





**Sanidad vegetal y protección de cultivos**

Artículo de investigación científica y tecnológica

**Primer registro de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) en *Senna multiglandulosa* (Fabaceae) de la región andina central del Perú**

---

 Hernán Baltazar Castañeda<sup>1\*</sup>,  Danilo Baltazar Sedano<sup>1</sup>,  
 Neddy Baltazar Sedano<sup>2</sup>,  Daniel Álvarez Tolentino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP). Huancayo, Perú.

<sup>2</sup>Universidad Continental. Huancayo, Perú.

\*Autor de correspondencia: Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP). Instituto Especializado de Investigación, Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, Av. Mariscal Ramón Castilla No. 3909, El Tambo, Huancayo 12000, Perú. [hbaltazar@uncp.edu.pe](mailto:hbaltazar@uncp.edu.pe)

*Editor temático:* Guillermo Adolfo León Martínez (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA])

Recibido: 14 de octubre de 2020

Aprobado: 18 de mayo de 2021

Publicado: 08 de noviembre de 2021

*Para citar este artículo:* Baltazar-Castañeda, H., Baltazar-Sedano, D., Baltazar-Sedano, N., & Álvarez-Tolentino, D. (2021). Primer registro de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) en *Senna multiglandulosa* (Fabaceae) de la región andina central del Perú. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3), e2290. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol22\\_num3\\_art:2290](https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:2290)



## Resumen

*Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) es un escarabajo de distribución cosmopolita que ocasiona graves daños a diversas especies de la familia Fabaceae. Este trabajo es el primer reporte de su infestación en arbustos de *Senna multiglandulosa* (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby, 1982 (Fabaceae) en la zona andina central del Perú. Se describe la morfología de los estados biológicos de *A. obtectus* y las perforaciones que realizaron en legumbres infestadas colectadas en tres lugares del Valle del Mantaro de enero a diciembre 2018. Se midió la longitud total (L) y ancho (A) de los huevos, larvas, pupas y adultos de *A. obtectus*, así como el diámetro (D) de las perforaciones en vainas y semilla de *S. multiglandulosa*. Los resultados mostraron diferencias significativas en los tamaños de cada uno de los estadios ( $p < 0,001$ ) y sus perforaciones en las legumbres ( $p < 0,001$ ), afectan especialmente las semillas de *S. multiglandulosa*, por lo cual se constituye en un problema sanitario muy severo en la planta estudiada.

**Palabras claves:** ciclo vital, leguminosas, morfología animal, plagas de plantas, Valle del Mantaro

## First record of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) on *Senna multiglandulosa* (Fabaceae) from the central Andean region of Peru

### Abstract

*Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) is a beetle with a cosmopolitan distribution that causes severe damages to diverse species of the Fabaceae family. This is the first report of its infestation on *Senna multiglandulosa* (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby, 1982 (Fabaceae) bushes in the central Andean region of Peru. The morphology of the biological stages of *A. obtectus* and the perforations they made on infested legumes collected in three sites of Mantaro Valley from January to December 2018 are described. The total length (L) and width (W) of eggs, larvae, pupae, and adults of *A. obtectus* and the diameter (D) of the perforations on the pods and seeds of *S. multiglandulosa* were measured. The results showed significant differences in the size of each stage ( $p < 0.001$ ) and their perforations on legumes ( $p < 0.001$ ), affecting mainly the seeds of *S. multiglandulosa*, constituting a severe health problem for the studied plant.

**Keywords:** animal morphology, legumes, life cycle, Mantaro Valley, plants pests

## Introducción

En los andes peruanos existen cerca de 2.800.000 ha de bosques tropicales naturales, entre las que destaca el arbusto *Senna multiglandulosa* (Jacq.) (Fabaceae), muy apreciado por sus propiedades medicinales y por ser ornamental (Castañeda et al., 2017; Franco et al., 2016; Singh et al., 2013). *Senna multiglandulosa*, se distingue por su follaje piloso-pubescente y flores amarillas; su legumbre es pendular suavemente curvado, con estipe 4-7 mm, cuerpo piloso con dehiscencia tardía, cuya semilla es ovoide algo comprimida, con testa lisa color marrón castaño lustroso (Irwin & Barnevy, 1982).

*Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831), es un escarabajo del orden Coleoptera, familia Chrysomelidae, subfamilia Bruchinae de origen neotropical (Johnson & Romero, 2004; Thakur, 2012). En el mundo se reconoce como una de las plagas más importantes de semillas de *Phaseolus vulgaris* L. y otras especies de Fabaceae (Gad, 2019; Guzmán et al., 1996; Kaplan et al., 2018; Thakur, 2010; Vera-Graziano et al., 2011). Es una seria amenaza para las legumbres como *P. vulgaris* (Thakur, 2012), *Acacia tortuosa* (L.) Willd., *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (D'Aubeterre et al., 2012) y *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Ramírez et al., 2017). Sus estados inmaduros se alimentan de las semillas de alrededor de 34 familias de plantas, principalmente de leguminosas (Ramírez & Suris, 2015). Los Bruchinae tienen distribución cosmopolita, pero el mayor número de especies habita en las regiones tropicales de Asia, África, América Central y América del Sur (Ramírez et al., 2017). *Acanthoscelides obtectus* (Say), es una plaga cosmopolita de los trópicos y subtropicos (Njoroge et al., 2017; Savković et al., 2019), prefiere los climas fríos y las alturas, por lo que puede encontrarse en regiones montañosas y subtropicales de América Latina (Cardona, 1989).

Las larvas se alimentan principalmente del embrión y el endospermo de las semillas, produciendo daños y pérdidas económicas en el campo y en almacenamiento (Baier & Webster, 1992; Fernández-Andrés et al., 2009); en campo, los adultos colocan sus huevos dentro de las vainas de las leguminosas (= plantas de la familia Fabaceae), luego emergen como larvas y penetran en las semillas, para finalmente salir como adultos, el ciclo se repite cuatro veces al año (Dell'Orto & Arias, 1985; Godínez-Cortés, 2013). Los orificios de salida son típicamente circulares, de contorno fino, a diferencia de otros insectos que suelen ser irregulares y de corte burdo (Kingsolver & Decelle, 1979). Los adultos se alimentan del polen donde se desarrollan las formas inmaduras (Romero et al., 2009).

La diseminación antropogénica y las condiciones favorables de temperatura y humedad, vienen propiciando una expansión geográfica de los escarabajos *A. obtectus*, de climas templados a subtropicales (Godínez-Cortés, 2013). En los andes centrales del Perú se ubica el Valle del Mantaro (VM), zona con diversidad de plantas medicinales, que en los últimos años viene reduciendo su disponibilidad por el deterioro de los ambientes naturales (Tello-Ceron, Flores & Gomez, 2019), plagas y enfermedades. El arbusto *S. multiglandulosa* es una especie adaptada en el VM (Yarupaitán & Albán, 2004) y es muy apreciada por los pobladores locales por su uso como medicina, combustible y ornamento. Una revisión sistemática de reportes científicos sobre la existencia de este escarabajo en plantas silvestres no revela la presencia de *A. obtectus* en arbustos de *S. multiglandulosa*, a pesar de inspecciones y testimonios locales (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA], 2018).

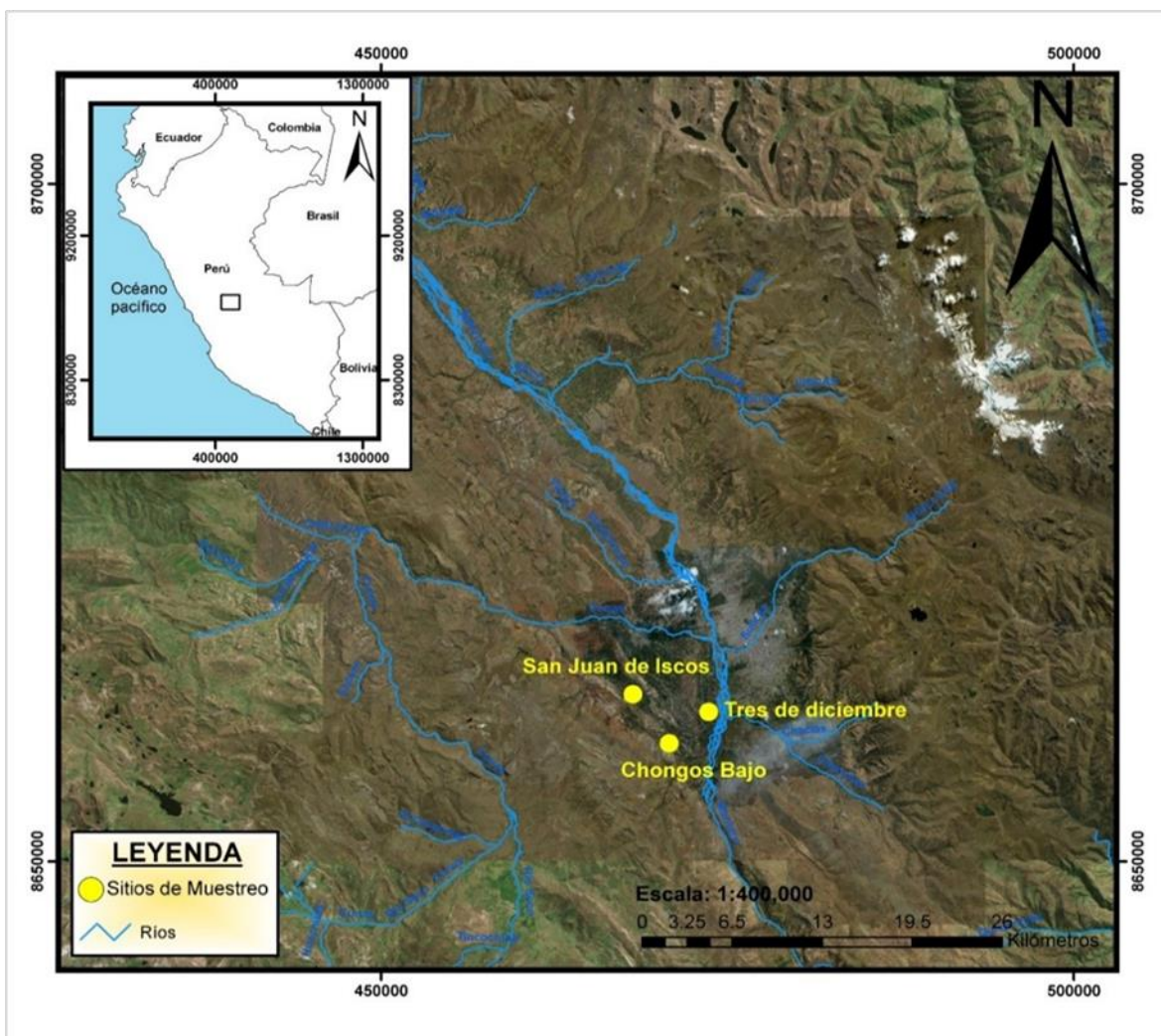
Dada la urgencia de dedicar atención al estudio de esta plaga en zonas andinas de América del Sur (Alvarez et al., 2005) y al interés por caracterizar sus mecanismos de infestación y ecología (Labeyrie, 1981), el objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento de la biología de *A. obtectus*, mediante la

descripción morfológica de sus diferentes estados biológicos y de sus perforaciones en leguminosas, para sentar bases científicas en el manejo integrado de esta plaga en la región andina del Perú.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

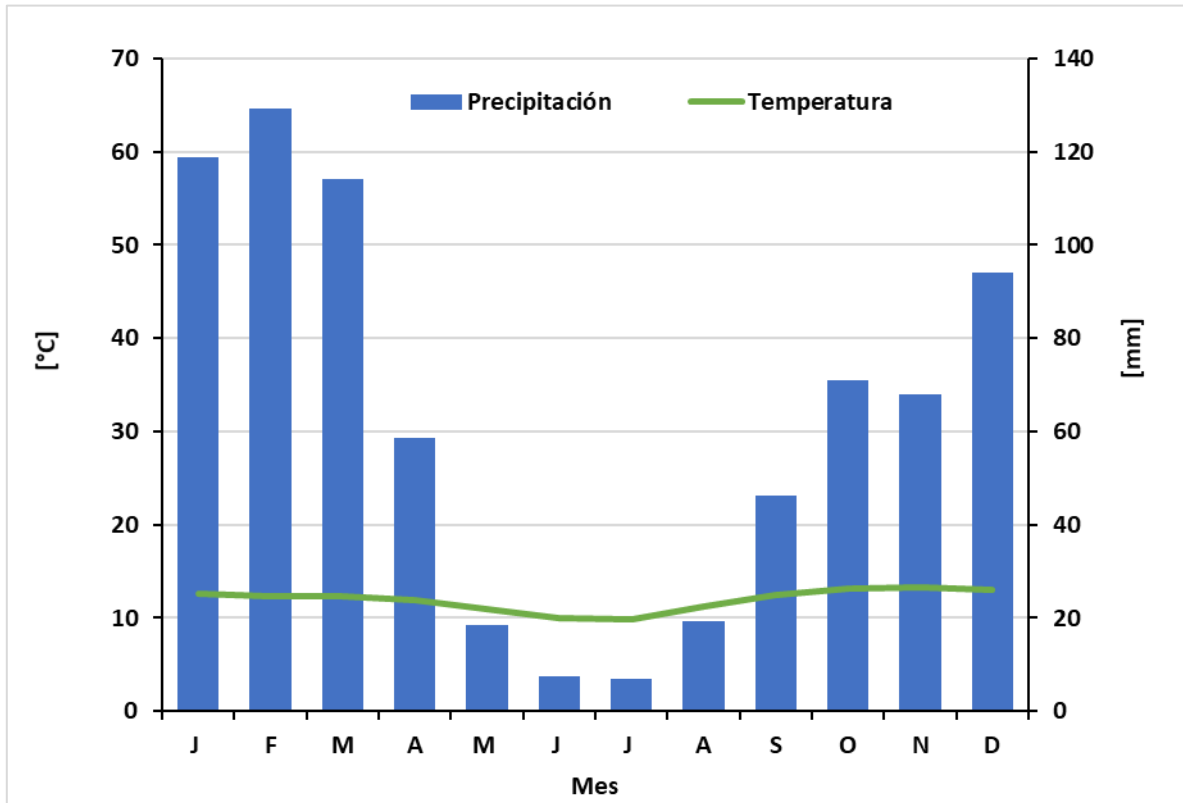
Las muestras fueron colectadas de enero a diciembre del 2018, en los distritos de Tres de Diciembre ( $12^{\circ}06'11''$  S,  $75^{\circ}14'45''$  W), San Juan de Iscos ( $12^{\circ}06'48''$  S,  $75^{\circ}17'33''$  W) y Chongos Bajo ( $12^{\circ}07'18''$  S,  $75^{\circ}16'46''$  W) de la provincia de Chupaca, departamento Junín, en la parte central del Perú a altitudes de 3.200 a 3.350 m s.n.m. (figura 1).



**Figura 1.** Ubicación de los lugares de muestreo en la zona sur del Valle del Mantaro, localizado en los andes centrales del Perú.

Fuente: Elaboración propia

Los lugares de muestreo están ubicados hacia el lado suroeste del VM, el cual se caracteriza por tener un clima templado frío con una temperatura promedio de 11,9 °C y una precipitación anual de 752 mm ( Instituto Geofísico del Perú [IGP], 2005), con estacionalidad de periodos secos y húmedos (figura 2).

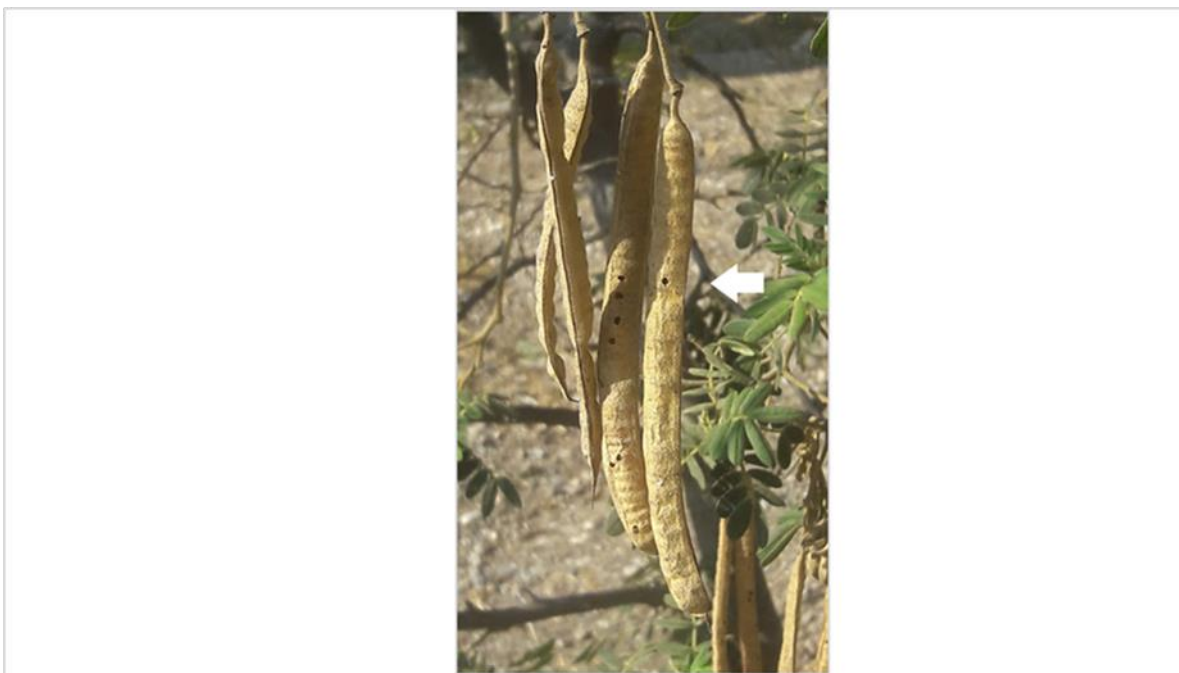


**Figura 2.** Climatograma de la zona de estudio.

Fuente: IGP (2005)

### Evaluación de frutas y escarabajos

Las vainas y semillas de *S. multiglandulosa* fueron extraídas directamente en los tres distritos mencionados (Otzen & Manterola, 2017). El criterio de elección fue la presencia de perforaciones circulares (figura 3) en los frutos de las legumbres (Arguedas-Gamboa, 2012a, 2012b).



**Figura 3.** Perforaciones circulares en vainas de *Senna multiglandulosa*.

Foto: Hernán Baltazar

En laboratorio se realizaron mediciones del diámetro (D) de los orificios de salida en vainas y semillas; además se caracterizaron los daños producidos. De la misma manera, los escarabajos fueron separados y clasificados por estadios biológicos (huevo, larva, pupa y adulto) para medir el ancho (A) y la longitud total (L) de los cuerpos según la metodología de Ramírez et al. (2017). Las muestras entomológicas fueron preparadas para las descripciones morfológicas utilizando un estereoscopio (Olympus modelo SZ61 con cámara HD de cinco megapíxeles y 45X de aumento, Japón) y un microscopio óptico (Leica modelo DM750 con cámara HD de 10 megapíxeles, Alemania) cuyas imágenes fueron analizadas con los *softwares* Leica EZ versión 3.4 y Cellsens Entry versión 1.16.

Para la validación de la identificación, cinco montajes de insectos adultos se enviaron al laboratorio del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), autoridad oficial en sanidad agraria en el Perú, donde se confirmaron como la especie *A. obtectus*. Los especímenes están depositados en el Museo de Entomología de SENASA.

### **Análisis estadístico**

Se determinó el promedio y desviación estándar (DE) de las mediciones, con los cuales se calculó el coeficiente de variación (CV). Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro -Wilk ( $p > 0,05$ ), y se efectuó un análisis de varianza (ANOVA) de los parámetros morfológicos de los estadios biológicos y frutos con el *software* SPSS versión 25.

## Resultados y discusión

### Morfología de estados biológicos

Las vistas fotográficas y mediciones promedio del A y L de los estadios biológicos de *A. obtectus* registrados en *S. multiglandulosa* se muestran en las figuras 4 y 5. Los huevos de *A. obtectus* son elipsoides y ligeramente alargados (figura 4A), cuya coloración, observada en microscopio, fue gris plateado; presenta ornamentaciones de forma circular irregular, y la formación de un corión muy delgado. El A promedio fue de  $292,3 \pm 13,2 \mu\text{m}$  (CV = 14,3 %, figura 5A) y L promedio fue  $805,8 \pm 20,3 \mu\text{m}$  (CV = 7,9 %, figura 5B), lo que indica que existe una baja variabilidad en la morfología de los huevos.

Respecto a las larvas, son apodas, de color blanco cremoso, con abdomen curvado hacia el lado ventral (figura 4B). Su L media fue  $2.692,6 \pm 293,1 \mu\text{m}$  (CV = 34,4 %, figura 5B) y su A media fue  $1.613,6 \mu\text{m}$  (CV = 43,9 %, figura 5B), mostrando una mayor variabilidad respecto a los demás estadios.

Las pupas son de color amarillento con formaciones de ojos compuestos, patas, alas y abdomen (figura 4C), el A promedio fue  $2.176,4 \pm 103,4 \mu\text{m}$  (CV = 15 %, figura 5A) y la L media fue  $4.567,4 \pm 125,5 \mu\text{m}$  (CV = 8,9 %, figura 5B). El A fue más variable en las pupas.

Los adultos presentan un cuerpo alargado y ovoide, ligeramente convexo, de color café claro a oscuro, con finas setas de coloración amarillo dorado a amarillo castaño; también presenta manchas longitudinales en el dorso, con setas gruesas de color gris claro a castaño. Sus alas son pequeñas y cortas, de color marrón a gris oscuro, y no llegan a cubrir el extremo abdominal. Se observaron surcos longitudinales en dirección de la cabeza hacia extremo del ano. Su pronoto es más ancho que largo. Presentan un par de antenas de forma clavada a aserrada, cuyos primeros 4-5 segmentos son de color marrón rojizo, y los últimos segmentos de forma aserrada. Las patas son de color marrón claro amarillento a negro, con presencia de abundantes setas (figura 4D). La cabeza presenta ojos compuestos de color marrón rojizo a gris oscuro y un aparato bucal masticador de color gris oscuro a negro (figura 4E y 4F). El A promedio fue  $1.752,8 \pm 128,7 \mu\text{m}$  (CV = 23,2 %, figura 5A), y L fue  $3.767,2 \pm 97,8 \mu\text{m}$  (CV = 8,2 %, figura 5B), mostrando mayor variabilidad en el ancho.

Las mediciones promedio de A, mostraron diferencia significativa entre los tamaños de los estadios biológicos ( $p < 0,001$ ), siendo más ancho el estadio de pupa, seguido de los adultos. Del mismo modo, se registró diferencia significativa en las L ( $p < 0,001$ ), presentándose mayores valores promedio en las pupas y adultos (figura 5 A y B).

### Perforaciones en *Senna multiglandulosa*

Los vainas de *S. multiglandulosa* infestadas con *A. obtectus* presentaron perforaciones circulares con una distribución no uniforme, principalmente los daños se registraron en vainas secas (figura 6A). Las perforaciones fueron hechas por las larvas y adultos (figura 6B), con un opérculo para facilitar la salida una vez alcanzada la etapa adulta.

Las semillas de las vainas infectadas presentaron cotiledones completamente triturados y convertidos en partículas finas (figura 6C). Después de la maduración del adulto, este empuja el opérculo para emerger

al exterior. Se observaron posturas del coleóptero en la testa y superficie exterior de la semilla de *S. multiglandulosa* (figura 6D).

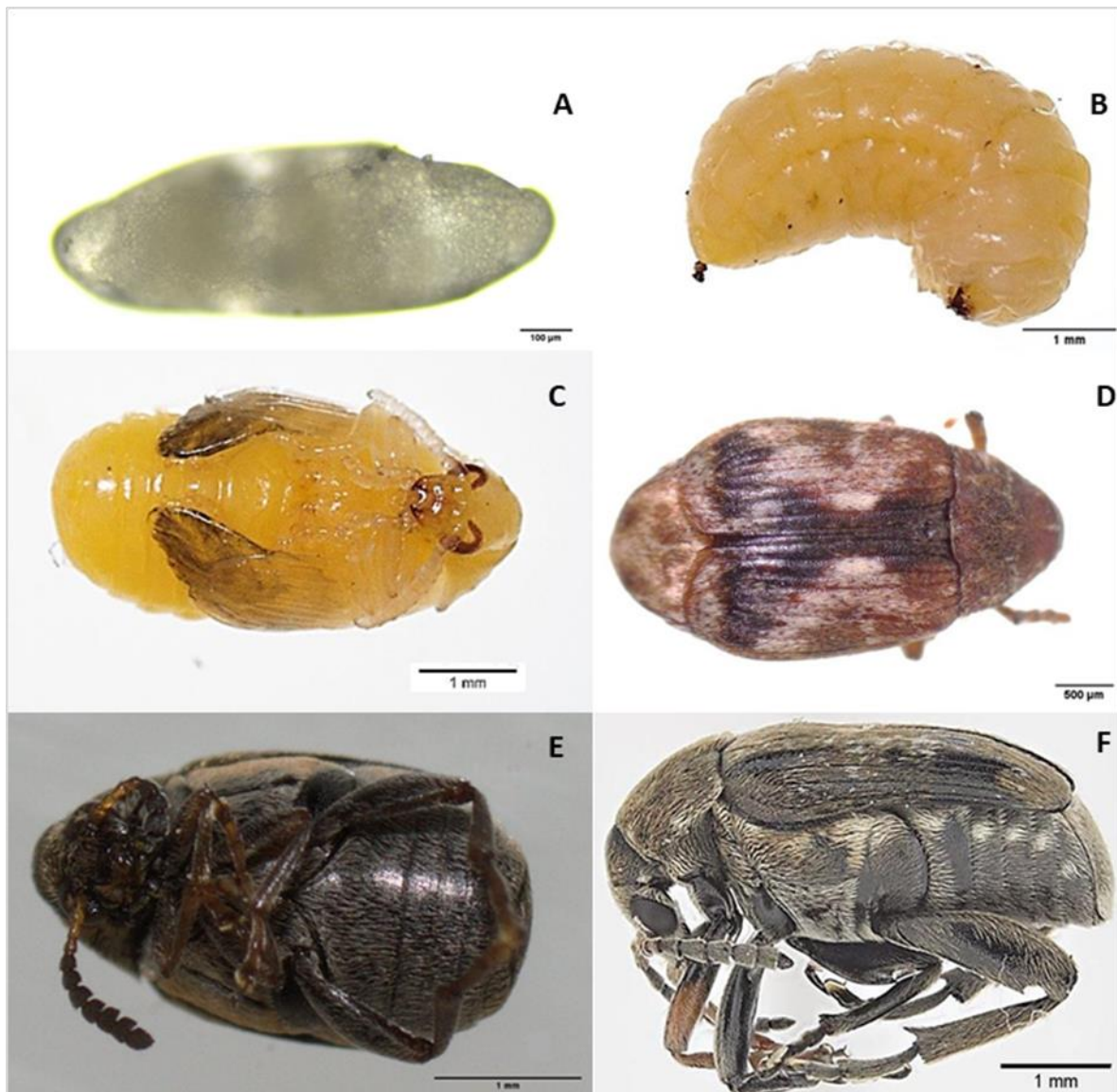
Las mediciones del diámetro de las perforaciones en la semilla mostraron un promedio  $1.833,1 \pm 58,5$   $\mu\text{m}$  (CV = 8,7 %, figura 7) y para las vainas  $1.671,6 \pm 58,2$  (CV = 11 %, figura 7), siendo más variable en las vainas, pero más pequeña ( $p < 0,001$ ). Esta diferencia se atribuye a las perforaciones realizadas por adultos de *A. obtectus* a las vainas, y por larvas de *A. obtectus* a las semillas de *S. multiglandulosa*, respectivamente.

Los cuatro estadios biológicos de *A. obtectus* fueron registrados en las leguminosas de *S. multiglandulosa*, lo que indica que los escarabajos establecieron su ciclo de vida en la planta hospedera. Las condiciones de clima templado del VM, estarían favoreciendo su propagación (Labeyrie, 1981; Vera-Graziano et al., 2011; Vera-Graziano & Cruz-Izquierdo, 2016). Las altitudes de los lugares de estudio (3.200 a 3.350 m s.n.m.) se encuentran dentro del rango de altitud (1.500 a 4.500 m s.n.m.) reportada para *A. obtectus* (Thakur, 2010, 2012).

Las mediciones morfológicas confirman diferencias en los tamaños de los estadios biológicos y una mayor variabilidad en la longitud de las larvas. Del mismo modo, las semillas mostraron mayores D de perforación, debido a que las larvas y pupas del escarabajo se desarrollan en ella, siendo las pupas las de mayores dimensiones.

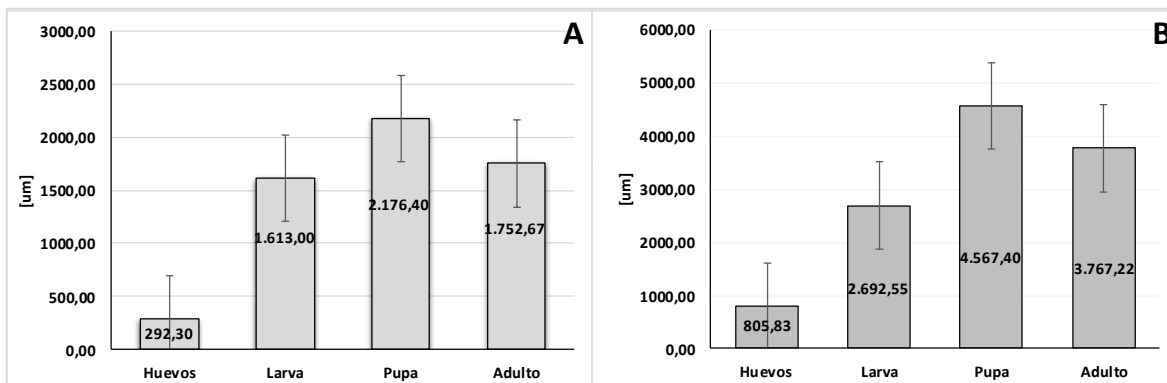
Las observaciones realizadas en el presente estudio concuerdan con el comportamiento típico de la especie en el campo, donde los adultos colocan sus huevos sobre las vainas de las leguminosas, para que al emerger las larvas penetren en el mismo y luego emerger como adulto (Ramírez & Suris, 2015). Los orificios de salida de la semilla son circulares, lo que contrasta con el hábito espermatofágico de las larvas (Romero et al., 2009).





**Figura 4.** Estadios biológicos de *Acanthoscelides obtectus* registrados en *Senna multiglandulosa*. A) huevo observado con microscopio óptico a 40x, B) larva, C) pupa, D) adulto (vista dorsal), E) adulto (vista ventral) y F) adulto (vista lateral).

Fotos: Hernán Baltazar



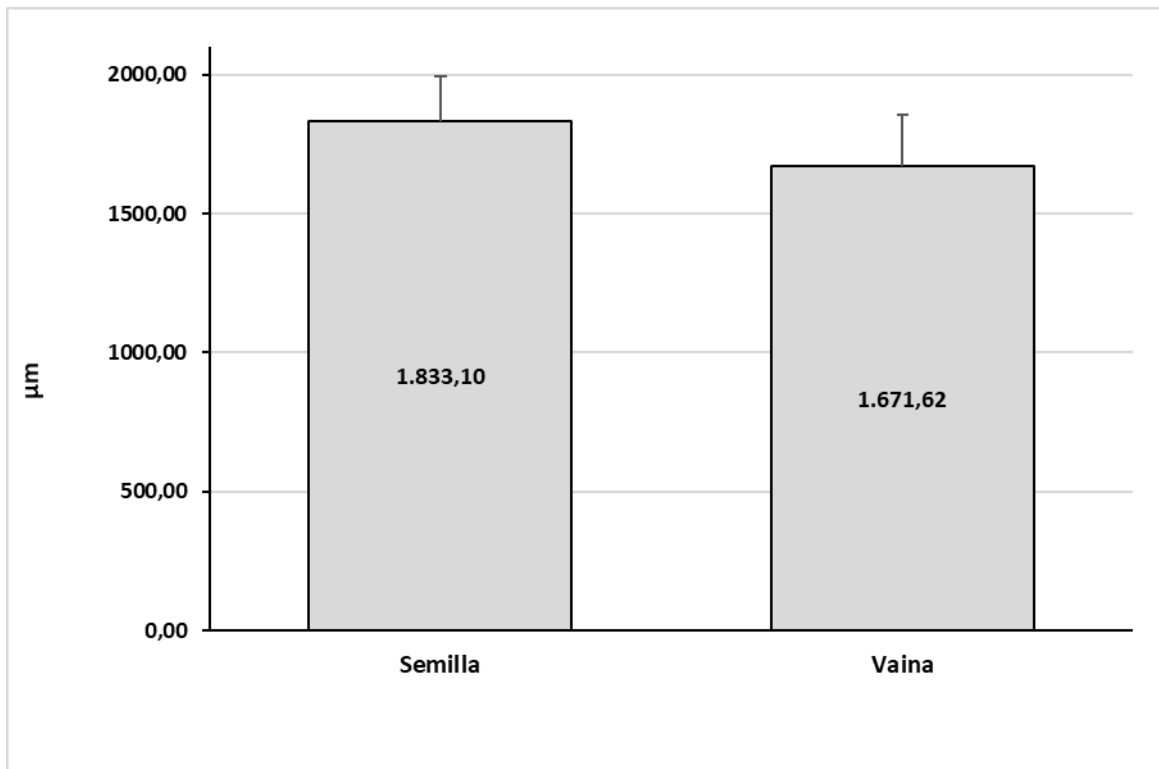
**Figura 5.** Mediciones morfométricas del ancho (A) y longitud total (B) en micrones de los estadios biológicos de huevo, larva, pupa y adulto de *Acanthoscelides obtectus*.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 6.** Características de las perforaciones de *Acanthoscelides obtectus* en vainas y semillas de *Senna multiglandulosa*. A) perforaciones circulares en vaina realizadas por adultos, B) inicio de horadación de la vaina por parte de la larva, C) destrucción del cotiledón de la semilla y D) huevos en la superficie externa de las semillas.

Fotos: Hernán Baltazar



**Figura 7.** Diámetro en micrones de las perforaciones de *Acanthoscelides obtectus* en la vaina y semilla de *Senna multiglandulosa*.

Fuente: Elaboración propia

El daño ocasionado por *A. obtectus* en *S. multiglandulosa* afecta severamente a la semilla, y limita el proceso de germinación y propagación, lo cual es similar al daño reportado en *P. vulgaris* (Allotey et al., 2016). Al ser dañadas las vainas, se tornan amarillentas y cloróticas, manifestando marchitez y muerte de los tejidos. Las vainas de *S. multiglandulosa* son grandes y tienen una dehiscencia seca tardía (Irwin & Barnevy, 1982). El ataque del gorgojo no es generalizado, los signos de posturas y perforaciones en las vainas y semillas son de mayor intensidad cuando las vainas llegan a la maduración, ello puede deberse a que las vainas maduras poseen textura coriácea y las semillas testas duras, lo cual impide la penetración de las larvas (Schmale et al., 2002) y la elección de las hembras (Godínez-Cortes, 2013). El promedio del diámetro de la perforación de *A. obtectus* en vainas de *S. multiglandulosa* es menor ( $p < 0,001$ ; figura 7), y es realizado por adultos, y la perforación de semillas de *S. multiglandulosa* es realizada por larvas del último estadio.

Además, se observaron agregaciones de dos y tres huevos por semilla, como indican Johnson y Romero (2004). La longitud de los huevos es aproximadamente el triple de su ancho, demostrando su característica elipsoide y alargada. En algunos casos, se observaron huevos en la superficie de las vainas de forma individual como lo registró Thakur (2012).

Los aspectos descritos confirman el ciclo biológico multivoltino del *A. obtectus* y la alimentación espermatófaga de las larvas (Romero et al., 2009). La baja abundancia de plantas de *S. multiglandulosa* en la provincia de Chupaca, limitó un mayor alcance de las observaciones.

## Conclusiones

El presente estudio ha revelado el primer registro de las características morfológicas de *A. obtectus* y su daño en *S. multiglandulosa* en sur del Valle del Mantaro sobre los andes centrales del Perú, información necesaria para el control y manejo de esta plaga.

El ciclo de vida de *A. obtectus* se desarrolla completamente en *S. multiglandulosa*, lo que indica que el gorgojo se está convirtiendo en un serio problema fitosanitario endémico.

## Agradecimientos

Al Ingeniero José Avalos Cairampoma, especialista en Sanidad Vegetal de SENASA, por las facilidades otorgadas para la identificación de *A. obtectus*. A la Universidad Nacional del Centro del Perú, por facilitar el acceso a los equipos de microscopía del Laboratorio de Biodiversidad y Manejo Forestal.

## Descargos de responsabilidad

Todos los autores realizaron aportes significativos al documento, y están de acuerdo con su publicación. Manifiestan que no existen conflictos de interés en este estudio.

## Referencias

- Allotey, J., Segwabe, M., & Randome, I. (2016). Damage caused, loss assessment and emergence pattern of *Acanthoscelides obtectus* (Say) on the beans, *Phaseolus vulgaris* L. in Gaborone. *Journal of Applied Zoological Research*, 27(2), 157-161. <https://ubrisa.ub.bw/handle/10311/1567>
- Alvarez, N., Mckey, D., Hossaert-Mckey, M., Born, C., Mercier, L., & Benrey, B. (2005). Ancient and recent evolutionary history of the bruchid beetle, *Acanthoscelides obtectus* Say, a cosmopolitan pest of beans. *Molecular Ecology*, 14(4), 1015-1024. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2005.02470.x>
- Arguedas-Gamboa, M. (2012a). Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales. Primera parte. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 3(8), 77-83. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/518>

- Arguedas-Gamboa, M. (2012b). Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales. Segunda parte. *Revista Forestal Mesoamericana Kuri*, 3(9), 64-71. <http://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/508>
- Baier, A. H., & Webster, B. D. (1992). Control of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) in *Phaseolus vulgaris* L. seed stored on small farms-I. Evaluation of damage. *Journal of Stored Products Research*, 28(4), 295-299. [https://doi.org/10.1016/0022-474X\(92\)90012-F](https://doi.org/10.1016/0022-474X(92)90012-F)
- Cardona, C. (1989). *Insects and other invertebrate bean pests in Latin America*. International Center for Tropical Agriculture. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/81836>
- Castañeda, R., Gutiérrez, H., Carrillo, É., & Sotelo, A. (2017). Leguminosas (Fabaceae) silvestres de uso medicinal del distrito de Lircay, provincia de Angaraes (Huancavelica, Perú). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 16(2), 136-149. <https://core.ac.uk/download/pdf/162596342.pdf>
- Dell'Orto, H., & Arias, C. J. (1985). *Insectos que dañan granos productos almacenados* (Serie: Tecnología Poscosecha 4). FAO. <http://www.fao.org/docrep/x5053S/x5053S00.htm>
- D'Aubeterre, R., Principal, J., Barrios, C., & Graterol, Z. (2012). Insects pest in pods of *Acacia tortuosa* and *Prosopis juliflora* used for animal feeding present in semiarid zone of Lara state, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 30(2), 147-153. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133134589>
- Fernández-Andrés, M., Rangel-Lucio, J. A., Juárez-Goiz, J. M., Bujanos-Muñiz, R., Montes-Hernández, S., & Mendoza-Elos, M. (2009). Oleorresina de Jícama para controlar *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) en semilla de frijol. *Agronomía Mesoamericana*, 20(1), 59-69. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43711514007.pdf>
- Franco, W., Peñafiel, M., Cerón, C., & Freire, E. (2016). Biodiversidad productiva y asociada en el Valle Interandino Norte del Ecuador. *Bioagro*, 28(3), 181-192. [http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612016000300005&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612016000300005&lng=es&tlng=en)
- Gad, H. A. (2019). First report on the susceptibility of certain dry Egyptian common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) (Fabaceae) varieties to infestation by *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). *Polish Journal of Entomology*, 88(2), 149-161. <https://doi.org/10.2478/pjen-2019-0012>
- Godínez-Cortés, S. (2013). *Síntesis del conocimiento de los escarabajos de las semillas (Coleoptera: Bruchidae) y diagnosis de las especies en el municipio de Zimapan, Hidalgo, México* [Tesis de grado, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4925.2960>
- Guzmán, S. H., Marín-Jarillo, A., Castellanos, J. Z., González, E., & Acosta-Gallegos, J. A. (1996). Relationship between physical and chemical characteristics and susceptibility to *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. *Journal of Stored Products Research*, 32(1), 53-58. [https://doi.org/10.1016/0022-474X\(95\)00037-8](https://doi.org/10.1016/0022-474X(95)00037-8)
- Instituto Geofísico del Perú [IGP]. (2005). *Atlas Climático de precipitación y temperatura del aire en la Cuenca del río Mantaro. Serie: Evaluación Local Integrada de Cambio Climático para la Cuenca del Río Mantaro* (Vol. 1). Fondo Editorial del Consejo Nacional del Ambiente - CONAM. <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/IGP/714>

- Irwin, H. S. & Barnevy, R. C. (1982). *The American Cassinae. A Synoptical Revision of Leguminosae Tribe Cassieae subtribe Cassiinae in the New World. Memoirs of The New York Botanical Garden* (Vol. 35, part 1). Editorial Board. [http://antbase.org/ants/publications/nybg/Cassiinae%20pt%201%20NY-Botanical\\_gardens\\_Vol.%2035\\_1%20-%20Copy.pdf](http://antbase.org/ants/publications/nybg/Cassiinae%20pt%201%20NY-Botanical_gardens_Vol.%2035_1%20-%20Copy.pdf)
- Johnson, C., & Romero, J. (2004). A review of evolution of oviposition guilds in the Bruchidae (Coleoptera). *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(3), 401-408. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262004000300017>
- Kaplan, E., Sabancı, S., & Ayçiçek, M. (2018). Bingöl ilinde yetiştirilen bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris*) çeşitlerinde tespit edilen böcek populasyonları ve *Acanthoscelides obtectus*'a Tepkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 55-63. <https://doi.org/10.21566/tarbitderg.437268>
- Kingsolver, J. M., & Decelle, J. E. (1979). Host associations of *Specularius impressithorax* (PIC) (Insecta: Coleoptera: Bruchidae) with species of *Erythrina* (Fabales: Fabaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 66(3), 528-532. <https://doi.org/10.2307/2398845>
- Labeyrie, V. (Ed.). (1981). *The Ecology of Bruchids Attacking Legumes (Pulses)* (Series Entomologica, Vol. 19). Springer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-3286-4>
- Njoroge, A. W., Affognon, H., Mutungi, C., Richter, U., Hensel, O., Rohde, B., & Mankin, R. W. (2017). Bioacoustics of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) on *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). *Florida Entomologist*, 100(1), 109-115. <https://bioone.org/journals/florida-entomologist/volume-100/issue-1/024.100.0116/Bioacoustics-of-Acanthoscelides-obtectus-Coleoptera-Chrysomelidae-Bruchinae-on/10.1653/024.100.0116.full>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Ramírez, S., & Suris, M. (2015). Ciclo vida *Acanthoscelides obtectus* (Say.) sobre frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de laboratorio. *Revista de Protección Vegetal*, 30(2), 158-160. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v30n2/rpv10215.pdf>
- Ramírez, R., Romero, J., Vera, J., Equihua, A., Bautista, N., Hernández, J., & Aragón, A. (2017). Demografía de brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) asociados con *Vigna unguiculata* (L.) Walp (Fabaceae). *Acta Zoológica Mexicana (Online)*, 33(1), 9-17. <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n1/0065-1737-azm-33-01-00009.pdf>
- Romero, G., Romero, J., Yus, R., Burgos, A., Valdez, J., & Flores, A. (2009). Gorgojos de la familia Bruchidae (Coleoptera) asociados a semillas de plantas silvestres destinadas para germoplasma. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 44, 333-342. [http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN44/333\\_342BSEA44Bruchidaesemillas.pdf](http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN44/333_342BSEA44Bruchidaesemillas.pdf)
- Schmale, I., Wäckers, F. L., Cardona, C., & Dorn, S. (2002). Field infestation of *Phaseolus vulgaris* by *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae), parasitoid abundance, and consequences for storage pest control. *Environmental Entomology*, 31(5), 859-863. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-31.5.859>
- Savković, U., Đorđević, M., & Stojković, B. (2019). Potential for *Acanthoscelides obtectus* to adapt to new hosts seen in laboratory selection experiments. *Insects*, 10(6), Article 153. <https://doi.org/10.3390/insects10060153>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. (2018). *Informe de ensayo N°105737-2018-AG-SENASA-OCDP*. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria.

- Singh, S., Singh, S. K., & Yadav, A. (2013). A review on *Cassia* species: Pharmacological, traditional and medicinal aspects in various countries. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 1(3), 291-312. <https://www.imedpub.com/abstract/a-review-on-cassia-speciesrnparmacological-traditional-and-medicinalrnspects-in-various-countries-10212.html>
- Tello-Ceron, G., Flores, M., & Gomez, V. (2019). Uso de las plantas medicinales del distrito de Quero, Jauja, región Junín, Perú. *Ecología Aplicada*, 18(1), 11-20. <https://doi.org/10.21704/rea.v18i1.1301>
- Thakur, D. R. (2010). Invasion and threats of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) to kidney beans in India - a first record. *Julius-Kühn-Archiv*, 425, 193-196. <https://doi.org/10.5073/jka.2010.425.007>
- Thakur, D. R. (2012). Taxonomy, distribution and pest status of Indian biotypes of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) - A new record. *Pakistan Journal of Zoology*, 44(1), 189-195. <https://www.cabi.org/isc/abstract/20123349409>
- Vera-Graziano, J., & Cruz-Izquierdo, S. (2016). Parámetros poblacionales del insecto *Acanthoscelides obtectus* (Say.) en granos de cinco cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrociencia*, 50(3), 347-353. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952016000300347&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952016000300347&script=sci_abstract)
- Vera-Graziano, J., Pinto, V. M., & Garza-García, R. (2011). Parámetros poblacionales de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) en la variedad Oti de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de almacenamiento. *Agrociencia*, 45(7), 797-800. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v45n7/v45n7a5.pdf>
- Yarupaitán, G., & Albán, J. (2004). Fanerógamas de la provincia de Huancayo, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 11(2), 193-202. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332004000200012](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332004000200012)