

ABUNDANCIA Y PREFERENCIA TRÓFICA DE *DICHOTOMIUS BELUS* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN LA RESERVA FORESTAL DE COLOSÓ, SUCRE

Juan Carlos Bohórquez Mieles

Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A. 25360 Cali, Colombia; correo electrónico: juanc_bohorquez@yahoo.com.mx

James Montoya Lerma

Grupo de Investigaciones Entomológicas, Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A. 25360 Cali, Colombia; correo electrónico: jamesmon@univalle.edu.co

RESUMEN

En este estudio se evaluaron la fluctuación poblacional y la preferencia trófica del escarabajo *Dichotomius belus*. Entre marzo y octubre del 2002, se realizó un muestreo a través de transectos longitudinales en tres hábitats ecológicos (Bosque de galería, Boque secundario y Potreros) en Colosó, una reserva de bosque seco de la costa norte de Colombia. Los especímenes fueron colectados a partir de muestras separadas de tres tipos de cebos (carne en descomposición y excrementos humano y vacuno) a lo largo de transectos distribuidos en las tres zonas. Un total de 298 individuos fueron colectados entre las épocas seca y lluviosa, pudiendo evidenciar la tendencia que tiene *D. belus* por los hábitats con presencia de cobertura vegetal. Se observó una correlación entre la abundancia y la precipitación ($r = 0.55 > 0.01$). En cuanto a la preferencia trófica se encontraron diferencias en la elección de cebos atrayentes por parte de estos individuos, siendo el recurso de mayor preferencia el excremento humano, seguido por carroña y vacuno.

Palabras clave: Scarabaeidae, bosque seco, preferencias alimentarias, fluctuación poblacional, Colombia.

SUMMARY

This study evaluated the seasonal population variation and the trophic preference of the scarab *Dichotomius belus*. A longitudinal transects sampling was carried out along three ecological habitats between March and October 2002, in Colosó, a small patch of dry forest, northern Colombia. Specimens were collected from three type of baits (rotten fruits, human and bovine excrements) distributed evenly in transects defined in (a) a gallery forest; (b) a secondary forest and (c) an open pasture. A total of 298 individuals were collected between the dry and rainy seasons. A statistically significant trend was observed, being *D. belus* presence determined by vegetal cover. Also, its abundance was correlated with annual precipitation ($r = 0.55 > 0.01$). The human excrement was the preference bait, followed by carrion and cow manure.

Key words: Scarabaeidae, dry forest, feeding preferences, population fluctuation, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los escarabajos estercoleros o coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) son reconocidos mundialmente por su importante papel ecológico tanto en ecosistemas naturales como productivos (Nichols et al. 2008, Halffter & Edmonds 1982). En particular, sus especies suelen constituirse en im-

portantes agentes del reciclaje orgánico al utilizar las heces de vertebrados como alimento para sus adultos y larvas (Halffter & Matthews 1966, Cambefort & Hanski 1991, Gill 1991) al tiempo que favorecen la aireación y porosidad de los suelos (Mittal 1993). Además, los Scarabaeidae son igualmente importantes en cuanto a la diversidad morfológica que encierran. Se presume que su

comportamiento trófico evolucionó de la saprófaga (Cambefort 1991) y se argumenta que la diversidad de coprófagos en el Neotrópico se debe a eventos históricos y geográficos como la extinción de la megafauna del cuaternario (Martin & Klein 1984). Esto pudo incidir en sus hábitos alimentarios al poder explotar el excremento de vertebrados y, más aún, combinarlos con otras fuentes como la carroña y materia orgánica en descomposición (Cambefort 1991, Gill 1991). En la mayoría de casos los estudios del comportamiento reproductivo, patrones de nidificación y estacionalidad son fundamentales para entender la filogenia y evolución de este grupo (Halffter & Edmonds 1982) como también los mecanismos de competencia o coexistencia de diversas especies en un área determinada (Martín-Piera & Lobo 1996).

El género *Dichotomius* Hope, 1838, junto con otros Scarabaeinae y Geotrupinae, hace parte integral de la comunidad de los escarabajos estercoleos del Neotrópico. Este género, se compone de, aproximadamente, 159 especies, todas ellas de las Américas pero con mayor diversidad en Sur América donde se presentan más de 100 especies. A la fecha el estado taxonómico del grupo es confuso y requiere de revisiones (Medina et al. 2001; Kohlmann 2003). No obstante, en general, son escasos los estudios de campo sobre comportamiento, dinámica y hábitos alimentarios e historia natural de la mayoría de especies que integran el género. Entre las contribuciones pioneras sobresalen los trabajos de Martínez (1959); Luederwaldt (1911, 1914) reportan a *D. triangulariceps*, *D. glaucus*, *D. ascanius*, *D. luctuosoides*, *D. semiaeneus* y *D. amplicollis* sobre cadáveres de vertebrados. Más aun, llegando a nidos de *Atta mexicana* como *D. centralis* (Hendrichs & Reyes-Castillo 1963). Janzen (1983) estudió a *D. anaea* en Costa Rica, en donde observó picos poblacionales en la época lluviosa, mostrando alguna dependencia a las condiciones ambientales presentes en un momento dado. Este autor sugiere que esta especie es predominantemente de bosque y que ingresa fácilmente a las áreas de pastos en busca de alimento. En trabajos más recientes, Orozco & Pérez (2008) efectuaron un inventario taxonómico de los escarabajos coprófagos del Parque Nacional Los Estoraques (Norte de Santander, Colombia). Estos autores registraron tres especies de *Dichotomius* (i.e. *D. belus* Harold, 1880, *D. protectus* Harold 1867 y *Dichotomius* sp.). La primera, *D. belus*, reviste importancia para Colombia y se encuentra con cierta frecuencia en áreas de la zona de vida del bosque seco tropical de los departamentos de An-

tioquia, Cundinamarca, Norte de Santander, Tolima y Valle (Orozco & Pérez 2008). Sin embargo, no se tienen mayores reportes sobre su abundancia y preferencias alimenticias. En este artículo se presenta información relevante a la abundancia y preferencias alimenticias exhibidas por esta especie en un bosque seco, de la costa Caribe de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y muestreo: La Reserva Forestal de Colosó, representa uno de los pocos relictos de bosque seco, uno de los ecosistemas más afectados a escala mundial (Whitmore 1997) con tendencia a desaparecer para dar paso a sabanas y a desiertos poco productivos. La reserva se encuentra ubicada en el departamento de Sucre, costa Caribe de Colombia, en la serranía de San Jacinto (9° 30' LN y 75° 21' LO, figura 1).

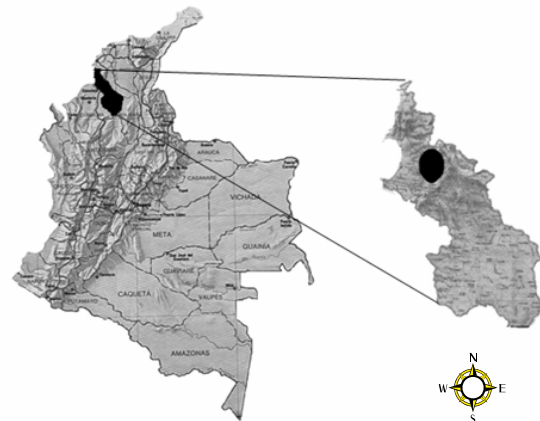


Figura 1. Área de estudio. Reserva Forestal de Colosó, Sucre-Colombia.

El clima es cálido, con temperatura y precipitación medias anuales de 25°C y 1296 mm, respectivamente. Presenta un régimen monomodal, más o menos bien definido, con una estación lluviosa que se extiende de mayo a noviembre y una estación seca de diciembre a abril (IDEAM 2003). Los muestreos se llevaron a cabo en tres zonas, contrastantes entre sí, con diferentes estados de conservación: bosque de galería (BG), bosque secundario (BS) y área de potreros (P). La primera está constituida por un bosque higrotropofítico, es decir, de transición entre seco y lluvioso y representa una zona ubicada en la parte baja de la reserva, surtida por la presencia de un arroyo que

favorece la presencia de especies de familias pennifolias entre las cuales sobresalen las Capparidaceae, Bignoniaceae, Mimosaceae y Moraceae. El bosque secundario estuvo representado por una zona transicional con alto grado de perturbación y dominado en su mayoría por especies caducifolias de las cuales hacen parte Capparidaceae, Teofrassaceae, Annonaceae, Bignoniaceae y Phytolacaceae. Finalmente, como potreros se definieron los alrededores de la reserva que presentaban predominio de gramíneas y arbustos aislados, cercas vivas especialmente matarratón (*Gliricidia sepium*), y con alto impacto agropecuario, representado en la presencia de ganado vacuno y de cultivos de pancoger.

En total se realizaron ocho muestreos, cuatro durante la época seca y cuatro durante la estación lluviosa en cada una de las áreas de la vegetación descritas arriba. Para esto, en cada hábitat se delimitaron tres transectos de 100 m y en cada uno se distribuyeron cuatro trampas de caída (pit-fall), construidas con envases plásticos (botellas de 1 litro de bebidas gaseosas); cada trampa estuvo separada por una distancia de 25 m. Los transectos en cada hábitat fueron separados por 100 m. Cada trampa fue cebada con 25ml de cada uno de los siguientes cebos: heces humanas (HH), heces vacunas (HV) y carne en descomposición (CC). Se intercalaron los cebos por transecto y las trampas fueron enterradas, dejando la boca al nivel del suelo como describe Escobar (1994) y se readi-

cionaron de tal forma que ninguna se expuso por más de 24 horas sin cambio, esto con el objeto de mantener el nivel de la captura.

Tratamiento y análisis de datos

Los datos fueron ingresados en una matriz de Excel (Microsoft 2008) y se calcularon las abundancias totales y relativas. Luego, con el programa MINITAB 15, previa normalización de los datos, se procedió a estimar la correlación de Fisher entre los datos de precipitación y la abundancia. Cada sitio fue tratado como una muestra con ocho réplicas, una por cada muestreo.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se capturaron un total de 298 individuos de *D. belus*, los meses que arrojaron mayores capturas fueron julio, septiembre y octubre (83% del total de capturas (Figura 2). Fue evidente la total ausencia de individuos entre marzo – abril y bajas densidades (17%) en mayo, junio y agosto. En general, la época del muestreo con mayor éxito de colecta fue la lluviosa con el 55% de individuos. En la estación seca se notó una leve recuperación en mayo, tal vez como respuesta al inicio de las lluvias. El análisis de correlación de Fisher reveló una relación positiva entre los niveles de captura y la precipitación ($r=0.55$; $p=0.01$).

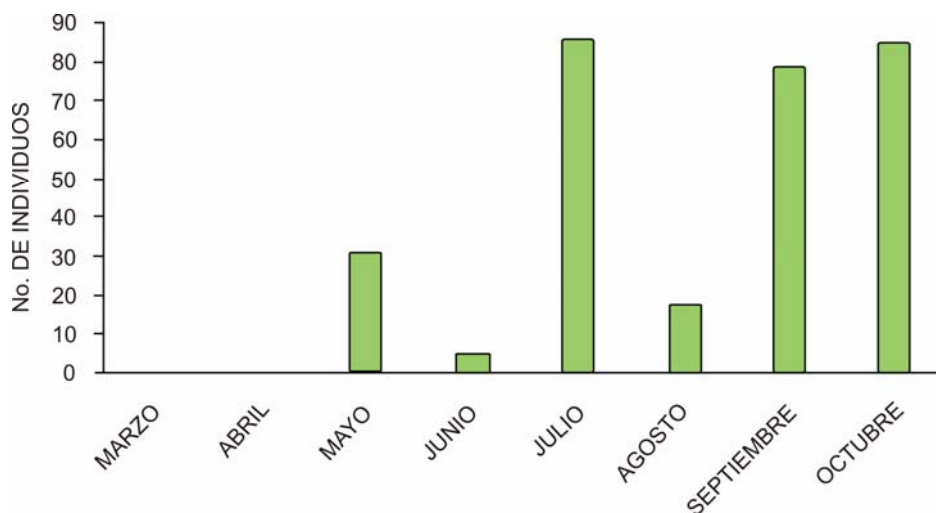


Figura 2. Número de especies de *D. belus* capturadas a lo largo del periodo de muestreo.

El hábitat que presentó mayores capturas fue bosque de galería (60%) seguido del bosque secundario (32%) y los potreros (8%) (Tabla 1). En el bosque de galería se dio un aumento progresivo en capturas, desde abril hasta un pico máximo en octubre. En contraste, el bosque secundario presentó un máximo en julio (48%) y una total ausencia en cuatro de los meses de muestreo, ya al final del mismo se observa una leve recuperación en septiembre y octubre, coincidiendo con el máximo de precipitación en el área de estudio. Datos similares se obtuvieron en los potreros que presentaron una ausencia en los primeros meses del estudio y una leve recuperación al final del mismo (Figura 3).

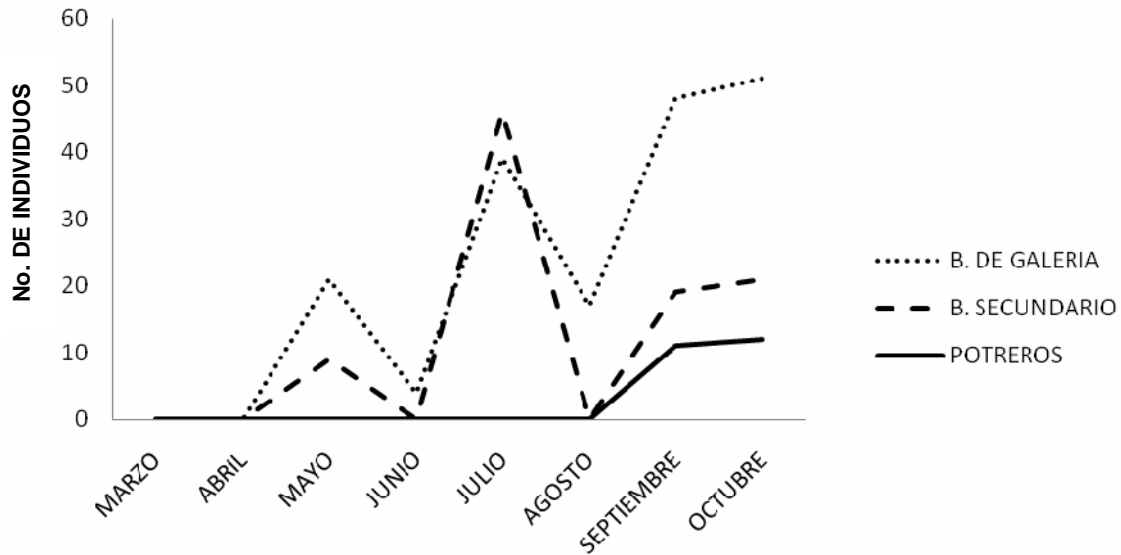


Figura 3. Variación mensual de las capturas de individuos *D. belus* en tres áreas de la Reserva Natural Colosó (Sucre).

Preferencia por cebo

En las trampas con cebo copro-humano se colectaron 153 individuos (Tabla 1), correspondiendo al 51% del total muestreado, seguida de las que contenían necro-cebo, con el 44% y los potreros con el 5%. Es de resaltar que en el bosque de galería los cebos de copro humano y necro el número de capturas fue similar. Caso contrario, ocurrió con el cebo de vaca, que representó únicamente el 6% para esa área. El bosque secundario arrojó un claro dominio del copro humano, llegando a duplicar al necro cebo e igualmente se observó una baja preferencia de *D. belus* por el cebo de vaca (Figura 4).

Tabla 1. Porcentaje de capturas en el área de estudio (N= necro cebo, V = vaca y H= copro humano)

HABITAT	CEBO		
	N	V	H
B. Galería	85	11	84
B. Secundario	32	3	60
Potreros	14	0	9
Total	131	14	153

DISCUSIÓN

Consideraciones poblacionales

La captura total de individuos estuvo acorde a lo reportado en otros trabajos para el país, en donde la media aproxima a los 250 individuos. Resultados parecidos a los reportados por Escobar (1997), Noriega et al. (2007) y Orozco & Pérez (2008) y muy superiores a los obtenidos por Bustos & Lopera (2003). Para la zona de los potreros cabe resaltar que existe una posible tendencia a la pérdida poblacional de *D. belus* ya que lo observado en este estudio y en los antes mencionados, el porcenta-

je de capturas oscila por debajo del 8 %. Esto refleja una posible dependencia de esta especie a las áreas con cierto grado de conservación.

En el transcurso de esta investigación se pudo establecer la posible relación de los escarabajos coprófagos con los niveles de precipitación. Esto permitió determinar la dependencia de esta especie a los ambientes húmedos, ratificado con las capturas en pleno periodo lluvioso que doblaron a la estación seca. Según Lumaret & Kirk (1991) la

abundancia de los coleópteros coprófagos sufre cambios estacionales con un pico durante el periodo lluvioso y un descenso en el seco. Es claro que las poblaciones de *D. belus* se ajustaron a este comportamiento, con un pico poblacional en la estación lluviosa que alcanzaron el 82% del total de las capturas, contrastando con el 12% de la estación seca. De acuerdo a Janzen (1983) esta última estación limita la actividad de estos escarabajos al impedir la elaboración de galerías en el suelo, debido a la dureza y compactación del mismo.

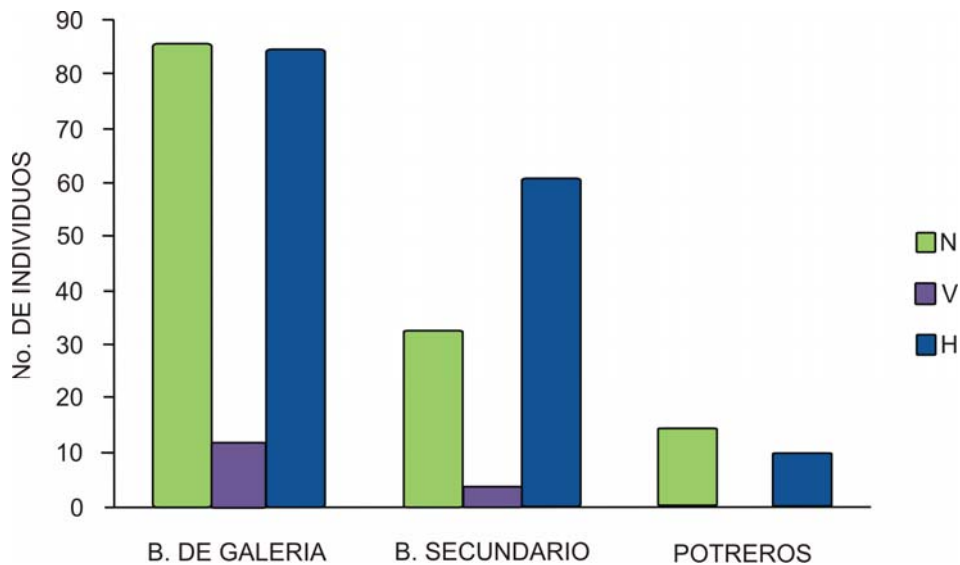


Figura 4. Preferencia trófica medida en número de individuos de *D. belus* atraídos a tres tipo de cebos en tres áreas de la Reserva Natural de Colosó (N= necro cebo, V = vaca y H= copro humano)

Al comparar los tres tipos de bosques se pudo evidenciar cambios graduales y cuantitativos en la población de *D. belus*. El bosque de galería, que es un hábitat maduro, sustentó al mayor número de individuos, seguido por el bosque secundario que presentó resultados intermedios con relación al primero y potreros. Esta situación puede estar relacionada con la teoría del perturbación intermedia, propuesta por Sousa (1984), en donde las localidades con perturbaciones intermedias ofrecen una intensa competencia, causando presiones fuertes que generan reducciones en los nichos establecidos, relacionados con aspectos abióticos, que afectan la estructura de los ensamblajes (Boonrotpong et al. 2004; Erroussi et al. 2004).

Preferencia por cebos

Según los datos registrados en las trampas con diferentes cebos se observa una tendencia hacia el generalismo, con mayor preferencia hacia los cebos de humano y necro. En cada hábitat evaluado la preferencia general fue hacia estos dos cebos los cuales, en conjunto, aportaron el 95% del total de capturas. Una explicación plausible a esta tendencia trófica puede estar relacionada con la capacidad que presentan estos insectos para detectar una gama de compuestos atractivos, derivados del nitrógeno. Según Hanski (1991), este elemento es requerido por los adultos inmaduros para dar inicio al periodo de alimentación y maduración, etapa que finaliza con el desarrollo del sistema muscular y en las hembras con la maduración de sus huevos. Asociado además, que el carácter efímero de estos recursos hacen que sea de corto tiempo de

utilidad, favoreciendo las relaciones ecológicas de competencia y depredación se manifiesten intensamente en estas poblaciones (Hanski 1991). Por esto, la alternancia de dieta puede ayudar a reducir dicha competencia.

Por otro lado, la elección de estos dos tipos de cebos pudo estar relacionada por la historia evolutiva de esta familia ya que la coprofagia habría surgido como un hábito alimentario adquirido durante la radiación de los grandes mamíferos adhiriendo a un nuevo recurso en amplias cantidades (Camberfort & Hanski 1991). En grupos más primitivos como Geotrupinae y Aphodiinae la adquisición de la coprofagia fue un evento tardío y en la actualidad, en muchas especies su dieta aún se basa en la saprofagia (Halfpter & Edmonds 1982).

El cebo de bovino arrojó una capacidad de captura muy baja (7%) en comparación con los otros dos cebos, lo que sugiere que es poco efectivo al momento de realizar monitoreos ecológicos, al menos para la especie en cuestión. Aunque, en hábitats netamente ganaderos, sin elementos de escogencia, las poblaciones de *D. belus* hacen uso de este recurso como fuentes de alimentación y anidación (JBC. obs. pers.). Según Bustos & Lopera (2003)

el área de los potreros hace que la calidad del estiércol de vaca disminuya convirtiéndolo en un recurso de corta durabilidad y utilidad para los escarabajos.

Finalmente, este trabajo indica que este tipo de estructuras boscosas con cierto grado de conservación como lo es la Reserva Forestal de Colosó contribuyen al mantenimiento poblacional no solo de la especie en estudio, sino muy probablemente de la comunidad de escarabajos coprófagos en general. Es por esto que deben establecerse mecanismos para su mantenimiento y protección, constituyéndose en una buena herramienta en los planes de conservación. Sumado a, que el conocimiento del movimiento estacional de estas especies coprófagas y, en especial, las de mayor tamaño sirvan en un momento dado como especies promisorias para el control de plagas que atacan al ganado y que pueden competir con algunos parásitos por la obtención del recurso trófico. Estas plagas utilizan las bostas de ganado como medio de oviposición y desarrollo larval, entrando en competencia directa con las especies de la familia Scarabaeidae que relocalizan el excremento para su alimentación y nidificación (Halfpter & Matthews 1966).

LITERATURA CITADA

- Boonrotpong, S., S. Sothibandhu & C. Pholpunthin. 2004. Species composition of dung beetles in the primary and secondary forests at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary. *Science Asia*, 30:59-65.
- Bustos, F. G. & A. Lopera-Toro. 2003. Preferencia por cebo de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima (Colombia). *scarabaeidos de Latinoamérica: Monografías Tercer Milenio*, vol 3:59-65.
- Cambefort, Y. 1991. From saprophagy to coprophagy. Pp. 22-35, in: *Dung beetle ecology* (I. Hanski & Y. Cambefort, eds.) Princeton University Press.
- Cambefort, Y & I. Hanski. 1991. *Dung beetle population biology*. *Dung beetle ecology* Princeton Press, Princeton, NY.
- Errouissi, F., P. Jay-Robert, J. P. Lumaret & O. Piau. 2004. Composition and structure of dung beetle Coleoptera: Aphodiidae, Geotrupidae, Scarabaeidae. Assemblages in mountain grasslands of the Southern Alps. *Annals of the Entomological Society of America*, 97(4):701-709.
- Escobar, F. 1994. Excremento, coprófagos y deforestación en bosque de montaña al sur Occidente de Colombia. Trabajo de grado en Biología, Universidad del Valle (Cali - Colombia).
- Escobar, F. 1997. Estudio de la comunidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) en un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima, Colombia. *Caldasia*, 19(1):419-430.
- Gill, B. D. 1991. Dung beetles in Tropical American forests. Pp. 211-229, in: *Dung beetle ecology* (I. Hanski & Y. Cambefort, eds.) Princeton University Press.
- Halfpter, G. & E. G. Matthews. 1966. The natural history of dung beetle of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 12:1-312.
- Halfpter, G. & W. D. Edmonds. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae) an ecological and evolutive approach. Program (MAB) UNESCO, Instituto de Ecología México.
- Hansky, I. 1991. The dung insect community. Pp. 5-21, in: *Dung beetle ecology* (I. Hanski & Y. Cambefort, eds.) Princeton University Press.

- Hendrichs, J. & P. Reyes-Castillo. 1963. Asociación entre coleópteros de la familia Passalidae y hormigas. *Ciencia (México, D.F.)*, 22(4):101-104.
- IDEAM, 2003. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.
- Janzen, D. H. 1983. No park is an island: increase interference from outside as park size decrease. *Oikos*, 41:402-410.
- Kohlmann, B. 2003. Tribu Coprini. Pp. 45-57, in: Atlas de los escarabajos de México, Coleoptera Lamellicornia, Vol.II, Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae (M.A. Morón, ed.). Argania edición, Barcelona, España.
- Kolbe, H. J. 1905. Über die Lebensweise und die geographische verbreitung der coprophagen Lamellicornier. *Zoologische Jahrbucher, Supplement* 8:475-594.
- Luederwaldt, H. 1911. Os insectos necrófagos paulistas. *Revista do Museu Paulista*, 8:414-433.
- Luederwaldt, H. 1914. Biología de varias de especies de *Pinotus* de S. Paulo. *Revista do Museu Paulista*, 9:365-366.
- Lumaret, J. P. & A. A. Kirk. 1991. South temperate dung beetles. Pp. 97-115, in: *Dung beetle ecology* (I. Hanski & Y. Cambefort, eds.) Princeton University Press.
- Martin, P. S. & R. G. Klein. 1984. Quaternary extinctions: A prehistoric revolution. Pp. 211-229, in: *Dung beetle ecology* (I. Hanski & Y. Cambefort, eds.) Princeton University Press.
- Martín-Piera, F. & J. M. Lobo. 1996. A comparative discussion of trophic preferences in dung beetles communities. *Miscellanea Zoológica*, 19:13-31.
- Martínez, A. 1959. Catálogo de los Scarabaeidae argentinos (Coleoptera). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 5(1):1-126.
- Medina, C. A., A. Lopera-Toro, A. Vitolo & B. Gill. 2001. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 2:131-144.
- Mittal, I. 1993. Natural manuring and soil conditioning by dung beetles. *Tropical Ecology*, 34:150-159.
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcuita, S. & M. E. Favila. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141:1461-1474.
- Noriega, J. A., E. Realpe & G. Fagua. 2007. Diversidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque de galería con tres estadios de alteración. *Universitas Scientiarum, Revista de la Facultad de Ciencias Edición especial*, 1(12), 51-63.
- Orozco J. & M. Pérez. 2008. Escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeoidea) del Parque Nacional Los Estoraques (Norte de Santander, Colombia). *Revista Brasileira de Entomología*, 52(1):36-40.
- Sousa, W. P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 15:353-391.
- Whitmore, T. C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. Pp. 2-28, in: *Tropical Forest Remnants* (W. F. Laurence & R.O. Bierregaard Jr., eds.). The University of Chicago Press, Chicago.