

Artículo original

Nuevos registros de Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeidae) en Colombia

New records of Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeidae) from Colombia

✉ Julián Clavijo-Bustos^{1,*}, ✉ Tito Bacca², ✉ Nelson A. Canal²

¹Semillero de Investigación en Entomología, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia

²Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia

Resumen

En este estudio se presentan los resultados de un monitoreo de los escarabajos Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) realizado con una trampa luminosa Pennsylvania-Minnesota con luz UV en el Centro Universitario Regional del Norte de la Universidad del Tolima en Armero Guayabal, Tolima, Colombia. Se recolectaron 21 especies/morfoespecies, cinco de ellas son nuevos registros en Colombia: *Ataeniopsis regulus* (Balthasar, 1947), *Euparia mirabilis* (Balthasar, 1945), *Euparixia isthmia* Gordon & McCleve, 2003, *Lomanoxoides nigrolineatus* (Hinton, 1938) y *Saprositellus santaritae* Stebnicka, 2003. Se obtuvieron registros adicionales en el país de estas especies a partir de la revisión de colecciones entomológicas colombianas. Estos nuevos registros aumentan la riqueza de Aphodiinae en el país a 61 especies y 25 géneros.

Palabras clave: Ampliación de distribución; Escarabajos coprófagos; Valle medio del Magdalena.

Abstract

We present here the results of monitoring activities of the Aphodiinae beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) using a Pennsylvania-Minnesota light trap with UV light in the *Centro Universitario Regional del Norte of the Universidad del Tolima*, Armero Guayabal, Tolima, Colombia. A total of 21 species/morphospecies were collected, five of these are new records from Colombia: *Ataeniopsis regulus* (Balthasar, 1947), *Euparia mirabilis* (Balthasar, 1945), *Euparixia isthmia* Gordon & McCleve, 2003, *Lomanoxoides nigrolineatus* (Hinton, 1938), and *Saprositellus santaritae* Stebnicka, 2003. Additional records of these species for the country were obtained from the revision of Colombian entomological collections. These new records increase the Aphodiinae richness in the country up to 61 species and 25 genera.

Keywords: Range extension; Dung beetles; Middle Magdalena Valley.

Introducción

La subfamilia Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) está compuesta por aproximadamente 3.200 especies distribuidas alrededor del mundo (Stebnicka, 2001). Estos escarabajos se caracterizan por su cuerpo pequeño (2-15 mm), alargado u oval, con antenas de nueve segmentos. Aunque la mayoría de los miembros de la subfamilia incluye desde coprófagos hasta saprófagos (Stebnicka, 2001) y en ocasiones se encuentran en asociación con insectos sociales (Krikken, 1970; Stebnicka, 2009), es poco lo que se sabe de la biología y la ecología de muchas de estas especies.

En el continente americano están presentes nueve de las doce tribus de Aphodiinae descritas a nivel mundial (Skelley, 2008), y seis de ellas tienen presencia en Colombia: Aphodiini, Didactyliini, Eupariini, Odontolochini, Psammodiini y Rhyparini (Pardo-Locarno & Schoolmeesters, 2019). A nivel nacional son pocos los antecedentes sobre estos

Citación: Clavijo-Bustos J, Bacca T, Canal NA. Nuevos registros de Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeidae) en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 45(176):738-746, julio-septiembre de 2021. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1331>

Editor: Elizabeth Castañeda

***Correspondencia:**

Julián Clavijo-Bustos;
jclavijob@ut.edu.co

Recibido: 22 de octubre de 2020

Aceptado: 31 de mayo de 2021

Publicado: 17 de septiembre de 2021



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

escarabajos, con la información concentrada principalmente en revisiones taxonómicas y sistemáticas (Cartwright, 1948; Dellacasa, *et al.*, 2010; Dellacasa, *et al.*, 2012) o en trabajos sobre el gremio de los coprófagos o la superfamilia Scarabaeoidea (Giraldo, *et al.*, 2011; Otavo, *et al.*, 2013). De los trabajos conocidos sobresale el último nuevo reporte de una especie en el país, *Stebnickiella zosterixys* Skelley, 2007 (Arias-Buriticá & Vaz-de-Mello, 2016), y la descripción de un género monotípico aparentemente endémico de Colombia (Skelley, *et al.*, 2009). Recientemente, Pardo-Locarno & Schoolmeesters (2019) elaboraron el primer listado de los Aphodiinae en Colombia registrando 56 especies y 20 géneros.

Al igual que en otros grupos de la superfamilia Scarabaeoidea, Aphodiinae está pobremente representado en colecciones, probablemente debido a su reducido tamaño y a la falta de metodologías de recolección adecuadas que lleva a que se la ignore en los muestreos (Skelley & Vaz-de-Mello, 2020; Smith & Skelley, 2007). Como contribución al conocimiento de Aphodiinae en Colombia, se reportan por primera vez en el país cinco géneros, cada uno representado por una especie.

Materiales y métodos

Las especies reportadas en este documento se recolectaron en el marco de un monitoreo de Scarabaeoidea realizado entre el 19 de mayo de 2017 y el 5 de julio de 2018 en el Centro Universitario Regional del Norte de la Universidad del Tolima (CURN-UT) ubicado en el Valle medio del Río Magdalena en el municipio de Armero Guayabal, Tolima, Colombia (5° 00' 6,24" N; 74° 54' 15,47" O) (Figura 1). El área de recolección corresponde a un parche de bosque seco tropical de 16 ha rodeado por 70 ha de cultivos de maíz, arroz y algodón; la altitud es de 280 m, la temperatura promedio anual de 27 °C, la humedad relativa de 71 % y la precipitación anual de 1.783 mm. Los ejemplares se recolectaron empleando una trampa luminosa Pennsylvania-Minnesota con luz ultravioleta instalada dentro de un establo para caballos activada cada 15 días durante 13 horas (18:00-07:00).

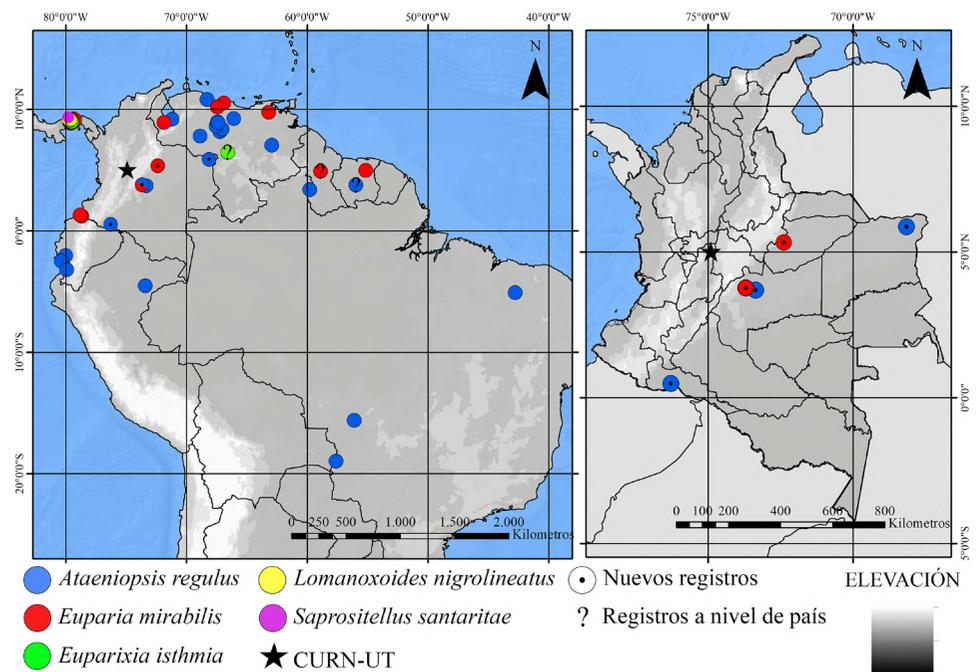


Figura 1. Distribución con énfasis en Colombia de *Ataeniopsis regulus*, *Euparia mirabilis*, *Euparixia isthmia*, *Lomanoxoides nigrolineatus* y *Saprostitellus santaritae*.

La revisión de los ejemplares se hizo en el laboratorio de entomología del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, localizado en Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. Para la identificación de las especies se consultaron descripciones originales, diagnosis y claves taxonómicas (Skelley, 2007; Stebnicka, 2003a, 2003b, 2009; Stebnicka & Skelley, 2005); posteriormente, las identificaciones fueron verificadas por Paul E. Skelley (Florida State Collection of Arthropods). Las fotografías de los ejemplares se tomaron con una cámara Leica MC190 HD unida a un estereomicroscopio Leica S8AP0.

El mapa de distribución de las especies fue elaborado en QGIS (QGIS.org, 2019). También se estudiaron ejemplares provenientes de la revisión de las siguientes colecciones entomológicas (el curador aparece en paréntesis): Colección Escarabajos Coprófagos de Colombia - CALT-ECC (Bogotá, D.C., Colombia; colección personal de Alejandro Lopera-Toro), Colección de Entomología del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH-E (Villa de Leyva, Boyacá, Colombia; J. C. Neita-Moreno), Museo laboratorio de Entomología de la Universidad del Tolima - MENT-UT (Ibagué, Tolima, Colombia; N. A. Canal).

Resultados

Durante el periodo de monitoreo se recolectaron en total 4.360 especímenes de la superfamilia Scarabaeoidea, de los cuales 3.687 corresponden a 21 especies/morfoespecies de la subfamilia Aphodiinae (Tabla 1S, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1331/3084>). Eupariini fue la tribu mejor representada, con 16 de estas especies/morfoespecies (12 pertenecientes al género *Ataenius*), seguida por la tribu Aphodiini, con tres especies (dos de ellas introducidas), y finalmente Psammodiini y Odontolochini representadas por una especie cada una.

De las especies de Aphodiinae reportadas en Armero Guayabal, Tolima (CURN-UT), cinco son nuevos registros en el país, cuatro pertenecientes a la tribu Eupariini y una a Odontolochini: *Ataeniopsis regulus* (Balthasar, 1947), representada por 24 ejemplares, *Euparia mirabilis* (Balthasar, 1845), por ocho, *Lomanoxoides nigrolineatus* (Hinton, 1938), por tres, en tanto que las especies *Euparixia isthmia* Gordon & McCleve, 2003 y *Saprositellus santaritae* Stebnicka, 2003, por un único individuo cada una.

Ataeniopsis regulus (Balthasar, 1947), (Scarabaeidae, Aphodiinae, Eupariini) (Figura 2) 24 ejemplares. COLOMBIA, Tolima: Armero Guayabal. CURN-UT. Borde bosque seco, cultivos maíz, arroz, algodón. 5°00'6,24" N 74°54'15,47" W, 280 m. Trampa de luz UV Pennsylvania Minnesota. 21.vii.2017. T. Bacca. (2Indet. CALT-ECC). Mismos

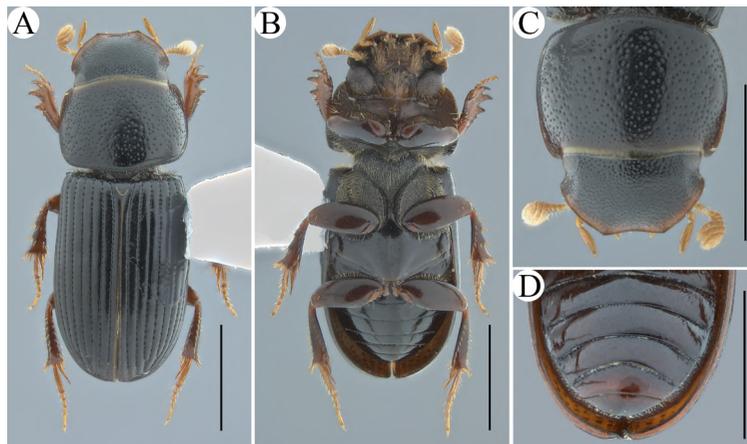


Figura 2. *Ataeniopsis regulus*: A. Dorsal. B. Ventral. C. Cabeza y pronoto. D. Estérnitos abdominales. Barras de escala: 1 mm

datos excepto por: 12.vii.2017 (1♀ MENT-UT); 21.vii.2017 (1♂ IAvH-E-213572; 3♀ IAvH-E-213573, IAvH-E-213574, IAvH-E-213575; 5♀ MENT-UT); 10.viii.2017 (2♀ 1♂ MENT-UT); 15.ix.2017 (2♀ MENT-UT); 12.x.2017 (2♀ MENT-UT); 07.xii.2017 (1Indet. MENT-UT); 02.ii.2018 (1♀ MENT-UT); 16.ii.2018 (2♀ MENT-UT); 18.v.2018 (1♀ IAvH-E-215797)

Material adicional examinado. 9 ejemplares. COLOMBIA, Meta: San Martín, vereda Gualas, camellón de campesinos sin tierras. Casa. 03°40'25.558" N 73°21'10.80" W. 250 m. Atraído a luz, manual. 03-05.i.2019. Clavijo-Bustos, J. (3♀ IAvH-E-215885, IAvH-E-215886, IAvH-E-215887; 2♀ CALT-ECC). COLOMBIA, Meta: San Martín, vda. Alto Rubiano, Fca. La Bendición. Confluencia Potrero, Palma Aceite, bosque galería. 03°45'20" N 73°42'7.55" W WGS84. 450 m. Trampa de luz UV. 29-30.xii.2020. Clavijo-Bustos, J. (1♂ IAvH-E-220264). COLOMBIA, Putumayo: Puerto Asís, Vereda La Lea, Platanillo. Potreros inundables, cerca de bosque secundario. 00°28'36,32" N 76°17'30,07" W. 246 m. Trampa de Luz UV. 10-21.vii.2019. Aguilar- Cano, J. (2♀ IAvH-E-215794, IAvH-E-215795). COLOMBIA, Vichada: Puerto Carreño, Ventana Mi Familia, borde río Bitá. Bosque. 05°51'34.3" N 68°09'27.6" W. 65 m. T.Exc.H. (r72h) #T5.T8. 22.i.2016. Medina, C.A. & Castro, C. (1♀ IAvH-E-172667).

Diagnosis. Esta especie se distingue de otras especies del género *Ataeniopsis* por su lustroso cuerpo de forma paralela; superficie de la cabeza microreticulada y subopaca, clipeo dentado a cada lado de la emarginación media, superficie clipeal con rugosidades transversales finas y contiguas; pronoto con línea marginal basal; superficie del pigidio convexa y lisa (Stebnicka, 2003a).

Comentarios. *A. regulus* es la especie común en el norte de Suramérica del género *Ataeniopsis* y presenta una gran variación morfológica entre sus poblaciones (Stebnicka, 2003a). Es frecuentemente capturada mediante trampas de luz UV y ha sido reportada en Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela (Stebnicka, 2009), de tal manera que era de esperar su presencia en Colombia (Figura 1). En el país está presente en zonas bajas de la Amazonia, la Orinoquia y el valle del río Magdalena.

Euparia mirabilis (Balthasar, 1945), (Scarabaeidae, Aphodiinae, Eupariini) (Figura 3)

8 ejemplares. COLOMBIA, Tolima: Armero Guayabal. CURN-UT. Borde bosque seco, cultivos maíz, arroz, y algodón. 5°00'6.24" N 74°54'15.47" W. 280 m. Trampa de luz UV Pennsylvania Minnesota. 21.vii.2017. T. Bacca. (1♂ IAvH-E-213557; 1Indet. MENT-UT). Mismos datos excepto por: 26.ix.2017 (1Indet. MENT-UT); 07.xii.2017 (2Indet. IAvH-E-213316, IAvH-E-213317); 04.v.2018 (1Indet. MENT-UT); 18.v.2018 (2Indet. CALT-ECC).

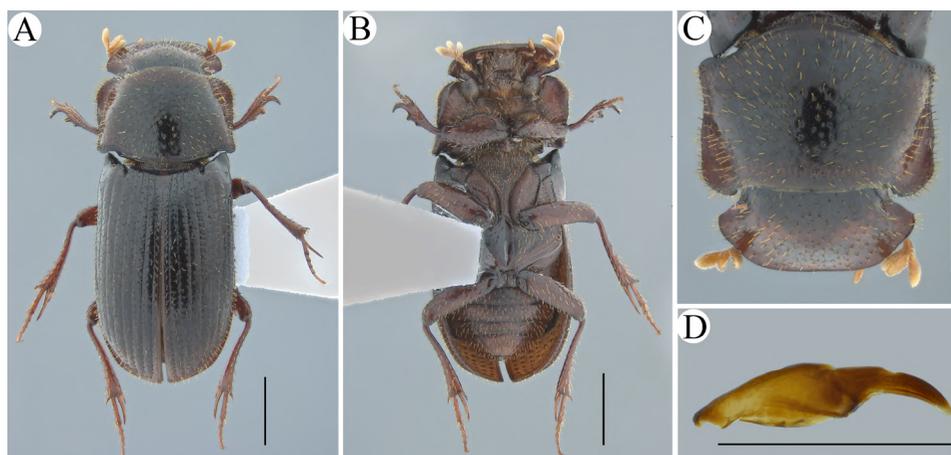


Figura 3. *Euparia mirabilis*: A. Dorsal. B. Ventral. C. Cabeza y pronoto. D. Edeago. Barras de escala: 1 mm

Material adicional examinado. 2 ejemplares. COLOMBIA, Casanare: Yopal, aeropuerto. 400 m. Luz. 31.iii.1996. A. Lopera Col. (1Indet. IAvH-E-100957). COLOMBIA, Meta: San Martín, Vda. Alto Rubiano, Fca. La Bendición. Confluencia potrero, palma aceite, bosque galería. 03°45'20" N 73°42'7,55" W WGS84,450 m. Trampa de luz UV. 29-30. xii.2020. Clavijo-Bustos, J. (1Indet. IAvH-E-220222).

Diagnosis. El género *Euparia* está compuesto por tres especies morfológicamente muy similares, cuya validez ha sido cuestionada por **Stebnicka** (2009). Es necesario un estudio detallado que incluya material de varias localidades para resolver esta situación. *E. mirabilis* se distingue de otras especies del género *Euparia* por ser ligeramente mayor en tamaño, tener superficie dorsal con pilosidades ligeramente más cortas y poseer puntos pronotales superficiales pero distintivos (**Stebnicka**, 2009).

Comentarios. *E. mirabilis* se ha encontrado en asociación con la hormiga del fuego (*Solenopsis* spp.) y es frecuentemente recolectada mediante trampas de luz, así como sucede con las otras dos especies del género *Euparia* (**Stebnicka**, 2009). Esta especie también ha sido reportada en Ecuador, Guyana, Panamá, Surinam y Venezuela (**Stebnicka**, 2009), lo que hacía suponer su presencia en Colombia (Figura 1). En el país está presente en zonas bajas del valle del Magdalena y la Orinoquia.

Euparixia isthmia Gordon & McCleve, 2003, (**Scarabaeidae: Aphodiinae: Eupariini**) (Figura 4)

1 ejemplar. COLOMBIA, Tolima: Armero Guayabal. CURN-UT. Borde bosque seco, cultivos maíz, arroz, algodón. 5°00'6,24" N 74°54'15,47" W. 280 m. Trampa de luz UV Pennsylvania Minnesota. 04.v.2018. T. Bacca. (1♀ IAvH-E-213558).

Diagnosis. Esta especie se distingue de otras especies del género *Euparixia* por poseer dientes clipeales bien desarrollados; pronoto más ancho que largo, con márgenes laterales más o menos sinuosos y con un surco longitudinal en el medio hacia la mitad posterior; depresión mesosternal marginada, en los dos tercios anteriores tiene una carina media longitudinal bordeada a cada lado por un surco, el área posterior con 5 a 6 carinas paralelas (**Gordon & McCleve**, 2003; **Stebnicka**, 2009).

Comentarios. Algunas especies del género *Euparixia* se han encontrado en los jardines de hongos de hormigas *Atta* spp. (**Gordon & McCleve**, 2003). *E. isthmia* ha sido recolectada en Panamá y Venezuela (**Stebnicka**, 2009), y su presencia en Colombia ha sido confirmada en la región del valle del Magdalena (Figura 1).

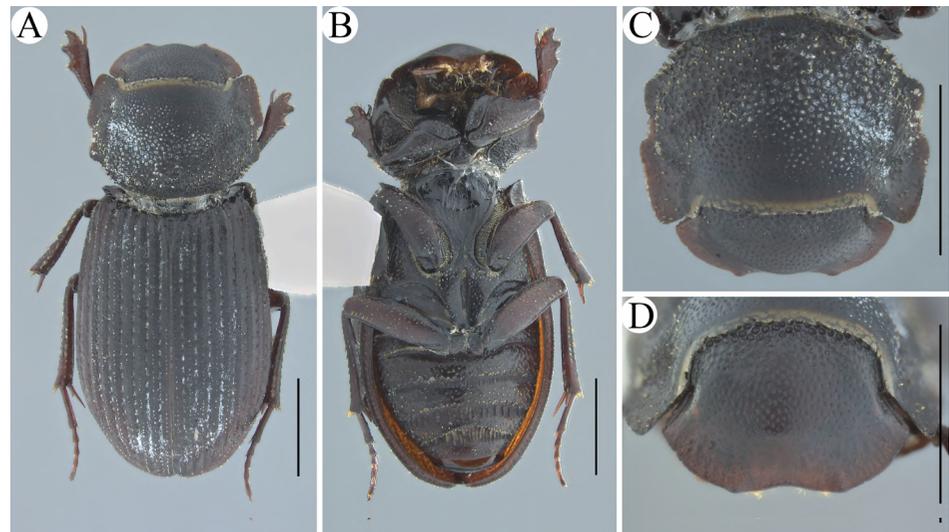


Figura 4. *Euparixia isthmia*: A. Dorsal. B. Ventral. C. Pronoto. D. Cabeza. Barras de escala: 1 mm

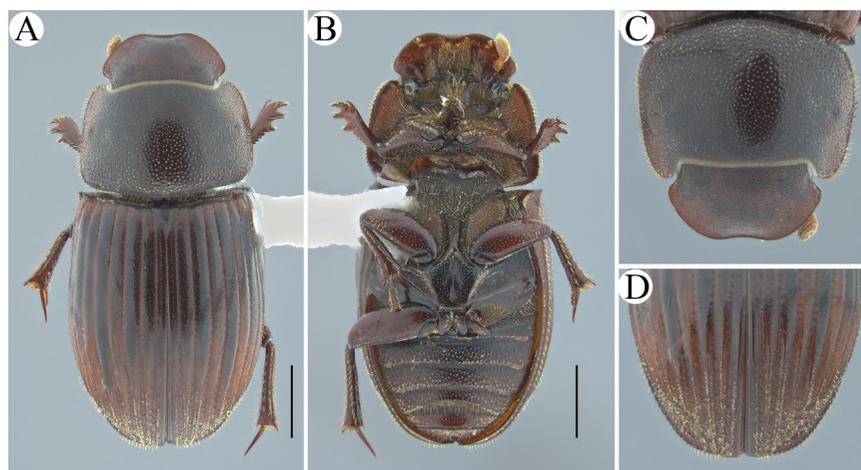


Figura 5. *Lomanoxoides nigrolineatus*: **A.** Dorsal. **B.** Ventral. **C.** Cabeza y pronoto. **D.** Declive apical de los élitros. Barras de escala: 1 mm

Lomanoxoides nigrolineatus (Hinton, 1938), (Scarabaeidae: Aphodiinae: Eupariini) (Figura 5)

3 ejemplares. COLOMBIA, Tolima: Armero Guayabal. CURN-UT. Borde bosque seco, cultivo maíz, arroz, algodón. 5°00'6.24" N 74°54'15.47" W, 280 m. Trampa de luz UV Pennsylvania Minnesota. 28.vi.2017. T. Bacca. (1Indet. CALT-ECC). Mismos datos excepto por: 06.iv.2018. (2Indet. MENT-UT).

Diagnosis. Esta especie se distingue de otras del género *Lomanoxoides* por su tamaño relativamente mayor; pronoto con los lados y la base fuertemente marginados, con una única tumosidad lateral pequeña y puntos uniformemente espaciados; intervalos elitrales oscuros medialmente y carinados en el tercio posterior sobre el declive apical (Stebnicka & Skelley, 2005).

Comentarios. *L. nigrolineatus* se ha recolectado en zonas de desecho de hormigas del género *Atta* en Panamá (Stebnicka, 2009; Stebnicka & Skelley, 2005). En Colombia está presente en el valle del río Magdalena (Figura 1).

Saprositellus santaritae Stebnicka, 2003, (Scarabaeidae: Aphodiinae: Odontolochini) (Figura 6)

1 ejemplar. COLOMBIA, Tolima: Armero Guayabal. CURN-UT. Borde bosque seco, cultivos maíz, arroz, algodón. 5°00'6.24" N 74°54'15.47" W, 280 m. Trampa de luz UV Pennsylvania Minnesota. 26.ix.2017. T. Bacca. (1♀ IAvH-E-213559).

Diagnosis. Esta especie se distingue de otras especies del género *Saprositellus* por tener un pronoto subcuadrado con puntos separados por una distancia menor a una vez su diámetro; élitros con un pequeño diente humeral a cada lado, intervalos elitrales carinados y más estrechos que las estrías, las cuales poseen puntos grandes y profundos; borde posterior de los meso y metafémures no lobulados; tarsómero basal de los metatarsos más largo que el segundo (Skelley, 2007; Stebnicka, 2003b).

Comentarios. *Saprositellus* es uno de los cuatro géneros neotropicales de la tribu Odontolochini y cuenta con cinco especies distribuidas en el norte de Suramérica y Panamá (Skelley, 2007). La hembra reportada en este documento es morfológicamente similar a *Saprositellus santaritae* Stebnicka, 2003, especie descrita a partir de un único ejemplar macho de Panamá (Stebnicka, 2003b) (Figura 1). Esta hembra difiere del holotipo en su longitud corporal, siendo 0,2 mm más grande (3,1 mm), y en que los puntos en el pronoto están dispuestos a mayor distancia entre sí (foto del holotipo en Skelley, 2007). Sin embargo, es necesario revisar especímenes del sexo opuesto de ambas localidades para confirmar o rectificar la identidad aquí asignada.

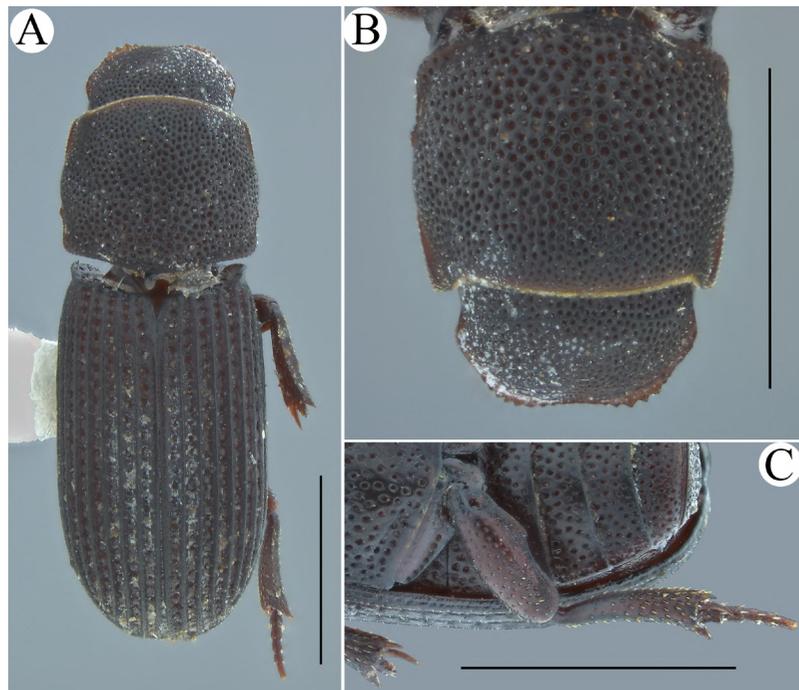


Figura 6. *Saprositellus santaritae*: **A.** Dorsal. **B.** Cabeza y pronoto. **C.** Metaesternón, abdomen y pata posterior. Barras de escala: 1 mm

Discusión

La riqueza y abundancia de la subfamilia Aphodiinae obtenida durante un monitoreo en Armero Guayabal, Tolima (CURN-UT) (Tabla 1S) resalta el potencial del bosque seco tropical como un ecosistema que alberga un elevado número de especies de estos escarabajos, similar a lo que ocurre con los escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae (González-Alvarado & Medina, 2015). En el Neotrópico existen muy pocos antecedentes que involucren la captura de Aphodiinae con trampas de luz; todos presentan un listado de los Scarabaeoidea o los Scarabaeidae con pocas especies de esta subfamilia, identificadas en su mayoría a nivel de género que, en muchos casos, son erróneos para América (*i.e.* *Aphodius* e.g.) (Ronqui & Lopes, 2006). La captura con trampas de luz sugiere que en lo que respecta a esta subfamilia, dicho método de captura puede tener un mejor desempeño que las trampas de caída cebadas con excremento (16 especies/morfoespecies en Cajaiba, *et al.*, 2018). Sin embargo, se requieren estudios con un diseño metodológico adecuado para evaluar este aspecto en los dos métodos. Por otro lado, es evidente la importancia de emplear y combinar diferentes métodos de recolección, como las trampas de luz y el tamizaje de hojarasca y suelo, conjuntamente con la aplicación de muestreos intensivos en el tiempo y el espacio, para caracterizar de mejor manera la diversidad de Aphodiinae.

Los últimos reportes de Aphodiinae en Colombia tienen en común la poca abundancia. Las cinco especies aquí tratadas corresponden al 1 % de los especímenes de Aphodiinae recolectados durante el periodo de monitoreo, en tanto que el último reporte de Aphodiinae en el país fue de *S. zosterixys* y se basó en un único ejemplar (Arias-Buriticá & Vaz-de-Mello, 2016).

Pardo-Locarno & Schoolmeesters (2019) pronostican nuevos reportes en Colombia de especies de Aphodiinae de amplia distribución en el Neotrópico como es el caso de *A. regulus*, *E. mirabilis* y *E. isthmia*. Por el contrario, *L. nigrolineatus* y *S. santaritae* eran conocidas solo en Panamá, de manera que su distribución se amplía notablemente.

Estos nuevos registros aumentan las cifras de riqueza de Aphodiinae en Colombia a 61 especies y 25 géneros, elevando respectivamente a 11 y dos el número de géneros de las tribus Eupariini y Odontolochini en el país. Además, el elevado número de nuevos reportes obtenidos durante el monitoreo destaca la necesidad de estudiar este grupo de escarabajos a lo largo del país y en otros ecosistemas, con el fin de continuar conociendo su riqueza y distribución en el territorio.

Agradecimientos

A la Oficina de Investigaciones de la Universidad del Tolima por financiar las recolecciones realizadas en el marco del proyecto “Carabidae (Insecta: Coleoptera) como bioindicador de la recuperación del bosque seco tropical: asociación de hábitat, especies indicadoras y diversidad funcional”. A Paul E. Skelley por su apoyo en la verificación de las determinaciones y comentarios sobre la identidad de las especies aquí tratadas. A Alejandro Lopera-Toro por sus comentarios que contribuyeron a mejorar versiones previas del documento. A los revisores anónimos por sus observaciones, a los curadores de las colecciones visitadas por permitir la revisión de material y al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colecciones Biológicas, por el préstamo de sus espacios y equipos.

Información suplementaria

Tabla 1S. Listado del las especies/morfoespecies capturadas en el CURN-UT, Armero Guayabal, Tolima, Colombia. Ver tabla 1S en <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1331/3084>

Contribución de los autores

JCB identificó, montó y fotografió los ejemplares, elaboró el mapa y visitó otras colecciones. TB recolectó los ejemplares. JCB, TB y NAC conceptualizaron la idea, realizaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

- Arias-Buriticá, J.A., Vaz-de-Mello, F.** (2016). Primer registro de *Stebnickiella zosterixys* Skelley, 2007 (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae: Odontolochini) para Colombia. *Entomotropica*. **31**: 234-236.
- Cajaiba, R.L., Périco, E., Barreto, A., Leote, P., Santos, M.** (2018). Are small dung beetles (Aphodiinae) useful for monitoring neotropical forests' ecological status? Lessons from a preliminary case study in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*. **429**: 115-123.
- Cartwright, O.L.** (1948). The American species of *Pleurophorus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Transactions of the American Entomological Society* (1890-). **74** (3/4): 131-145.
- Dellacasa, M., Dellacasa, G., Skelley, P.E.** (2010). *Neotrichaphodioides*, new genus of Neotropical Aphodiini, with description of a new species from Peru. *Insecta Mundi*. **0133**: 1-12.
- Dellacasa, M., Dellacasa, G., Gordon, R.D.** (2012). Systematic revision of *Gonaphodiellus* taxa, with description of two genera and fourteen new species (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae). *Insecta Mundi*. **0230**: 1-41.
- Giraldo, C., Escobar, F., Chará, J.D., Calle, Z.** (2011). The adoption of silvopastoral systems promotes the recovery of ecological processes regulated by dung beetles in the Colombian Andes. *Insect Conservation and Diversity*. **4** (2): 115-122.
- González-Alvarado, A., Medina, C. A.** (2015). Listado de especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de bosque seco de Colombia. *Biota Colombiana*. **16** (1): 36-44.
- Gordon, R.D., McCleve, S.** (2003). Five new species of *Euparixia* Brown (Coleoptera: Aphodiidae: Eupariinae), with a revised key to species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. **105** (3): 685-697.

- Krikken, J.** (1970). *Termitaxis-holmgreni* gen-nov, sp-nov, a blind, flightless termitophilous scarab from Peru (coleoptera aphodiidae). Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, series c-biological and medical sciences. **73** (5): 469-476.
- Otavo, S.E., Rosselli, Á.P., Noriega, J.A.** (2013). Superfamilia Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) como elemento bioindicador de perturbación antropogénica en un parque nacional amazónico. Revista de Biología Tropical. **61** (2): 735-752.
- Pardo-Locarno, L.C., Schoolmeesters, P.** (2019). Small Dung Beetles of Colombia (Coleoptera Scarabaeoidea Aphodiinae) I: Preliminary Catalog and Key for Registered Species. Boletín Científico Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas. **23** (1): 279-302.
- QGIS.org.** (2019). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Fecha de consulta: octubre de 2019. Disponible en: <http://qgis.org>
- Ronqui, D.C. & Lopes, J.** (2006). Composição e diversidade de Scarabaeoidea (Coleoptera) atraídos por armadilha de luz em área rural no norte do Paraná, Brasil. Iheringia, Sér. Zool. **96** (1): 103-108.
- Skelley, P.E.** (2007). New South American taxa of Odontolochini Stebnicka and Howden (Coleoptera: Scarabaeinae: Aphodiinae). Insecta Mundi. **0022**: 1-15.
- Skelley, P.E.** (2008). Scarabaeidae Aphodiinae in Generic Guide of New World Scarab Beetle. Fecha de consulta: junio de 2019. Disponible en: <http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/>
- Skelley, P.E., Dellacasa, M., Dellacasa, G.** (2009). *Gordonius rhinocerillus*, a new genus and species of Colombian Aphodiini. Insecta Mundi. **67**: 1-6.
- Skelley, P.E. & Vaz-de-Mello, F.Z.** (2020). Review of *Aphotaenius* Cartwright, 1952 (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae: Eupariini). The Coleopterists Bulletin. **74** (2): 389-403.
- Smith, A.B.T. & Skelley, P.E.** (2007). A review of the Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) of southern South America. Zootaxa. **1458**: 1-80.
- Stebnicka, Z.T.** (2001). Aphodiinae (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae). Fauna of New Zealand. **42**: pp.
- Stebnicka, Z.T.** (2003a). Revision and hypothetical phylogenetic analysis of the species of the New World genus *Ataeniopsis* (Coleoptera: Aphodiinae: Eupariini). European Journal of Entomology. **100**: 101-113.
- Stebnicka, Z.T.** (2003b). The genus *Saprositellus* Balthasar, with descriptions of three new Neotropical species (Coleoptera: Scarabaeidae: Odontolochini). The Coleopterists Bulletin. **57** (4): 451-457.
- Stebnicka, Z.T.** (2009). The Tribe Eupariini of New World (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae). Iconography II. Kraków, Poland: Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences.
- Stebnicka, Z.T. & Skelley, P.E.** (2005). Review of some New World Aphodiine genera and descriptions of new species (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae). Acta zoologica cracoviensia. **48B** (1-2): 23-42.