

Frecuencia y abundancia predominante en condiciones de campo y almacén entre *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) y *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)



<https://eqrcode.co/a/4JA8fj>

Predominant frequency and abundance between *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) and *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) under field and storage conditions

Alexis Lamz Piedra^{1*}, Marilyn Florido Bacallao¹, Arianna Morales Soto¹, Alejandro Mederos¹,
 Moraima Suris Campos², Belkis Peteira Delgado-Oramas²

¹Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA): Carretera a Tapaste, km 3 ½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Grupo de Plagas Agrícolas, Dirección de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, CP. 32700. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue determinar la predominancia en condiciones de campo y almacén de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) y *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) en frijol común. Se realizaron dos experimentos: uno con muestras de almacenes donde había frijol infestado por gorgojos y el otro con vainas de tres cultivares de frijol tomadas en campo cada siete días a partir de la madurez fisiológica durante 28 días. Las muestras se llevaron al laboratorio, donde se mantuvieron con temperatura, humedad y luminosidad controladas, en un diseño completamente al azar. Se realizaron análisis de frecuencia para ver qué especie predominaba y análisis de varianza con prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparar la densidad promedio de insectos. El análisis de frecuencia indicó la presencia de ambas especies en condiciones de almacén, pero *Z. subfasciatus* predominó con 94,73 %, además de manifestar mayor infestación. En condiciones de campo, no se detectó la presencia de *Z. subfasciatus*. La presencia de *A. obtectus* en condiciones de campo fue baja y parece estar ligada al grado de madurez de los diferentes cultivares de frijol.

Palabras clave: plagas de almacén, Manejo Integrado de Plagas, brúquidos.

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the predominance between *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) and *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) on common beans in field and storage conditions. Two experiments were carried out: one with samples from warehouses where there were beans infested by weevils and the second with pods of three bean cultivars taken in the field every seven days for 28 days, starting from the physiological maturity. The samples were taken to the laboratory and kept under controlled temperature, humidity, and luminosity, in a completely randomized design. Frequency analyses were performed to find out the predominant species, and the average density of insects were compared by analysis of variance with Tukey's test ($p \leq 0.05$). The frequency analysis indicated the presence of both species in storage conditions, but *Z. subfasciatus* predominated with 94.73 %, in addition to showing greater infestation. Under field conditions, the presence of *Z. subfasciatus* was not detected. The presence of *A. obtectus* under field conditions was low and apparently linked to the degree of maturity of the different bean cultivars.

Key words: Store pests, Integrated pest management, bruchids.

INTRODUCCIÓN

Las plagas de almacén constituyen un riesgo muy grande para la conservación de productos alimenticios. Estas causan pérdidas considerables en calidad o cantidad de los productos, por lo que se requiere el conocimiento de las mismas y de alternativas para el control eficiente de estas plagas.

Dentro de este grupo de plagas, *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) y *Acanthoscelides obtectus* Say. son las principales plagas que afectan el frijol común

(*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de almacenamiento. Ambas son plagas ampliamente distribuidas en todos los continentes. Sin embargo, Baldin y Pereira (2010) (1) informaron que *Z. subfasciatus* aparece con mayor frecuencia, aunque es más usual en las regiones tropicales de América Latina con altitudes inferiores a los 1000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Por su parte, *A. obtectus* es generalmente más frecuente en las regiones templadas o subtropicales, altas, a partir de 800 m.s.n.m., preferiblemente entre 1600-1800.

*Correspondencia a: Alexis Lamz Piedra. E-mail: alamz@inca.edu.cu

Recibido: 7/4/2021

Aceptado: 6/7/2021

De forma general, se plantea que *Z. subfasciatus* es una plaga particularmente de almacén; mientras que, *A. obtectus* puede depositar sus huevos en campo y causar algunas pérdidas antes de que los granos sean almacenados (2). No obstante, algunos autores (3) plantearon que *Z. subfasciatus* puede también depositar sus huevos en campo.

El comportamiento de cada especie de brúquido puede estar determinado por las condiciones en que se desarrolla. Algunos autores han informado que muchos aspectos del comportamiento de estas especies no están totalmente dilucidados (4). A pesar de que las condiciones ecológicas han sido señaladas como factores importantes para el desarrollo de estas plagas, en la mayoría de las regiones ambas especies parecen coexistir, aunque en función de dichas condiciones se favorece la predominancia de una de ellas.

El conocimiento de estos aspectos es de gran importancia para trazar estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) eficientes, que permitan disminuir las pérdidas de grano almacenado. El objetivo de este estudio fue determinar el predominio en condiciones de campo y almacén entre *Zabrotes subfasciatus* Boh. y *Acanthoscelides obtectus* Say. en frijol común.

MATERIALES Y MÉTODOS

Especie de brúquido predominante en condiciones de campo

Se desarrollaron dos experimentos. El primero en el área experimental del grupo de Innovación Agrícola Local (IAL) del Departamento de Genética y Mejoramiento de las Plantas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), en el periodo comprendido entre enero y abril de 2018.

En este experimento, se tomaron vainas al azar de tres cultivares en parcelas de producción de semillas de frijol comercial (Tabla 1), a partir de la madurez fisiológica de cada cultivar y con una sistematicidad de cada siete días.

En el laboratorio se colocaron cinco vainas en recipientes cilíndricos de cristal (27 cm de diámetro por 15 cm de alto), tapados con una malla antiáfidos para permitir el intercambio de aire y se mantuvieron durante 35 días, a una temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$ y $7 \pm 10\%$ de humedad relativa y en condiciones de oscuridad. Este procedimiento se repitió hasta los 28 días después de la madurez fisiológica.

El experimento se realizó siguiendo un diseño completamente aleatorizado con seis repeticiones. Los adultos emergidos se promediaron y se les determinó el intervalo de confianza ($p \leq 0,05$).

Para el segundo experimento, se tomaron muestras (vainas) en áreas de producción y experimentales de cinco municipios (Nueva Paz, San Nicolás de Bari, Güines, Melena del Sur y San José de las Lajas) de la provincia Mayabeque, en la campaña productiva de invierno de 2019-2020.

Las vainas se colectaron en el momento óptimo de madurez de cosecha en cultivares comerciales y líneas experimentales en seis localidades de la provincia Mayabeque. Para ello, se colectaron al azar 300 por genotipo: en San José de las Lajas, finca "Las Papas" del INCA (20 líneas experimentales y tres cultivares comerciales) y en la Finca "El Violento" (cuatro cultivares comerciales); en el municipio Nueva Paz, Cooperativa de Crédito y Servicios Fortalecida "Niceto Pérez" (un cultivar comercial); en el municipio San Nicolás de Bari, Cooperativa de Crédito y Servicios Fortalecida "Carlos M. de Céspedes" (un cultivar comercial); en el municipio Melena del Sur, Finca "Santovenia" (dos cultivares comerciales) y en el municipio Güines, Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) "Amistad-Búlgara" (tres cultivares comerciales) (Tabla 2).

Con las vainas colectadas se siguió el mismo procedimiento descrito en el experimento anterior, desarrollado en el área experimental del grupo IAL, con la particularidad que se colocaron las vainas en recipientes de cristal de 45 cm de diámetro por 20 cm de alto y se realizaron diez repeticiones de 30 vainas cada una.

Especie de brúquido predominante en condiciones de almacén

Para el desarrollo del experimento, en octubre de 2017 se tomaron 19 muestras de frijol infestados con brúquidos en almacenes de agricultores, entidades de comercio y germoplasma de la provincia Mayabeque (municipios: Melena del Sur, Güines, Madruga, San Nicolás de Bari y San José de las Lajas). En la Tabla 3 se muestran los detalles de cada muestra tomada, como el color del grano, el propósito que tenía ese grano (consumo o semilla), las condiciones del almacén (estructura constructiva, refrigerado o no refrigerado), tiempo de almacenamiento y el porcentaje de humedad en el momento de la colecta, que se determinó

Tabla 1. Características de las variedades donde se obtuvieron vainas para determinar la especie de brúquido predominante en condiciones de campo*/ *Characteristics of the varieties where pods were taken to determine the predominant bruchid species under field conditions*

Cultivares	CG	HC	M 100 g	DMF	DMC
'Velasco Largo'	Rojo	I	52	66	75
'Cuba Cueto 25-9N'	Negro	III	18	86	100
'Chévere'	Blanco	III	18	71	81

*Características tomadas de la guía técnica para el cultivo del frijol en Cuba (Faure *et al.*, 2017); CG: Color del grano; HC: Hábito de crecimiento; M100G: Masa de 100 granos; DMF: Días a la madurez fisiológica; DMC: Días a la madurez de cosecha

Tabla 2. Entidades de Mayabeque y cultivares donde se colectaron vainas en madurez de cosecha/ *Entities of Mayabeque and cultivars where pods with harvest maturity were*

Municipio	Entidad	Nombre del cultivar o línea	Color del grano	Tipo de material	Fecha de colecta	
Nueva Paz	Cooperativa de Crédito y Servicios Fortalecida "Niceto Pérez"	Delicia 364	Rojo	Comercial	Diciembre de 2019	
San Nicolás de Bari	CCSF "Carlos M. de Céspedes"	Chévere	Blanco	Comercial	Marzo de 2020	
		Triunfo 70	Negro	Comercial	Febrero de 2020	
Güines	CPA Amistad-Búlgara	Rojo (no sabía nombre)	Rojo	Comercial	Febrero de 2020	
		BAT 93	Crema	Comercial	Febrero de 2020	
Melena del Sur	Finca "Santovenia"	Buena Ventura	Rojo	Comercial	Marzo de 2020	
		Negro (no sabía nombre)	Negro	Comercial	Marzo de 2020	
San José de las Lajas	Finca Las Papas	H-11	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-13	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-14	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-15	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-16	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-19	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-21	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-23	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-28	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-29	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-33	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-35	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-36	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-37	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-39	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-40	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-6	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-7	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		H-8	Negro	Línea experimental	Abril de 2020	
		C-8	Rojo	Línea experimental	Abril de 2020	
		Delicia 364	Rojo	Comercial	Abril de 2020	
		Velasco largo	Rojo	Comercial	Abril de 2020	
		Odile	Rojo	Comercial	Abril de 2020	
		Finca El Violento	Velasco Largo	Rojo	Comercial	Abril de 2020
			Triunfo 70	Negro	Comercial	Abril de 2020
			Cul 156	Negro	Comercial	Abril de 2020
Coral 10	Rojo		Comercial	Abril de 2020		

por triplicado con determinador de humedad Grain Moisture Tester MT-16 (AgroTronix TM).

Las muestras de frijol infestado se trasladaron al laboratorio de Genética y Mejoramiento de las Plantas del INCA, donde se limpiaron con el uso de un tamiz. En este momento se observó la presencia de huevos en la testa de las semillas o en la materia inerte (residuo sólido que quedó al tamizar las muestras) como un criterio inicial de la presencia de una de las dos especies de brúquidos.

Posteriormente, de cada muestra de granos infestados se tomaron seis unidades de 60 gramos y se colo-

caron en recipientes cilíndricos de cristal (27 cm de diámetro por 15 cm de alto), tapados con una malla antiáfidos y bandas elásticas para permitir el intercambio de aire y luego se colocaron en el laboratorio a una temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$ y $70 \pm 10\%$ de humedad relativa y en condiciones de oscuridad.

Evaluaciones de especie predominante

Cada siete días, hasta un máximo de 28 días, se identificó la especie de brúquido adulto emergido y se contabilizó el número de adultos emergidos por re-

Tabla 3. Detalles de las muestras de frijol infestadas por brúquidos y de los almacenes de agricultores y de entidades de comercio donde fueron colectadas, en cinco municipios de la provincia Mayabeque/ *Details of the bean samples infested by bruchids and of the storehouses of farmers and commercial entities where they were collected in five municipalities of the province Mayabeque.*

No	Código	Municipio y Entidad	Color	Propósito	Estructura constructiva del almacén	Refrigeración del almacén	TA (meses)	Humedad (%)*
1	Melena-N-1	Melena del Sur (Finca "Santovenia")	Negro	Semilla	Hormigón	No	9	14,7 ± 1,97
2	Melena-R-2	Melena del Sur (Finca de "Santovenia")	Rojo	Semilla	Hormigón	No	11	14,36 ± 2,10
3	Güines 17-1-N	Güines (CCS "17 de mayo")	Negro	Semilla	Contenedor	No	12	10,6 ± 0,11
4	Güines 17-2-R	Güines (CCS "17 de mayo")	Rojo	Semilla	Contenedor	No	11	10,3 ± 1,01
5	Güines-CPA-N	Güines (CPA "Cubano-Búlgara")	Negro	Consumo	Hormigón	No	12	9,33 ± 1,17
6	Güines-CPA-R	Güines (CPA "Cubano-Búlgara")	Rojo	Consumo	Hormigón	No	9	10,06 ± 1,50
7	Güines-B-N-1	Güines (Almacén de bodega)	Negro	Consumo	Hormigón	No	1	11,2 3± 1,50
8	Güines-C-1-N	Güines (Almacén de comercio)	Negro	Consumo	Hormigón	No	2	11,46 ± 0,50
9	Güines-F-N-1	Güines (Frigorífico)	Negro	Consumo	Hormigón	Si	1	11,56 ± 0,45
10	San Nicol.N-1	San Nicolás de Bari (CCS Carlos M. de Céspedes)	Negro	Semilla y Consumo	Madera y Tejas	No	10	15,03 ± 1,64
11	Madruga-CCS-N	Madruga (CCSF "José Castellanos")	Negro	Semilla	Hormigón	No	10	12,63 ± 0,94
12	Madruga-CCS-R	Madruga (CCSF "José Castellanos")	Rojo	Semilla	Hormigón	No	9	12,5 ± 1,14
13	SJ-UNAH-N	San José de las Lajas (Almacén UNAH)	Negro	Consumo	Hormigón	No	3	11,54 ± 0,47
14	SJ- INCA-N-1	San José de las Lajas (Almacén INCA semilla)	Negro	Semilla	Hormigón	Si	9	8,3 ± 0,45
15	SJ- INCA-R-1	San José de las Lajas (Almacén INCA semilla)	Rojo	Semilla	Hormigón	Si	24	10,3 ± 0,12
16	SJ- INCA-C-1	San José de las Lajas (Almacén INCA semilla)	Crema	Semilla	Hormigón	Si	9	10,2 ± 0,35
17	SJ- Mulato-R-1	San José de las Lajas (CCS Orlando Cuellar)	Rojo	Semilla	Hormigón	No	12	9,21 ± 0,22
18	SJ- Mulato-B-2	San José de las Lajas (CCS Orlando Cuellar)	Blanco	Semilla	Hormigón	No	12	9,52± 0,15
19	SJ- INCA-R-2	San José de las Lajas (Desecho en el germoplasma del INCA)	Rojo	Desecho	No almacenado	No	-	14,45 ± 1,45

TA (tiempo de almacenamiento); UNAH (Universidad Agraria de la Habana); INCA (Instituto Nacional de ciencias Agrícolas) *promedio del porcentaje de humedad en tres submuestras ± Intervalo de confianza ($p \leq 0,05$)

cipiente. La diferenciación se realizó con la ayuda de un estereoscopio Carl Zeiss-Stemi 305 con aumento de 40x y utilizando los criterios sugeridos, según la clave con esquemas de genitalia para las especies y la clave para la identificación de los géneros (5,6).

El experimento se realizó siguiendo un diseño completamente aleatorizado con seis repeticiones. La especie predominante se determinó mediante el porcentaje de aparición de cada una de las especies en las muestras analizadas. Para el número de insectos emer-

gidos, luego de comprobar los supuestos teóricos de normalidad y homogeneidad de varianza, se realizó un análisis de varianza de acuerdo con el diseño completamente aleatorizado utilizado en el experimento. Para determinar si entre las medias existían diferencias significativas, se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($p \leq 0,05$). Todos los análisis fueron desarrollados en el programa estadístico IBM SPSS Statistics, versión 22.0 (7).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especie de brúquido predominante en condiciones de campo

El análisis de la presencia de los brúquidos mostró a adultos de *A. obtectus* emergidos de vainas que provenían del campo en tres cultivares comerciales de frijol común. De las muestras tomadas no emergió *Z. subfasciatus*, aspecto que está en concordancia con lo informado de forma general en la literatura, donde se notifica que *Z. subfasciatus* requiere semillas expuestas para estimular la ovogénesis (8, 9).

Por otro lado, las hembras de *A. obtectus* ponen los huevos sobre las paredes externas de la vaina, debido a que la larva neonata o primer instar es capaz de abrirse camino para alcanzar las semillas del interior. En este caso, la hembra prepara la entrada y elige el lugar de la puesta, preferentemente la sutura ventral de vainas maduras, donde las semillas están en contacto con la pared mediante un micropilo. Antes de hacer la puesta, la hembra mordisquea las paredes de la vaina y sobre esta pequeña excavación pone un huevo, de modo que la larva recién emergida tendrá abierto parte del camino para acceder a la semilla (5).

Sin embargo, este resultado está en desacuerdo con lo informado por algunos autores (1, 10), quienes comunicaron que la infestación por *Z. subfasciatus* puede ocurrir cuando la planta de frijol está aún en el campo, donde las hembras penetran la vaina y ovipositan en el grano. Esto puede estar ligado a algunos cultivares que presentan mayor dehiscencia de las vainas, lo que facilitaría que *Z. subfasciatus* pueda poner sus huevos sobre las semillas (5). No obstante, la dehiscencia de las vainas es una característica no es deseada en cultivares comerciales que están en producción y, por lo general, no se encuentran cultivares con esta característica.

A pesar de la presencia de *A. obtectus* en campo, se pudo apreciar que los adultos emergieron cuando se colectaron vainas de plantas de frijol que estuvieron en campo 21 días, o más, después de la madurez fisiológica, lo que indica que estas plantas ya están pasadas del momento óptimo de cosecha.

Al parecer, la puesta de huevos por la hembra de *A. obtectus* está ligada a la posibilidad de encontrar vainas dehiscentes, lo que facilita la oviposición. Si tenemos en cuenta este aspecto, se pudiera pensar que, con una buena práctica de manejo del cultivo, o sea, cosecha a tiempo, es posible disminuir los daños ocasionados por esta especie, ya que no entrarían granos infestados a los almacenes donde esta especie no es predominante.

Es de destacar que el número de adultos emergidos de *A. obtectus*, a partir de las vainas colectadas en campo, fue bajo (entre 1 y 7 adultos emergidos), lo que puede indicar que la infestación en campo fue muy baja en las condiciones en que se desarrolló este experimento.

Se detectaron diferencias en cuanto a los cultivares y los días de emergencia de los adultos de *A. obtectus*. Para el cultivar ‘Velazco Largo’, la emergencia de adultos comenzó cuando se colectaron vainas 21 días después de la madurez fisiológica (DDMF) y estas estaban en el laboratorio 28 días. Para el cultivar ‘Chévere’, la emergencia fue un poco más tardía, ya que los adultos de *A. obtectus* comenzaron a emerger cuando se colectaron vainas con 21 DDMF, igual que en ‘Velazco Largo’, pero en este caso las vainas estaban en el laboratorio 35 días después de la colecta. En el cultivar ‘Cuba Cueto 25-9N’, la emergencia de adultos fue la más tardía. En este cultivar se detectaron adultos cuando se colectaron las vainas después de 28 DDMF y estas estaban en condiciones de laboratorio 28 días.

Las diferencias detectadas entre los cultivares pudieran indicar una preferencia de ovoposición en condiciones de campo para esta especie, por uno u otro cultivar; dicho comportamiento fue señalado con anterioridad por Kananji (11). Sin embargo, en esta investigación, al parecer, los resultados están más ligados al ciclo biológico de los cultivares que a la conducta del insecto, ya que a medida que se reduce el ciclo del cultivo, sus vainas y granos están más rápidamente disponibles para ser infestados. Ello pudo ser por varias causas, aunque se ha señalado que la disminución de la humedad del grano más rápidamente fue una de las causas fundamentales (11).

Al analizar si la especie *A. obtectus* infestaba en estado óptimo de madurez de cosecha, no se detectó la presencia de insectos en las vainas colectadas en las cinco localidades de Mayabeque estudiadas. Ello confirma que con una cosecha en el momento óptimo se puede evitar la infestación en campo por esta especie.

Especie de brúquido predominante en condiciones de almacén

Se pudo apreciar que en todas las muestras hubo presencia de huevos en la testa de los granos recolectados, con excepción del frijol rojo colectado en el INCA (muestra: SJ-INCA-R-2) (Figura 1).

Este aspecto indica la presencia de *Z. subfasciatus*, ya que es característico en esta especie que la hembra deposite sus huevos en la testa de las semillas (12,13,14). La ausencia de huevos en la testa de los granos de la muestra JS-INCA-R-2 puede sugerir que la especie que está presente en esta muestra es *A. obtectus*, ya que en los granos se observaron los daños típicos que causan estas especies de brúquidos (galerías de salidas de los adultos). Sin embargo, se hace necesario esperar la emergencia de adultos para confirmar la especie en cuestión.

Por otro lado, en la materia inerte de las muestras Güines-C-1-N, SJ-UNAH-N, SJ-INCA-C-1 y SJ-INCA-R-2, se detectaron huevos, aspecto que también caracteriza la especie *A. obtectus*.



Figura 1. Ejemplos representativos de la presencia de huevos en la testa de las muestras de frijol infestadas colectadas en diferentes almacenes de Mayabeque y Artemisa. Melena-N-1 (frijol negro colectado en Melena), Melena-R-2 (frijol rojo colectado en Melena); Güines-CPA-N (frijol negro colectado en “CPA Cubano-Búlgara” de Güines); Güines-CPA-R (frijol negro colectado en “CPA Cubano-Búlgara” de Güines); SJ- INCA-N-1 (frijol negro colectado en el INCA, San José de las Lajas); SJ- INCA-R-2 (frijol rojo colectado en el INCA, San José de las Lajas)./ *Representative examples of the presence of eggs on the testa of the infested bean samples collected in different warehouses of Mayabeque. Melena-N-1 (black beans collected in Melena), Melena-R-2 (red beans collected in Melena); Güines-CPA-N (black beans collected in “CPA Cubano-Búlgara” of Güines); Güines-CPA-R (black beans collected in “CPA Cubano-Búlgara” of Güines); SJ- INCA-N-1 (black beans collected at INCA, San José de las Lajas); SJ- INCA-R-2 (red beans collected at INCA, San José de las Lajas).*

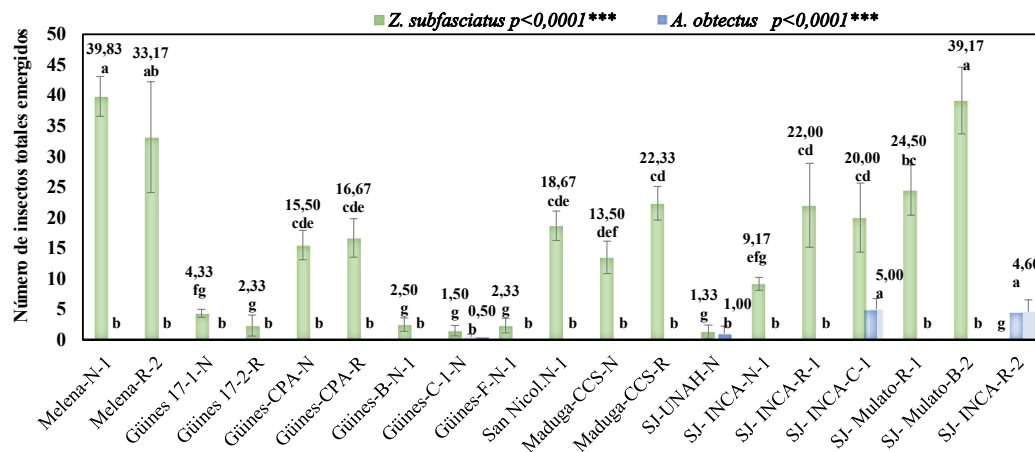


Figura 2. Presencia de especies de brúquidos en muestras de frijol infestados, colectadas en municipios de la provincia Mayabeque. Medias con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para cada especie de insecto. Las barras en las columnas indican el intervalo de confianza ($p \leq 0,05$) / Presence of bruchid species on bruchid-infested bean samples collected in the municipalities of the province Mayabeque. Means with different letters differ statistically according to Tukey's test ($p \leq 0,05$) for each species of insect. The bars in the columns indicate the confidence interval ($p \leq 0,05$).

Se pudo observar que ambas especies se encontraron en condiciones de almacén. Sin embargo, la especie predominante fue *Z. subfasciatus* que se identificó en el 94,73 % de las muestras colectadas y solo en el 21,05 % de las muestras se identificó la especie *A. obtectus*.

Se detectó una mayor infestación con la especie *Z. subfasciatus* que con la especie *A. obtectus* (Figura 2). Solo en tres de las muestras tomadas hubo presencia de las dos especies (Güines-C-1-N, SJ-UNAH-N y SJ-INCA-C-1).

En las muestras infestadas con *Z. subfasciatus*, el mayor número de insectos emergidos se detectó en Melena-N-1, Melena-R-2 y SJ-Mulato-B-1, sin diferencias estadísticas entre ellas y con un promedio de insectos totales emergidos de 40, 33 y 39, respectivamente. En las muestras donde se detectó la presencia de *A. obtectus*, el número total fue mucho menor, pues osciló entre 0 y 5; el mayor número de insectos emergidos de esta especie se detectó en las muestras SJ-INCA-C-1 y SJ-INCA-R-2 (5), sin diferencias estadísticas entre ellas (Figura 2).

Era de esperar la mayor presencia de *Z. subfasciatus* respecto a *A. obtectus* en las condiciones de almacenamiento de frijol común en Cuba. Algunos autores (3), al referirse a las condiciones que favorecen el desarrollo de *Z. subfasciatus*, especifican que esta especie predomina en condiciones agroclimáticas tropicales o subtropicales, con menor altura sobre el nivel del mar (inferior a los 1000 m.s.n.m.), condiciones que prevalecen en los agroecosistemas de Cuba. Por otra parte, el desarrollo de *A. obtectus* se favorece a altitudes superiores a los 800 m.s.n.m.; condiciones que en todo el territorio nacional prevalecen en regiones montañosas donde se explota en menor cuantía el cultivo del frijol. Por ello, se puede favorecer más la presencia de *Z. subfasciatus* en los almacenes tanto de los agriculto-

res, donde el destino del frijol es para semilla de la próxima campaña y para el consumo propio, como en almacenes de entidades donde el destino del frijol es para consumo de la población.

La presencia de *A. obtectus* en las muestras Güines-F-N-1 y SJ-UNAH-N-1 pudo deberse a las condiciones de refrigeración en la primera o al origen importado de estas muestras. Asimismo, la presencia de esta especie en las muestras SJ-INCA-C-1 y SJ-INCA-R-2 pudo estar relacionada con las condiciones de aclimatación del germoplasma que condiciona temperaturas más frescas y pueden favorecer el desarrollo de *A. obtectus* en los granos almacenados.

La presencia de ambas especies en las muestras Güines-C-1-N, SJ-UNAH-N y SJ-INCA-C-1 es un fenómeno normal. Vilca *et al.* (15) informaron que ambas especies pueden estar en el mismo almacén, aunque la predominancia entre ellas se favorece según las condiciones climáticas del almacén.

A su vez, Faure *et al.* (16) aseveraron la presencia de ambas especies como plagas importantes en los granos de frijol almacenados. Sin embargo, no existen informes hasta la fecha que indiquen cuál es la especie que más predomina en las condiciones de almacén en todo el territorio nacional. Según Rodríguez *et al.* (17), en una encuesta realizada en Guanabacoa (La Habana), los productores de dicho municipio carecen de las instalaciones especializadas para la conservación de los granos, por lo que esta se realiza por métodos artesanales, donde se destaca la utilización de frascos plásticos de diferentes tipos y tamaño. En estas condiciones, los granos son diana de las plagas, a lo cual se adiciona el limitado conocimiento sobre las metodologías para realizar monitoreo de plagas en los almacenes (16).

En un estudio desarrollado por Pérez *et al.* (18), en La Habana, para identificar las plagas de almacén

en entidades de comercio (grano de frijol para el consumo humano) y establecer un sistema de manejo integrado de plagas (MIP), identificaron la presencia de 17 especies de insectos donde se incluía a *Z. subfasciatus*. Sin embargo, dentro de estas especies no informaron la presencia de *A. obtectus*. En esta investigación se tomaron muestras de frijol consumo, en entidades de comercio y en fincas de agricultores, frijol que tenía el propósito de semilla (certificada y no certificada) en almacenes especializados y almacenes de los propios productores y en ambas condiciones la predominancia fue a favor de *Z. subfasciatus*.

Los resultados de este experimento indican la mayor predominancia de *Z. subfasciatus* en condiciones de almacén y mayores índices de infestación de esta especie. Sin embargo, en condiciones de campo, no se detectó infestación por *Z. subfasciatus*. La presencia de *A. obtectus* en condiciones de campo es baja y parece estar ligada al grado de madurez de los diferentes cultivares de frijol, ya que al coleccionar vainas en el momento óptimo de cosecha no emergieron ninguna de estas especies.

Este aspecto está en concordancia con lo informado por el Especialista de Protección de Plantas y Cuarentena Vegetal de la Estación Territorial de Protección de Plantas que atiende el territorio donde se desarrolló el trabajo¹ al ser encuestado respecto a este tema. Informó que en las condiciones de almacén siempre se ha observado, aunque no se ha evaluado, la mayor presencia de *Z. subfasciatus* y que en condiciones de campo no se ha apreciado infestación por estas especies de brúquidos.

La mayor presencia de *Z. subfasciatus*, con índices de infestación que pueden ocasionar grandes pérdidas de grano almacenado y con las condiciones ambientales favorables para su desarrollo, sugiere el uso de estrategias que garanticen el control eficiente de esta plaga. Tales estrategias, además de ser eficientes, deben ser asequibles para los productores, ya que este grano se produce mayoritariamente en el sector agrícola no estatal con bajo insumos agrícolas, por lo que los agricultores generalmente no tienen acceso a insumos costosos para el control de plagas.

El uso de la resistencia genética, como uno de los métodos para el control de los brúquidos, puede ser una herramienta eficiente para disminuir las pérdidas por esta plaga en condiciones de almacén, especialmente de los pequeños agricultores. Para ello, se requiere identificar si existe resistencia entre los materiales que se producen en Cuba al compararla con las accesiones de donde proviene la fuente de resistencia e introducir materiales promisorios para este carácter, que puedan ser seleccionados y/o utilizados en el programa de mejoramiento nacional.

REFERENCIAS

- Baldin ELL, Pereira JM. Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). *Ciência Agrotecnologia*. 2010; 34(6): 1507-1513.
- Eduardo WI, Júnior ALB, de Moraes RFO, Chiorato AF, Perlatti B, Forim MR. Antibiosis levels of common bean genotypes toward *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera: Bruchidae) and its correlation with flavonoids. *Journal of Stored Products Research*. 2016; 67:63-70.
- Guzzo EC, Vendramim JD, Lourenção AL, Chiorato AF, Carbonell SAM, Corrêa OMB. Adult attractiveness and oviposition preference of *Zabrotes subfasciatus* toward genotypes of common bean *Phaseolus vulgaris*. *Phytoparasitica*. 2018;46:645-651.
- Santos M, Cavalcante FA, Mendonça RP, Goulart AE. Estudo do comportamento de acasalamento do caruncho do feijão, *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). *Revista Ouricuri*. 2013;3(1):69-80.
- Yus Ramos R. Genera de Coleópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares: familia Bruchidae (Coleoptera, Chrysomeloidea). *Boln. Asoc. Esp. Ent.* 2007;31(1-2):65-114.
- de la Cruz A, Romero J, Carrillo JL, García E, Grether R, Sanchez S, et al. Brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) del estado de Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 2013;29(1):1-95.
- IBM Corporation. *IBM SPSS Statistics* [en línea]. versión 22.0, [Windows], U.S., 2006, Disponible en: <<http://www.ibm.com>>.
- Dendy J, Credland PF. Development, fecundity and egg dispersion of *Zabrotes subfasciatus*. *Entomol. exp. appl.* 1991;59:9-17.
- De Souza G, de Oliveira MR, Ronie E, Carvalho RN, de Oliveira L. Diversidade genética estimada com marcadores ISSR em populações brasileiras de *Zabrotes subfasciatus*. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília. 2008;43(7):843-849.
- Filho G, Edmir J, Pádua LE de M, Pessoa E de F, Silva PRR, Filho G, et al. Antibiosis and antixenosis of lima bean to *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). *Arquivos do Instituto Biológico*. 2016;83:1-6. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000832013>
- Kananji G. A study of bruchid resistance and its inheritance in malawian dry bean germplasm. Tesis en Opción al Grado de Doctor en Ciencias. University of KwaZulu-Natal, Republic of South Africa. 2007. 151p.

¹Ángel Miranda Domínguez (2021). Comunicación personal.

12. Ferreira AM. Subsídios para o estudo de uma praga do feijão (*Zabrotes subfasciatus* Boh. - Coleoptera, Bruchidae) dos climas tropicais. Garcia de Orta. 1960;8(3):559-581.
13. Gallo D, Nakano O, Silveira Neto S, Carvalho RPL, Batista GC, Berti-Filho, *et al.* Manual de entomologia agrícola. (Primera). São Paulo: Agronômica Ceres. 1988, 649p.
14. Vélez AR. Plagas Agrícolas de Impacto Económico en Colombia: Bionomía y Manejo Integrado. 2.ed. Universidad de Antioquia. 1997. 482p. ISBN: 9586552675
15. Vilca Mallqui KS, Oliveira EE, Guedes RNC. Competition between the bean weevils *Acanthoscelides obtectus* and *Zabrotes subfasciatus* in common beans. Journal of Stored Products Research. 2013;55:32-35.
16. Faure B, Benítez R, García A, Ortega L. Manual para la producción sostenible del frijol común. Instituto de Investigaciones de Granos. 2017
17. Rodríguez H, Acutín Y, Fernández N, Suris M, Ramírez S, Miranda I, *et al.* Percepción de productores de granos del municipio Guanabacoa, Cuba, sobre la incidencia de las plagas de almacén. Rev.Prot.Veg. 2019;34(1):1-6.
18. Pérez E, Miralles L, Hernández G, Navarro A, Almaguel L. Implementación del manejo integrado de plagas con la inclusión de transferencias tecnológicas en almacenes, silos, instalaciones industriales y transportación de alimentos como alternativa al bromuro de metilo en Cuba. La Habana: CIDISAV. 2011. 62p.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

Contribución de los autores: **Alexis Lamz Piedra:** colectó las muestras en campo y almacenes, desarrolló los experimentos de laboratorio, los análisis estadísticos de los datos y el manuscrito inicial. **Marilyn Florido Bacallao:** participó en la concepción de la experimentación, el análisis estadístico de los datos y revisión del manuscrito inicial. **Arianna Morales Soto:** participó en la colecta de muestras en campo y almacenes, en el desarrollo de los experimentos de laboratorio y la colecta de datos. **Alejandro Mederos:** participó en la colecta de muestras en campo y almacenes, en el desarrollo de los experimentos de laboratorio y la colecta de datos. **Moraima Suris Campos:** participó en los ensayos de laboratorio y caracterización de los insectos. **Belkis Peteira Delgado-Oramas:** participó en la concepción de la experimentación, el análisis estadístico de los datos y revisión del manuscrito inicial.

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/)