

NIDIFICACIÓN DEL ESCARABAJO COPRÓFAGO *Onthophagus curvicornis* LATREILLE, 1811 (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO^a

NIDIFICATION OF THE DUNG BEETLE *Onthophagus curvicornis* LATREILLE, 1811 (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) IN LABORATORY CONDITIONS

JOSÉ MAURICIO MONTES RODRÍGUEZ^b

Recibido 12-04-2017, aceptado 08-05-2017, versión final 27-06-2017.

Artículo Investigación

RESUMEN: El escarabajo coprófago *Onthophagus curvicornis* está ampliamente distribuido en la región andina y es uno de los escarabajos más abundantes en áreas protegidas y ambientes urbanos y semiurbanos del área metropolitana de Medellín. Con el objetivo de estudiar la nidificación y la duración de su ciclo de vida, se colectaron individuos en el campus de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y se confinaron en cámaras de cría de vidrio, las cuales se llenaron con tierra, a los escarabajos se les suministró excremento de vaca en la parte superior; en cada cámara se depositó una pareja del escarabajo. El patrón de nidificación de *O. curvicornis* es similar a lo reportado para otras especies del mismo género, sin embargo, la cooperación bisexual es mayor. Los escarabajos construyen túneles inclinados o verticales debajo de la fuente de alimento, con un promedio de 1.9 masas nido por túnel, en la construcción del nido participan tanto la hembra como el macho y alcanzan profundidades de 16.06 ± 6.27 cm. Su ciclo de vida de huevo a adulto dura 55.5 ± 1.12 días.

PALABRAS CLAVE: Biología de suelos; ciclo de vida; región andina; cría; cautiverio.

ABSTRACT: The dung beetle *Onthophagus curvicornis* is widely distributed in the Andean region and is the most abundant dung beetle in protected areas and urban and semi-urban environments in the metropolitan area of Medellín. With the aim of studying their nesting and life cycle; individuals were collected on the campus of the National University of Colombia in the Medellín city and were confined in glass rearing chambers, which were filled with soil and beetles were given cow dung in the top, in each chamber was deposited a couple of the beetle. The nesting pattern of *O. curvicornis* is similar to that reported for other species of the genus. Beetles built vertical or inclined tunnels under the food source, On average with 1.9 brood mass per tunnel, nest building involves both, the female and male, and they reach depths of 16.06 ± 6.27 cm and life cycle since egg to adult lasts 55.5 ± 1.12 days.

KEYWORDS: Soil biology; life cycle; andean region; breeding; captivity.

^aMontes Rodríguez, J.M. (2017). Nidificación del escarabajo coprófago *Onthophagus Curvicornis* Latreille, 1811 (Coleoptera Scarabaeidae) en condiciones de laboratorio. *Rev. Fac. Cienc.*, 6(2), 20–28. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v6n2.64004>

^bM.Sc. en Ciencias Entomología. Museo Entomológico Francisco Luís Gallego. Universidad Nacional de Colombia. jmpamplonman@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

El género *Onthophagus* tiene distribución mundial y es uno de los más grandes dentro de la familia Scarabaeidae, actualmente se registran 99 especies en el Neotrópico y 31 para Colombia (Medina *et al.*, 2001). Estudios sobre la biología en el género son escasos y se restringe a unas pocas especies, la mayoría de las cuales no se encuentran en Colombia (Halfpter & Edmonds, 1982; González-Vainer & Morelli, 1999; Huerta & Cartwright, 2013; Arellano *et al.*, 2017).

Las especies del género *Onthophagus* son conocidas por tener hábito paracoprido, es decir construyen sus nidos debajo de la fuente de alimento (Halfpter & Edmonds, 1982). El uso de cámaras de vidrio para el estudio de la nidificación ha resultado ser una metodología conveniente y exitosa para conocer aspectos de la biología del grupo, debido a que permite la fácil observación de la nidificación y la recuperación de masas nido para estudiar su ciclo biológico (Montes, 2008; González-Vainer & Morelli, 1999; Huerta & Cartwright, 2013).

El escarabajo coprófago *Onthophagus curvicornis* está ampliamente distribuido en la cuenca del río Cauca en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca en alturas entre los 1023 a 2430 m (Medina *et al.*, 2001; Cultid *et al.*, 2012). Esta especie ha sido registrada en ambientes tan contrastantes como el interior de bosque y potreros y en diferentes tipos de excremento (Cultid *et al.*, 2012).

En muestreos preliminares *O. curvicornis* ha sido colectado en todo el Valle de Aburrá desde los 1470 metros hasta los 2040 metros, éste ha sido encontrado en ambientes urbanos y semiurbanos en donde es el escarabajo coprófago más abundante y que más participa en la remoción de excremento bovino en pasturas (Montes, 2008). Su actividad evita el crecimiento de las poblaciones de moscas de importancia pecuaria, además de fertilizar el suelo, todas estas actividades reconocidas como servicios ecosistémicos realizados por los escarabajos coprófagos de la familia Scarabaeidae (Nichols *et al.*, 2008).

Uno de los aspectos más importantes de la biología de los escarabajos coprófagos de la familia Scarabaeidae es la construcción de nidos en los cuales la hembra o la pareja protege a sus crías de enemigos naturales y evita la competencia con otros insectos por un recurso tan efímero como el excremento (Halfpter & Edmonds, 1982). A pesar de avanzar en el conocimiento sobre distribución, taxonomía y preferencias ambientales de este grupo en el neotrópico, es poco lo que se conoce sobre su biología y nidificación (Montes, 2008), el objetivo de este trabajo es describir el proceso de nidificación y el ciclo de vida de *Onthophagus curvicornis* en condiciones de laboratorio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Colectas en campo

Se capturaron 30 individuos de *O. curvicornis*, 15 hembras y 15 machos, en el campus de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín ubicada en la zona urbana del municipio de Medellín con coordenadas 6° 15' 38" Norte y 75° 34' 33" Este, se utilizaron trampas de caída cebadas con excremento humano según lo recomendado por Villareal *et al.* (2004), el diseño de estas trampas se modificó con una lámina de acetato la cual permitía que los individuos entraran, pero que no salieran fácilmente, adicionalmente en el fondo, tierra húmeda fue adicionada para que los escarabajos se sintieran más cómodos y evitaran escapar, estas trampas estuvieron montadas durante un día y se recolectaron a las 6 p.m. y 9 a.m. Las colectas y las observaciones en las cámaras de cría se realizaron de Mayo a Septiembre del 2008.

2.2. Observaciones en cámaras de cría

Los escarabajos colectados se llevaron al laboratorio de entomología de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín el cual posee una temperatura promedio de 21.9 °C y una humedad promedio de 53.8%. Para observar el comportamiento de nidificación se utilizó la metodología propuesta por González-Vainer & Morelli (1998) con modificaciones, los escarabajos adultos se confinaron en cámaras de cría de vidrio, para este trabajo el tamaño fue de 15×1×40 cm de profundidad con una cara movable la cual se sostuvo con cinta transparente y el sustrato fue suelo en lugar de arena (Figura 1a y 1d).

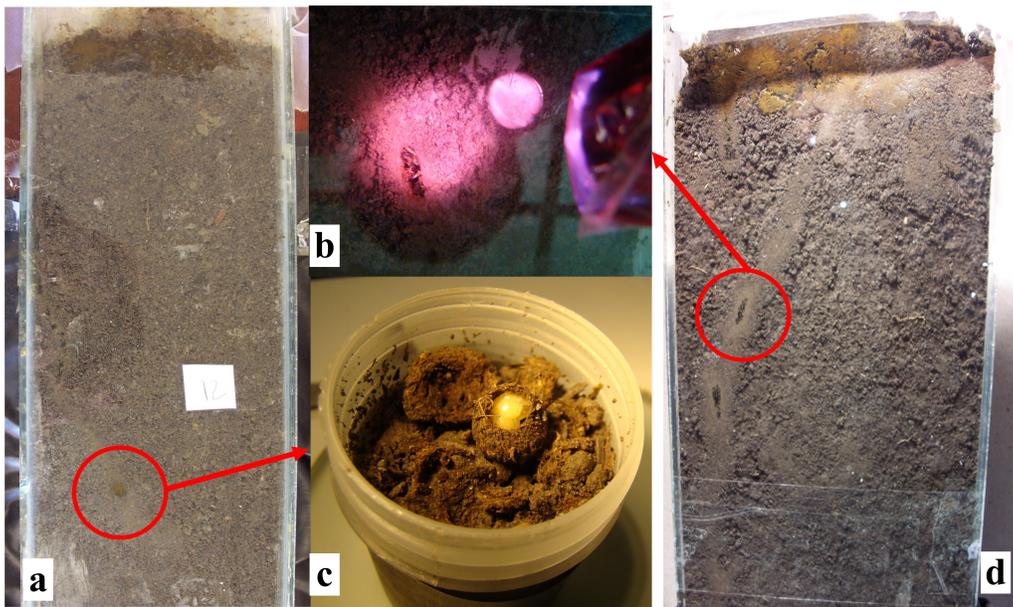


Figura 1: Metodología para el estudio de nidificación del escarabajo *Onthophagus curvicornis*. a. Cámara de cría con masa nido en círculo rojo. b. Observaciones con luz roja. c. Masa nido aislada con pupa en su interior. d. Cámara de cría con señal de túnel realizado por los escarabajos. Fuente: Elaboración propia.

Las cámaras se llenaron con tierra húmeda del mismo sitio donde se colectaron los escarabajos, a la tierra se le extrajo piedras, palos y cualquier otro objeto que pudiera ser un obstáculo para el proceso de nidificación. Se suministró excremento de vaca a los escarabajos en la parte superior de la cámara de cría; en cada cámara se depositó una pareja del escarabajo; el dimorfismo sexual es marcado y las hembras se separan de los machos por tener dos carenas transversas en la cabeza, mientras los machos no tienen estas carenas y tienen cuernos cefálicos curvos (Cultid *et al.*, 2012). En total se montaron 15 cámaras, cada una con una pareja, para un total de 15 parejas.

Para no alterar el comportamiento de los escarabajos, las cámaras de cría se forraron con un plástico negro y las observaciones se realizaron en un cuarto oscuro usando luz roja, para lo cual se forró la fuente de luz en papel celofán rojo (Figura 1b); se espera que los escarabajos no afecten su comportamiento con este tipo de luz, debido a que esta longitud de onda no estimula los ojos de la mayoría de los insectos (Chapman, 1998). Las observaciones se hicieron después de la introducción de los adultos en las cámaras de cría cada doce horas, durante 15 minutos, hasta los tres días, después de este tiempo no se encontró actividad adicional de los escarabajos en los nidos, también se finalizaron las observaciones cuando la hembra o los dos miembros de la pareja perdían el interés y querían abandonar la cámara de cría.

Después de obtener las observaciones las cámaras se desmontaron y las masas nido se separaron e individualizaron en frascos plásticos herméticos con tierra para prevenir su desecación, se observaron diariamente para determinar la duración de los estados de huevo, larva y pupa haciendo un pequeño orificio en la masa nido procurando afectar lo menos posible la larva del escarabajo (Arellano *et al.*, 2017) (Figura 1c). Se estimaron intervalos de confianza de cada estado de desarrollo con un nivel de confianza del 95 %.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Observaciones en cámaras de cría

En nueve de las 15 cámaras montadas se produjeron masas nido lo que corresponde al 60 %, y en éstas se produjo entre una a cinco bolas nido. La producción de masas nido se ve afectada por factores como la edad de los escarabajos, que pueden estar en la etapa previa a la madurez sexual o pueden estar muy viejos para generar nuevos nidos, lo cual está estrechamente relacionado con la época del año (González-Vainer & Morelli, 1999). La humedad del suelo también puede afectar la producción de masas nido en escarabajos del género *Onthophagus*, en este grupo las preferencias de humedad son específicas para cada especie (Sowig, 1995; Barkhouse & Ridsdill-Smith, 1985); y también podrían explicar porque no se generaron bolas nido en el 40 % de las cámaras de cría.

Se encontró que construyen uno o dos túneles inclinados o en algunos casos completamente verticales, debajo de la fuente de alimento; los túneles o galerías tienen de una a tres masas nido por túnel con un promedio de 1.9 y alcanzaron profundidades promedio de 16.06 ± 6.27 (alfa = 0.025; n = 8) cm, los túneles tuvieron un ancho de 0.68 ± 0.064 cm (alfa = 0.025; n = 9). Con una metodología similar, las masas nido

de la especie estrechamente relacionada *Onthophagus incensus* alcanzó profundidades entre 5 a 10 cm en laboratorio (Huerta & Cartwright, 2013) y las masas nido de otra especie del género, *Onthophagus lecontei* alcanzan los 5 a 8 cm. Sin embargo, factores del suelo como densidad aparente y humedad podrían afectar este resultado y deberán ser tenidas en cuenta antes de cualquier comparación entre estas especies.

3.2. Formación de las parejas y nidificación

Al llegar los escarabajos a la fuente de alimento, hay un período de reconocimiento entre macho y hembra, antes de empezar la construcción de los nidos, inicialmente cavan el túnel hasta el lugar donde se va a establecer la primera masa nido que es la más profunda, en algunos casos esta primera masa nido tiene una posición horizontal, esto sucedió dentro de las primeras 60 horas después del montaje de la cámara de cría; después de trasladar y compactar una cantidad suficiente de excremento, la hembra pone el huevo en posición erecta, este compartimiento es llamado la cámara del huevo por Halffter & Edmonds (1982), en este caso el huevo está justo encima de la masa nido (Figura 1a y 1b).

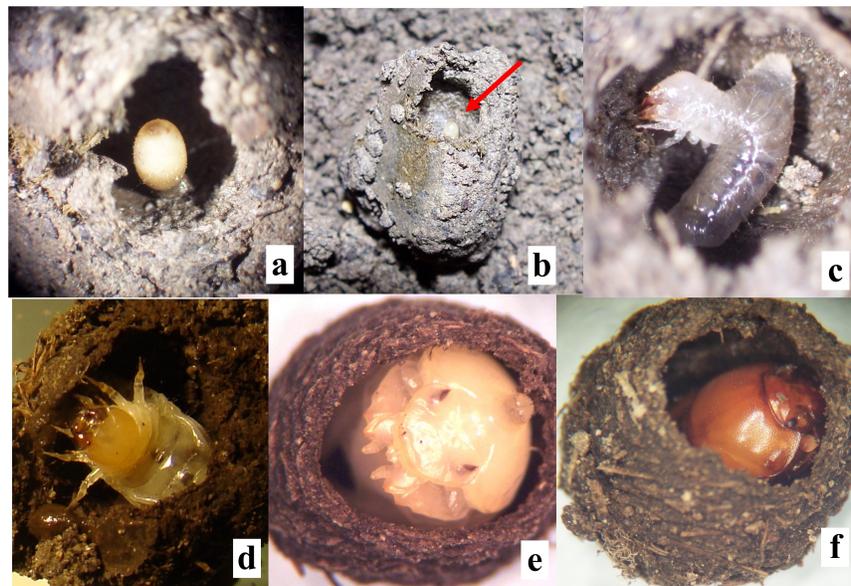


Figura 2: Ciclo de vida del escarabajo coprófago *Onthophagus curvicornis* Latreille 1811. a. Huevo. b. Masa nido (flecha señala la cámara del huevo). c. Larva en vista lateral. d. Larva vista frontal. e. Pupa f. Adulto teneral. Fuente: Elaboración propia.

En el momento de emerger la larva de primer estadio se dirige descendentemente y empieza a consumir el excremento de la masa nido (Figura 2c y 2d). Al terminar su desarrollo como larva y consumir todo el alimento preparado por sus padres, empieza a construir la cámara pupal con sus excrementos, los cuales excreta de forma líquida y moldea para formar una cavidad esférica o casi esférica de 1.025 ± 0.14 cm en el máximo diámetro (alfa = 0.025; n = 4) (Figura 2e y 2f). Del mismo modo cuando la cámara pupal es alterada, la larva de tercer estadio la reconstruye (Figura 2d), este mismo comportamiento es observado para *O. lecontei* (Arellano *et al.*, 2017).

Cuando la primera masa nido queda elaborada, los escarabajos la cubren con dos a cinco centímetros de tierra antes de construir la siguiente, se elaboraron como máximo tres masas nido por túnel, en esto coincide con la especie *Onthophagus incensus* (Huerta & Cartwright, 2013). Las masas nido tienen una longitud de 1.67 ± 0.43 cm (alfa = 0.025; n = 14) y un ancho de 1.0 ± 0.07 cm de ancho (alfa = 0.025; n = 4). La disposición de las masas nido usualmente fue lineal, aunque algunas presentaron ramificación (Figura 3).

La nidificación de *Onthophagus curvicornis* coincide con el patrón de nidificación Tipo I, según Halffter & Edmonds (1982), el cual se caracteriza porque el suministro de alimento para las larvas se forma empacando excremento al final de una galería la cual es llamada masa nido, que es más alargada y menos elaborada que la bola nido, común en los otros patrones de nidificación, la otra característica es la construcción por parte de la larva de último estadio de la cámara pupal.

Las especies de *Onthophagus* se separan respecto al patrón de nidificación, en dos grupos, los que forman túneles simples y los que forman túneles compuestos como *O. curvicornis*, en este último grupo los escarabajos muestran cooperación sexual, sin embargo, según Halffter & Edmonds (1982), en este género la ayuda del macho en la construcción de los nidos se restringe a la provisión inicial a los túneles, en *Onthophagus curvicornis* tanto el macho y la hembra se encuentran dentro de los túneles, colaborando en la construcción de las masas nido lo cual es considerado por estos mismos autores como “cooperación sexual considerable”, otras especies del género como *O. lecontei*, presentan esta misma característica (Arellano *et al.*, 2017).

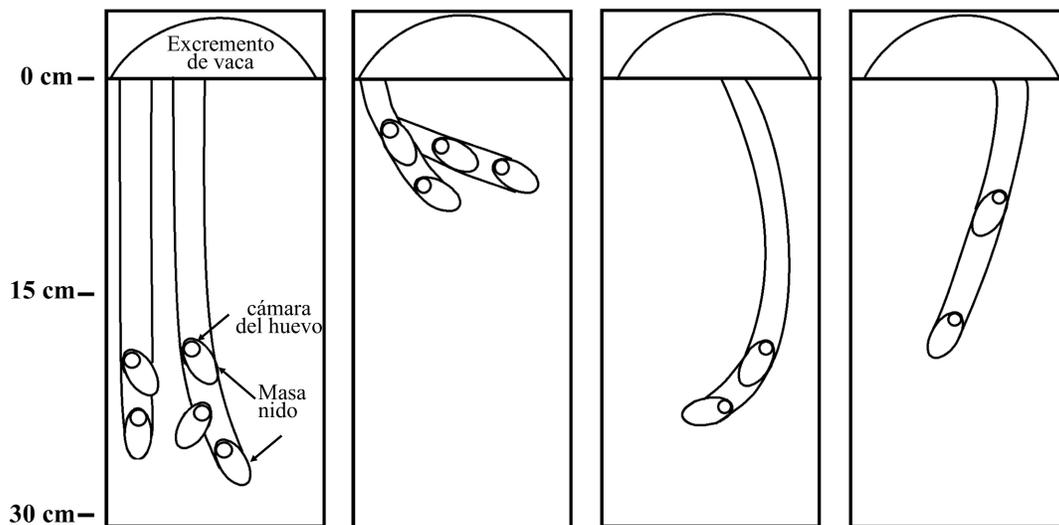


Figura 3: Diagramas de los nidos del escarabajo coprófago *Onthophagus curvicornis* Latreille en condiciones de laboratorio.
Fuente: Elaboración propia.

La cooperación sexual es una ventaja respecto a otras especies que intentan utilizar excrementos en pasturas, debido a que la ayuda del macho permite llevar mayor cantidad de excremento en menos tiempo a los

túneles para producir mayor cantidad de masas nido; evitando de esta manera la desecación de este sustrato alimenticio y la competencia con otros escarabajos, generalmente la cooperación de los dos miembros de la pareja también se refleja en la fertilidad de la hembra y en más descendencia (Scholtz *et al.*, 2009).

El tamaño de las masas nido es de 1 ± 0.08 cm de ancho y 1.67 ± 0.49 cm ($n=14$; alfa 0.025). Aunque no se midió el volumen de las masas nido, teniendo en cuenta que su forma se asemeja a una forma cilíndrica, su volumen sería de 1.38 ± 0.5 cm³ ($n=14$; alfa 0.025). Este tamaño es menor a lo reportado para otras especies del género *Onthophagus* evaluadas en laboratorio como *O. incensus* (7.23 cm³); *O. hirculus* (4.15 cm³, estimado teniendo en cuenta largo y ancho y forma cilíndrica) y *O. lecontei* con 28.44 cm³ (Huerta & Cartwright, 2013; González-Vainer & Morelli, 1999; Arellano *et al.*, 2017), sin embargo hay que tener en cuenta que el tamaño de la masa nido estaba restringido por el ancho de la cámara de cría, que era tan solo de 1 cm y que fue precisamente el promedio de las bolas nido, se espera que con mayor espacio las masas nido sean más grandes. Esto indicaría la capacidad de estos escarabajos de adaptarse a restricciones de espacio en el suelo para poder nidificar, como por ejemplo espacios angostos en suelos pedregosos, además la capacidad de desarrollar su ciclo de vida con menor cantidad de excremento, también sería una ventaja en ambientes con escaso recurso alimenticio o de menor tamaño.

3.3. Ciclo de vida

La duración de cada estado de desarrollo fue de 3 ± 1.06 (alfa = 0.025; $n = 10$) (Figura 2a y 2b) para el huevo; 35.5 ± 3.36 días de larva (alfa = 0.025; $n = 2$) (Figura 2c y 2d) y 13 ± 1.0 días de pupa (alfa = 0.025; $n = 2$) (Figura 2e); y un total de huevo a adulto es de 55.5 ± 1.12 (alfa = 0.025; $n = 2$). Este tiempo es mayor a lo registrado para otras especies del género *Onthophagus*, como *O. alluvius* (35 a 36 días); *O. browni* (30 días) en Norte América; *O. lecontei* (35 a 37 días) en México y *O. hirculus* (44 días) en Uruguay, y similar a *O. batesi* (57 días) (Howden & Cartwright, 1963; Halffter & Edmonds, 1982; González-Vainer & Morelli, 1999; Arellano *et al.*, 2017).

La especie más cercana taxonómicamente *O. incensus* tiene un desarrollo preimaginal menor (34 a 38 días) (Huerta *et al.*, 2010). Aunque la duración del estado de huevo y de pupa se solapan entre las dos especies, el de larva difiere de 22 días para *O. incensus* a 35 para *O. curvicornis*. Igualmente sucede con otras especies en el neotropico, como *O. lecontei*, con 22 días en estado de larva (Arellano *et al.*, 2017); *O. landolti*, con 20 a 22 días en larva.(Pérez-Cogollo *et al.*, 2015) y *O. hirculus* con 28.7 días (González-Vainer & Morelli, 1999).

4. CONCLUSIONES

El escarabajo coprófago *Onthophagus curvicornis* se caracteriza por formar túneles inclinados o completamente verticales, que pueden ser lineales o ramificados, en donde tanto el macho como la hembra llevan el excremento para la construcción de las masas nidos de las cuales se va a alimentar su progenie, el ciclo de vida de huevo a adulto es estimado en 55.5 ± 1.12 días.

Referencias

- Arellano, L.; Castillo-Guevara, C.; Huerta, C.; Germán-García, A.; Lara, C. (2017). Nesting biology and life history of the dung beetle *Onthophagus lecontei* (Coleoptera: Scarabaeinae). *Animal Biology*, 67, 41-52.
- Barkhouse, J.; Ridsdill-Smith, T. J. (1985). Effect of soil moisture on brood ball production by *Onthophagus binodis thenberg* and *Euoniticellus intermedius* (Reiche) (Coleoptera: Scarabaeinae). *Australian Journal of Entomology*, 25(1), 75-78.
- Chapman, R. F. (1998). The insects structure and function. *Cambridge University Press*, 770 p.
- Cultid M., C. A.; Medina U., C. A.; Martínez Q., B. G.; Escobar V., A. F.; Constantino C., L. M. & Betancourt P., N. J. (2012). Escarabajos coprófagos (*Scarabaeinae*) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico. WCS Colombia, Cenicafe, Fedecafe, 196 p.
- González-Vainer., P.; Morelli, E. (1998). Estados preimaginales, nidificación y fenología de *Canthidium moestum* Harold, 1867 (Coleoptera, Scarabaeidae, Coprini). *Acta Zoologica Mexicana*, 73, 155-165.
- González-Vainer., P.; Morelli, E. (1999). Phenology and biology of the dung beetle *Onthophagus hirculus Mannerheim* (Coleoptera: Scarabaeidae). *The Coleopterist bulletin*, 53(4), 303-309.
- Halffter, G. & Edmonds, W. D. (1982). The nesting behavior of dung beetles, an ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología. México D. F., 177 p.
- Howden, H. F. & Cartwright, O. L. (1963). Scarab beetles of the genus *Onthophagus Latreille* North of México (Coleoptera: Scarabaeidae). Proceedings of the United States National Museum. Smithsonian Institution. Washington D. C., 114(3467), 143 p.
- Huerta, C.; Martínez, I.; García-Hernández, M. (2010). Preimaginal development of *Onthophagus incensus* Say, 1835 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *The Coleopterists Bulletin*, 64, 365-371.
- Huerta, C.; García-Hernández, M. (2013). Nesting Behavior of *Onthophagus incensus* Say, 1835 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae): *The Coleopterists Bulletin*, 67(2), 161-166.
- Medina A., C. A.; Lopera T., A.; Vitolo, A. & Gill B. (2001). Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 2(2), 131-144.
- Montes R., J. M. 2008. Nidificación del escarabajo coprófago *Onthophagus aff. curvicornis* (Coleoptera: Scarabaeidae) Resúmenes Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen) XXVIII Congreso, Cali, Colombia, julio 16-18 de 2008.
- Nichols, E.; Spector, S.; Louzada, J.; Larsen, T.; Amezcua, S.; Favila, M.E. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by *Scarabaeinae* dung beetles. *Biological Conservation*, 141(6), 1461-1474.

- Pérez-Cogollo, L. C.; Rodríguez-Vivas, R. I.; Delfín-González, H.; Reyes-Novelo, E.; Morón, M. A. (2015). Life History of *Onthophagus landolti* Harold, 1880 (Coleoptera: Scarabaeidae), with Descriptions of the Preimaginal Stages. *The Coleopterists Bulletin*, 69(2), 255-263.
- Scholtz, C. H; Davis, A. L. V. & Kryger, U. (2009). Evolutionary Biology and Conservation of Dung Beetles. Pensoft. Sofía, Moscú, 569 p.
- Sowig, P. (1995). Habitat selection and offspring survival rate in three paracoprid dung beetles: the influence of soil type and soil moisture. *Ecography*, 18(2), 147-154.
- Villareal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M.; Umaña, A. M., (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia, 236 p.