

# COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (*Scarabaeidae: Scarabaeinae*) EN DOS FRAGMENTOS DE BOSQUE DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA<sup>a</sup>

## COMPOSITION AND STRUCTURE OF DUNG BEETLES ASSEMBLAGE (*Scarabaeidae: Scarabaeinae*) IN TWO FOREST FRAGMENTS FROM THE DEPARTMENT OF ANTIOQUIA

ARGEMIRO VARGAS-PÉREZ<sup>b</sup>, DIEGO ESTEBAN MARTÍNEZ-REVELO<sup>c</sup>

Recibido 16-09-2016, aceptado 26-12-2016, versión final 30-12-2016.

Artículo Investigación

**RESUMEN:** La modificación del paisaje por intervención humana genera fragmentos de bosque de diferente forma y tamaño inmersos en una matriz de potreros, que pueden afectar en mayor medida la diversidad de organismos, especialmente aquellos con requerimientos ecológicos altos. Una primera aproximación para medir el efecto de la transformación del paisaje en los ensamblajes es conocer su estructura y composición, por esta razón, en este trabajo se describen los cambios en la diversidad de escarabajos coprófagos en dos fragmentos de bosque adyacentes de diferente tamaño ubicados en la zona circundante a la represa del río Porce a 200 metros de distancia entre sí. Los escarabajos coprófagos fueron muestreados durante dos días en abril de 2016, mediante el uso de trampas de caída cebadas con excremento humano. Se colectaron en total 217 individuos pertenecientes a nueve géneros y 15 especies. Se observó que la riqueza fue similar entre los fragmentos y no se encontró diferencias significativas en términos de diversidad con base en el número efectivo de especies. Sin embargo, la composición difirió entre fragmentos encontrando tres especies exclusivas del fragmento de bosque con mayor tamaño y una especie del fragmento de menor tamaño. Los resultados indican que la proximidad entre fragmentos permite el flujo de especies, lo que sugiere la importancia de mantener la continuidad de los corredores ecológicos para la conservación de escarabajos coprófagos a escala regional.

**PALABRAS CLAVE:** Bioindicadores, diversidad verdadera, fragmentación, represa del río Porce.

**ABSTRACT:** The landscape transformation by human intervention generates forest fragments with different size and shape, which are immersed in a matrix of pastures. This transformation impact to local

<sup>a</sup>Vargas-Pérez, A. & Martínez-Revelo, D. E. (2016). Composición y estructura del ensamblaje de escarabajos coprófagos (*Scarabaeidae: Scarabaeinae*) en dos fragmentos de bosque del departamento de Antioquia. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 5 (2), 114–123. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v5n2.60089>

<sup>b</sup>M. Sc. Ciencias Entomología, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín; [aravargaspe@unal.edu.co](mailto:aravargaspe@unal.edu.co)

<sup>c</sup>Grupo de investigación en sistemática molecular, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; [diemartinezre@unal.edu.co](mailto:diemartinezre@unal.edu.co)

diversity, particularly in species with higher ecological requirements. A first approximation to measure the impact on the biological communities is to know their structure and composition into the landscape, for this reason, this paper describes the changes in the structure and composition of dung beetles in two fragments of forest with different size in the Porce river, this fragments are at 200 meters of distance. The dung beetles were sampled during two days in April 2016, using pitfall traps baited with human feces. A Total of 217 individuals belonging to nine genera and 15 species were captured. It was observed that the richness was similar between the fragments and there was no significant differences in terms of diversity based on the effective number of species. However, the composition differed between fragments, showing three species unique in the largest forest fragment against one species in the smallest fragment. The results indicate that proximity between fragments allows the movement of species, this suggests the importance of keeping the continuity forest corridors for the dung beetles conservation in a regional scale.

**KEYWORDS:** Bioindicators, true diversity, fragmentation, Porce river dam.

## 1. INTRODUCCIÓN

La alteración y modificación de las características naturales de los ecosistemas como consecuencia de las actividades humanas, es sin lugar a duda una de las mayores causas de pérdida de organismos y por ende es considerada como la principal amenaza para la biodiversidad (Sala, et al., 2000). Este proceso genera pérdida de hábitats y reducción en el tamaño y aislamiento de los fragmentos de bosque, que incrementa la susceptibilidad de las comunidades a la influencia de la matriz circundante y la incidencia de factores ambientales, tales como temperatura, luminosidad y humedad (Bustamante & Grez, 1995; Fahrig, 2003). Las modificaciones en el hábitat a su vez reducen la oferta de recursos, que puede expresarse en cambios en la estructura y composición de especies y reducción de las poblaciones a diferentes escalas locales y regionales (Kattan, 2002).

Ante la transformación del paisaje natural en sistemas agrícolas que dan como resultado fragmentos de bosque rodeados de potreros, es necesario conocer cómo las comunidades biológicas se estructuran en los remanentes de bosque. Los escarabajos coprófagos son un grupo biológico importante que ofrece servicios ecosistémicos primordiales: por su hábito alimenticio principalmente de tipo coprófago, los escarabajos cumplen la función de dispersores secundarios de semillas, contribuyendo a la regeneración natural de los bosques y por su estrecha relación con los mamíferos y su sensibilidad a la perturbación del hábitat, son utilizados como indicadores de diversidad y del estado de conservación de los ecosistemas (Villareal, et al., 2006). Igualmente, por sus hábitos de vida cavadores facilitan la penetración de aire, agua y la remineralización del suelo, siendo potencialmente útiles en la recuperación de suelos degradados (Nichols, et al., 2008). Estas características hacen que los escarabajos coprófagos sean un grupo ideal para caracterizar la biodiversidad y ser incorporados en planes de monitoreo y conservación a escalas regionales.

El embalse del río Porce se ubica en el nordeste Antioqueño y se caracteriza por presentar una es-

estructura paisajística con fragmentos de bosque disímiles y alta incidencia de actividades ganaderas, además de otros impactos propios de la represa que pueden afectar de manera negativa la diversidad y sus servicios ecosistémicos derivados. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente estudio evalúa las posibles diferencias en la estructura y composición del ensamblaje de escarabajos coprófagos en dos fragmentos de bosque adyacentes con diferente tamaño en las zonas aledañas al río Porce, con el fin de establecer una línea base de información sobre este grupo de insectos que aporte a futuras propuestas de monitoreo de biodiversidad a escala regional.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio:** El estudio se realizó en el embalse del río Porce II, municipio de Amalfi, noreste del departamento de Antioquia, en dos fragmentos de bosque húmedo tropical adyacentes distanciados 200 metros entre sí, correspondientes a una vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes (Figura 1).

Fragmento de bosque uno (B1): 06°47'21.1"N 075°07'21.1"O. Consta de un área aproximada de 332 Has a una altura de 956 msnm. Se caracteriza por pendientes suaves, alta conectividad y un proceso de sucesión secundaria avanzada.

Fragmento de bosque dos (B2): 06°47'45.3" N 075°07'17.1"O. Posee una extensión de 3.6 Has a una altura de 1048 msnm. Se caracteriza por pendientes pronunciadas, claros generados por caída de árboles y presencia de especies pioneras propias de estados sucesionales tempranos.

En cada fragmento de bosque se instaló un transecto conformado por seis trampas de caída cebadas con excremento humano, separadas 30 metros una de la otra, las trampas se revisaron cada 24 horas completando 48 horas de muestreo (Villareal, et al., 2006). El material recolectado se etiquetó y preservó en alcohol al 70% para su posterior determinación en el laboratorio de curaduría del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego (MEFLG) de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, donde se depositó una colección de referencia. La determinación taxonómica de los géneros se realizó mediante el uso de claves de Medina & Lopera (2000) y Vaz De Mello, et al. (2011). Las determinaciones a nivel de especie y morfoespecie (codificador único de morfoespecie, identificado con la letra H) se realizaron con base en la comparación de los especímenes con la colección de referencia de escarabajos coprófagos de Colombia (CRECC) del instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Boyacá.

Con el fin de analizar la estructura y composición del ensamblaje por fragmento de bosque se estimó la completitud del muestreo mediante el análisis de coberturas estandarizadas de las muestras al

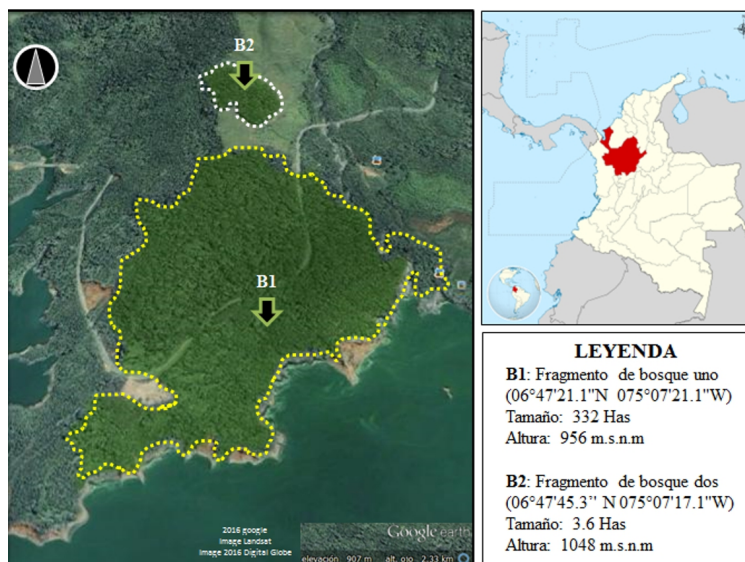


Figura 1: Áreas adyacentes a la zona de inundación de la represa porce II. Se indican los parches muestreados en polígonos a una escala de 3Km2. Fragmento de bosque uno (B1), Fragmento de bosque dos (B2). El tamaño fue calculado con los datos del programa google earth. Fuente: google earth

95% (INTERpolación y EXTRapolación), del cual se calculó la riqueza esperada a partir del número de individuos colectados de las comunidades  $q_0$ , y se comparó la diversidad con base en número efectivo de especies entre los fragmentos  $q_1$  y  $q_2$  (Jost, 2007). Por último, se estableció el modelo de distribución de abundancias de la comunidad de escarabajos coprófagos para cada hábitat a través de la construcción de gráficas de dominancia-diversidad, o curvas de Whittaker.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron en total 217 individuos agrupados en 9 Géneros y 15 especies. Las especies más abundantes fueron *Canthon sp.* 01H con 55 individuos que representó el 16.55% del total de individuos recolectados y *Onthophagus sp.* 01H con 36 individuos que representan el 20.45%. Las especies menos representadas fueron *Eurysternus foedus* y *Eurysternus mexicanus* con dos individuos y *Oxysernon conspicillatum* y *Ontherus lunicollis* un individuo (Tabla 1).

Teniendo en cuenta los valores de riqueza publicados en otros muestreos en el departamento con el mismo esfuerzo de muestreo (48 horas), el número de especies en esta zona es alto. En fincas cafeteras-ganaderas del municipio de Tarso, Arie Noriega, et al. (2012) reporta 13 especies entre las coberturas de bosque, cafetal y pastizal, para bosque sólo reporta diez especies. En contraste, trabajos con mayor intensidad de muestreo realizados en el municipio de Puerto Berrío reportan hasta 40 especies en una matriz de paisaje fragmentado, estos resultados provienen de la región del

Tabla 1: Especies y abundancia de escarabajos coprófagos en dos fragmentos de bosque, embalse del río Porce, Antioquia.

Especies	Gremio	Fragmento de bosque		Total
		Uno	Dos	
<i>Canthon sp.</i> 01H	Gran rodador	22	33	55
<i>Onthophagus sp.</i> 01H	Pequeño cavador	27	17	44
<i>Uroxys sp.</i> 01H	Pequeño cavador	6	20	26
<i>Canthon subhyalinus</i> Harold, 1867	Pequeño rodador	19	3	22
<i>Canthidium sp.</i> 05H	Pequeño cavador	1	14	15
<i>Dichotomius andresi</i> Sarmiento & Amat, 2014	Gran cavador	9	6	15
<i>Dichotomius sp.</i> 07H	Gran cavador	7	3	10
<i>Trichillidium pilosum</i> Robinson, 1948	Pequeño cavador	2	8	10
<i>Eurysternus plebejus</i> Harold, 1880	Residente	6	3	9
<i>Onthophagus sp.</i> 09H	Pequeño cavador	1	2	3
<i>Dichotomius (Selenocopris) sp</i>	Gran cavador	1	1	2
<i>Eurysternus foedus</i> Guérin, 1844	Residente		2	2
<i>Eurysternus mexicanus</i> Harold, 1869	Residente	2		2
<i>Ontherus luniciollis</i> Génier, 1996	Gran cavador	1		1
<i>Oxysternon conspicillatum</i> Weber, 1801	Gran cavador	1		1
Total		105	112	217

magdalena medio (León, 2015).

En B1 se recolectaron 105 individuos y 14 especies, el índice de completitud fue del 95%. En B2 se capturaron 112 individuos y 12 especies, el índice de completitud fue del 99% (Tabla 2). De acuerdo con estos resultados, aunque la diferencia no es muy notoria, se espera obtener un mayor número de especies en B1 con relación a B2, debido al tamaño del fragmento, tal como lo proponen Estrada & Coates-Estrada (1991) y Chapman, et al. (2003), sugiriendo que la riqueza de escarabajos coprófagos puede ser mayor en fragmentos de bosque de gran tamaño ya que el establecimiento de organismos que potencialmente pueden aportar fuentes alimenticias para los escarabajos en fragmentos pequeños es limitado.

Tabla 2: Riqueza y completitud del muestreo de escarabajos coprófagos en dos fragmentos de bosque, embalse del río Porce, Antioquia.

Índice	Fragmento de bosque	
	Uno	Dos
Individuos	105	112
Riqueza observada	14	12
Completitud	0.95	0.99

La riqueza de gremios de escarabajos coprófagos entre los dos fragmentos de bosque varió en cuanto al grupo de grandes rodadores, donde B2 (fragmento de menor tamaño) perdió dos especies, los demás grupos mantuvieron igual número de especies. Llama la atención el patrón de variación que exhibe la abundancia de gremios entre los fragmentos: el número de individuos de especies residentes, grandes cavadores y pequeños rodadores disminuye en B2, mientras que el número de individuos de especies cavadoras pequeñas y grandes rodadores es mayor (tabla 3).

Tabla 3: Riqueza y abundancia de gremios de escarabajos coprófagos en dos fragmentos de bosque, embalse del río Porce, Antioquia.

Gremios	Fragmento de bosque uno		Fragmento de bosque dos		Total general
	Abundancia	Riqueza	Abundancia	Riqueza	
Pequeño cavador	37	5	61	5	98
Gran rodador	22	1	33	1	55
Gran cavador	19	5	10	3	29
Pequeño rodador	19	1	3	1	22
Residente	8	2	5	2	13
Total general	105	14	112	12	217

La riqueza de gremios entre los dos fragmentos varió en el número de especies. La comparación entre la diversidad verdadera con base en el número efectivo de especies no muestra diferencias significativa en ninguno de los órdenes entre los fragmentos (Figura 2). Aunque se observa una tendencia a la pérdida de biodiversidad en B2 siendo 1.1 ( $q_1$ ) y 1.08 ( $q_2$ ) veces menos diverso que B1, la variación no es significativa (Figura 2).

El grado de recambio de especies en los dos fragmentos presenta valores similares (Figura 4), el cálculo de diversidad beta en los tres órdenes que varía entre 1.01 a 1.03 no indica diferencias significativas. A pesar de la similitud en la composición, B1 presenta tres especies más que B2: *Eurysternus mexicanus*, *Ontherus luniciollis* y *Oxysternon conspicillatum*, mientras que la espe-

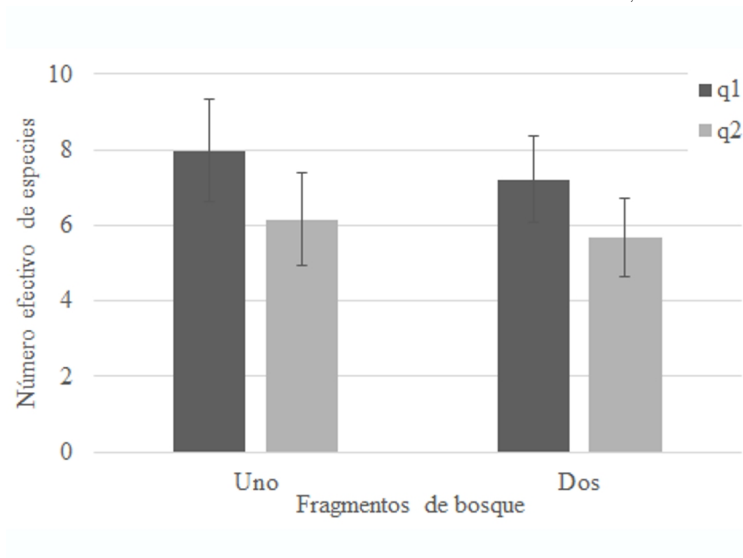


Figura 2: Diversidad verdadera en orden q1 y q2 de escarabajos coprófagos en dos fragmentos de bosque, embalse del río Porce, Antioquia. Fuente: Elaboración propia.

cie *Eurysternus foedus* sólo fue registrada en el fragmento B2. La exclusividad de poblaciones de escarabajos coprófagos puede deberse a los requerimientos de cobertura de bosque para su establecimiento, León (2015) concluye que el grado de cobertura arbórea y la densidad del dosel influyen en la presencia de un tipo específico de especies.

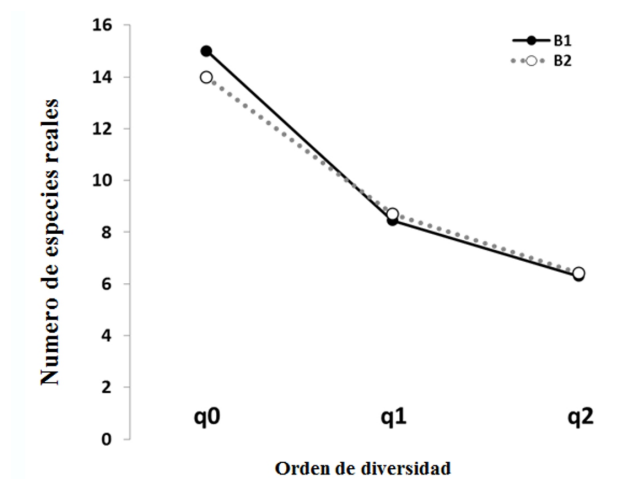


Figura 3: Diversidad alfa en los dos fragmentos de bosque B1 y B2. Fuente: Elaboración propia.

Las curvas de rango abundancia muestran, para B1, la conformación de cuatro grupos de especies, donde el más abundante está conformado de mayor a menor por *Onthophagus sp.* 01H, *Canthon sp.* 01H y *Canthon subhyalinus*. Respecto a B2 está caracterizado por especies con distribuciones más

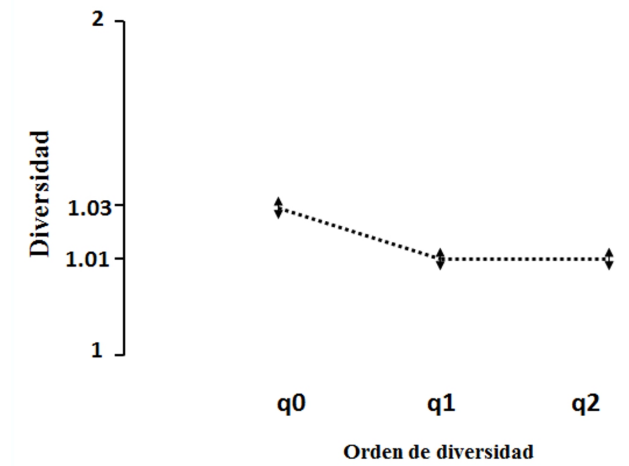


Figura 4: Diversidad beta en los dos fragmentos de bosque B1 y B2. Fuente: Elaboración propia.

homogéneas. Según Berriozábal-Islas (2012), el comportamiento de estas curvas se ve influenciado por la disponibilidad de alimento, lo que podría indicar que en este último ecosistema la distribución de los recursos es más equitativa y que probablemente exista mayor competencia. En esta zona la especie más abundante fue *Canthon sp.* 01H, que por lo general presenta altas abundancias en los sitios donde se encuentra y además está registrada principalmente en interior de bosque continuo o fragmentos de bosque y bosques de cañada (Cultid, et al., 2012).

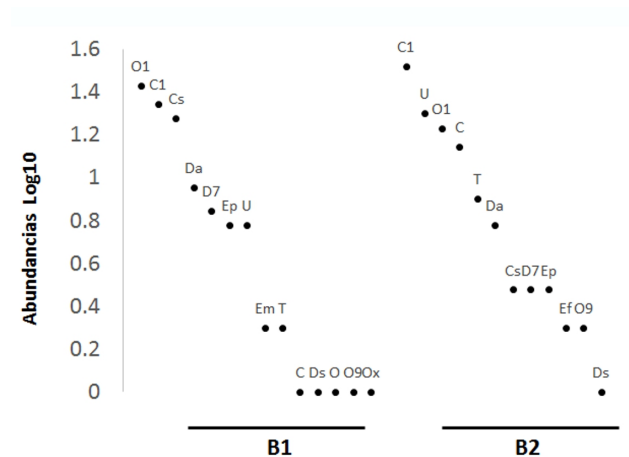


Figura 5: Curvas de whittaker: *Canthidium sp.* 05H (C), *Canthon sp.* 01H (C1), *Canthon subhyalinus* (Cs), *Dichotomius (Selenocopris) sp.* (Ds), *Dichotomius andresi* (Da), *Dichotomius sp.* 07H (D7), *Eurysternus foedus* (Ef), *Eurysternus mexicanus* (Em), *Eurysternus plebejus* (Ep), *Ontherus luniciollis* (O), *Onthophagus sp.* 01H(O1), *Onthophagus sp.* 09H (O9), *Oxysternon conspicillatum* (Ox), *Trichillidium pilosum* (T), *Uroxys sp.* 01H (U).

Fuente: Elaboración propia.



## 4. CONCLUSIONES

Esta evaluación rápida muestra que a pesar de la intensa transformación del paisaje en el embalse del río Porce y del bajo esfuerzo de muestreo, aún se encuentran fragmentos de bosques capaces de sostener ensamblajes de escarabajos coprófagos diversos, en este muestreo 217 individuos de 15 especies. Es muy probable que entre fragmentos cercanos con diferente tamaño, se registre la misma fauna debido a la movilidad que presentan las poblaciones de escarabajos en el paisaje, evidente en la poca diferencia de composición y estructura entre las comunidades. Los resultados indican que la proximidad de los fragmentos, en este caso de 200 metros permite el flujo de especies entre ellos compartiendo una misma fauna con una misma distribución de abundancias, lo que sugiere la importancia de la presencia de fragmentos de bosques cercanos para el mantenimiento de poblaciones de escarabajos en un paisaje fragmentado, sin embargo, se debe tener en cuenta que el tamaño de los fragmentos puede afectar riqueza y abundancia de los gremios. Es imprescindible formular planes de monitoreo que contribuyan a fortalecer estrategias de conservación y permitan evaluar temporalmente y espacialmente la variación de las poblaciones en esta zona, ampliando el esfuerzo y área de muestreo.

## Referencias

- Arie Noriega, J., Palacio, M., Monroy-G, J. & Valencia, E. (2012). Estructura de un ensamblaje de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en tres sitios con diferente uso del suelo en Antioquia, Colombia. *Actualidades Biológicas*, 34(96), 43–54.
- Berriozábal-Islas (2012). Riqueza y diversidad herpetofaunística del bosque tropical, cafetales y potreros del municipio de Huehuetla, Hidalgo, México. -Tesis
- Bustamante, R. & Grez, A. (1995). Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo*, 11, 58–63.
- Chapman, C. A., Chapman, L. J., Vulinec, K., Zanne, A. & Lawes, M. J. (2003). Fragmentation and alteration of seed dispersal processes: An initial evaluation of dung beetles, seed fate, and seedling diversity. *Biotropica*, 35(3), 382–393.
- Cultid, C. A., Medina, C. A., Martínez, B., Escobar, A. F., Constantino, L. M. & Betancur, N. J. (2012). Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico. WCS-Colombia, CENICAFÉ y Federación Nacional de Cafeteros. Villa María. Colombia.
- Estrada, A. & Coates-Estrada, R. (1991). Howler monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 7(4), 459–474.

- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487–515.
- Jost, L. (2007). Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88(10), 2427–2439.
- Kattan, G. H. (2002). Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*, 1, 561-582.
- León, E. J. (2015). Diversidad de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un paisaje fragmentado de uso ganadero en el Magdalena Medio Antioqueño. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Tesis de maestría. 78p.
- Medina, C. A. & Lopera, A. (2000). Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajoscoprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 22(2), 299–315.
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcuita, S. & Favila, M. E. (2008). The Scarabaeinae Research Network. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141(6), 1461–1474.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Leemans, R. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770–1774.
- 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), 1–73.
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña. A. M. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Segunda Edición, Bogotá, Colombia, 236 p.