros, tanto para adultos como para inmaduros, la Ley de Iwao mostró un mejor ajuste para describir la disposición espacial.
- El tamaño de muestra fija por hectárea es de 39.

Recomendaciones

- Para efectos prácticos es necesario establecer el umbral de acción, con el fin de desarrollar un plan de muestreo secuencial, el cual permite trabajar con densidades altas o bajas de la plaga y requiere de pocas muestras para tomar una decisión sobre la necesidad de aplicar una medida de control.
- Es necesario establecer los factores que afectan la distribución espacial de la chinche de los pastos, con el fin de explicar las diferencias encontradas en los dos potreros.
- Para las investigaciones de campo que se adelanten sobre la chinche de los pastos, es recomendable tomar 39 muestras al azar por hectárea.

Bibliografía

ALVAREZ R., A.; MARTINEZ W., O. 1990. Plan de muestreo secuencial para larvas del gusano cogollero del maíz (Lepidoptera: Noctuidae), en maíz. Agronomía Colombiana (Colombia) v. 7 no. 1-7, p. 26-32.

BARRETO T., N.; MARTINEZ G., E. 1996. La chinche de los pastos *Collaria columbiensis*, en la Sabana de Bogotá. Carta Fedegan (Colombia) v. 37, p. 42-49.

CARVALHO, J.C.M. 1984. Míridos Neotropicales, CCXLIII: Nuevas especies de la república de Colombia (Hemiptera). *Revista Gallescenicia* (Colombia) v. 1 no. 4, p. 11-20.

DUQUE, M.C. 1988. Disposición espacial y muestreo de artrópodos. *En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. 14º, Bogotá, junio 15-17 de 1987. Memorias. Miscelánea de la Sociedad Colombiana de Entomología* (Colombia) no. 11, p. 30-41.

-----, 1992. Muestreo en entomología. *En: Simposio de Estadística de la Universidad Nacional de Colombia, 3º, Santafé de Bogotá. Memorias. Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, D.C. p. 11-45.*

RABINOVICH, J. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. CECSA. México.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations.* Chapman and Hall, London.

Tabla 4. Relación varianza-media por el método de Kuno ($S^2 = \alpha.M + \beta M^2$) para la población de adultos de la chinche de los pastos. Tenjo (Cund.). 1994.

Potrero	Parámetro	Estimación	Error estándar
8	Media	28,1067*	9,894
	Media ²	-0,9124 ns	0,690
	Promedio S ²	183,42	
	No. muestreos	15	
	r ²	0,72	
18 ⁽¹⁾	Media	-24,2262	11,441
	Media ²	4,3385**	0,861
	Promedio S ²	148,10	
	No. muestreos	16	
	r ²	0,84	

* Significativo al nivel del 1%

** Significativo al nivel del 5%

ns No significativo

⁽¹⁾ En este caso el modelo no presentó residuales con distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilks al 5% de significancia.