



LOS ESCARABAJOS DEL ESTIÉRCOL: los conocidos desconocidos

MATTHIAS RÖS¹, ALFONSINA ARRIAGA JIMÉNEZ², PAOLA ANDREA GONZÁLEZ VANEGAS²

Tal vez algún lector recuerde que un escarabajo del estiércol gigante estuvo rodando una pelota de fútbol en la inauguración del Mundial 2010 en Sudáfrica. En este país hay señales de tráfico en las carreteras rurales indicando que los escarabajos del estiércol tienen el derecho de paso. Incluso aparecieron unos grandes peloteros rodando su bola en la película *Animales fantásticos y dónde encontrarlos*.

En nuestra sociedad, los escarabajos del estiércol son un grupo de animales con bastante fama y muy carismáticos. También son conocidos como peloteros, rodacacas o estercoleros, haciendo alusión a que, con suerte, pueden observarse empujando una bolita de excremento. El hecho de que se alimentan principalmente

de excremento de mamíferos los convierte en los recicladores por excelencia, y con ello en uno de los grupos más benéficos para los ecosistemas y también para el ser humano.^{1,3}

El comportamiento típico de los escarabajos del estiércol es el siguiente: llegan a una fuente de alimento, hacen una bola, la llevan lejos (principalmente para evitar la competencia), la entierran. En ella depositan un huevo y de éste sale una larva que empieza a comer la bola nido desde dentro. Pasa todos los estadios larvales, hasta empupar y convertirse en escarabajo dentro de esta bola. Después sale a la superficie casi como un adulto; casi, porque para llegar a la madurez sexual tiene que comer más excremento. Y empieza el ciclo de nuevo.^{1,2,3}

Canthidium quercetorum,
San Pablo Etla, Oaxaca.¹¹
Foto: © Alfonso Aceves

En el antiguo Egipto se desarrolló toda una simbología, vinculada estrechamente con la historia natural de los escarabajos del estiércol. Las cualidades que otorgaban a los excrementos como la fecundidad de la tierra fueron extendidas a los escarabajos. Alrededor de la bola de excremento (denominada *Nehepet*) que moldean, ruedan y entierran, existieron múltiples representaciones o asociaciones sagradas. Por su habilidad para darle la forma los relacionaban con el alfarero y la divinidad del torno. Era considerado un insecto creador del orden por hacer una bola a partir de una masa amorfa. Existía una semejanza con el sol por la forma de la bola y la actividad matutina del escarabajo. El comportamiento de nidificación bajo tierra fue estrechamente ligado con el dios funerario Osiris, y el surgimiento de los nuevos individuos con Horus, dios del cielo. El dios-escarabajo solar Khepri era la base del sistema religioso egipcio.⁴

Estos escarabajos han inspirado a uno que otro científico a dejar una nota poética. Por ejemplo, el biólogo evolutivo H. D. Hamilton escribió que su deseo al morir era que su cuerpo fuese dejado en la selva amazónica, donde los grandes *Coprophanaeus*, escarabajos color violeta brillante, lo enterrarían, harían sus bolas nidos con su carne y en ellas crecerían nuevas generaciones



Escarabajo alado de Tutankamón, réplica. Exposición Museo El Cairo en Puebla.

Foto: © Paola González

de este impresionante escarabajo, y así el autor volvería al ciclo de vida de la naturaleza.⁵ Este último deseo del señor Hamilton nos indica que los escarabajos del estiércol no sólo hacen bolas de excremento, sino también de carroña. Para completar la información, hay otras especies que además se alimentan de frutas u hongos.¹ Dos datos espectaculares: hay una especie que caza miriápodos (también en México), y hay una planta africana cuyos frutos tienen forma y olor de bolas de excremento, y así engañan a los escarabajos que se los llevan y los entierran.^{6,7}



Dos individuos de *Coprins armatus* recién salidos de sus bolas nido.

Foto: © Alfonsina Arriaga Jiménez



5 mm

En las redes sociales circulan videos científicos que explican el comportamiento de los escarabajos del estiércol, sus beneficios para el ecosistema y las consecuencias para la tierra si desapareciesen de un día al otro: el mundo se convertiría en una gran bola de excremento. Esto es un escenario bastante real; por ejemplo, cuando se introdujeron vacas en Australia, la fauna nativa adaptada a los pellets de los marsupiales, duritos y redondos, no pudieron con las mojoneras semillíquidas de las vacas, que se fueron amontonando, cubriendo los pastizales y aumentando la cantidad de enfermedades de las vacas. El gobierno australiano desarrolló un programa para la inserción de especies africanas de escarabajos, que podían reciclar exitosamente este tipo de excremento. Después se hizo un programa similar con dos especies africanas en Texas, Estados Unidos, por la misma problemática. Estas dos especies también colonizaron incontroladamente los pastizales de México, Centroamérica e incluso Brasil, y son un ejemplo de un caso de especies introducidas altamente invasivas.

Macho de *Geotrupes pecki*, Sierra Sur de Oaxaca.
Foto: © Alfonso Aceves

De las 350000 especies actualmente descritas del orden Coleoptera, así se denominan los escarabajos, alrededor de 6000 pertenecen a la subfamilia Scarabaeinae. La mayor cantidad de especies se encuentra en el continente africano, en las sabanas extensas que tienen una alta densidad de mamíferos grandes.^{1, 3} En el continente americano, la mayor cantidad de especies se han encontrado en las selvas tropicales; por ejemplo, en México en Calakmul y Montes Azules, que también son las áreas con mayor diversidad de mamíferos.¹ En general podemos decir que donde evolutivamente hay mayor diversidad y densidad de mamíferos, también hay mayor diversidad y cantidad de escarabajos del estiércol. Desde hace décadas hay un debate en curso sobre si ya había peloteros cuando vivían los dinosaurios, y si comían su abundante excremento. Actualmente ningún escarabajo se alimenta de excremento de reptiles o aves, lo que hace poco probable que comieran los de dinosaurios. Las evidencias fósiles, representadas por bolas de nido de los peloteros, son muy pocas y datan de años más recientes.^{1, 3, 8}

Probablemente lo más fascinante de los escarabajos del estiércol se encuentra en sus hábitos reproductivos y las adaptaciones evolutivas correspondientes. La mayoría de los insectos tienen una estrategia de reproducción numerosa (estrategia r), es decir, producen altísimas cantidades de huevos en todas las generaciones, con tasas de supervivencia muy bajas; ahí la cantidad lo es todo. Al contrario, los escarabajos del estiércol son estrategias tipo k, es decir, tienen muy pocas crías, pero con tasas de supervivencias muy altas. Una de las adaptaciones es que las hembras cuentan con un solo ovario (en vez de dos, como todos los demás). La alta supervivencia se logra por diferentes estrategias de anidamiento muy eficientes: las bolas nidos están enterradas en el suelo, y pocos depredadores las detectan. Además, invierten mucha energía en el cuidado parental, por ejemplo, en algunas especies las hembras quitan los hongos que crecen en la superficie de la bola, o segregan sustancias que evitan el crecimiento de éstos, así evitan la descomposición del alimento de su cría.^{1, 2}

Hay especies que tienen una estrategia de nidificación diferente: viven dentro de los nidos y de las letrinas de otros animales, por ejemplo, tuzas. Pueden pasar diferentes generaciones en el mismo nido, y sólo salen para buscar otro y establecerse ahí. Parece que ésta es una estrategia aún más eficiente, a la que pocas especies se han adaptado. Algunos estudios al respecto han



Pareja de *Coprins armatus* en el volcán La Malinche.
Foto: © Alfonsina Arriaga Jiménez

encontrando especies que eran poco conocidas y nuevas especies para la ciencia también.

En México se tienen registradas alrededor de 350 especies de Scarabaeinae. Y es probablemente uno de los grupos de insectos mejor conocidos y estudiados de nuestro país. Esto se debe en primer lugar al científico Gonzalo Halffter, premiado nacional e internacionalmente, cuyo principal trabajo lo ha dedicado al estudio de este grupo. También ha formado y sigue formando una gran cantidad de científicos, de diferentes generaciones y países, que hoy en día siguen investigando este grupo de animales tan fascinante.

Además de estudios de taxonomía, sistemática y comportamiento, se han realizado muchas investigaciones para la conservación de ecosistemas y paisajes, usando escarabajos del estiércol como grupo indicador. Es un grupo que refleja con mucha precisión la modificación antropogénica. Como ya se mencionó, los números más altos de especies hasta el momento se han colectado en selvas o bosques, mientras la conversión en pastizales o cultivos normalmente lleva a una disminución de la riqueza. Sin embargo, también se sabe que cultivos, como cafetales bajo sombra, bosques secundarios, o en general sistemas con una buena cobertura arbórea tienen un alto potencial para la conservación.^{1, 9}

Un área de investigación particularmente interesante son las montañas altas en México, que no necesariamente tienen una alta riqueza (aunque es más alta de lo que se pensaba antes de investigarlas intensivamente),

pero cuentan con una historia biogeográfica muy interesante. En realidad, bajo el nombre común de escarabajos de estiércol hay otros dos grupos: los geotrupinos, grandes y de colores brillantes, que en México se encuentran en alturas mayores; y los aphodinos, especies pequeñas poco conspicuas que difícilmente se detectan si uno no los busca directamente. Estos dos grupos son más abundantes y diversos en zonas templadas y frías, donde los Scarabaeinae tienen poca presencia. Los tres grupos coinciden en las montañas altas de México.^{3, 10}

Las altas montañas de México son poco estudiadas en comparación con las áreas tropicales o los bosques mesófilos. Recientemente, se colectaron varias especies nuevas para la ciencia en los volcanes del Eje Neovolcánico y en las montañas de Oaxaca.¹¹⁻¹⁴ Nuevas para la ciencia significa que hay que ponerles un nombre, dado que nadie lo ha hecho anteriormente. Dos especies se colectaron en un bosque de encino muy cerca de la zona urbana de Oaxaca, y otras dos en La Malinche y sus alrededores. También en una montaña de Oaxaca se colectó una especie braquíptera, es decir, con alas muy reducidas que no les permiten volar.¹⁵ Muchas especies de los escarabajos del estiércol son excelentes voladores. Con sus antenas, en forma de pequeñas manos, pueden percibir el olor de su comida a largas distancias. Se acercan volando, para aterrizar a unos centímetros de su alimento y recorren la última distancia caminando. Aún no queda claro qué estrategias desarrollaron las especies braquípteras para llegar a su alimento.



Las especies microendémicas, es decir, las que tienen una distribución muy restringida, naturalmente son más vulnerables a cualquier tipo de cambio, natural o antropogénico, que podrían influir negativamente en su supervivencia. En este sentido, debemos vigilar con mayor intensidad nuestros ecosistemas montañosos, donde hay una mayor probabilidad de especiación como consecuencia de la separación de poblaciones por los diferentes sistemas de montaña, el vulcanismo, y otros disturbios naturales.^{1, 3, 10, 12}

Un grupo para el cual México es un importante centro de especiación es la tribu Phanaeini, representada por especies grandes, colores brillantes, desde rojizo, verde o azul y los machos con cuernos espectaculares.¹²

Esperamos haber transmitido nuestra fascinación de los escarabajos del estiércol, y además proporcionado información desconocida para nuestros lectores.

Bibliografía

- ¹ Halffter, G. y E. G. Matthews. 1966. *The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae*. México: Sociedad Mexicana de Entomología.
- ² Halffter, G. y W. D. Edmonds. 1983. "The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach", *Journal of the New York Entomological Society* 91:512-515

Macho de *Phanaeus dionysius*, San Pablo Etla, Oaxaca.¹²
Foto: © Alfonso Aceves



Canthon humectus rodando una bola de excremento.

Foto: © Alfonsina Arriaga Jiménez

- ³ Hanski, I y Y. Cambefort. 1991. *Dung Beetle Ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- ⁴ Martín Piera, F. 1997. "Escarabajos sagrados", *Bol. S.E.A.* 20:327-330
- ⁵ Martín, C. 2016. "From death to life", *Cell Biology* 26, R543-R576.
- ⁶ Larsen, T. 2009. "From coprophagy to predation: a dung beetle that kills millipedes", *Biological Letters* 5(2): 152-155. doi: 10.1098/rsbl.2008.0654
- ⁷ Midgley, J. J., J. D. White, S. D. Johnson y G. N. Bronner. 2015. "Faecal mimicry by seeds ensures dispersal by dung beetles", *Nature Plants* 1(10): 15141.
- ⁸ C. H. Scholtz, A. L. V. Davis y U. Kryger. 2009. *Evolutionary biology and conservation of dung beetles*. Sofía: Pensoft Publishers.
- ⁹ Rös, M., F. Escobar y G. Halffter. 2012. "How dung beetles respond to a human-modified variegated landscape in Mexican cloud forest: a study of biodiversity integrating ecological and biogeographical perspectives", *Diversity and Distributions* 18:377-389.
- ¹⁰ Arriaga Jiménez, A., M. Rös y G. Halffter. 2018. "High variability of dung beetle diversity patterns at four mountains of the trans-Mexican volcanic belt", *PeerJ* 6:e4468. doi.org/10.7717/peerj.4468
- ¹¹ Kohlmann, B., A. Arriaga Jiménez y M. Rös. 2018. "An unusual new species of Canthidium (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Oaxaca, Mexico", *Zootaxa* 4378(2):273-278. doi.org/10.11646/zootaxa.4378.2.7
- ¹² Kohlmann, B., A. Arriaga Jiménez y M. Rös. 2018. "Dung beetle vicariant speciation in the mountains of Oaxaca, Mexico, with a description of a new species of Phanaeus (Coleoptera, Geotrupidae, Scarabaeidae)", *ZooKeys* 743:67-93. doi.org/10.3897/zookeys.743.23029
- ¹³ Arriaga Jiménez, A., V. Moctezuma, M. Rossini, M. Zunino y G. Halffter. 2016. "A new species of Onthophagus (Scarabaeoidea: Scarabaeinae) from the Mexican Transition Zone, with remarks on its relationships and distribution", *Zootaxa* 4072(1):135-143.
- ¹⁴ Moctezuma, V., M. Rossini, M. Zunino y G. Halffter. 2016. "A contribution to the knowledge of the mountain entomofauna of Mexico with a description of two new species of Onthophagus Latreille, 1802 (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae)", *ZooKeys* 572: 23.
- ¹⁵ Zunino, M. y G. Halffter. 1988. "Una nueva especie braquiípitera de Onthophagus de México (Coleoptera: Scarabaeidae)", *Elytron* 2:137-142

¹ Cátedras CONACYT, CIIDIR Oaxaca, IPN, Oaxaca, México. iguarana@gmail.com

² Instituto de Ecología, A.C. Red de Ecoetología, Xalapa, Veracruz, México.

³ Instituto de Ecología, A.C. Red de Ecología Funcional, Xalapa, Veracruz, México.