

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## Incremento poblacional de *Zabrotes subfasciatus* en cultivares de frijol común

### Population increase of *Zabrotes subfasciatus* in common bean cultivars

Marlen Cárdenas Morales<sup>1</sup>, Mayrelis Lavastida Pérez<sup>1</sup>, Rosabel Rodríguez Rojas<sup>2</sup>, Edilberto Pozo Velazquez<sup>1</sup>, Roberto Valdés Herrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

<sup>2</sup> Centro Meteorológico Provincial Villa Clara, Calle Marta Abreu, 59 altos, entre Villuendas y Juan Bruno Sayas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 50100

\*Autor para correspondencia: [marlencm@uclv.edu.cu](mailto:marlencm@uclv.edu.cu); [epozovaz@gmail.com](mailto:epozovaz@gmail.com); [robertovh@uclv.edu.cu](mailto:robertovh@uclv.edu.cu)

#### RESUMEN

En el laboratorio de Patología de Insectos del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), entre los meses de febrero a junio 2018, se realizó este estudio con el objetivo de determinar el incremento poblacional de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera; Crysomelidae) en 23 cultivares de frijol común. Se determinó la ovoposición de los insectos sobre las semillas, el incremento de la cantidad de insectos y la merma del peso de las semillas en la segunda generación. En los 23 cultivares evaluados el insecto se reprodujo, los mayores incrementos fueron sobre Mulangri 112, P 2170, Quivicán y Milagro Villareño. La presencia de *Z. subfasciatus* sobre los cultivares BAT 304 y Holguín 518 no causó pérdidas considerables en el periodo evaluado.

**Palabras clave:** gorgojo pinto, ovoposición, *Phaseolus vulgaris*, semillas

#### ABSTRACT

In the laboratory of Insect Pathology of the Center for Agricultural Research (CIAP), between the months of February to June 2018, this study was conducted with the objective of determining the population increase of *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera; Crysomelidae) in 23 common bean cultivars. The oviposition of the insects on the seeds, the increase of the number of insects and the reduction of the weight of the seeds in the second generation were determined. In the 23 cultivars evaluated the insect reproduced, the largest increases were over Mulangri 112, P 2170, Quivicán and Milagro Villareño. The presence of *Z. subfasciatus* on the cultivars BAT 304 and Holguín 518 did not cause considerable losses in the period evaluated.

**Keywords:** ovoposition, pinto weevil, *Phaseolus vulgaris*, seeds

## INTRODUCCIÓN

El gorgojo mexicano o pinto del frijol *Zabrotes subfasciatus* pertenece al orden Coleoptera, Familia Bruchidae (ITIS, 2019; MEROPS, 2019; PaDIL, 2019 y PESI, 2019); es el principal problema fitosanitario del frijol almacenado en zonas menores a 1500 m de altitud (Ramayo, 1983). En el campo la hembra deposita sus huevos en las legumbres y luego las larvas penetran al grano para alimentarse y continuar su desarrollo. Durante la cosecha, estos insectos son transportados al almacén, donde sus progenies infestan granos sanos, ocasionando mayores daños al no ser controlados, los granos son cubiertos de huevos y exteriorizan perforaciones que corresponden a las cámaras de alimentación de los insectos, esto causa la disminución del peso de las semillas, de la cantidad de nutrientes en el producto y de la calidad del mismo. Por consiguiente, su cuantía en el mercado disminuye, engendrando de una manera indirecta considerables pérdidas económicas (Abrego, 2015).

Varios autores, citados por Alexandre (2001); opinan que solo son las larvas de *Z. subfasciatus* las que se alimentan de la semilla. Estudios realizados por Chea *et al.* (2010) refieren para este insecto una fertilidad superior al 90 % en las variedades de frijol común Guamá-23 y BAT-304. Los adultos de esta especie están listos para la cópula inmediatamente después de su emergencia. Las hembras normalmente poseen un ciclo de oviposición en forma de parábola, que alcanza el máximo unos días después de la eclosión y una declinación después de este (Aparecida, 2004).

Los daños y perjuicios provocados por este insecto a los granos almacenados pueden ser irremediables sobre todo en especies del género *Vigna* (Ramírez *et al.*, 2017), y no se conoce su incremento en dependencia del genotipo, por lo que se evalúa el incremento de la población de *Z. subfasciatus* sobre semillas de 23 cultivares de frijol común (*P. vulgaris*).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, durante los meses de febrero a junio de 2018.

Para el experimento se formaron 345 parejas de insectos con menos de 12 horas de emerger al estado adulto de *Z. subfasciatus* de forma aleatoria, las mismas procedían de una población establecida en el laboratorio alimentándose de granos de frijol común (*P. vulgaris*) variedad Mulangri-112. La determinación de hembras y machos se realizó a través del dimorfismo sexual característico de la especie (Valencia Cataño, 2006).

Para determinar el incremento de *Z. subfasciatus* se utilizaron semillas de 23 cultivares de frijol común (Tabla 1). En el experimento se utilizaron 345 placas de Petri de 9 cm de diámetro por 1 cm de altura. En las mismas se colocaron 20 g de semillas de frijol seleccionadas previamente, un cultivar por cada placa, de forma independiente e inmediatamente, fueron añadidos dos individuos (una pareja de insectos) por placa, observándose el desarrollo de estos en las semillas, hasta la segunda generación. El experimento tuvo 15 réplicas por cultivar. Los granos se pesaron en una balanza analítica OverLabor con precisión de 0,1 mg. Los cultivares fueron proporcionados por el CIAP, de la colección existente en ese Centro.

Pasados 25 días de montado el experimento se determinaron los siguientes parámetros:

- Porcentaje de semillas con huevos
- Cantidad de huevos ovopositados (contados con un Estéreo marca Stemi 2000 Zeiss)
- Máximo de huevos puestos sobre una semilla
- Mínimo de huevos puestos en semillas infestadas
- Fertilidad de los huevos

**Tabla 1** - Cultivares de *P. vulgaris* utilizados

Cultivar	Color de la testa	Código de colección	Cultivar	Color de la testa	Código de colección
BAT 304	Negro	2	Selección N 26	Negro	66
Delicias 364 (Doritta)	Rojo	3	Pilón	Blanco	73
Cuba Cueto 25 - 9 B	Blanco	4	Turrialba 4	Negro	76
Tazumal (BAT 58)	Negro	5	Carrillo	Negro	87
Holguín 518	Negro	9	BAT 202	Rojo pequeño	106
INIVIT Puntiblanco	Jaspeado grande, fondo rojo, moteado apical blanco	14	Selección N 31	Negro	116
Mulangri 112	Jaspeado mediano	19	P 2765 (I 1)	Negro	120
Milagro villareño	Negro	25	P 2170	Negro	205
Lengua de fuego	Jaspeado mediano	26	Quivicán	Blanco	238
Güira 89	Negro	27	L6 (8) N	Negro	50
ICA Pijao	Negro	30	BAT 448	Negro	60
ICTA Tamazulapa	Negro	49			

A los 45 días, cuando los insectos adultos de la generación F1 murieron, se procedió a realizar el conteo de insectos, hembras y machos, cantidad de semillas dañadas con orificios visibles debido a la salida de adultos, semillas con ovoposiciones, el porcentaje de emergencia de individuos y la cantidad de huevos ovopositados. Consecutivamente se eliminaron los cadáveres y transcurridos 70 días de montado el experimento, se procedió al pesaje de los granos para determinar las pérdidas de peso (g) en los mismos.

Todos los datos registrados fueron tabulados en Microsoft Office Excel 2016 y procesados con los paquetes de programas *STATGRAPHICS* Centurión XVI y *STATISTIX* 8. Los análisis ejecutados para determinar las diferencias significativas fueron las pruebas Múltiples de Rangos y Kruskal-Wallis. Se utilizó el Análisis de Conglomerados al agrupar los cultivares según el incremento del insecto en cada uno de ellos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 20 días de evaluado el experimento en todos los cultivares se observaron afectaciones por *Z. subfasciatus*, con huevos sobre las semillas en sus testas; sin embargo, existen diferencias estadísticas respecto a la cantidad de puestas sobre cada uno de los cultivares. Mulangri 112, P 2170, Quivicán y Milagro Villareño, son los más afectados y tienen diferencias respecto a 11 de los restantes. Pese a esto, de los mencionados Mulangri 112 tuvo la mayor cantidad de puestas, superando en 10 huevos las puestas sobre Quivicán (Tabla 2). Este resultado mostró la estimulación para ovoponer que reciben las hembras al entrar en contacto con semillas de Mulangri 112; aunque, no sobrepasaron los 50 huevos como promedio.

Las puestas de huevo fueron nulas en cuatro réplicas de los cultivares BAT 304 y BAT 202 (dos réplicas de cada cultivar), lo que reveló

Tabla 2 - Huevos ovopositados sobre los cultivares evaluados

Cultivar	Promedio de huevos	*Media de Rango	Máximo de huevos por placa	Mínimo de huevos por placa
P 2170	25,6	216,3 a	31	17
Mulangri 112	25,4	214,5 a	43	18
Quivicán	17,6	188,3 ab	33	12
Milagro Villareño	17,2	188,5 ab	24	8
BAT 58	15,4	187,9 ab	19	13
L6 (8) N	13,2	171,9 abc	18	9
Lengua de fuego	12,0	162,5 abc	16	8
P 2765 (I 1)	10,2	148,3 abcd	14	8
Cuba Cueto 25 - 9 B	8,4	122,7 abcde	12	5
ICTA Tamazulapa	8,4	118,5 abcde	14	5
Selección N 31	8,0	118,7 abcde	10	5
INIVIT Punt blanco	7,6	103,1 bcde	16	1
Turrialba 4	6,6	96,9 bcde	8	3
Güira 89	6,4	93,3 bcde	10	4
BAT 448	5,6	80,1 bcde	8	3
Holguín 518	5,2	73,1 cde	7	4
ICA Pijao	5,2	71,3 cde	11	3
Pilón	5,0	70,9 cde	8	2
Carrillo	5,0	69,7 cde	8	3
Selección N 26	4,6	93,9 cde	6	1
BAT 202	3,0	39,5 de	6	0
Delicias 364	2,6	34,9 e	6	1
BAT 304	1,8	21,7 e	3	0
Valor Crítico Z		3,72		
Valor crítico de comparación		110,76		

\*Media de Rangos según Kruskall-Wallis

Letras diferentes en una columna denota diferencias significativas según la Prueba de Comparación Múltiple Z para Kruskall-Wallis, alfa de 0,05

una no predilección de las hembras por la semilla de estos cultivares, a la vez que coloca a estos como los menos susceptibles al insecto. Otros cultivares que demuestran ser poco susceptibles son Delicias 364, Carrillo, Pilón, Selección N 26, Holguín 518 e ICA Pijao, en los que se contabilizaron menos de seis huevos como promedio en cada uno y no mostrar diferencias significativas entre ellos. De los mencionados, solo Delicias 364 fue ubicado en el segundo grupo del clúster de preferencia para la ovoposición, correspondiendo los demás a ser integrantes del grupo menos

preferido por el insecto.

No obstante, las semillas sobre las cuales se contaron menor cantidad de ovoposiciones fueron BAT 304 y Delicias 364, con menos de tres huevos. Es necesario destacar que la fertilidad de los huevos como promedio, en todos los cultivares osciló entre el 86 y 99 %, mientras que los adultos emergidos fueron el 100 % de los huevos fértiles.

Las hembras del insecto colocaron gran cantidad de huevos sobre paredes y tapas de las placas, algo atípico si se considera que las larvas, cuando nacen, deben introducirse

directamente en los cotiledones de las semillas, donde hacen galerías al alimentarse para poder desarrollar. Pese a los resultados obtenidos, la cantidad de ovoposiciones fue inferior a las asentadas por Valdés (2012), quien pudo enumerar hasta 41,28 huevos como promedio sobre semillas de Mulangri 112, con una fertilidad del 99,77 %, muy superior a las registradas en este experimento.

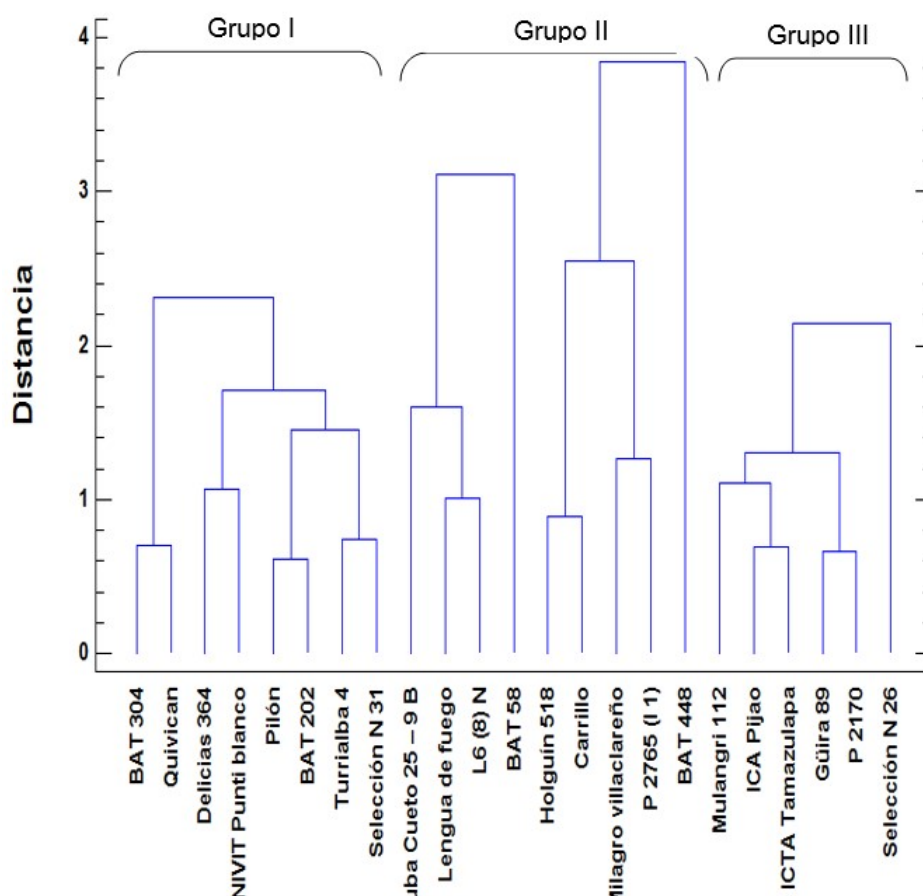
Al confeccionar un dendrograma a través del método de conglomeración vecino más lejano, en un corte a la distancia de cuatro, a diferencia de los resultados obtenidos en el experimento anterior, se obtuvieron cuatro grupos de cultivares. Similar al experimento anterior, estos grupos comenzaron la ramificación a distancias muy pequeñas, indicando que la diversidad intragrupos es muy baja y que existen pocas diferencias entre los registros

tomados por cultivares (Figura).

El grupo I agrupa los cultivares cuya cantidad de semillas afectadas por la hembra progenitora, debido a las puestas no alcanzaron las cinco. Igualmente, el promedio de huevos fue de uno a dos por semilla, aunque de todas las semillas con huevos emergieron insectos adultos. La fertilidad fue inferior al 90 % y no existieron pérdidas apreciables en el peso de los granos. La relación hembra:macho favoreció a estos últimos, resultado este que coincide con la respuesta de *Z. subfasciatus* a su estadía sobre cultivares menos susceptibles.

El segundo grupo aglomera cultivares con cuatro a ocho semillas afectadas por uno o dos huevos, la fertilidad de los mismos es aproximadamente 96 %; sin embargo, las pérdidas en el peso fueron considerables. Además, la relación hembra:macho fue de uno,

**Método del Vecino Más Lejano, Euclidea**



**Figura** - Dendrograma obtenido al agrupar los cultivares de *P. vulgaris* según los resultados del incremento de *Z. subfasciatus* en los mismos

existiendo un equilibrio entre la cantidad de insectos representantes de cada sexo.

Los registros obtenidos en los agrupados dentro del tercer grupo fueron muy similares a los del grupo II, pero al analizar las pérdidas no fueron considerables. El último grupo posee los cultivares sobre los cuales no se contaron huevos infértiles y la proporción hembra:macho es de 1,25:1 favoreciendo las hembras, lo que garantiza mayor descendencia en próximas generaciones. En los cultivares ubicados en este grupo existieron mayor cantidad de especímenes del insecto y los adultos emergieron dos días antes, además, las hembras comenzaron a poner sus huevos desde el inicio del montaje del experimento. Ellos pueden ser considerados como muy susceptibles.

Las pérdidas del peso producto al incremento de *Z. subfasciatus* no pudieron ser evaluadas al culminar la primera generación que se completó a los 36 días. Pese a lo referido, las semillas afectadas poseen perforaciones características en forma de galerías, producidas por las larvas al alimentarse y exhibidas de manera perceptible por el adulto al abandonar la semilla para reproducirse. Igualmente, las pérdidas también pueden ser enmascaradas por las excretas de los insectos.

Debido a lo expuesto, las mermas fueron determinadas durante el desarrollo de la segunda generación, a los 70 días, por lo cual, algunas semillas dañadas poseían en su interior larvas de la plaga insectil. Excepto en BAT 304 e INIVIT Punti blanco, todos los cultivares tuvieron pérdidas (Tabla 3). Sin embargo, en los

**Tabla 3** - Pérdidas provocadas por *Z. subfasciatus* a los 70 días de estancia en los cultivares

Cultivar	Merma (g)	Media de Rango*
Quivicán	3,89	221,90 <sup>a</sup>
Mulangri 112	3,81	219,10 <sup>a</sup>
Milagro Villareño	3,31	201,90 <sup>ab</sup>
BAT 448	3,07	196,70 <sup>ab</sup>
Tazumal (BAT 58)	2,70	187,10 <sup>ab</sup>
L6(8)N	2,42	173,10 <sup>abc</sup>
P 2170	1,20	148,70 <sup>abcde</sup>
Lengua de Fuego	1,17	158,10 <sup>abcd</sup>
Cuba Cueto 25-9B	0,91	132,10 <sup>abcde</sup>
ICTA Tamazulapa	0,67	138,10 <sup>abcdef</sup>
ICA Pijao	0,53	126,50 <sup>abcde</sup>
Selección N 26	0,52	123,10 <sup>abcde</sup>
Turrialba 4	0,44	108,30 <sup>bcde</sup>
Carrillo	0,10	52,70 <sup>def</sup>
Delicias 364 (Doritta)	0,07	51,50 <sup>def</sup>
Holguín 518	0,04	59,50 <sup>def</sup>
Güira 89	0,04	65,90 <sup>cde</sup>
BAT 202	0,04	67,50 <sup>cde</sup>
Selección N 31	0,04	56,90 <sup>def</sup>
Pilón	0,01	46,10 <sup>ef</sup>
P 2765 (I1)	0,01	46,70 <sup>ef</sup>
BAT 304	0,00	37,50 <sup>f</sup>
INIVIT Punti blanco	0,00	37,50 <sup>f</sup>
Valor Critico Z		3,722
Valor crítico de comparación	110,76	

\*Media de Rangos según Kruskall-Wallis

Letras diferentes en una columna denota diferencias significativas según la Prueba de Comparación Múltiple Z para Kruskall-Wallis, alfa de 0,05

cultivares P 2765 (I1), Pílon, Güira 89, Holguín 518, Selección N31 y Carrillo las pérdidas fueron apenas perceptibles, menos de 0,05 g, mostrando diferencias significativas respecto a Quivicán, BAT 448, Mulangri 112, Milagro Villareño y BAT 58. Estos últimos son los más afectados por lo que pueden ser catalogados como los más susceptibles al daño del insecto.

Debouck (1991) y McClean *et al.* (2004) refieren que dentro de los cultivares de frijol común existen pocas diferencias genéticas; diferencias que generalmente se relacionan con la morfología de la planta, no con la resistencia a plagas. No obstante, se aprecia como algunos cultivares son más tolerantes a la infestación, lo que ratifica lo referido por Valencia (2017) cuando explicó la existencia de genes de resistencia, el mejor método de control de plagas. En este sentido los resultados obtenidos mostraron que el color de la testa no influyó en la preferencia de las hembras de *Z. subfasciatus*.

Estos resultados evidenciaron que se puede disponer de cultivares menos susceptibles a la infestación de *Z. subfasciatus* durante el periodo de almacenamiento, los cuales pueden ser ofrecidos a nuestros productores. En este caso fue fundamental que no influyó el color de la testa y estos cultivares pueden ser ofertados cultivares de colores negros, los que según Viñals *et al.* (2002) y otros autores, ostentan un lugar prioritario en la comida típica cubana. Sin embargo, el tamaño de las semillas influye notablemente por lo cual debe tenerse presente que los de semillas pequeñas son menos preferidos y afectados por el insecto durante ese período.

## CONCLUSIONES

En los 23 cultivares evaluados el insecto se reprodujo, los mayores incrementos fueron sobre Mulangri 112, P 2170, Quivicán y Milagro Villareño. La presencia de *Z. subfasciatus* sobre los cultivares BAT 304 y Holguín 518 no causó pérdidas considerables durante el periodo evaluado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrego, A.N. 2015. Evaluación de la resistencia de materiales genéticos al ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenado.
- Alexandre, L. 2001. Alguns aspectos do comportamento de oviposição fêmeas selvagens de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Bruchidae) em condições de privação do hospedeiro. Tesis de maestría. Universidad de SÃO PAULO. Departamento de Biología. 76 pp.
- Aparecida, L., Sperandio, F.A., Zucoloto, S. 2004. Oviposition behavior of *Zabrotes subfasciatus* females (Coleoptera, Bruchidae) under conditions of host deprivation. *Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre*, 94(3):315-319, 30 de setembro.
- Chea, A., Valdés, R., Cárdenas, M., *et al.* 2010. Longevidad y ovoposición de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) sobre frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Centro Agrícola*, 37(3): 35-39.
- Debouck, D. 1991. Origin, domestication and evolution of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). En: Van Schoonhoven, V. O. (Eds). *Common bean, Research for Crop Improvement*. CIAT, Cali, Colombia. P7-53.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2019. *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833). Taxonomic Serial No.: 187762. En sitio web: <http://www.itis.gov/glossary.html#taxstatus> Consultado el 19 de febrero.
- McClean, P., Kami, J., Gepts, P. 2004. Chapter 4 "Genomics and Genetic Diversity in Common Bean". En Wilson, R. F., Stalker, H. T. and Brummer, E. C. *Boots: Legume crop genomic*. p. 61-82.

- MEROPS. 2019. *Zabrotes subfasciatus*. Taxonomy database identifier: 122865. En sitio web: <https://www.uniprot.org/taxonomy/122865> Consultado el 21 de febrero, 2019.
- PaDil. 2019. Mexican Bean Weevil. Australian Biosecurity. En sitio web: <http://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/Pest/Main/135598> Consultado el 19 de febrero, 2019.
- PESI (Pan-European Species directories Infrastructure). 2019. Taxonomy. *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann 1833). En sitio web: [https://fauna-eu.org/cdm\\_dataportal/taxon/676ab532-bc44-4da1-9963-8fe06d35808c](https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/676ab532-bc44-4da1-9963-8fe06d35808c) Consultado el 19 de marzo, 2019.
- Ramayo , L. F. 1983. Tecnología de Granos y Semillas. Departamento de Industrias Agrícolas, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, México. 216 p.
- Ramírez, C., Romero, R.N., Vera, J. 2017. Demografía de brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) asociados con *Vigna unguiculata* (L.) Walp (Fabaceae). *Acta Zoológica Mexicana*, 33 (1): 9-17.
- Valdés, R. 2012. Efecto de especies de plantas y ozono sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman. Tesis de Doctorado en Ciencias Agrícolas, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, 98 p.
- Valencia Cataño, S. J. 2006. Efectos sub-letales de resistencia antibiótica a inmaduros en la demografía de adultos de los gorgojos del frijol *Acanthoscelides obtectus* (Say) y *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae). Ing. Agr., Palmira, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 135 p.
- Valencia, S.J. 2017. Familia Leguminosa. En sitio web: <http://www.euitaupv.es/varios/biologia/Temas%20Angiospermas/R%C3%B3sidas/Leguminosas/Leguminosas.htm> Consultado el 6 de febrero, 2019.
- Viñals, M. E., et al. 2002. Análisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizados por los campesinos en la comunidad "La Palma" Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 23 (1): 15-19.

---

Recibido el 6 de noviembre de 2018 y Aceptado el 27 de febrero de 2019