

Artículo de datos

Escarabajos estercoleros asociados a sistemas de ganadería sostenible en diferentes regiones de Colombia

Dung beetles associated with sustainable cattle ranching systems in different regions of Colombia

Julián Alexander Mendivil Nieto , Carolina Giraldo Echeverri , Cindy Julieth Quevedo Vega , Julián Chara , Claudia Alejandra Medina 

Resumen

Investigamos la fauna de escarabajos estercoleros asociados a los sistemas de ganadería sostenible en diferentes regiones biogeográficas de Colombia, con el propósito de determinar la fauna local de estercoleros asociada al paisaje ganadero. Se incluye un conjunto de datos con los registros de escarabajos estercoleros de la subfamilia Scarabaeinae, procedentes de 18 fincas ganaderas ubicadas en ocho departamentos de Colombia: Atlántico (1), Boyacá (2), Caldas (2), Caquetá (1), Cesar (3), Meta (2), Tolima (3) y Valle del Cauca (4). El conjunto de datos está conformado por 1618 registros, 11 255 ejemplares pertenecientes a 19 géneros, 42 especies y 32 morfoespecies..

Palabras clave. Coprófagos. Monitoreo de biodiversidad. Rehabilitación ecológica. Sistemas silvopastoriles.

Abstract

We studied the fauna of dung beetles associated with sustainable livestock systems in different biogeographic regions of Colombia, with the purpose of determining the local dung fauna associated with the livestock landscape. In this article the data set includes records of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae from 18 cattle ranches located in eight departments of Colombia: Atlántico (1), Boyacá (2), Caldas (2), Caquetá (1), Cesar (3), Meta (2), Tolima (3) and Valle del Cauca (4). The database comprises 1618 records taken from 11 255 specimens belonging to 19 genera, 42 species, and 32 morphospecies.

Key words. Coprophagous. Biodiversity monitoring. Ecological rehabilitation. Silvopastoral systems.

Introducción

Los paisajes ganaderos de Colombia presentan una amplia heterogeneidad por los ecosistemas en donde se ubican y los arreglos usados en las áreas de pastoreo bovino. Entre los hábitats naturales es posible encontrar bosques maduros, secundarios, matorrales y corredores ribereños, entre otros. Aunque tradicionalmente los pastos sin árboles se han utilizado para producción bovina, en las últimas décadas, se han establecido con éxito en el país diferentes tipos de sistemas silvopastoriles, que contribuyen a mejorar la sostenibilidad y hacen más eficiente la producción ganadera (Chará *et al.*, 2011; Murgueitio *et al.*, 2015).

En el paisaje ganadero, los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) son los principales organismos implicados en la descomposición del excremento de los mamíferos (Nichols *et al.*, 2008) y, por lo tanto, son organismos claves para la remoción y desintegración de las bostas bovinas en las áreas de pastoreo. Su distribución y abundancia presentan diferencias entre los diversos usos de la tierra y así mismo entre las diversas ecorregiones de Colombia (Giraldo *et al.*, 2018; Cultid *et al.*, 2012).

Este documento presenta el listado de especies y registros de los ensamblajes de escarabajos estercoleros de la subfamilia Scarabaeinae en paisajes ganaderos de Colombia, realizados en el marco del proyecto “Ganadería Colombiana Sostenible”. La investigación tuvo por objeto determinar los cambios que ocurren en la riqueza y abundancia de los escarabajos estercoleros, como consecuencia de la transformación de los predios de ganadería convencional hacia sistemas silvopastoriles.

Datos del proyecto

Título. Ganadería Colombiana Sostenible

Personas asociadas. Carolina Giraldo Echeverri

Fuentes de financiación. El proyecto ha sido financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), el gobierno del Reino Unido y el Banco Mundial. En Colombia lo ejecuta una alianza entre FEDEGAN, CIPAV, The Nature Conservancy y el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez.

Descripción del área de estudio. Se seleccionaron cinco zonas de muestreo, distribuidas de la siguiente forma:

Región del Bajo Magdalena: Municipios de Baranoa, Piojó, Juan de Acosta, Luruaco, San Estanislao.

Valle del río Cesar: San Diego, Agustín Codazzi, Valledupar, San Juan del Cesar.

Región Boyacá- Santander "Corredor de Roble Andino": Municipios de Coromoro, Encino, Charalá, Santa Rosa de Viterbo, Cerinza, Belén, Duitama.

Ecorregión Cafetera: Núcleo 1 (Cuenca Cauca): Municipios de Manizales, Villamaría, Pereira, Santa Rosa de Cabal, Alcalá, Ulloa, La Victoria, Tuluá, Buga. Núcleo 2 (Tolima): Municipios de Ibagué, Alvarado, Piedras, Ambalema.

Región Del Piedemonte Orinocense: Municipios de Cubarral, Guamal, Acacías, Granada, El Dorado, San Martín, Fuente de Oro.

Cobertura taxonómica

Descripción. El conjunto de datos contiene 1618 registros de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) correspondientes a 11 255 especímenes, distribuidos en 19 géneros, 42 especies y 32 morfoespecies, provenientes de los muestreos realizados durante el desarrollo del proyecto “Ganadería Colombiana Sostenible”. El total de los especímenes fueron determinados a nivel de género, el 58% fueron identificados hasta el nivel taxonómico de especie y el 42 % de los especímenes cuentan con un código único de morfoespecie asignado en la Colección de referencia de escarabajos coprófagos de Colombia del Instituto Alexander von Humboldt (CRECC). El proceso de asignación de morfoespecies que se utilizó, se describe en detalle en el artículo de datos de González & Medina. (2015).

Categorías

Géneros. *Anisocanthon*, *Ateuchus*, *Canthidium*, *Canthon*, *Copris*, *Coprophanaeus*, *Deltochilum*, *Diabroctis*, *Dichotomius*, *Digitonthophagus*, *Eurysternus*, *Malagoniella*, *Ontherus*, *Onthophagus*, *Oxysternon*, *Phanaeus*, *Pseudocanthon*, *Scatimus*, *Uroxys*.

Especies. *Anisocanthon villosus*, *Ateuchus aenomicans*, *Canthon juvenicus*, *Canthon lituratus*, *Canthon luteicollis*, *Canthon septemmaculatus*, *Canthon subhyalinus*, *Canthon triangularis*, *Coprophanaeus gamezi*, *Coprophanaeus*

telamon, *Deltochilum guildingii*, *Deltochilum hypponum*, *Diabrotis cadmus*, *Dichotomius alyattes*, *Dichotomius boreus*, *Dichotomius nisus*, *Dichotomius protectus*, *Digitonthophagus gazella*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus foedus*, *Eurysternus impressicollis*, *Eurysternus marmoreus*, *Eurysternus mexicanus*, *Eurysternus plebejus*, *Malagoniella astyanax*, *Ontherus appendiculatus*, *Ontherus azteca*, *Ontherus lunicollis*, *Ontherus pubens*, *Onthophagus acuminatus*, *Onthophagus curvicornis*, *Onthophagus landolti*, *Onthophagus lebasi*, *Onthophagus marginicollis*, *Onthophagus nasutus*, *Oxysternon conspicillatum*, *Phanaeus chalcomelas*, *Phanaeus hermes*, *Scatimus ovatus*, *Uroxys coarctatus*, *Uroxys microcularis*, *Uroxys micros*.

Cobertura geográfica

Descripción. Se muestrearon 18 fincas ganaderas pertenecientes a ocho departamentos de Colombia: Atlántico (1), Boyacá (2), Caldas (2), Caquetá (1), Cesar (3), Meta (2), Tolima (3) y Valle del Cauca (4) (Figura 1). En cada una de las fincas se tuvieron en cuenta cuatro usos de la tierra, 1) bosque; 2) cerca viva, banco mixto de forraje, árboles dispersos en potrero o setos forrajeros; 3) sistema silvopastoril intensivo y 4) potrero sin árboles. El esfuerzo de muestreo para cada finca fue de 20 trampas de caída (5 para cada uso de suelo), cebadas con excremento de cerdo, expuestas durante 24 horas.

Coordenadas. Latitud 1°44'31.2" N y 10°48'3.6" N; Longitud 76°19'26.4" O y 72°55'55.2" O

Cobertura temporal. 12 de junio 12 2017 - 03 de octubre de 2017

Datos de la colección

Identificador de la colección parental. IAvH

Nombre de la colección. Colección de Entomología del Instituto Alexander von Humboldt

Identificador de la colección. IAvH-E. Registro Nacional de Colecciones: 003

Método de preservación de los especímenes. Alfiler

Unidades curatoriales. 550 con incertidumbre de 0 (alfiler)

Identificador de la colección parental. No aplica

Nombre de la colección. Museo de Entomología de la Universidad Del Valle

Identificador de la colección. MUSENUV. Registro Nacional de Colección: 077

Método de preservación de especímenes. Bolsas herméticas

Unidades curatoriales. 946 con incertidumbre de 0

Identificador de la colección parental. No aplica

Nombre de la colección. Colección Alejandro Lopera Toro - Escarabajos Coprófagos de Colombia

Identificador de la colección. CALT-ECC. Registro Nacional de Colecciones: 002

Método de preservación de los especímenes. Bolsas herméticas

Unidades curatoriales. 122 con incertidumbre de 0

Materiales y métodos

Descripción del área de estudio. En total se muestrearon 18 fincas ganaderas ubicadas en ocho departamentos de Colombia: Atlántico (1), Boyacá (2), Caldas (2), Caquetá (1), Cesar (3), Meta (2), Tolima (3) y Valle del Cauca (4), pertenecientes a 6 ecorregiones: Valle del río Cesar; Bajo Magdalena; Piedemonte Orinocense; Eje Cafetero; Región Andina y Piedemonte Amazónico (Tabla 1).

Descripción del muestreo: Entre los meses de junio y octubre de 2017 se realizó la recolección de especímenes. Para ello se utilizaron trampas atrayentes de caída o tipo pitfall, las cuales fueron cebadas con excremento de cerdo. Para cada uso del suelo se instalaron cinco trampas, espaciadas cada 10 m, dispuestas en un transecto de 50 m. Esta distancia se eligió debido a que en el paisaje ganadero se presenta un mosaico de usos de la tierra que dificulta la instalación de trampas a grandes distancias sin sobrepasar el límite del sitio que se quería monitorear. Asimismo, la distancia de 10 metros entre trampas permitió establecer un número igual de trampas (5) para cada uso monitoreado y de esta manera tener datos de riqueza y abundancia comparables entre diferentes sitios. Las trampas permanecieron en campo durante 24 horas; pasado este tiempo, los especímenes capturados se lavaron, secaron, rotularon y almacenaron para su posterior identificación taxonómica.

Tabla 1. Descripción de las ecorregiones y el número de fincas por ecorregión.

| Ecoregión | Departamentos | Altura [ms.n.m] | No. de fincas ganaderas |
|-----------------------|--|-----------------|-------------------------|
| Valle del río Cesar | Cesar y Guajira | 100–500 | 3 |
| Bajo Magdalena | Atlántico y Bolívar | 0–300 | 1 |
| Piedemonte Orinocense | Meta | 400–550 | 2 |
| Eje Cafetero | Tolima, Risaralda, Caldas, Quindío y Valle del Cauca | 200–3000 | 9 |
| Región Andina | Boyacá y Santander | 1500–3000 | 2 |
| Piedemonte amazónico | Caquetá | 320–340 | 1 |

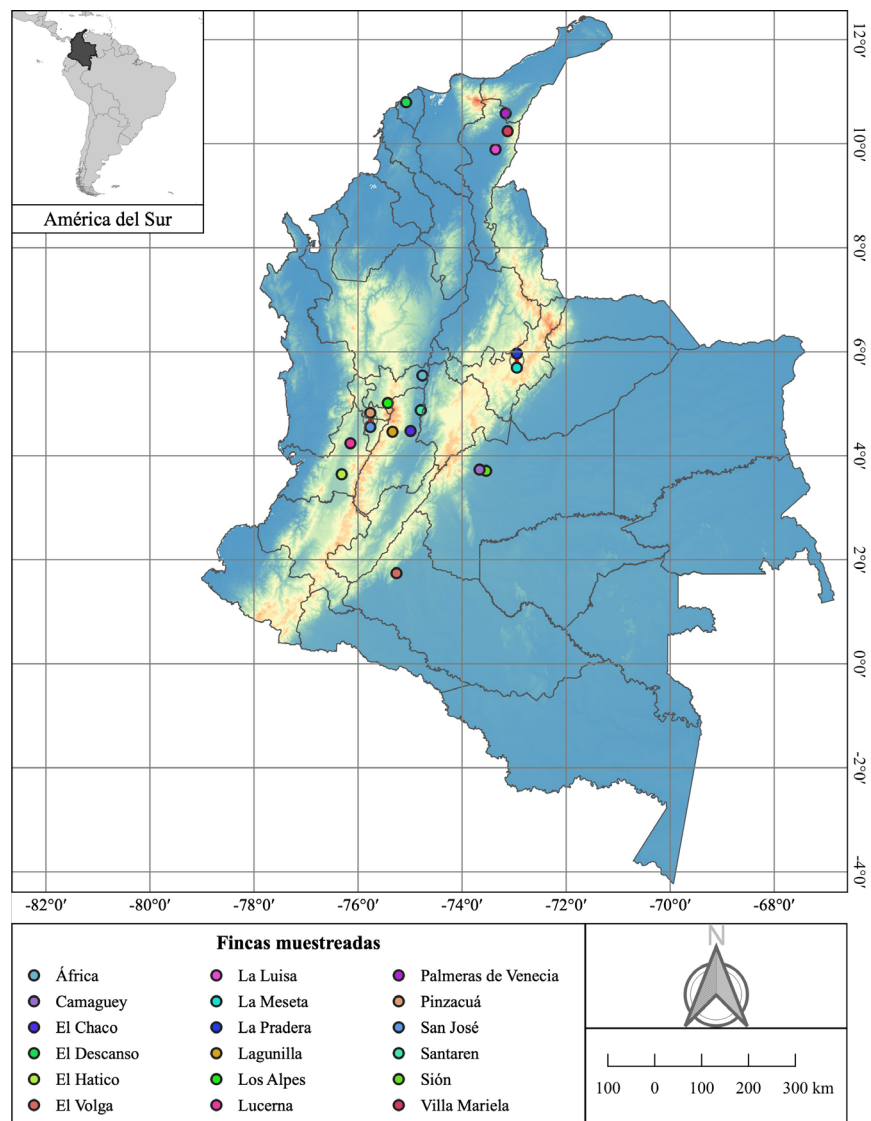


Figura 1. Distribución de las fincas muestreadas durante el desarrollo del proyecto Ganadería Colombiana Sostenible.

Revisión taxonómica

Se utilizaron las claves taxonómicas para las determinaciones a nivel de género (Medina & Lopera-Toro, 2000; Vaz-de-Mello *et al.*, 2011). Para las especies del género *Eurysternus* y *Ontherus* se usaron las claves de Génier (1996; 2009) y Camero (2010). La identificación taxonómica de especies que no cuentan con revisiones taxonómicas actuales, se realizó por medio de la comparación de caracteres morfológicos externos y de genitalia de machos, tomando como base los especímenes depositados en la Colección de Referencia de Escarabajos Coprófagos de Colombia (CRECC), perteneciente a la Colección Entomológica del Instituto Alexander von Humboldt. Finalmente, se asignaron nuevos códigos únicos de morfoespecies siguiendo la metodología descrita por González & Medina (2015). Los especímenes recolectados fueron depositados en la colección del Instituto Alexander von Humboldt y en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MUSENUV), para lo cual cada espécimen fue debidamente codificado según los protocolos de cada una de las colecciones. Por último, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel, recopilando toda la información obtenida para cada ejemplar siguiendo el formato Darwin Core.

Control de calidad. Se realizaron filtros en la tabla de datos de Microsoft Excel para verificar y corregir los formatos adecuados. Además, se utilizó el programa OpenRefine 2.8 para estructuración, estandarización y validación de los datos. La transformación de las coordenadas de grados, minutos y segundos a grados decimales fue realizada con Canadensys-Coordinate Conversion. Finalmente se realizó la validación de los nombres científicos con Species Matching.

Descripción de la metodología paso a paso: Durante la fase de campo se dispusieron las trampas en el transecto y después de 24 horas se recolectaron y almacenaron los especímenes para su posterior identificación taxonómica. En la fase de laboratorio se separaron los individuos por morfoespecies, se realizó una comparación morfológica externa y de la genitalia del macho. Los individuos se determinaron al menor nivel taxonómico con la ayuda de claves especializadas. Posteriormente, se procedió a realizar el montaje y a catalogar los especímenes para el proceso de depósito. En la fase de sistematización, se elaboró la base de datos según el formato Darwin Core, se realizó el control de calidad de los datos y se procedió a ingresar los datos de recolección en el sistema SIB. Posteriormente, se ingresó la información al IPT del SIB.

Resultados

Descripción del conjunto de datos

URL del recurso. Para acceder a la última versión del conjunto de datos:

IPT. <https://doi.org/10.15472/yje84v>

Portal SiB Colombia. <https://datos.biodiversidad.co/dataset/160d7e0a-a763-4258-8ffd-db097ee8f2ab>

Portal GBIF. <https://www.gbif.org/dataset/160d7e0a-a763-4258-8ffd-db097ee8f2ab>

Nombre. Escarabajos estercoleros asociados a sistemas de ganadería sostenible en diferentes regiones de Colombia

Idioma. Español

Codificación de caracteres: UTF-8

URL del archivo. Para acceder a la versión del conjunto de datos descrita en este artículo:

IPT. https://ipt.biodiversidad.co/biota/resource?r=gcs_escarabajos_2017

Formato del archivo. Darwin Core Archive (DwC-A)

Fecha de publicación de los datos. 2020-06-10

Idioma de los metadatos. Español

Licencia de uso. Public Domain (CC0 1.0)

Discusión

El conjunto de datos de escarabajos estercoleros registrado en el paisaje ganadero de diferentes regiones de Colombia, demuestra una vez más que los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae son indicadores eficientes de la calidad del hábitat y permiten realizar de manera fácil y efectiva monitoreos ecológicos en diferentes usos de la tierra (Montoya-Molina *et al.*, 2016).

Las especies nativas de escarabajos, en las diferentes regiones del país, se encuentran asociadas a los ecosistemas naturales, principalmente bosques y corredores

riberenos (Giraldo *et al.*, 2018). Los escarabajos del gremio trófico correspondiente a grandes rodadores (Doube, 1990), se encontraron de manera exclusiva en sitios con cobertura vegetal mayor al 70%, lo que indica que pueden ser utilizados como indicadores de calidad del hábitat ya que restringen su área de distribución a ambientes bien conservados y sistemas de ganadería sostenible consolidados (Giraldo, 2015). Las especies de cavadores grandes, entre ellos los géneros *Diabroctis* y *Dichotomius*, tienen la capacidad de establecerse exitosamente en las áreas de ganadería sostenible cuando la cobertura vegetal supera el 50%. Estas especies son claves en el funcionamiento apropiado de los sistemas ganaderos, debido a la alta capacidad que tienen para remover estiércol, descompactar el suelo y controlar moscas hematófagas y parásitos gastrointestinales que anidan en el estiércol bovino (Giraldo *et al.*, 2018). Las especies de cavadores pequeños, entre ellas las de los géneros *Digitonthophagus*, *Onthophagus* y *Uroxys*, tienen la capacidad de colonizar de manera rápida y efectiva el estiércol bovino y sobrevivir en usos de la tierra de ganadería convencional con mínima cobertura vegetal (Giraldo *et al.*, 2018). Los usos de la tierra de ganadería sostenible consolidados, principalmente árboles dispersos en potrero, sistemas silvopastoriles intensivos y bancos mixtos de forraje presentan ensamblajes de especies que incluyen especies propias de ecosistemas naturales, exigentes en calidad del hábitat, y especies adaptadas a zonas abiertas, lo cual contribuye de manera eficiente a la recuperación de las funciones ecológicas asociadas a los escarabajos estercoleros en las áreas productivas (Giraldo *et al.*, 2011; Montoya-Molina *et al.*, 2016; Giraldo *et al.*, 2018).

Las especies que se registran en el conjunto de datos son especies que ya han sido descritas previamente para el país (Escobar 1997; Medina *et al.*, 2002; Giraldo *et al.*, 2011; Solís *et al.*, 2011; Cultid *et al.*, 2012; Noriega *et al.*, 2012; Medina & González, 2014; González & Medina, 2015).

El uso del conjunto de datos en la planilla Darwin Core permitió la realización de análisis ecológicos necesarios para el cumplimiento de las metas del proyecto “Ganadería Colombiana Sostenible”. Los análisis ecológicos realizados en las diferentes regiones, se encuentran compilados en cinco informes de biodiversidad elaborados por CIPAV (Giraldo, 2019).

Agradecimientos

La investigación fue financiada por el Fondo GEF y el Gobierno de Reino Unido en el marco del proyecto “Ganadería Colombiana Sostenible”. Tuvo apoyo de Colciencias y Patrimonio Autónomo Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas (80740-424-2019). Agradecimientos especiales a Jhon Cesar Neita de la Colección Entomológica del Instituto Alexander von Humboldt, por su ayuda en el procesamiento de ejemplares, así como a Diego Martínez y Alejandro Lopera por su apoyo en la verificación taxonómica.

Referencias

- Camero, R. E. (2010). Los escarabajos del género *Eurysternus* Dalman, 1824 (Coleoptera: Scarabaeidae) de Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 46, 147-179.
- Chará, J., Murgueitio, E., Zuluaga, A., & Giraldo, C. (2011). *Ganadería Colombiana Sostenible*. Cali, Colombia: Fundación CIPAV. 158 pp.
- Cultid, C. A., Medina, C. A., Martínez-Quintero, B., Escobar, A. F., Constantino, L. M. & Betancur, N. (2012). *Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico*. Villa María, Colombia: WCS - Colombia, CENICAFÉ y Federación Nacional de Cafeteros. 196 pp.
- Doube, B. M. (1990). A functional classification for analysis of the structure of dung beetle assemblages. *Ecological Entomology*, 15(4), 371-383. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1990.tb00820.x>
- Escobar, F. (1997). Estudio de la comunidad de coleopteros coprófagos (Scarabaeidae) en un remanente de bosque seco al norte del Tolima, Colombia. *Caldasia*, 19(3), 419-430.
- Génier, F. (1996). A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 170, 1-169. <https://doi.org/10.4039/entm128170fv>
- Génier, F. (2009). Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), révision taxonomique et clés de détermination illustrées.

- Sofia, Bulgaria: Pensoft ed. Series Faunistica No 85, 430 pp.
- 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, 115–122. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2010.00112.x>
- Giraldo, C. (2015). Servicios ecosistémicos y funciones ecológicas de los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) en sistemas de reconversión ganadera en el Caribe de Colombia. (Tesis de doctorado). Cali, Colombia: Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. 187 pp.
- Giraldo, C., Montoya-Molina, S. & Escobar, F. (2018). Escarabajos del estiércol en paisajes ganaderos de Colombia. Cali, Colombia: Fundación CIPAV. 196 pp.
- Giraldo, C. (2019). Informe final de biodiversidad. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (Informe técnico) Cali, Colombia: Fundación CIPAV, Cali, Colombia. 236 pp.
- 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.
- Medina, C. A. & Lopera-Toro, A. (2000). Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 22, 299–315.
- Medina, C. A., Escobar, F. & Kattan, G. (2002). Diversity and habitat use of dung beetles in a restored Andean landscape. *Biotropica*, 34(1), 181–187.
- Medina, C. A. & González, A. (2014). Escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae. En Pizano, C. & García, H. (Eds.). *El bosque seco tropical en Colombia*. Pp: 195–213. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Montoya-Molina, S., Giraldo, C., Montoya-Lerma, J., Chará, J., Escobar, F. & Calle, Z. (2016). Land sharing vs. land sparing in the dry Caribbean lowlands: A dung beetle's perspective. *Applied Soil Ecology*, 98, 204–212. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.10.017>
- Murgueitio, E., Flores, M., Calle, Z., Chará, J., Barahona, R., Molina, C.H. & Uribe, F. (2015). Productividad en sistemas silvopastoriles intensivos en América Latina. En Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H. & Eibl, B. (Eds.). *Sistemas agroforestales: funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. Pp: 59–101. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Cali, Colombia: Fundación CIPAV.
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amézquita, S. & Favila, M.E. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141, 1461–1474. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>
- Noriega, J. A., Moreno, J., Otavo, S. & Castaño, E. (2012). New departmental records for *Digitonthophagus gazella* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 17(1), 201–204.
- Solís, C., Noriega, J. A. & Herrera, G. (2011). Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en tres bosques secos del Departamento del Atlántico-Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 12(1), 33–41.
- Vaz-de-Mello, F. Z., Edmonds, W. D., Ocampo, F. C. & Schoolmeesters, P. (2011). A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). *Zootaxa*, 2854, 1–73. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2854.1.1>

Julián Alexander Mendivil Nieto

Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria – CIPAV

Cali, Colombia

chalcidoidea88@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6339-2000>

Carolina Giraldo Echeverri

Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria – CIPAV

Cali, Colombia

carolina@fun.civap.org.co

<https://orcid.org/0000-0003-3028-6436>

Cindy Julieth Quevedo Vega

Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria – CIPAV

Cali, Colombia

cindyrella0310@gail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7656-8837>

Julian Chará

Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria – CIPAV

Cali, Colombia

julian@fun.civap.org.co

<https://orcid.org/0000-0001-6561-4546>

Claudia Alejandra Medina

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Bogotá, Colombia

camedina@humboldt.org.co

<https://orcid.org/0000-0002-7714-9220>

Rasgos funcionales de plantas leñosas en áreas verdes de Bogotá, Colombia

Citación del artículo: Mendivil-Nieto, J.A., Giraldo-Echeverri, C., Quevedo-Vega, C.J., Chara, J. & Medina, C.A. (2020). Escarabajos estercoleros asociados a sistemas de ganadería sostenible en diferentes regiones de Colombia. *Biota colombiana*, 21(2), 134-141. DOI: [10.21068/c2020.v21n02a09](https://doi.org/10.21068/c2020.v21n02a09).

Recibido: 5 de diciembre 2019

Aceptado: 14 de mayo 2020