

SYSTEMATICS, MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY

Genitalia de Tres Especies de *Heilipus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) que Dañan Frutos de Aguacate (*Persea americana* Mill) en México y Costa Rica

ALVARO CASTAÑEDA-VILDÓZOLA, JORGE VALDEZ-CARRASCO, ARMANDO EQUIHUA-MARTÍNEZ, HÉCTOR GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, JESÚS ROMERO-NÁPOLES¹, JUAN F. SOLÍS-AGUILAR Y SAMUEL RAMÍREZ-ALARCÓN²

¹Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, km 36.5 Carretera México-Texcoco
Montecillo Edo. de México, C. p. 56230, México

²Depto. Parasitología Agrícola, Univ. Autónoma Chapingo, km 35.5 Carretera México-Texcoco
Chapingo Edo. de México, C. p. 56230, México

Neotropical Entomology 36(6):914-918 (2007)

Genitalia of Three Species of *Heilipus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) that Damage Avocado Fruits (*Persea americana* Mill.) in Mexico and Costa Rica

ABSTRACT - The male and female genitaliae of three species of the genus *Heilipus* Germar (*H. lauri* Boheman, *H. pittieri* Barber and *H. trifasciatus* Fabricius) that damage avocado fruits (*Persea americana* Mill.) in Mexico and Costa Rica are described and illustrated. The aedeagus, spiculum gastrale, styli of 8th sternite are different in each one of the three species studied and can be used for specific identification.

KEY WORDS: Avocado weevil, description, morphology, Molytinae

RESUMEN - La genitalia masculina y femenina de tres especies de *Heilipus* Germar (*H. lauri* Boheman, *H. pittieri* Barber y *H. trifasciatus*) que dañan frutos de aguacate (*Persea americana* Mill.) en México y Costa Rica es descrita e ilustrada. El edeago, espícula gastrale, y estilos del esternitos VIII son diferentes en cada una de las tres especies estudiadas y pueden ser usadas para la identificación específica.

PALABRAS CLAVE: Picudo del aguacate, descripción, morfología, Molytinae

El género *Heilipus* Germar esta integrado por 85 especies distribuidas en el continente Americano, 39 para Norte y Centro América (O'Brien & Wibmer 1982) y 52 para América del sur (Wibmer & O'Brien 1986). Recientemente, Vanin & Gaiger (2005) determinaron a *H. odoratus* como una nueva especie sudamericana; este descubrimiento ha incrementado el número de la lista original a 86 especies.

A la fecha, la literatura tiene registradas ocho especies de *Heilipus* nocivas al aguacatero *Persea americana* Mill. Estos insectos ovipositan en tallos y frutos, al emerger sus larvas se alimentan de éstos, destruyéndolos en su totalidad. En el estado de Florida, E.U.A., las larvas de *H. apiatus* Oliver (1807) actúan como barrenadores de tallos, causando la muerte de árboles jóvenes (Wolfenbarger 1948, Woodruff 1963). En México, se ha registrado al barrenador del tallo del aguacatero, *H. albopictus* Champion, en Morelos e Hidalgo (Morrone 2003); y al barrenador grande de la semilla, *H. lauri* Boheman, en Morelos, Puebla, Estado de México y Veracruz (Barber 1919, Medina-Quiroz 2005).

En Costa Rica se presentan tres especies de barrenadores, el del tallo *H. elegans* Guerin y los barrenadores de frutos *H. trifasciatus* Fabricius y *H. pittieri* Barber (González-Herrera 2003). *H. trifasciatus* también ha sido reportada en la zona del canal de Panamá (Dietz & Barber 1920). En Brasil, se han detectado las especies *H. elegans*, *H. rufipes*

Perty y *H. catagraphus* Germar como barrenadores de tallos del aguacatero; también *H. catagraphus* ha sido observado dañando frutos de aguacate y perforando tallos de *Annona squamosa* L. Por el número de especies, el genero *Heilipus* se considera como el grupo primario de insectos nocivos al cultivo del aguacatero en América (Lourenção *et al.* 1984, 2003).

A pesar de su importancia como plagas de frutales tropicales (Lauraceae y Anonaceae), se tiene un amplio desconocimiento de este grupo de insectos. Las descripciones morfológicas originales de *H. lauri*, *H. pittieri* y *H. trifasciatus* omitieron la genitalia. Considerando la importancia que representa para la separación de especies, este trabajo tiene como objetivo mostrar y describir las características morfológicas de las principales estructuras que forman la genitalia masculina y femenina que pueden servir como herramienta para la diferenciación de tres especies de *Heilipus*, que barrenan frutos de aguacate.

Material y Métodos

Se colectaron especímenes adultos de *H. lauri* en árboles de aguacatero criollos y de los cultivares Fuerte y Colín V-33, en el municipio de Ixtapan de la sal, Estado de México, en junio de 2005. Se sacrificaron en una cámara letal y se fijaron

en alcohol al 70%. Se usaron también especímenes adultos de *H. pittieri*, y de *H. trifasciatus* del Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica.

A los especímenes de las tres especies se les separó el abdomen, se maceraron y aclararon en una solución de hidróxido de potasio al 10% por 15 min, a 80°C; las estructuras se lavaron con agua destilada y se conservaron en alcohol al 70%. Se hicieron montajes temporales en glicerina para el estudio de la genitalia.

El estudio morfológico, fotografías y mediciones se hicieron en un fotomicroscopio III de Carl Zeiss y en un fotomicroscopio Tessoar, ambos con cámara digital Pixera Professional. Las mediciones de las imágenes digitalizadas se realizaron con el programa Image Tool para Windows ver. 3.0 (Wilcox *et al.* 2002). Para la descripción se empleó la terminología propuesta por Kuschel (1987), Clark (1993), Howden (1995), Oliveira *et al.* (2004), y Vanin & Gaiger (2005). El material examinado se encuentra en la colección de insectos plagas de frutales de la Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX, S. C. en Coatepec Harinas, Estado de México.

Resultados y Discusión

No obstante que la estructura general de la genitalia de cada uno de los sexos en las tres especies es similar, la morfología fina de algunos caracteres, en particular eedeagos, espículas, esternitos VIII y estilos, difirieron lo suficiente y son constantes para cada una de las especies, que pueden ser una herramienta para separa especies.

Genitalia de *H. lauri* Boheman

Macho. (Fig. 1A). Edeago de 2.13 mm de longitud y anchura máxima de 0.75 mm, su forma general es triangular, simétrica y con una constricción subapical; saco interno corto sin sobrepasar los apodemas, membranoso, con microtriquias y sin escleritos (Fig. 2A). En vista lateral es de similar tamaño que los apodemas, estos miden 1.75 mm de longitud (Fig. 2D). Tegmen con parámetros que miden 1.02 mm de longitud; manubrio de 0.44 mm de largo, ápice truncado y anillo relativamente grueso (Fig. 2G). Espícula gastrale de 2.77 mm de longitud y 0.16 mm de ancho, ligeramente de mayor tamaño que el cuerpo del edeago y menos robusta que la de *H. trifasciatus*; la placa cuticular del esternito VIII de 0.60 mm de ancho, en su parte superior se divide en dos placas pequeñas y cuadradas e inferiormente tiene forma de V (Fig. 2J).

Hembra. Esternito VIII alargado en forma de Y; el apodema es robusto, mide 0.45 mm de longitud y 0.11 mm de ancho y presenta dos pequeñas protuberancias laterales en su base; los brazos del esternito de 1.18 mm de longitud. Los bordes internos y externos de los brazos de este esternito presentan protuberancias cuticulares que van disminuyendo su esclerosamiento hasta terminar en membrana; las protuberancias externas son más prolongadas, inician a partir de los 2/3 de los brazos del esternito. La apertura máxima de los brazos del esternito VIII de 0.94 mm de ancho; ápice

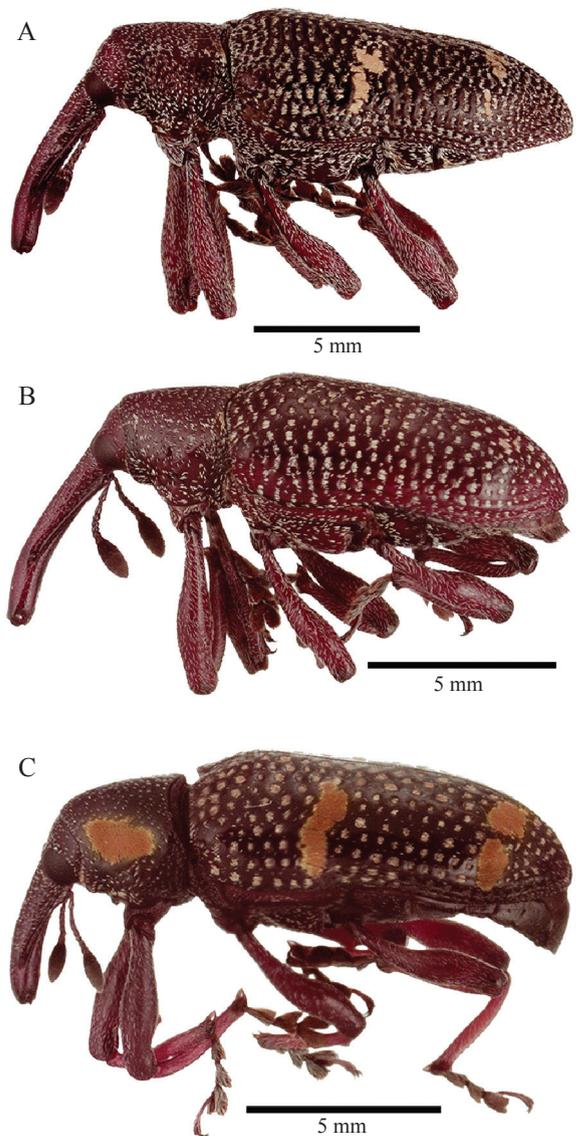


Fig. 1. Machos de *Heilipus*. A) *lauri*; B) *pittieri*; C) *trifasciatus*, vista lateral.

redondeado y muestra pocas setas (Fig. 3A). Los coxitos de 1.08 mm de longitud y 0.28 mm en su parte basal que es más ancha que la terminal (Fig. 3D). Los estilos de 0.17 mm de largo y 0.10 mm de ancho, son cilíndricos, más esclerosados que los coxitos, articulados al ápice de estos. Distalmente presentan dos grupos de sénsulos bien definidos como se muestran en la (Fig. 3G). La espermateca mide 0.86 mm de longitud, es esclerosada, de cuerpo delgado y con forma de U. Los brazos de la espermateca son largos, delgados y casi del mismo tamaño; el que conduce al conducto espermático es ligeramente más largo y el que conecta a la glándula espermática es corto (Fig. 3J). Bursa copulatrix sin escleritos.

Material examinado. México. Estado de México: Ixtapan de la sal, cinco hembras y cinco machos disectados, 18.VI.2005. Colector: A. Castañeda-Vildózola (en frutos de aguacatero *P. americana* Mill.).

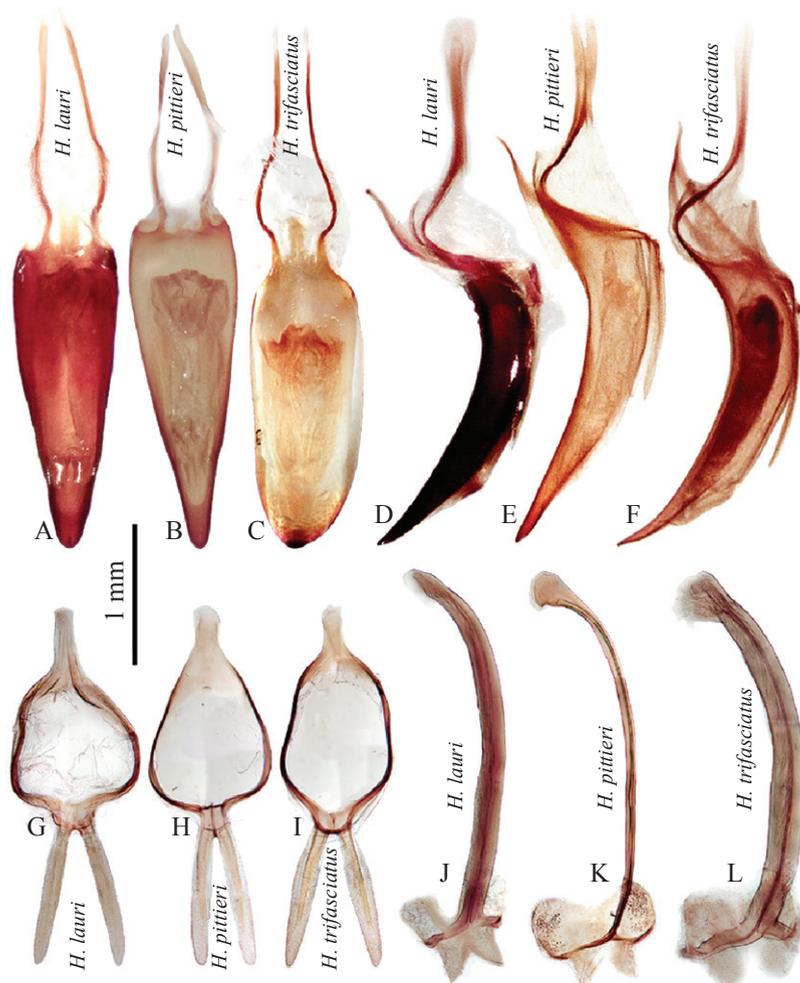


Fig. 2. Genitalia masculina de tres especies de *Heilipus*. A-C) Edeago, vista dorsal; D-F) Edeago, vista lateral; G-I) Tegmen, vista lateral; J-L) Espícula gastral, vista lateral.

Genitalia de *H. pittieri* Barber

Macho. (Fig. 1B). Edeago de 2.40 mm de longitud y tiene una anchura máxima de 0.78 mm, la forma es triangular, con bordes simétricos que convergen en una constricción subápical que inicia a la mitad del cuerpo del edeago. Saco interno corto, sin sobrepasar los apodemas, membranoso, con microtriquias y sin esclerito (Fig. 2B). En vista lateral, mide casi el doble del tamaño de los apodemas, estos alcanzan una longitud de 1.47 mm, ligeramente más cortos que *H. lauri* y *H. trifasciatus* (Fig. 2E). Tegmen con parámetros de 1.15 mm de longitud, manubrio de 0.27 mm, es más corto y menos esclerosado que las otras dos especies y el ápice es redondeado; el anillo es delgado (Fig. 2H). Espícula gastral de 2.82 mm de longitud y 0.07 mm de ancho, placa cuticular del esternito VIII de 0.83 mm de ancho, es bilobulada, brazos delgados y con dos pequeñas placas delgadas y de forma triangular (Fig. 2K).

Hembra. Esternito VIII parecido al de *H. lauri* y en forma de Y. El apodema de 0.24 mm de longitud y 0.10 mm de ancho; con una ligera dilatación en su base. Los brazos del esternito

de 1.40 mm de longitud, lados curvados en su totalidad, esclerosados y con protuberancias cuticulares externas que inician a partir de la mitad de los brazos del esternito. La apertura máxima de los brazos del esternito VIII de 1.13 mm de ancho; el ápice muestra pocas setas (Fig. 3B). Coxitos de 1.06 mm de longitud y 0.35 mm en su parte más ancha (Fig. 3E). Estilos de 0.21 mm de longitud y 0.07 mm de ancho, son alargados y no cilíndricos, más esclerosados que los coxitos y articulados al ápice de éstos; distalmente presenta dos hileras de sénsulos, a dos tercios del cuerpo del estilo, se ubica un sénsulo de tamaño pequeño (Fig. 3H). Espermateca mide 0.95 mm de longitud, esclerosada y tiene forma de U. Los brazos de la espermateca cortos y de similar tamaño, el que conduce al ducto espermático es ligeramente más grande que el que conecta a la glándula espermática (Fig. 3K). Bursa copulatrix sin escleritos.

Material examinado. Costa Rica. Cartago: San Ramón de tres ríos, cinco hembras y cinco machos disectados, 19.X.2005. Colector: A. González-Herrera (adultos provenientes de larvas, criadas en frutos de aguacate *P. americana* Mill. cv. Hass).

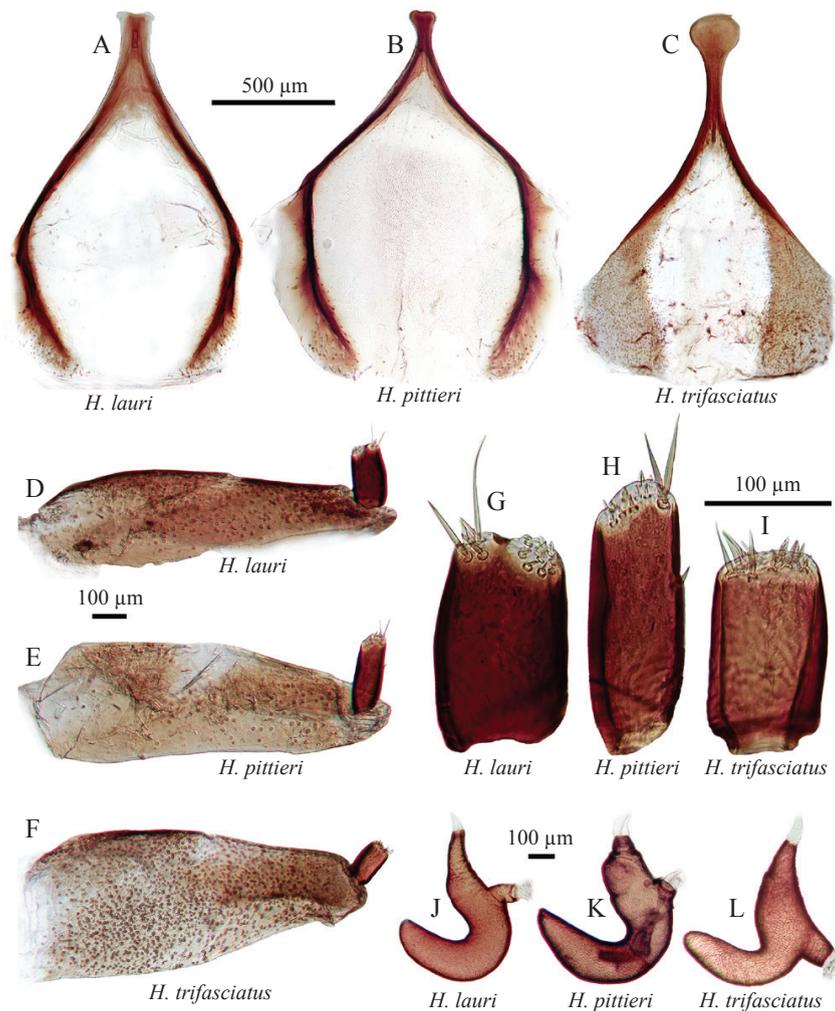


Fig. 3. Genitalia femenina de tres especies de *Heilipus*. A-C) Esternito VIII, vista lateral; D-F) Coxitos, vista lateral; G-I) Estilos, vista lateral; J-K) Espermatecas, vista lateral.

Genitalia de *H. trifasciatus* Fabricius

Macho. (Fig. 1C). Edeago de 2.03 mm de longitud y anchura máxima de 0.78 mm; presenta lados paralelos simétricos y una ligera constricción preapical; saco interno corto sin sobrepasar los apodemas, membranoso, con microtriquias y sin esclerito (Fig. 2C). En vista lateral, es de similar tamaño que los apodemas, estos alcanzan una longitud de 1.75 mm (Fig. 2F). El tegmen presenta parámetros de 1.00 mm de largos, el manubrio de 0.36 mm de largo y el ápice es constreñido; anillo delgado (Fig. 2I). Espícula gastral de 2.83 mm de largo y 0.22 mm de ancho; la placa cuticular del esternito VIII de 0.92 mm de ancho, es de forma arriñonada y brazos gruesos (Fig. 2L).

Hembra. Esternito VIII en forma de Y; el apodema de 0.52 mm de longitud y 0.20 mm de ancho y con su base dilatada; brazos de 1.05 mm de largo, curvados y sin protuberancias cuticulares en sus bordes internos y externos. Los brazos del esternito desde la base hasta su parte media están esclerosados; el resto de cada brazo se reduce a cutícula aplanada, ancha y con numerosas papilas. La apertura máxima de los brazos del

externito VIII es de 1.06 mm de ancho; el ápice es redondeado y sin sénsulos (Fig. 3C). Los coxitos de 1.01 mm de longitud y 0.43 mm de ancho en su parte basal (Fig. 3F). Estilos de 0.16 mm de largo y 0.09 mm de ancho, cortos y cilíndricos, más esclerosados que los coxitos y articulados con sus ápices; distalmente presentan dos grupos de sénsulos (Fig. 3I). La espermateca de 0.84 mm de longitud; esclerosada y abultada en su parte media; brazos de la espermateca largos, gruesos, más separados que en *H. lauri* y *H. pittieri*; de tamaño similar, el que contiene al ducto espermático es ligeramente más grande que el que conecta a la glándula espermática, pero este último es más grueso (Fig. 3L). Bursa copulatrix sin escleritos.

Material examinado. Costa Rica. Tilarón: Solanía, tres hembras y dos machos disectados, 10.VI.1998. Colector: Y. Gómez (adultos provenientes de larvas, criadas en frutos de aguacatero *P. americana* Mill.).

El género *Heilipus* ha sido poco estudiado, esto lo demuestra la escasa literatura reportada (Barber 1919, Dietz & Barber 1920, Wolfenbarger 1948, Woodruff 1963, Lourenção

et al. 1984, González-Herrera 2003, Lourenção *et al.* 2003, Morrone 2003. Vanin & Gaiger (2005) hicieron un estudio morfológico de *H. odoratus* incluyendo la genitalia, este estudio representa el primero a nivel mundial en tratar la genitalia de *Heilipus*. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la genitalia constituye una herramienta de utilidad en la separación de especies de *Heilipus* que atacan frutos de aguacate. Se encontraron diferencias bien marcadas en las estructuras de la genitalia masculina y femenina y que son reportadas por primera vez en estas tres especies de picudos.

La morfología externa de *H. lauri* y *H. pittieri* puede auxiliar en la separación de especies, el rostrum de las hembras es más grande que el de los machos; en *H. trifasciatus* se requieren observaciones más detalladas para la separación de sexos y el estudio de la genitalia es de utilidad. La genitalia masculina en Curculionoidea es muy variada en forma, tamaño y de estructuras adicionales, en el presente estudio, las tres especies estudiadas de *Heilipus* presentaron diferencias en la forma del cuerpo del edeago, terminación del ápice, grosor de la espícula gastral y forma del esternito VIII, éstas dos últimas estructuras se consideraron clave en la separación de especies de *Heilipus* spp. Howden (1995) reportó que las estructuras relacionadas con la oviposición en Curculionidae presentan modificaciones según el sustrato utilizado para la oviposición y las dividen en 11 categorías. El género *Heilipus* es agrupado en la categoría ocho o tipo de oviposición endofítico; las hembras ovipositan en frutos o vainas en un orificio previamente elaborado con el rostrum y con el mismo empujan el huevo en el fondo del orificio. Este grupo incluye distintas especies de Curculionidae y los coxitos (hemiesternitos) sufren modificaciones en forma y longitud, pero no es una herramienta para separar especies. La longitud de los coxitos en las tres especies de *Heilipus* tratadas en este estudio es corta en relación con el rostrum. En este estudio se demostró que el edeago y espícula gastral en machos y en las hembras, el esternito VIII y la disposición de sénsulos en el ápice de los estilos constituyen caracteres primarios para la diferenciación de las tres especies de *Heilipus* asociadas a frutos de aguacate. Finalmente, la información generada en el presente estudio constituye el primer intento para el uso de la genitalia como herramienta en una posible ubicación sistemática e incluso filogenética de las especies del género *Heilipus*.

Agradecimientos

El autor principal agradece al Dr. Allan González-Herrera de la Universidad de Costa Rica por facilitar especímenes de *H. pittieri* y *H. trifasciatus* para el desarrollo del presente estudio. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT-MÉXICO) por el apoyo económico para la realización de estudios de doctorado.

Referencias

- Barber, H.S. 1919. Avocado seed weevils. Proc. Entomol. Soc. Wash. 21: 53-60.
- Clark, W.E. 1993. The weevils genus *Neomastix* Dietz (Coleoptera: Curculionidae, Anthonomini). Coleop. Bull. 47: 1-19.
- Dietz, H.F. & H.S. Barber. 1920. A new avocado weevil from the Canal Zone. J. Agric. Res. 20: 111-115.
- González-Herrera A. 2003. Artrópodos asociados al cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) en Costa Rica. Proceedings V World Avocado Congress. Málaga, Spain, p.449-454.
- Howden, A.T. 1995. Structures related to oviposition in Curculionoidea. Mem. Entomol. Soc. Wash. 14: 53-100.
- Kuschel, G. 1987. The subfamily Molytinae (Coleoptera: Curculionidae): General notes and description of new taxa from New Zealand and Chile. N. Z. Entomol. 9: 11-29.
- Lourenção, A.L., C.J. Rossetto & N.B. Soares. 1984. Ocorrência de adultos de *Heilipus catagraphus* Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae) danificando frutos de abacateiro. Bragantia 43: 249-253.
- Lourenção, A.L., N.B. Soares & G.H. Rosado Neto. 2003. Ocorrência e danos de larvas de *Heilipus rufipes* Perty (Coleoptera: Curculionidae) em abacateiro (*Persea americana* Mill.) no estado de Ceará. Neotrop. Entomol. 32: 363-364.
- Medina-Quiroz, F. 2005. Incidencia del barrenador grande del hueso del aguacate *Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en Tepoztlán, Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, 39p.
- Morrone, J.J. 2003. *Heilipus albopictus* (Champion, 1902) Coleoptera: Curculionidae: Molytinae: Molytini. Dugesiana 10: 35-36.
- O'Brien, Ch.W. & J.B. Wibmer. 1982. Annotated check list of the weevils (Curculionidae *sensu lato*) of North America, Central America, and the West Indies (Coleoptera: Curculionidae). Mem. American Entomol. Inst. 34: 1-382.
- Oliveira, D.S.W., G. Brizziola Dos Santos & G.H. Rosado Neto. 2004. Morphological aspects of *Pseudopiazurus obesus* (Boheman, 1838) and considerations about the synonymy with *Pseudopiazurus papayanus* (Marshall) (Coleoptera: Curculionidae). Acta Biol. Par. 33: 167-179.
- Vanin, S.A. & F. Gaiger. 2005. A new spermophagus species of *Heilipus* Germar from the Amazonian Region (Coleoptera, Curculionidae, Molytinae). Rev. Bras. Entomol. 49: 240-244.
- Wibmer, G.J., Ch.W. O'Brien. 1986. Annotated check list of the weevils (Curculionidae *sensu lato*) of South America (Coleoptera: Curculionidae). Mem. Amer. Entomol. Inst. 39: 1-563.
- Wilcox, C.D., S.B. Done, W.D. McDavid & D.B. Greer. 2002. Image tool for Windows ver. 3.0. The University of Texas, Health Science Center, Department of Dental Diagnostic Science, San Antonio, Texas, U.S.A.
- Wolfenbarger, D.O. 1948. *Heilipus squamosus* Lec. A new enemy of the avocado. Calif. Avocado Soc. Yearb. 33: 98-102.
- Woodruff, R.E. 1963. An avocado weevil (*Heilipus apiatus* Oliv.) (Coleoptera: Curculionidae). Florida Department of Agriculture, Division of Plant Industry (Entomology Circular 11), 1p.