

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE *Collaria scenica* (HEMIPTERA: MIRIDAE) Y *Hortensia similis* (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) EN VALLES ANDINOS*

Luis Gabriel Bautista¹, Javier Antonio Cardona² y Alberto Soto³

Resumen

La distribución espacial de los insectos plaga proporciona información importante para optimizar los programas de manejo y reducir la aplicación de insecticidas. En este trabajo se estudio la distribución espacial de los insectos *Collaria scenica* y *Hortensia similis* en pasturas mediante técnicas de geoestadística. La metodología empleada se apoyó en sistemas de información geográfica con los cuales se generaron mapas de cobertura que permitieron determinar la distribución espacial de cada artrópodo y su complejo. Se encontró que dichos insectos se distribuyen de forma agregada. Esta técnica es una herramienta eficaz para el análisis de poblaciones de artrópodos de interés agrícola.

Palabras clave: manejo integrado de plagas, monitoreo, patrón espacial.

SPATIAL DISTRIBUTION OF *Collaria scenica* (HEMIPTERA: MIRIDAE) AND *Hortensia similis* (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) IN ANDEAN VALLEYS

Abstract

The spatial distribution of pest insects provides important information in order to optimize the pest management programs and to reduce the application of insecticides. This work studied the spatial distribution of *Collaria scenica* and *Hortensia similis* in pastures by using geo-statistic techniques. The methodology was supported on geographic information systems with which coverage maps were generated allowing the determination of the spatial distribution of each arthropod and their complex. It was found that these insects are distributed as an aggregate. This technique is an effective tool for the analysis of arthropod populations of agricultural interest.

Key words: integrated management of pests, monitoring, spatial distribution.

* FR: 4-VIII-2013. FA: 28-IX-2013.

¹ Ingeniero Agrónomo. Asistente técnico. E-mail: luisnacht07@hotmail.com

² Ingeniero Agrónomo. Asistente técnico. E-mail: javiac80@gmail.com

³ I.A., M.Sc., Ph.D. Departamento de Producción Agropecuaria. Universidad de Caldas. E-mail: alberto.soto@ucaldas.edu.co

INTRODUCCIÓN

Collaria scenica (Hemiptera: Miridae) y Hortensia similis (Hemiptera: Cicadellidae) se han convertido en plagas limitantes para el desarrollo de la ganadería lechera en los valles andinos de clima frío (DUARTE *et al.*, 1998; MARTÍNEZ & BARRETO, 2000; MORALES & RODRÍGUEZ, 2004; BARBOZA, 2009). Para su manejo, los productores utilizan en forma indiscriminada insecticidas de síntesis, lo que ha ocasionado problemas de intoxicación para los animales, agricultores y consumidores, resistencia de las plagas, eliminación de enemigos naturales, contaminación ambiental y abortos en los bovinos (RAMÍREZ & DÍAZ, 2002). Una de las opciones para su manejo es dirigir las medidas de control sobre las zonas específicas de infestación, estrategia que depende del conocimiento de la estructura espacial de los insectos.

El conocimiento de la distribución espacial de las poblaciones de insectos plaga es de gran importancia para la elaboración de programas de manejo integrado, ya que permite mayor eficiencia en la selección de métodos de análisis de datos, desarrollo de planes de muestreo, la estimación de tamaños poblacionales y el estudio de las relaciones predador-presa, huésped-parasito (SEVACHERIAN & STERN, 1972; BOITEAU *et al.*, 1979; RUESINK, 1980; TAYLOR, 1984; LIEBHOLD *et al.*, 1993; EMMEN, 2004). Sin embargo, un correcto control de las plagas también va estrechamente ligado al conocimiento de su distribución espacial (MIDGARDEN *et al.*, 1997; RAMÍREZ *et al.*, 2011).

Para el análisis de esta característica biológica, a través de la historia se diseñaron medidas para la determinación de la repartición espacial las cuales incluían cálculos de estimaciones matemáticas, ajustes y medias de agregación por parte de animales e insectos. Los principales índices de medida encierran conceptos de repartición aleatoria (distribución de Poisson y binomial positiva) y repartición agregada (distribución binomial agregada, Thomas, Neyman tipo A y Polya-Aeppli) (CADAHIA, 1997). Este tipo de herramientas estadísticas muestran el tipo de distribución al cual se ajustan los datos, que están asociados a algún tipo de distribución espacial. Sin embargo, esta información no tiene en cuenta el posicionamiento espacial de los datos, por lo tanto, el tipo de distribución espacial obtenido puede ser erróneo, por esta razón es importante complementarlo con análisis geoestadísticos.

Para facilitar este análisis, en la actualidad se emplean sistemas de información geográfica (SIG) que a través de datos con coordenadas conocidas y un origen predeterminado, pueden generar mapas temáticos o de coberturas para asociarlos a análisis y predicciones de los valores de una variable distribuida en el espacio o en el tiempo de una forma continua incorporando geoestadística (MORAL, 2004; GIRALDO, 2007). En el presente trabajo se analizó la distribución espacial de los insectos *H. similis* y *C. scenica* en pasturas, empleando técnicas de geoestadística.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la granja Tesorito de la Universidad de Caldas, ubicada en el municipio de Manizales en lote de pasturas de producción vacuna de 3,5 ha (perímetro de 991 m) (Figura 1), a de latitud Norte y de longitud Oeste, altura de 2280 msnm, temperatura promedio de 17, precipitación anual de 1800 mm y

humedad relativa del 85%, con una topografía pendiente ondulada y suelos andisoles derivados de cenizas volcánicas. Utilizando técnicas de georeferenciación y mediante un geoposicionador GPS GPSmap® 76 S (marca Garmin®), se establecieron los puntos de muestreo para la captura de adultos en cinco pases dobles de jama, en donde se midieron las unidades desconocidas de la población (estimación relativa). Con la información obtenida y utilizando las herramientas del análisis geoestadístico (Geostatistical Analyst) del programa ArcGIS 8.2 (® Esri, 2003), se determinó la distribución espacial de las poblaciones de los artrópodos. Los insectos capturados en campo se llevaron en nevera de icopor al Laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas para su identificación mediante claves taxonómicas.

Distribución espacial

Una vez marcados los puntos mediante el geoposicionador y utilizando las funciones para crear puntos aleatorios (Create Random Points) se realizó un muestreo inicial aleatorio simple con 32 puntos distribuidos geoestadísticamente sobre el terreno a distancias de 40 m, 20 m, 10 m y 5 m (Figura 1, Anexo 1) con el fin de calcular las poblaciones iniciales de los insectos-plaga.

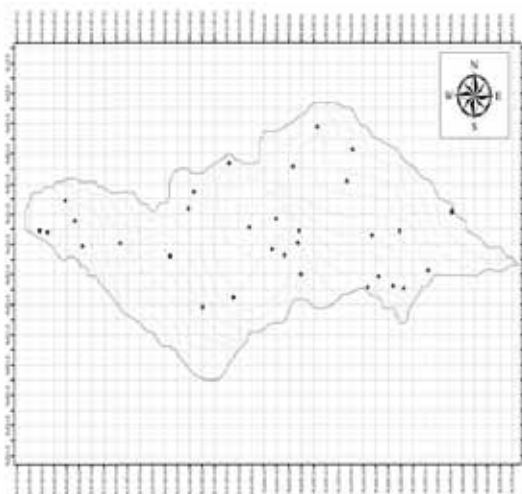


Figura 1. Distribución de los sitios de muestreo para calcular la población inicial de los artrópodos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los insectos capturados se identificaron como *H. similis* y *C. scenica*. Se encontró un promedio de 6,81 individuos de *H. similis* y 3,53 de *C. scenica* (Anexo 1), presentándose este último como el de menor población con un 65% por debajo del total de la población colectada. Este comportamiento se debió posiblemente a las características climáticas presentes en la zona de estudio durante las fechas de muestreo.

En la Figura 2 se observa la tendencia central del conjunto de datos y la dispersión de los mismos base las poblaciones colectadas, siendo *C. scenica* el insecto con menor población, seguido por *H. similis*, tomando como referencia la población total. Igualmente se observa que la variación se incrementa y la asimetría tiende a disminuir a medida que aumenta la población, indicando que la distribución más asimétrica se presenta en *C. scenica*, lo cual se puede percibir por la cantidad de valores extremos sobre la media poblacional de este insecto.

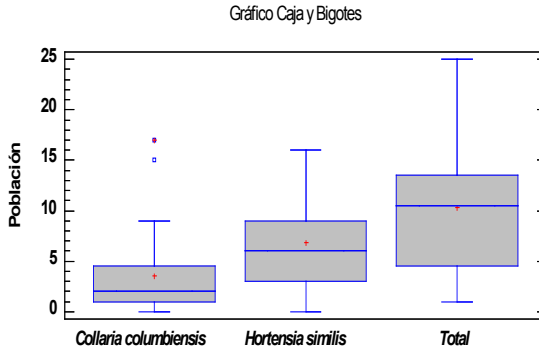
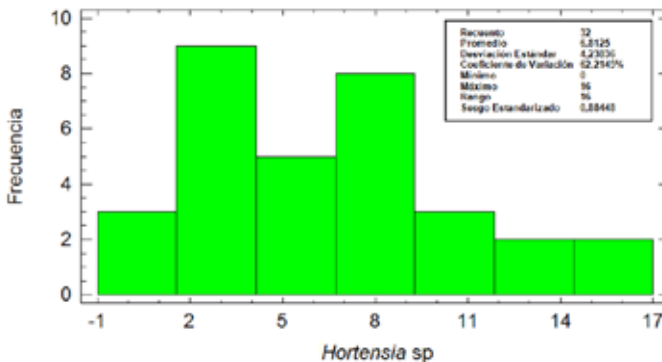


Figura 2. Tendencia central y dispersión de poblaciones de *C. scenica* y *H. similis*.

Tendencia y dispersión espacial de *H. similis*

El histograma para la población de *H. similis* permite apreciar una distribución bimodal con dos picos en la frecuencia de la variable (Figura 3A) presentando una combinación de distribuciones proveniente de dos tendencias diferentes, donde los valores entre dos y cuatro insectos representan la mayor frecuencia, seguida de valores entre ocho y diez. base esta observación se asume una distribución concentrada en focos tal como se observa en la Figura 3B.



A

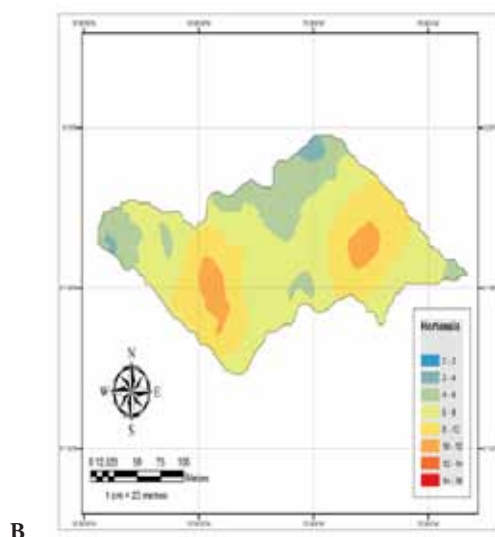


Figura 3. A) Histograma de *H. similis*. B) Densidad de población de *H. similis*.

Los centros de mayor agregación de *H. similis* se registraron en los extremos medios del lote con un promedio de 10 a 12 individuos, estos focos se encuentran separados entre sí posiblemente por las condiciones topográficas del lote (Figura 3B). En estudio realizado por CADEÑO (2011) sobre la distribución de este insecto en cultivos de maíz, indica que esta plaga presenta una distribución uniforme en condiciones de monocultivo.

ALONSO & DOCAZAL (1994), mencionan que la mayor presencia y frecuencia de insectos-plaga en sistemas de pastoreo intensivo está fundamentada en la gramínea base dentro de la producción. PEREYA (2002) afirma que los insectos fitófagos evitan las zonas donde se ha presentado un establecimiento anticipado, lo cual afecta la densidad de huevos y estadios intermedios, influenciando de manera directa en los primeros estadios de desarrollo, la supervivencia, reproducción y por consiguiente la distribución espacial.

Tendencia y dispersión espacial de *C. scenica*

El histograma de *C. scenica* presenta un diagrama positivo y una cola que desciende bruscamente (Figura 4A). En este tipo de distribución, los valores entre uno y cuatro individuos fueron los que se observaron con mayor frecuencia; además, se aprecia la poca frecuencia para el número de insectos con valores superiores a , lo que indica que la población de este insecto se encuentra concentrada en la parte superior del lote, disminuyendo hacia la parte baja, tal como se observa en la Figura 4B. FLÓREZ & CORREDOR (2000) encontraron dependencias espaciales de los insectos en las zonas de muestreo debido a movimientos poblacionales entre áreas vecinas. En la zona donde se observó mayor población de *C. scenica* se presentó un promedio de seis a ocho individuos (Figura 4B).

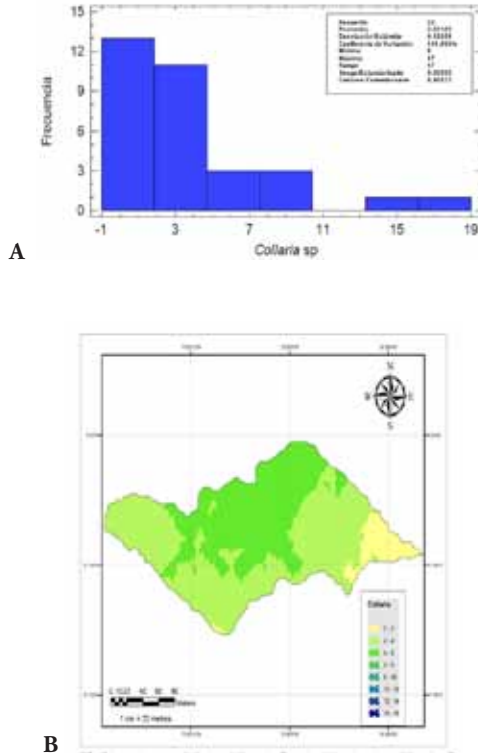


Figura 4. A) Histograma de *H. similis*. B) Densidad de población de *H. similis*.

El comportamiento e infestación de los insectos varía en forma decreciente con el incremento y la diversificación *in situ* de la flora, esta se debe implementar en los cultivos comerciales, diseñando corredores, islas de reserva, o caminos de avance para incentivar la presencia de enemigos naturales (ALTIERI *et al.*, 2007), los cuales ejercen cambios en la composición de las especies plaga alrededor e interior de los cultivos (VILASECA *et al.*, 2008). En el área de estudio se encontró una cantidad considerable de la araña *Alpaida* sp. (Araneae: Araneidae), considerada como un depredador natural de *Collaria* sp.

La diversificación y conservación *in situ* de la biodiversidad, ecosistemas y hábitat naturales donde sus componentes han desarrollado propiedades específicas dentro de sistemas tradicionales de cultivos, regulan las poblaciones, contrarrestando las pérdidas y recuperando la micro y macrofauna, ofreciendo múltiples beneficios que garantizan la supervivencia y equilibrio de los organismos (BAENA *et al.*, 2003).

Tendencia y dispersión espacial de la población total de *H. similis* y *C. scenica*

Al analizar el histograma de la población total observada dentro del lote, se aprecia una distribución similar a la encontrada en el insecto *H. similis* (distribución con

doble pico) (Figura 5A). Los valores entre cuatro a siete y entre 14 a 16 representan las mayores frecuencias; en este caso, el resultado se debió a la sumatoria de las especies presentes dentro del área de estudio, las cuales se ven influenciadas por las condiciones bióticas y abióticas analizadas con anterioridad, considerando nuevamente una distribución concentrada en focos (Figura 5B)

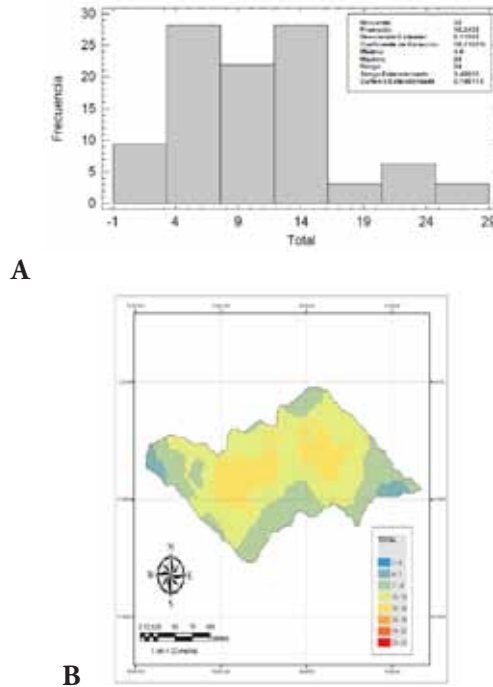


Figura 4. **A)** Histograma. **B)** Densidad de la población de *H. similis* y *C. scenica*.

De acuerdo a la distribución espacial y los centros de mayor agregación del total de población de *H. similis* y *C. scenica*, se pudo observar cuatro áreas, presentándose una mayor concentración interior del lote en dos focos separados entre sí, con poblaciones promedio de 16 a 19 individuos; además, se pudo observar que a medida que los insectos se alejan de dichos focos disminuye su población (Figura 4A), comprobando la estructura agregada de este tipo de insectos, lo cual permite de una manera precisa y rápida modelar las distribuciones preliminares, tomando como referencia el estado y características del terreno para el análisis de los compuestos ecológicos que influyen en dichas tendencias.

El diseño y análisis por medio de esta herramienta permite estudiar a través del tiempo las distribuciones espaciales de los insectos de importancia económica, ofreciendo aproximaciones en la caracterización de los muestreos, interpretación de variables biológicas y predecir áreas en campos donde las poblaciones de insectos podrían exceder el umbral de daño económico (TANNURE & MAZZA, 2004; RAMÍREZ *et al.*, 2011).

Un patrón agregado indica la presencia de interacciones entre los individuos, o entre los individuos y el medio. Existen muchas causas probables para la formación de un patrón agregado, cuyo estudio puede ser relevante para comprender mejor la biología o ecología de los organismos o el medio bajo estudio. Si solo se consideran factores intrínsecos, la agregación podría ser consecuencia de interacciones sociales o también del modo reproductivo predominante en la población. Si se consideran además factores extrínsecos, la agregación podría ser una consecuencia del patrón de disposición de los recursos o los peligros en el medio: comportamientos defensivos, aprovechamiento de parches de alta calidad y despoblamiento de zonas pobres. Estas dos clases de factores pueden igualmente interactuar de muchas formas, y afectar la trayectoria evolutiva de la población a todos los niveles de organización (MAZZA *et al.*, 1996).

Para el caso de los insectos plaga estudiados, este método permite identificar las áreas de mayor concentración de los artrópodos, optimizando de esta manera el número de muestras requerido por ha (MARTÍNEZ & BARRETO, 2000). Además, se presenta como una estrategia para la implementación de barreras de dispersión mediante la determinación de los frentes de expansión poblacional de las plagas, y así lograr eliminar colonias invasoras antes de que se adapten a las zonas de interés (FLÓREZ & CORREDOR, 2000).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al profesor Gabriel Cruz, docente de la Universidad de Caldas y al Ingeniero Agrónomo Pablo Chica por su asesoría.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, O. & DOCAZAL, J., 1994.- Evaluación de plagas y enfermedades en un sistema de pastoreo intensivo para la producción de leche. *Rev. Pastos y Forrajes*, 17 (3): 231-243
- ALTIERI, M., PONTI, L. & NICHOLLS, C., 2007.- El manejo de las plagas a través de la diversificación de las plantas. *Rev. Agroecología LEISA*, 22 (4): 9-12
- BAENA, M., JARAMILLO, S. & MONTOYA, J., 2003.- *Material de apoyo a la capacitación en conservación in situ de la diversidad vegetal en áreas protegidas y en fincas*. Instituto de Recursos Filogenéticos. 130p.
- BARBOZA, M.R., 2009.- *Collaria scenica* (Stal, 1859) (Hemiptera: Miridae) em poaceas hibernais na região Centro Sul do Paraná: biologia e danos: Tesis (Maestría en Agronomía Producción Vegetal), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro-PR. 67p.
- BOITEAU, G., BRADLEY, J.R., VAN DUYN, J.W. & STINNER, R.E., 1979.- Bean leaf beetle: micro-spatial Patterns and sequential sampling of field populations. *Environ. Entomol.*, 8: 1139-1144.
- CADAHIA, M., 1997.- Repartición espacial de las poblaciones en Entomología aplicada. *Rev. Biol. Serv. Plagas*, 3: 233-291.
- CADENO, M., 2011.- *Determinación del ciclo biológico, distribución y daños ocasionados por chicharritas (Hemiptera: Cicadellidae y Delphacidae), en maizales de la provincia de Los Ríos*. Informe técnico del proyecto de investigación. Escuela Politécnica del Ejército. Departamento de Ciencias de la Vida. Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. 42p.
- DUARTE, O.A., CASTILLO, E.T., GÓMEZ, S., REY, A. & ARAGÓN, R., 1998.- El chinche de los pastos: efectos de su ataque y estrategias para su control en fincas lecheras de Cundinamarca y Boyacá. Corpoica, Tibaitatá. 18p.
- EMMEN, D.A., 2004.- La agricultura de precisión: una alternativa para optimizar los sistemas de producción. Universidad Santa María la Antigua (Usma), Panamá, República de Panamá. *Investigación y pensamiento crítico*, 2: 68-74.
- FLÓREZ, E. & CORREDOR, D., 2000.- Análisis espacial de las poblaciones de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en un cultivo de fresa bajo cubierta, como soporte en las decisiones de manejo integrado de plagas. *Rev. Agronomía Colombiana*, 17: 25-42.
- GIRALDO, R., 2007.- *Introducción a la geoestadística, teoría y aplicación*. Universidad Nacional de

- Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Departamento de Estadística. 94p.
- LIEBHOLD, M., ROSSI, E. & KEMP, P., 1993.- Geostatistics and Geographic Information Systems in Applied Insect Ecology. Annual Reviews Publisher, Palo Alto (California), USA. *Annual Review of Entomology*, 38: 303-327.
- MARTÍNEZ, E. & BARRETO, N., 2000.- *Ciclo de vida, dinámica poblacional y enemigos naturales de Collaria scenica Stal. en la Sabana de Bogotá*. Seminario Técnico Científico. La investigación y la transferencia de tecnología en el marco de la competitividad, sostenibilidad y equidad del sector agropecuario Colombiano. Resúmenes. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. C.I., Tibaitatá. p. 8-11.
- MAZZA, S., CONTRERAS, G.B., VIDELA, G.W., POLAK, M., SCHROEDER, J.A. & TANNURE, C.J., 1996.- Técnicas de muestreo para la evaluación de infestación por pulgones (*Aphis gossypii*) en algodón (*Gossypium hirsutum*). Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas SGCYT-UNNE. *Actas*, 3 (5): 1-4.
- MIDGARDEN, D., FLEISCHER, S.J., WEISZ, R. & SMILOWITZ, A., 1997.- Site-specific Integrated Pest Management Impact of Development on Esenvalerate Resistance in Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) and on Densities of Natural Enemies. Entomological Society of America, Lanham (Maryland), USA. *Journal of Economic Entomology*, 90: 855-867.
- MORAL, F., 2004.- Aplicación de la geoestadística en las ciencias ambientales. *Rev. Ecosistemas*, 13 (1): 78-79.
- MORALES, P.L. & RODRÍGUEZ, N., 2004.- El clorpirifos: Posible disruptor endócrino en bovinos de leche. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 17: 255-267.
- PEREYÁ, P., 2002.- Evidencia de competencia intraespecífica en estadios larvales tempranos de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ecología Austral*, 12: 143-148.
- RAMÍREZ, C. & DÍAZ, G., 2002.- *La chinche de los pastos (Collaria scenica): Una amenaza para la producción lechera de la Sabana de Bogotá y Valles de Ubaté y Chiquinquirá*. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá. 20p.
- RAMÍREZ, J., PORCAYO, E. & SÁNCHEZ, J., 2011.- Análisis *tuberosum* L. en Donato Guerra, México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 12 (1): 12-14.
- RUESINK, W.C., 1980.- Introduction to sampling theory: 61-78 (in) de la distribución espacial de *Bactericera cockerelli* sulc (Hemiptera: Triozidae) en *Solanum* L.; (i)KOGAN, M. & HERSO, D.C. (eds.) Sampling methods in soybean entomology. Springer-Verlag, New York.
- SEVACHERIAN, V. & STERN, V.M., 1972.- Spatial distribution patterns of *Lygus bugs* in California cotton fields. *Environ. Entomol* 1: 695-704.
- TANNURE, L. & MAZZA, M., 2004.- Caracterización geoestadística de la distribución espacial de *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del algodón. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad del Nordeste. Resumen A - 017. p.1-4.
- TAYLOR, R.L., 1984.- Assessing and Interpreting the Spatial Distribution of Insect Populations. Annual Reviews Publisher, Palo Alto (California), USA. *Annual Review of Entomology*, 29: 321-357.
- VILASECA, C., BAPTISTE, L. & ÁVILA, A., 2008.- Incidencia de los márgenes sobre el control biológico natural de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de arroz. *Revista CORPOICA, Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9 (2): 45-54.

Anexo 1. Capturas realizadas en el muestreo inicial

Muestreo	Distancia	Longitud			Latitud			<i>H. similis</i>	<i>C. scenica</i>	Total
		Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos			
1	40	75	26	646	5	1	574	3	1	4
2	40	75	26	678	5	1	592	1	3	4
3	40	75	26	629	5	1	570	2	2	4
4	40	75	26	710	5	1	552	13	3	16
5	20	75	26	656	5	1	559	6	4	10
6	20	75	26	671	5	1	570	15	0	15
7	20	75	26	736	5	1	566	11	2	13
8	20	75	26	743	5	1	577	8	6	14
9	10	75	26	642	5	1	574	11	0	11
10	10	75	26	664	5	1	563	11	1	12
11	10	75	26	689	5	1	566	5	1	6
12	10	75	26	696	5	1	563	9	2	11
13	10	75	26	703	5	1	584	4	3	7
14	10	75	26	703	5	1	556	3	0	3
15	10	75	26	718	5	1	563	16	5	21
16	10	75	26	750	5	1	570	4	1	5
17	5	75	26	649	5	1	563	4	0	4
18	5	75	26	653	5	1	559	13	0	13
19	5	75	26	660	5	1	570	6	3	9
20	5	75	26	667	5	1	559	9	1	10
21	5	75	26	674	5	1	581	6	7	13
22	5	75	26	674	5	1	588	8	9	17
23	5	75	26	685	5	1	584	6	8	14
24	5	75	26	685	5	1	566	9	15	24
25	5	75	26	678	5	1	556	1	1	2
26	5	75	26	689	5	1	563	9	1	10
27	5	75	26	700	5	1	566	8	17	25
28	5	75	26	710	5	1	581	3	8	11
29	5	75	26	710	5	1	577	9	3	12
30	5	75	26	725	5	1	566	2	2	4
31	5	75	26	739	5	1	574	3	3	6
32	5	75	26	746	5	1	570	0	1	1
Promedio								6,81	3,53	10,34