

### NOTA CIENTÍFICA

Presentado: 07/01/2019  
Aceptado: 18/10/2019  
Publicado online: 16/12/2019

#### Correspondencia:

\* Autor para correspondencia

Gibrán Sánchez-Hernández: [gisah16@gmail.com](mailto:gisah16@gmail.com)  
Jonatan Agustín-Sánchez: [jonateros0708@hotmail.com](mailto:jonateros0708@hotmail.com)  
Julián Bueno-Villegas: [julian\\_bueno@uaeh.edu.mx](mailto:julian_bueno@uaeh.edu.mx)  
Benigno Gómez: [bgomez@ecosur.mx](mailto:bgomez@ecosur.mx)

1 Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, C.P. 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

2 Libramiento Norte Poniente, Lajas Maciel, C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

3 Ciudad del Conocimiento, carretera Pachuca-Tulancingo km. 4.5, Colonia Carboneras, C.P. 42184, Mineral de la Reforma Hidalgo, Hidalgo, México.

#### Otros datos de los autores / biografía:

Gibrán Sánchez-Hernández: 0000-0002-0152-1380  
Jonatan Agustín-Sánchez: 0000-0002-3560-4598  
Julián Bueno-Villegas: 0000-0003-0477-8373  
Benigno Gómez: 0000-0002-7260-6744

#### Citación:

Sánchez-Hernández G., J. Agustín-Sánchez, J. Bueno-Villegas, B. Gómez. 2019. Utilizando un recurso inusual: escarabajos del estiércol atraídos a milpiés (Diplopoda: Spirobolida). *Revista peruana de biología* 26(4): 499 - 502 (Diciembre 2019). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i4.15598>

**Palabras clave:** Interacción; escarabajos necrófagos; Recurso trófico alternativo; Scarabaeinae.

**Keywords:** Interaction; Necrophagous beetles; Alternative trophic resource; Scarabaeinae.

## Using an unusual resource: dung beetles attracted to millipedes (Diplopoda: Spirobolida)

Gibrán Sánchez-Hernández\*<sup>1</sup>, Jonatan Agustín-Sánchez<sup>2</sup>, Julián Bueno-Villegas<sup>3</sup>, Benigno Gómez<sup>1</sup>

1 Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México.

2 Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Chiapas, México.

3 Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.

#### Resumen

Entre 2017 y 2018 se realizaron muestreos durante cuatro meses en un fragmento de bosque tropical perennifolio de un área natural protegida de Chiapas, México. Se instalaron trampas de caída ubicados a lo largo de un trayecto de aproximadamente 500 m. Las trampas fueron cebadas con individuos recién muertos de *Messicobolus magnificus*, un milpiés abundante en la reserva durante la temporada lluviosa. Se capturaron 108 individuos de cuatro especies de escarabajos: *Canthon vazquezae* (92), *Deltochilum pseudoparile* (13), *Coprophanaeus corythus* (2) y *Ateuchus rodriguezii* (1). Únicamente *D. pseudoparile* ha sido previamente recolectada con carroña de otras especies de milpiés. El uso de este tipo de recurso posiblemente sea una fuente alterna que permite reducir la competencia interespecífica por otros recursos efímeros entre los Scarabaeinae.

#### Abstract

Between 2017 and 2018, samplings out for four months in a tropical evergreen forest fragment from a natural protected area of Chiapas, Mexico, were carried. Pitfall traps were installed along a path of about 500 m. The traps were baited with freshly killed individuals of *Messicobolus magnificus*, an abundant millipede during the rainy season in the reserve. 108 individuals of four beetles' species were captured: *Canthon vazquezae* (92), *Deltochilum pseudoparile* (13), *Coprophanaeus corythus* (2) and *Ateuchus rodriguezii* (1). Only *D. pseudoparile* has been previously collected with carcasses from other millipede species. The use of this resource type is possibly an alternative source that reduces interspecific competition among the Scarabaeinae for other ephemeral resources.

## Introducción

Los escarabajos del estiércol de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) comprenden una parte importante de la fauna coprófaga y necrófaga de la región tropical (Hanski & Cambefort 1991). Debido a la forma en que manipulan sus recursos durante el proceso de alimentación y nidificación, proporcionan diversas funciones ecológicas claves en el ecosistema (Nichols et al. 2008). Su historia evolutiva evidencia adaptaciones dietéticas influenciadas en su mayoría por la escasez de recursos (Halffter & Halffter 2009). La coprofagia se reemplaza o complementa constantemente por otros hábitos de alimentación alternativos como la necrofagia, car-pofagia e incluso depredación (Halffter & Halffter 2009, Larsen et al. 2009).

En general estos insectos detectan alimentos por su olor y el reconocimiento de mezclas particulares de compuestos volátiles les permite explotar recursos inusuales que tienen poca demanda (Bedoussac et al. 2007). Por esta razón, las secreciones quinoides que los milpiés utilizan para repeler depredadores y competidores potenciales atraen algunas especies de escarabajos (Schmitt et al. 2004, Brühl & Krell 2003). Mientras que los cadáveres de milpiés no son atractivos para la mayoría de los animales necrófagos, es un recurso utilizado por ciertas especies de Scarabaeinae, principalmente de los géneros *Onthophagus*, *Canthon* y *Deltochilum* (Krell et al. 1997, 1998, Krell 1999, 2004, Bedoussac et al. 2007).

## Material y Métodos

Este estudio se realizó en la Estación Biológica La Selva (16°52'56.6" N, 93°19'04.5"W), de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera (ZSCEP). Esta área natural protegida se ubica al noreste del estado de Chiapas, entre los 16°51'7.28"N y 16°54'21.88"N y 93°21'34.4"W y 93°18'11.95"W, con un rango altitudinal entre los 310 y 1260 m y una extensión aproximada de 7506 ha. Presenta un clima cálido subhúmedo con una temperatura media anual arriba de 22°C; la precipitación media anual se estima en 3000 mm principalmente entre los meses de junio a octubre con una evidente temporada seca durante el resto del año (SEMAHN 2015). La comunidad vegetal mejor representada y con mayor extensión dentro de la reserva es el bosque tropical perennifolio, la cual se desarrolla sobre un terreno kárstico con numerosas grietas, simas y cavernas (Rzedowski 2006).

*Messicobolus magnificus* es una especie de milpiés abundante durante la temporada lluviosa dentro del bosque tropical perennifolio de la reserva, por lo que se consideró como un recurso potencialmente atrayente para los escarabajos necrófagos. Por lo tanto, durante cuatro meses de la temporada lluviosa, septiembre de 2017 y junio, septiembre y octubre de 2018, se instalaron ocho trampas de caída cebadas con individuos recién muertos de este milpiés. Las trampas consistieron en recipientes de 11 cm de diámetro y 8 cm de profundidad, con una capacidad de 500 mL, en cada uno de los cuales se vertieron ~200 mL de etilenglicol como líquido conservador. Las trampas se instalaron a lo largo de un trayecto

de aproximadamente 500 m con una separación mínima de 50 m para promover su independencia (Larsen & Forsyth 2005). Los individuos recolectados se identificaron siguiendo las claves de Edmonds y Zidek (2010), Kohlmann y Vaz-de-Mello (2018), Rivera-Cervantes y Halffter (1999) y mediante comparaciones con ejemplares depositados en la colección personal de Benigno Gómez (BGG). Todos los ejemplares se depositaron en la colección de insectos de ECOSUR-Tapachula (ECO-TAP-E).

## Resultados y discusión

Se capturaron un total de 108 individuos de cuatro especies de Scarabaeinae: *Canthon vazquezae*, *Deltochilum pseudoparile*, *Coprophanaeus corythus* y *Ateuchus rodriguezii*. *C. vazquezae* fue la especie con el mayor número de individuos recolectados, representando el 85.18% de la abundancia total (Tabla 1). Estas especies pueden llegar a presentar poblaciones abundantes e incluso dominantes en la región, principalmente durante los meses lluviosos. *C. corythus* y *D. pseudoparile* son especies consideradas necrófagas, *C. vazquezae* se reporta como generalista y *A. rodriguezii* como coprófaga (Sánchez-Hernández et al. 2018, Navarrete & Halffter 2008).

Los estudios en los que se utilizan milpiés como atrayente para la captura de escarabajos del estiércol son poco comunes. Algunos autores utilizan los cadáveres de distintas especies de milpiés para la captura de escarabajos (Bedoussac et al. 2017, Krell et al. 1998); otros manipulan las secreciones defensivas quinoides (Schmitt et al. 2004, Brühl & Krell 2003, Krell 1997), mientras que algunos alternan ambos recursos para el muestreo de Scarabaeinae necrófagos (Krell et al. 1999, Krell 2004). No obstante, en el último de los casos, las secreciones suelen ser menos efectivas y atraen un menor número de especies que los cadáveres (Krell 2004) (Tabla 2).

De las cuatro especies reportadas, *D. pseudoparile* es la única que ha sido previamente recolectada con cadáveres de milpiés (Bedoussac et al. 2007), sin embargo, pese a ser considerada una especie generalista, *C. vazquezae* fue relativamente abundante y frecuente en los muestreos del presente trabajo. Esto podría indicar que más que un recurso de oportunidad, se trate de una fuente alterna ante la escasez del excremento o carroña de vertebrados en la zona, así como de la alta competencia interespecífica dentro del grupo (Halffter & Matthews 1966, Halffter & Halffter 2009) y explicar el éxito de las especies dominantes en los bosques de la región, principalmente durante la temporada lluviosa, donde la mayoría de las especies de Scarabaeinae se encuentran activas (Hanski & Cambefort 1991), período en el que también las poblaciones de *M. magnificus* son abundantes en la región de muestreo (*obs. pers.*). De esta forma, el consumo de cadáveres de milpiés puede contribuir al mantenimiento de la diversidad de Scarabaeinae en los bosques de la región mediante la reducción de la competencia por recursos efímeros como el estiércol y otros tipos de carroña (Krell et al. 1998). Asimismo, el uso de una mayor oferta de recursos para la recolecta de escarabajos del estiércol en estudios futuros, pueden ayudar a esclarecer

**Tabla 1.** Especies de Scarabaeinae capturadas en trampas de caída cebadas con individuos de *Messicobolus magnificus* en un bosque tropical perennifolio de Chiapas.

Especies / meses	Sep.2017	Jun.2018	Sep.2018	Oct.2018	Total (%)
<i>Ateuchus rodriguezi</i>	1				1 (0.93)
<i>Canthon vazquezae</i>	36	35	17	4	92 (85.18)
<i>Coprophanæus corythus</i>	1	1			2 (1.85)
<i>Deltochilum pseudoparile</i>	2	6	4	1	13 (12.04)
Total	40	42	21	5	108 (100)

**Tabla 2.** Fauna de Scarabaeinae recolectada con distintas especies de milpiés y sus secreciones quinoideas en diversas regiones.

Atrayente (Myriapoda)	Partes utilizadas		Especies capturadas	Región/País	Referencia
	Secreciones	Cadáver			
<i>Amplinus bitumidus</i>		X	<i>C. morsei</i> , <i>D. pseudoparile</i>	México	Bedoussac et al. 2007
<i>Odontopyge</i> sp.	X		<i>Onthophagus gibbus</i>	Kenia	Krell 2004
<i>Pelmatojulus tigrinus</i>		X	<i>O. bellus</i> , <i>O. teitanicus</i> , <i>O. quadrimaculatus</i>	Kenia	Krell 2004
<i>Pelmatojulus tigrinus</i>	X		<i>O. latigibber</i> , <i>O. bartosi</i> , <i>O. mankonoensis</i>	Costa de Marfil	Krell et al. 1997
<i>Pelmatojulus tigrinus</i>		X	<i>O. cf. mocquerysi</i> , <i>O. chloroderus</i>	Costa de Marfil	Krell et al. 1998
<i>Zinophora</i> sp.	X	X	<i>O. bicavifrons</i> , <i>O. latigibber</i>	Suazilandia	Krell et al. 1999
<i>Pelmatojulus tigrinus</i>	X		<i>O. bartosi</i> , <i>O. chinonophilus</i> , <i>O. latigibber</i> , <i>O. mocquerysi</i> , <i>O. trinominatus</i> , <i>O. chloroderus</i> , <i>O. imbellis</i>	Costa de Marfil	Schmitt et al. 2004
<i>Spissustreptus</i> sp.	X		<i>O. rudis</i> , <i>O. penicillatus</i>	Malasia	Brühl & Krell 2003

las relaciones entre la capacidad trófica y los patrones de distribución espacial y temporal de los ensambles de Scarabaeinae en la región (Salomão et al. 2014).

### Literatura citada

- Bedoussac L., M.E. Favila & R.M. López. 2007. Defensive volatile secretions of two diplopods species attract the carrion ball roller *Canthon morsei* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Chemoecology* 17:163-167. <https://doi.org/10.1007/s00049-007-0375-y>
- Brühl C. & F.-T. Krell. 2003. Finding a rare resource: Bornean Scarabaeoidea (Coleoptera: attracted by defensive secretions of Diplopoda. *The Coleopterists Bulletin* 57(1):51-55. [https://doi.org/10.1649/0010-065X\(2003\)057\[0051:FARRBS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1649/0010-065X(2003)057[0051:FARRBS]2.0.CO;2)
- Edmonds W.D. & J. Zidek. 2010. A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanæus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Insecta Mundi* 0129:1-111.
- Halffter G. & Matthews E.G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana* 12-14:1-312.
- Halffter G. & V. Halffter. 2009. Why and where coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) eat seeds, fruits or vegetable detritus. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 45:1-22.
- Hanski I. & Y. Cambefort. 1991. *Dung Beetle Ecology*. Princeton, NJ: Princeton University Press. 481pp.
- Kohlmann B. & F.Z. Vaz-de-Mello. 2018. A new key for the species of *Ateuchus* Weber (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) occurring in Mexico, with a description of the first North American inquiline species from rodent (Rodentia: Geomyidae) and new distribution records. *Revista Brasileira de Entomologia* 62:131-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbe.2018.01.002>
- Krell F.-T. 1999. Southern African dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) attracted by defensive secretions of Diplopoda. *African Entomology* 7(2):287-288.
- Krell F.-T. 2004. East African dung beetles (Scarabaeidae) attracted by defensive secretions of millipedes. *Journal of East African Natural History* 93:69-73. [https://doi.org/10.2982/0012-8317\(2004\)93\[69:EADBSA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2982/0012-8317(2004)93[69:EADBSA]2.0.CO;2)
- Krell F.-T., T. Schmitt, A. Dembele & K.E. Linsenmair. 1998. Repellents as attractants-extreme specialization in Afro-tropical dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) as competition avoiding strategy. *Zoology, Analysis of Complex Systems* 101(Supplement 1):12.
- Krell F.-T., T. Schmitt, & K.E. Linsenmair. 1997. Diplopod defensive secretions as attractants for necrophagous scarab beetles (Diplopoda; Insecta, Coleoptera: Scarabaeidae). *Scandinavian Entomology Supplementum* 51:281-285.

- Larsen T.H. & A. Forsyth. 2005. Trap spacing and transect design for dung beetle biodiversity studies. *Biotropica* 37(2):322-325. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00042.x>
- Larsen T.H., A. Lopera, A. Forsyth & F. Génier. 2009. From coprophagy to predation: a dung beetle that kills millipedes. *Biology Letters* 5:152-155. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2008.0654>
- Navarrete D.A. & G. Halffter. 2008. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) diversity in continuous forest, forest fragments and cattle pastures in a landscape of Chiapas, Mexico: the effects of anthropogenic changes. *Biodiversity and Conservation* 17:2869-2898. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9402-8>
- Nichols E., S. Spector, J. Louzada, T. Larsen, S. Amezcuita & M.E. Favila. 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>
- Rivera-Cervantes L.E. & G. Halffter. 1999. Monografía de las especies mexicanas de *Canthon* del subgénero *Glyphrocanthon* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 77:23-150.
- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1ª edición digital. 504pp. (acceso: 03/12/2018).
- Salomão R.P., A.F.A. Lira & L. Iannuzzi. 2014. Dominant dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) species exhibit wider trophic niches on fruits, excrement, and carrion, in Atlantic forest, Brazil. *The Coleopterists Bulletin* 68(4):686-688. <https://doi.org/10.1649/0010-065X-68.4.686>
- Sánchez-Hernández G., B. Gómez, L. Delgado, M.E. Rodríguez-López & E.R. Chamé-Vázquez. 2018. Diversidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Caldasia* 40(1):144-160. <https://dx.doi.org/10.1544/6/caldasia.v40n1.68602>
- Schmitt T., F.T. Krell, & K.E. Linsenmair. 2004. Quinone mixture as attractant for necrophagous dung beetles specialized on dead millipedes. *Journal of Chemical Ecology* 30(4):731-740. <https://doi.org/10.1023/B:JOEC.0000028428.53797.cb>
- SEMAHN (Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural). 2015. Programa de Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica "La Pera". Gobierno del Estado de Chiapas. 95pp.

#### Agradecimientos:

Agradecemos al Instituto de Ciencias Biológicas de la UNICACH el apoyo logístico durante el desarrollo del trabajo de campo dentro de la estación "La Selva" de la misma institución. A los pobladores de la comunidad Emiliano Zapata por permitirnos realizar los muestreos dentro de sus predios.

#### Conflicto de intereses:

Los autores no incurrir en conflictos de intereses.

#### Rol de los autores:

GSH Realizó la determinación taxonómica de los escarabajos y la redacción del manuscrito. JAS Organizó y llevó a cabo el trabajo de campo. JBV Realizó la determinación taxonómica y documentación del miriápodo estudiado. BG Desarrolló el concepto y diseño del trabajo de campo. Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

#### Fuentes de financiamiento:

Los autores declaran que esta investigación no contó con un financiamiento específico.

#### Aspectos éticos / legales:

El instituto de Ciencias Biológicas (UNICACH) proporcionó los permisos necesarios para realizar los muestreos del presente trabajo.