

Modelado espacial de la dispersión de *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) en *Phaseolus vulgaris*.



<https://eqrcode.co/a/W1s2zB>

Spatial modeling of the dispersion of *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) in *Phaseolus vulgaris*

Ileana Miranda Cabrera*, Lázaro Cuellar Yanes, Lizandra Guerra Arzuaga, Heyker L. Baños Díaz, Moraima Suris Campos

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. (CENSA), Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, Apartado 10, CP 32 700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

RESUMEN: Con el objetivo de aportar información para el monitoreo del trips de las flores del frijol (*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)), se realizó un estudio de su disposición espacial mediante técnicas geoestadísticas. En la campaña octubre-diciembre de 2020, en una parcela de 0,75 hectáreas situada en San José de las Lajas, provincia Mayabeque, Cuba, se realizaron nueve muestreos con frecuencia semanal. Se situaron 25 puntos de muestreo en cada diagonal, de manera equidistante, a 0,6 metros, donde se contó la población de ninfas y adultos de trips. Para determinar la distribución espacial se realizaron semivariogramas por muestreo y extrapolación por kriging. Se realizaron mapas predictivos para identificar los focos de mayor población y el mejor momento para tomar medidas de control/manejo. El análisis estructural demostró que el modelo esférico ofreció el mejor ajuste y la dependencia espacial de los puntos fue alta en casi todos los muestreos. El patrón de distribución del insecto fue agregado; los focos poblacionales se concentraron en el centro del campo, identificados como puntos clave para realizar la aplicación de biorreguladores u otras medidas de manejo.

Palabras clave: fluctuación poblacional, geoestadística, kriging, trip de las flores del frijol.

ABSTRACT: With the objective of providing information for monitoring the bean flower thrip (*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)), a study of their spatial pattern was carried out using geo-statistical techniques. Nine samples were taken weekly from a 0,75 ha plot in San José de las Lajas, Mayabeque province, Cuba, during the October-December 2020 campaign. The population of nymphs and adults of thrips was counted in 25 sampling points placed equidistant 0,6 meters on each diagonal. To determine the spatial distribution, semivariograms were performed by sampling and extrapolating by kriging. Predictive maps were made to identify foci with the largest population and the best time to take control measures. The structural analysis showed that the spherical model offered the best fit and the spatial dependence of the points was high in almost all samples. The insect showed an aggregated distribution pattern and the population foci, identified as key points to carry out the application of natural control or other management measures, were concentrated in the center of the field.

Key words: Population fluctuation, Geostatistics, kriging, trip of bean flowers.

INTRODUCCIÓN

El trips de la flor del frijol, *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae), es considerado como una plaga importante de varias especies de legumbres (1). La fase de floración de estos cultivos es la más susceptible a su ataque y, durante la misma, los insectos pueden llegar a ser muy abundantes (2).

Este tisanoptero puede alimentarse directamente en las hojas, disminuyendo así la capacidad fotosintética de las plantas y, en las flores, fomentando la caída prematura de las mismas y, consecuentemente, la disminución de los rendimientos de cosecha o provocar heridas y malformaciones de los frutos que disminuyen su valor comercial (3).

M. usitatus fue una de las especies plagas frecuentes en los sembrados de frijol en Cuba desde el año 2019, registrado en la mayor parte de la isla y devenido en un problema fitosanitario para este cultivo (4). De ahí la necesidad de diseñar una estrategia para el manejo de esta nueva plaga.

En casos de estallido repentino de una plaga, puede ser de utilidad el conocimiento de atributos biológicos como su patrón de distribución espacial dentro del cultivo, a fin de ajustar las técnicas de monitoreo y consecuentemente el manejo del insecto (5).

La geoestadística es una herramienta que permite el análisis de los datos espaciales y la generación de resultados que pueden ser utilizados para poder dirigir las diversas alternativas de control hacia las zonas específicas de infestación (6). Es un instrumento que permite explicar la dependencia espacial de las cantidades de una población que aparecen en un ecosistema y estudia la fluctuación y distribución de una población, de manera sencilla, sin teorías demasiado complejas (7, 8). En consecuencia, el objetivo de este trabajo fue evaluar el patrón de modelo espacial de una población de *M. usitatus* sobre un cultivo de frijol con el uso de técnicas geoestadísticas.

*Correspondencia a: Ileana Miranda Cabrera. E-mail: ileanam@censa.edu.cu

Recibido: 2/3/2021

Aceptado: 22/7/2021

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una parcela de 0,75 ha ubicada en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, sito en el municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque, Cuba (22°59'20,9" N, 82°09'10,2"W). Se realizó el monitoreo de poblaciones de ninfas y adultos de trips en los que concurren diferentes especies, entre las que destacó, por su mayor proporción, *M. usitatus*; esta resultó ser la especie predominante, dado su carácter como nueva plaga que invade el cultivo. Se observaron 50 plantas, ubicadas 25 en cada diagonal con una separación de 60 metros entre ellas. Los puntos de muestreos se referenciaron según distancia en metros del (0,0) ubicado a la entrada del campo. Los muestreos se realizaron con frecuencia de siete días, del 21 de octubre al 14 de diciembre de 2020; para ello se comenzó a los 12 días después de la siembra y se terminó una semana antes de la cosecha, para un total de nueve muestreos. En fecha previa a cada muestreo, se realizaron aplicaciones de productos biológicos a fin de disminuir la incidencia de los trips.

Se siguieron los pasos para el análisis geoestadístico: análisis exploratorio de los datos (estadística básica), análisis estructural (cálculo y modelación de variograma) y estimación de distribución espacial según predicciones (kriging o simulaciones) (9).

Se realizó el análisis exploratorio de la variable densidad de adultos, mediante el cálculo de los estadígrafos simples. El análisis estructural se realizó a partir de la densidad de individuos, con la que se calculó la varianza en función de las distancias que separan a los puntos, la cual se conoce como semivarianza y que se estimó según la fórmula:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2$$

$\gamma(h)$ es la semivarianza para todas las muestras localizadas en el espacio separado por el intervalo de distancia h .

$N(h)$, es el número total de pares de puntos muestreados separados por un intervalo de distancia h .

$Z(X_i)$ es el valor de la variable de interés en el punto X_i .

$Z(X_i+h)$ es el valor de la variable a la distancia de intervalo h desde X_i .

El semivariograma experimental (Fig. 1) se ajustó a los modelos teóricos exponencial, gaussiano y esférico (10) con la utilización del programa Rstudio versión 1.3.1093, lo que permitió calcular el rango o alcance (a = distancia máxima a la que existe correlación entre pares de puntos o dependencia espacial), la semivarianza atribuida al error de medición (C_0 =efecto pepita) y la semivarianza total o meseta ($C_0 + C_1$).

Para evaluar la proporción existente entre el efecto pepita con respecto a la meseta, se asignó la categoría de dependencia espacial según lo propuesto por Cambardella *et al.* en 1994 (12), donde se califica esta variable como:

$$\text{Dependencia espacial} = \frac{C_0}{C_0 + C_1}$$

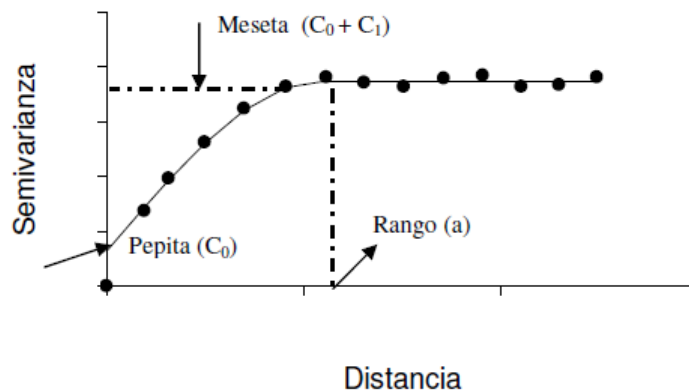
Existe dependencia alta si el valor es menor de 25 %; la población de un punto es medianamente dependiente del consiguiente cuando se encuentra entre 25 y el 75 % y baja cuando el valor es mayor a 75 % (12).

Para la predicción de la distribución espacial se construyeron los mapas de kriging ordinario (13); las superficies se graficaron con el paquete STATISCA 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis exploratorio

Las ninfas de trips tienen hábitos gregarios, mientras que los adultos alados pueden presentar una mayor dispersión, por lo que es imprescindible conocer su disposición espacial para dirigir los muestreos y los métodos de control (14). De ahí que se seleccionó la densidad de adultos para determinar la dispersión.



Fuente: https://geoinnova.org/blog-territorio/wp-content/uploads/2015/05/LIBRO-DE-_GEOESTADISTICA-R-Giraldo.pdf (11)
 source: https://geoinnova.org/blog-territorio/wp-content/uploads/2015/05/LIBRO-DE-_GEOESTADISTICA-R-Giraldo.pdf (11)

Figura 1. Semivariograma experimental de una variable aleatoria . / Experimental semivariogram of a random variable

Los primeros adultos de *M. usitatus* se observaron a partir del segundo muestreo con un máximo de cinco individuos por planta a los 19 días de sembrado el cultivo. Siete días después, el número se incrementó a 10 adultos. A partir del cuarto muestreo, las poblaciones fueron incrementándose, alcanzando un pico de más de 40 individuos por planta y 17,64 como promedio en el séptimo muestreo, momento en que se están formando las legumbres. La densidad del insecto durante el periodo fue inferior a lo observado por los productores de este municipio en la campaña anterior (5), aún en fase prefloración-floración y temperaturas de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, valor considerado como óptimo para el desarrollo de *M. usitatus*, el cual alcanza un promedio de $9,53 \pm 0,06$ días de huevo a adulto a $26 \pm 1^\circ\text{C}$, (2). Esto pudo deberse a las aplicaciones de biológicos realizadas durante el desarrollo del cultivo.

Los adultos de *M. usitatus* mostraron hábitos gregarios; se concentraron al centro del campo, con valores también altos hacia la derecha, aunque en los muestreos seis y ocho también se observaron altas poblaciones en la zona izquierda superior del campo. A la entrada del campo (extremo inferior izquierdo), las poblaciones fueron escasas en la mayoría de los muestreos (Fig. 2), lo cual puede estar relacionado con la velocidad y la dirección del viento. En este sentido, se plantea que las poblaciones de trips, en el tiempo, se ven favorecidas por altas temperaturas, baja precipitación y mayor velocidad del viento, y en su dispersión interviene la dirección del viento (15)

Se demostró que las poblaciones de insectos y ácaros se distribuyen heterogéneamente en el espacio y, generalmente, presentan focos de densidad baja o alta relacionados con las condiciones del clima y la existencia o no de enemigos naturales (16). En este sentido, por ejemplo, con el uso de técnicas geoestadísticas se demostró que *Bactericera cockerelli* Sulc sigue una distribución agregada en tomate, sin llegar al 100 % de las parcelas (17) y el ácaro *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello sigue este mismo patrón espacial en zonas aguacateras de México (18).

Análisis estructural

El modelo esférico ofreció un menor valor del cuadrado medio del error, en comparación con los modelos gaussiano y exponencial, aspecto que lo definió como el modelo más adecuado (19). La relación varianza/media fue superior a 1 en todos los casos, demostrando el alto grado de agregación de los individuos (20). El valor de la pepita, en varios muestreos, fue bajo e incluso cero en el muestreo seis, lo que indica que la escala de muestreo fue adecuada (21). Sin embargo, en los muestreos siete y ocho el valor de pepita fue bastante alto, indicativo de que cuando la densidad poblacional es alta, el muestreo por diagonales del campo no es suficiente, aspecto a tener en cuenta en los esquemas de manejo para el control

de *M. usitatus*. La dependencia espacial fue alta en los muestreos del dos al seis y moderada en los muestreos siete, ocho y nueve, mostrando que cuando el cultivo pasa la fase de floración, la densidad poblacional aumenta a pesar de la aplicación de medidas de manejo. Por consiguiente, se debe acortar la distancia de muestreo después de la floración y hasta la etapa de maduración del cultivo, previo a la cosecha. El rango de dependencia o distancia, a la cual las poblaciones de una planta son independientes de la otra, estuvo entre 5,36 y 35,56 metros; resultó mínima en el muestreo seis (Tabla 1), por lo que se considera que se puede monitorear siguiendo una distancia de aproximadamente 5 metros entre plantas, recorriendo todo el campo.

La distribución espacial ajustada al modelo esférico es indicativa que, dentro de la parcela analizada, existen zonas en que se manifiesta más la plaga respecto al resto de puntos considerados en el muestreo y que se desplaza de un punto específico hacia otros puntos dentro de la parcela. Estos puntos de agregación presentan un crecimiento rápido cerca de su origen, pero los incrementos van decreciendo conforme aumenta la distancia (22).

Distribución espacial

El krinig ordinario predijo valores con poca variación en cada uno de los muestreos, pero la estructura espacial fue variando de un momento a otro. La población se ubicó con focos de agregación hacia el centro, donde se predicen valores de densidad de medios a altos, cuyo ascenso va en una u otra dirección en dependencia del momento fenológico del cultivo (Fig 3). Resultado similar fue encontrado para trips en el cultivo de aguacate (22).

La naturaleza bidimensional de la distribución de los organismos, según su localización geográfica, es independiente. La media y la varianza (23), así como la temperatura y la humedad, inciden en la magnitud de los focos poblacionales y la corriente de viento dispersa los insectos alrededor de un foco de agregación (6). El comportamiento espacial de los centros de infestación en puntos específicos dentro de la parcela permite suponer que la población de *M. usitatus* se originó a partir de una fuente puntual (24). Esto señala la existencia de genotipos susceptibles que favorecen al desarrollo de los insectos durante todo el ciclo de cultivo en puntos específicos, a pesar del continuo manejo (25).

Los trabajos futuros deberán estar dirigidos a pronosticar la densidad del insecto ante escenarios climáticos cambiantes. De igual manera, se debe trabajar en el perfeccionamiento de las estrategias de control/manejo. En el presente estudio, se demostró que aun cuando la incidencia de *M. usitatus* es menor a la campaña anterior, la distribución del insecto sigue un patrón agregado, con focos que se sitúan principalmente

hacia el centro del campo y densidades que se incrementan después de la floración y hasta la maduración del cultivo. Este resultado es útil para el monitoreo y manejo del insecto.

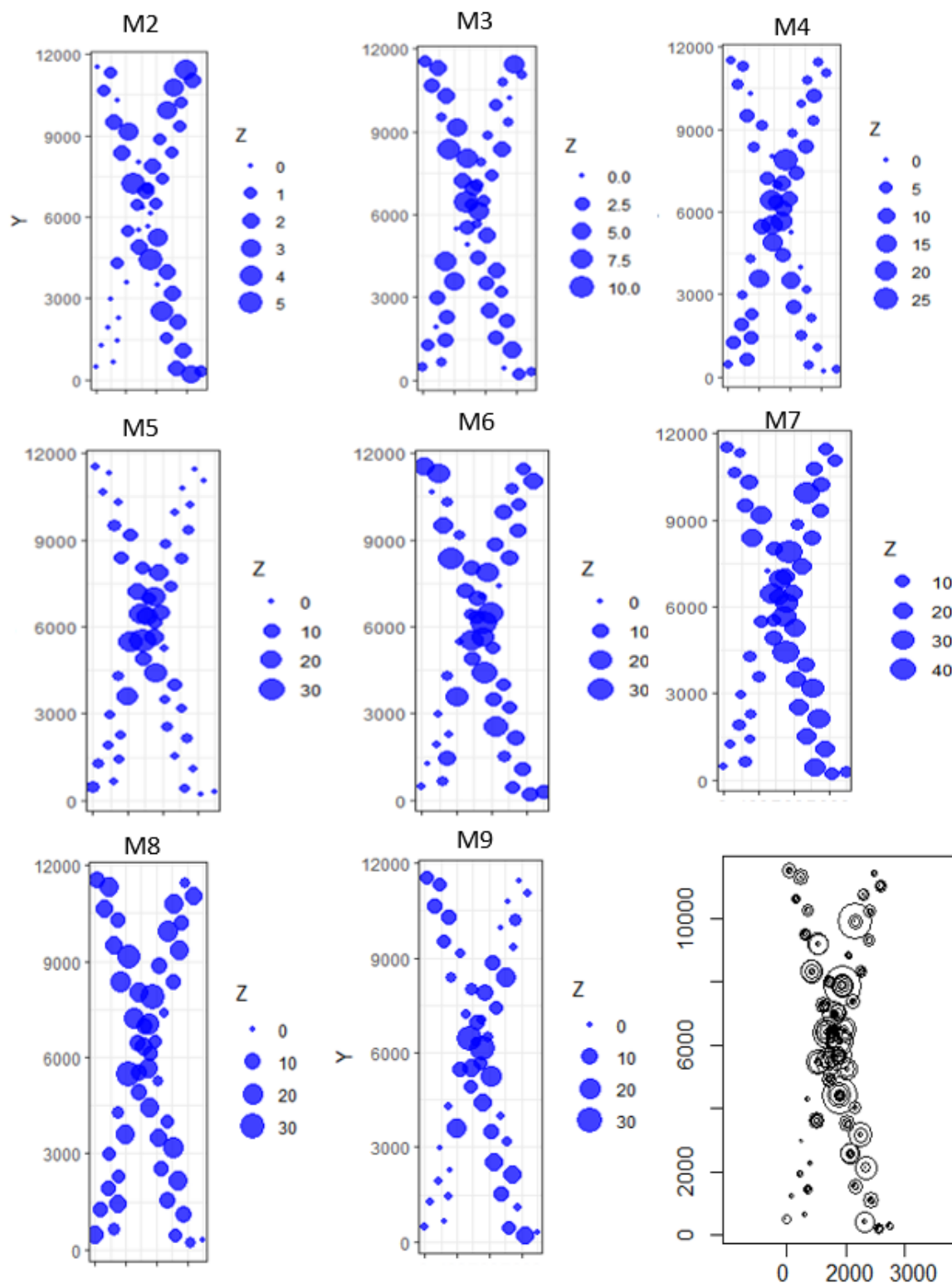


Figura 2. Distribución espacial de adultos de *M. usitatus* por muestreo en el cultivo del frijol en 0,75 h ubicadas en la provincia Mayabeque, Cuba (periodo octubre-diciembre 2020). / *Spatial distribution of M. usitatus adults per sampling in a 0,75 h bean plot located in Mayabeque province, Cuba (October-December 2020).*

Tabla 1. Incidencia y parámetros geoestadísticos del número de adultos de *M. usitatus* en el cultivo del frijol común provincia Mayabeque, Cuba (octubre-diciembre 2020). / *Incidence and geo-statistical parameters of the number of adults of M. usitatus in the common bean crop, Mayabeque province, Cuba (October-December 2020).*

Muestreo	Media	Varianza	Rango (m)	Pepita	Meseta	Pepita/Meseta(%)	CME
2	1,38	1,83	14,07	0,42	2,08	20,19	0,004
3	2,96	5,06	35,56,	0,24	2,27	10,57	0,028
4	6,22	38,58	19,09	0,32	2,62	12,21	0,087
5	6,68	70,95	19,60	0,5	3,05	16,39	0,01
6	10,62	82,03	5,36	0	91,4	0,00	0,047
7	17,64	143,38	15,69	51,12	141,38	36,16	0,031
8	11,4	44,45	9,71	18,21	46,33	39,30	0,019
9	6,26	49,33	11,77	0,54	2,1	25,71	0,011

CME, Cuadrado medio del error del modelo

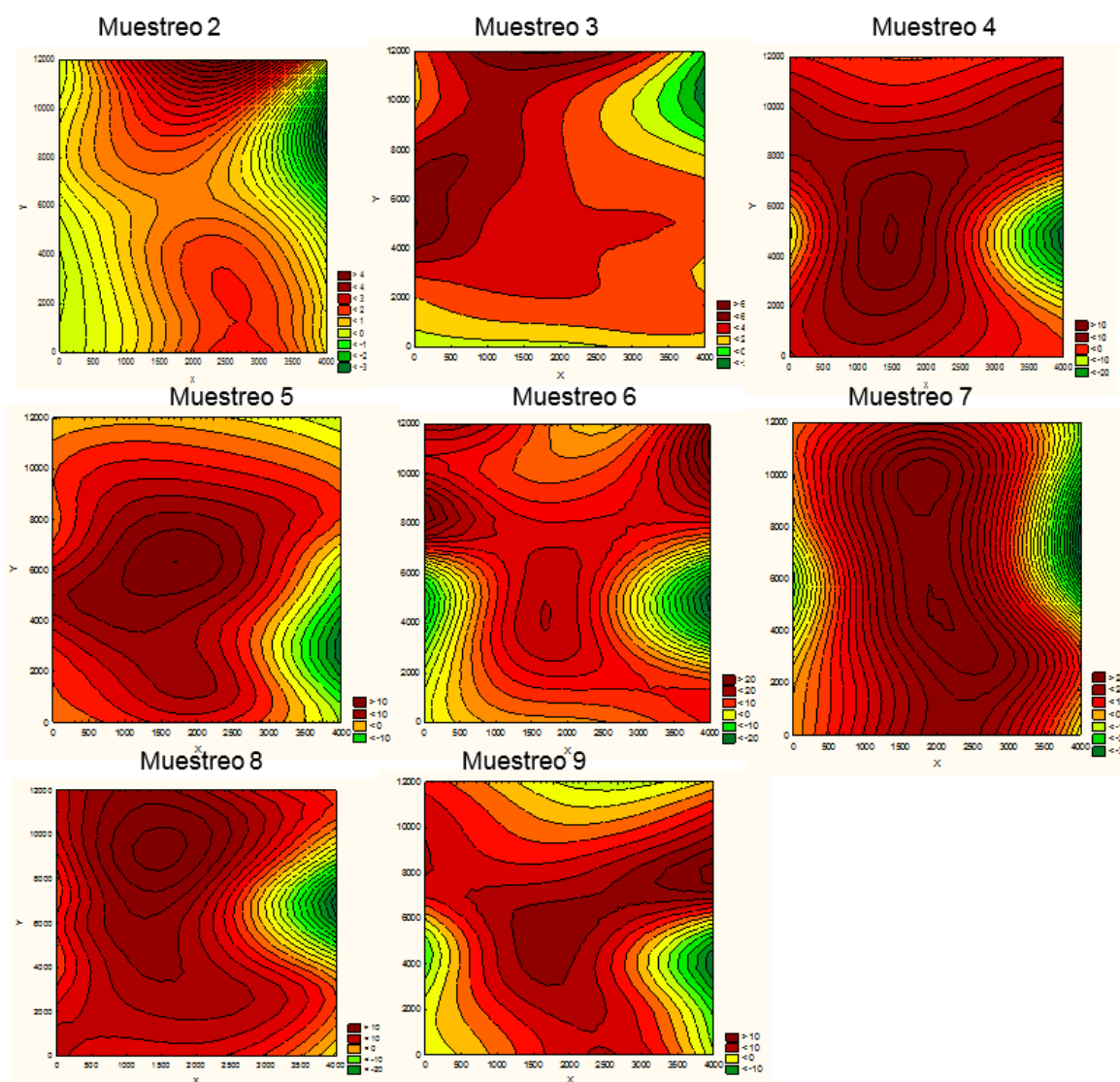


Figura 3. Pronóstico de la distribución espacial de *M. usitatus* en el cultivo del frijol en 0,75 h, provincia Mayabeque, Cuba (periodo octubre-diciembre 2020). / *Forecast of the spatial distribution of M. usitatus in 0,75 h bean plot in Mayabeque province, Cuba (October-December 2020).*

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los técnicos Leonel Reyes y Livan Luzardo González por su contribución en los muestreos de campo. A Livan también se le agradece por su colaboración en la búsqueda de bibliografía actualizada de la temática. Al técnico Roberto Enrique Regalado y trabajadores del área agrícola del CENSA por las aplicaciones de biológicos durante el desarrollo del cultivo. A Oriela Pino Pérez por la supervisión de las acciones de manejo del cultivo durante la campaña

REFERENCIAS

1. Wang XS, Shaikat A, Han Y, Yang B, Tang LD, Wu J. Morphology and Distribution of the Antennal Sensilla of Two Species, *Megalurothrips usitatus* and *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae). *Insects*. 2019; 10: 251-256, <http://dx.doi.org/10.3390/insects10080251>
2. Tang LD, Yan KL, Fu BL, Wu JH, Liu K, Lu YY. The life table parameters of *Megalurothrips usitatus* (Thysanoptera: Thripidae) on four leguminous crops. *Florida Entomologist*. 2015; 98 (2): 620-625,
3. Ogah EO. Assessing the impact of varietal resistance and planting dates on the incidence of African yam bean flower thrips (*Megalurothrips sjostedti*, Hochst, Ex, A, Rich) in Nigeria. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2011;7(10):370-375 <http://scialert.net/fulltext/?doi=ajp,,>
4. Soto-Adames F. *Megalurothrips usitatus* (Bagnall), Asian bean thrips, Oriental bean flower thrips or bean flower thrips, Pest Alert. Marzo 2020. Disponible en: <https://www.fdacs.gov/content/download/91413/file/PESTALERT-Asianbeanthrips02137.pdf> (consulta Febrero 24,2021).
5. Zafirah Z, Azidah AA. Diversity and population of thrips species on legumes with special reference to *Megalurothrips usitatus*, *Sains Malaysiana*. 2018; 47(3): 433-439, <http://dx.doi.org/10.17576/jsm-2018-4703-02>
6. Maldonado-Zamora FI, Ramírez-Dávila JF, Lara-Díaz AV, Rivera-Martínez R, Acosta-Guadarrama AD, Figueroa-Figueroa DK, et al. Estabilidad Espacial y Temporal de la Distribución de Trips en el Cultivo de Aguacate en el Estado de México. *Southwestern Entomologist*. 2017; 42(2): 447-462, <https://doi.org/10.3958/059.042.0215>
7. Maldonado-Zamora FI, Ramírez-Dávila JF, Rubí-Arriaga M, Némiga XA, Lara-Díaz AV. Distribución espacial de trips en aguacate en Coatepec Harinas, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2017;7(4): 845-856.
8. Gómez-Correa JC, Torres-Aponte W, Cayón-Salinas DG, Hoyos-Carvajal LM, Castañeda-Sánchez DA. Modelación espacial de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M, Morelet) en banano cv, Gran Enano. *Rev. Ceres. Viçosa*. 2017;64(1):47-54. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201764010007>
9. Paz R, Arrieché N. Distribución espacial de *Thrips tabaci* (Lindeman) 1888 (Thysanoptera: thripidae) en Quibor, estado Lara, Venezuela. *Bioagro*. 2017; 29(2):123-128.
10. Gallardo A. Geoestadística. *Ecosistemas*. 2006;15(3):48-58.
11. Giraldo R. Introducción a la geoestadística Teoría y aplicación. 2017. Disponible en https://geoinnova.org/blog-territorio/wp-content/uploads/2015/05/LIBRO_-DE-_GEOESTADISTICA-R-Giraldo.pdf, (consulta febrero 24,2021).
12. Cambardella CA, Moorman TB, Novak JM, Parkin TB, Karlen DL, Turco RF, et al. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 1994; 58(5):1501-1511.
13. Garzón CA, Cortés CA, Camacho-Tamayo JH. Variabilidad espacial de algunas propiedades químicas en un entisol I. *Rev. U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*. 2010; 13 (1): 87-95.
14. Yang X, Sun L, Chi H, Kang G, Zhen Ch. Demography of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) reared on *Brassica oleracea* (Brassicales: Brassicaceae) and *Phaseolus vulgaris* (Fabales: Fabaceae) with discussion on the application of the bootstrap technique in life table research. *Journal of Economic Entomology*. 2020; 113(5): 2390-2398. <https://doi.org/10.1093/jeet/taaa171>
15. González EA. Fluctuación poblacional y preferencia de especies del orden Thysanoptera en un sistema convencional de producción de flores de orquídeas en la provincia de Panamá. [Tesis presentada en Opción al título de Master en Ciencias Agrícolas con especialización en protección vegetal]. Facultad de Agronomía. Universidad de Panamá. 2018. Disponible en <http://up-rid.up.ac.pa/1361/1/argelis%20gonzalez.pdf> (consulta: febrero 24,2021).
16. Duarte F, Calvo MV, Borges A, Scatoni IB. Geostatistics and geographic information systems to study the spatial distribution of *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) in peach fields. *Neotropical Entomology* 2015;44(4):319-327.
17. Rivera-Martínez R, Ramírez JF, Martínez M, González A. Modelización espacial de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc, en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) por medio de técnicas geoestadísticas. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. 2020; XXII (1): 142-152.
18. Lara-Díaz AV, Ramírez JF, Rubí M, Campos J, Maldonado-Zamora FI, Rivera-Martínez R. Modelización espacial de *Oligonychus perseae*

- (Tuttle, Baker y Abbatiello) mediante técnicas geoestadísticas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2019;10(6):1405-1416.
19. Hevesi J, Istok J, Flint A. Precipitation estimation in mountainous terrain using multivariate geostatistics, Part, I, Structural analysis. Journal of Applied Meteorology. 1992; 31 (7): 661-676.
 20. Sharov AA. The life-system approach: a system paradigm in population ecology Oikos, 1992; 63:485-494, <https://ecologiarc.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/sharov.pdf>
 21. Solares V, Ramírez JF, Sánchez JR. Distribución espacial de trips (Insecta: Thysanoptera) en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.), Boletín Museo Entomología Universidad del Valle. 2011; 12: 1-12.
 22. Rivera-Martínez R, Ramírez-Dávila JF, Rubí-Arriaga M, Domínguez-López A, Acosta-Guadarrama A, Figueroa-Figueroa DK. Modelización espacial de trips (Insecta: Thysanoptera) en el cultivo de aguacate (*Persea americana*). Revista Colombiana de Entomología. 2017; 43 (2): 131-140.
 23. Lara-Vázquez F, Ramírez-Dávila JF, Rubí-Arriaga M, Morales-Rosales EJ, Figueroa-Figueroa DK, Acosta-Guadarrama AD, et al. Distribución espacial de araña roja *Oligonychus punicae* Hirst en el cultivo del aguacate, en dos municipios del Estado de México Southwestern. Entomologist. 2018; 43(3):743-759.
<https://doi.org/10.3958/059,043,0320>
 24. Rivera-Martínez R, Ramírez-Dávila JF, Acosta-Guadarrama AD. Distribución espacial de las poblaciones de huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc, en el cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Acta Universitaria. 2018; 28 (5): 24-33 <https://doi.org/10.15174/au.2018,1944>
 25. Quiñones-Valdez R, Sánchez Pale JR, Castañeda-Vildozola A, Franco O, Johansen-Naime R, Mejorada-Gómez E. Comportamiento espacial y temporal de *Thrips simplex* Morison (Thysanoptera:thripidae) en la región norte del estado de México. Acta Zoológica Mexicana. 2020,36:1-15.
<https://doi.org/10.21829/azm,2020,3611161>

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

Contribución de los autores: Ileana Miranda Cabrera concibió la idea del estudio. Orientó la realización de los muestreos y realizó los análisis geoestadístico. Realizó la escritura del artículo, su revisión y redacción. Lázaro Cuellar Yanes participó en la toma de muestra y elaboración de las bases de datos. Realizó búsqueda de información, redacción de antecedentes de la investigación. Participó en la discusión de los resultados. Lizandra Guerra Arzuaga participó en la toma de muestra y discusión de los resultados. Heyker L. Baños Díaz participó en la elaboración del diseño de campo, la toma de muestra y discusión e interpretación de los resultados. Moraima Suris Campos participó en la elaboración del diseño de muestreo, discusión e interpretación de los resultados e incidió en la redacción de la versión final del artículo.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)