

Fenología de la foresia: los escarabajos coprófagos y necrófagos y sus ácaros como sistema de estudio

Propuesta de proyecto de investigación de posgrado

Investigadora responsable: Dra. Ornella De Gasperin Quintero, red de Ecoetología, Instituto de Ecología, A. C.

Palabras clave

Insectos, fenología, foresia, ácaros, parasitismo, comensalismo, mutualismo

Resumen y objetivo

La foresia es una interacción biológica en donde una especie utiliza a otra como medio de transporte. El individuo forético no es estrictamente parásito, y los beneficios que obtiene de esta interacción están ligados principalmente con dispersión. Aunque la foresia está estrictamente definida como una asociación comensal, una misma interacción forética puede variar en el espectro del mutualismo-comensalismo-parasitismo, dependiendo del contexto ecológico específico y del estadio de vida. Por esto, la foresia puede ser un estado transitorio de asociaciones comensales a asociaciones parasíticas o a simbioses obligatorias. En este proyecto, investigaremos la asociación forética que existe entre ácaros y escarabajos coprófagos y necrófagos del bosque mesófilo de montaña (BMM), en distintas localidades del estado de Veracruz.

En este proyecto, se monitoreará la fenología de esta interacción en distintas localidades, se identificarán las especies de ácaros foréticos que llevan estos escarabajos. Con este estudio, lograremos: 1) identificar cuántas especies de ácaros están asociadas a los escarabajos coprófagos y necrófagos en el bosque de niebla, 2) evaluar si las asociaciones foréticas son generales (si los ácaros migran entre especies de escarabajos) o especialistas (si cierta(s) especie(s) de ácaro está asociada a exclusivamente a una(s) especie(s) de escarabajos); tanto dentro como entre poblaciones. Por último, se va a observar cómo varía la abundancia y diversidad de especies de escarabajos y de ácaros durante el tiempo y el espacio, y cómo varía la abundancia y diversidad de especies de ácaros asociados a los escarabajos.

Introducción

La foresia es una interacción biológica en donde una especie utiliza a otra como medio de transporte [1]. El individuo que es transportado (o forético) suele tener baja movilidad autónoma, como ácaros o nemátodos. Mientras que el organismo dispersor suele tener alta movilidad, como insectos voladores o mamíferos. El individuo forético no es estrictamente un parásito del individuo dispersor, y los beneficios que obtiene de esta interacción están ligados principalmente con dispersión, como encontrar recursos alimentarios y reproductivos, y reducción de competencia [2]. Sin embargo, interacciones foréticas pueden variar en el espectro del mutualismo-comensalismo-parasitismo, dependiendo del contexto ecológico específico y del estadio de vida. Por ejemplo, para los escarabajos necrófagos enterradores (*Nicrophorus vespilloides*), los ácaros foréticos que transportan pueden volverse parásitos en el estadio de vida no forético, cuando el ácaro muda al estadio adulto y se reproduce en el mismo cadáver que usan los escarabajos para reproducirse. En este estadio, los ácaros pueden competir por comida con los escarabajos [3, 4]. En este caso, la interacción entre los

escarabajos y los ácaros se vuelve competitiva, y la presencia de los ácaros puede reducir el éxito reproductivo de los escarabajos. Por otro lado, los ácaros foréticos pueden proteger a los escarabajos de otros competidores, como de moscas [5], sobre todo cuando la temperatura ambiental es muy elevada [5]. En este caso, los ácaros se vuelven mutualistas. Entonces, aunque la foresia está formalmente definida como una asociación comensalista, puede saltar hacia el mutualismo o hacia el parasitismo/competencia dependiendo del contexto específico. Además, la foresia podría ser un estado transitorio hacia parasitismo obligado, o hacia mutualismo obligados. Por lo tanto, es un fenómeno de interés ecológico y evolutivo. Sin embargo, la foresia es un tema muy poco estudiado.

Más allá del interés general de estudiar la foresia, muchas especies con alto valor ecológico, económico, cultural, y/o social tienen asociaciones foréticas. Un ejemplo de estas asociaciones ocurre en los escarabajos coprófagos (escarabajos que utilizan como base de alimento y reproducción heces de mamíferos) [6, 7]. Los escarabajos coprófagos son especies prioritarias de investigación y conservación, porque dispersan semillas [8], son indicadores de la salud de los bosques [9, 10], y reducen la cantidad de gases con efecto invernadero emitidos por el estiércol [11, 12]. Además, los escarabajos coprófagos son un grupo con muchísima diversidad biológica. Entre especies y poblaciones hay gran variación en el tipo y nivel de cuidado parental [13, 14], en el nivel de dimorfismo entre y dentro de sexos, en el tipo y nivel de cortejo, agresividad, y de estrategias reproductivas [13]. Los escarabajos coprófagos, como los necrófagos, llevan ácaros foréticos. Pero aún no se ha evaluado cómo afectan estas asociaciones foréticas a los escarabajos. Sin embargo, los ácaros podrían incrementar o reducir el éxito reproductivo de los escarabajos coprófagos, y este efecto podría variar entre especies de escarabajos. Además, los ácaros foréticos pueden influir en los servicios ecosistémicos que proveen. Pero éstas y demás posibilidades relacionadas con la foresia aún no han sido estudiadas.

Objetivos

- 1) Identificar cuántas y qué especies de ácaros están asociadas a los escarabajos coprófagos y necrófagos del Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).
- 2) Identificar cuántas y qué especies de ácaros están asociadas a qué individuos (machos/hembras, tamaño de los escarabajos) de cada especie de escarabajos coprófagos y necrófagos del BMM.
- 3) Evaluar si las asociaciones entre los escarabajos coprófagos y necrófagos y los ácaros foréticos que llevan son generales (si los ácaros migran entre especies de escarabajos) o especialistas.
- 4) Observar y registrar cómo fluctúa la abundancia y diversidad tanto de especies de escarabajos coprófagos y necrófagos como de los ácaros asociados a ellos durante el año, entre años, y entre poblaciones.

Referencias

- [1] White, P.S., Morran, L. & de Roode, J. 2017 Phoresy. *Current Biology* **27**, R578-R580.
- [2] Gillespie, R.G., Baldwin, B.G., Waters, J.M., Fraser, C.I., Nikula, R. & Roderick, G.K. 2012 Long-distance dispersal: a framework for hypothesis testing. *Trends in Ecology & Evolution* **27**, 47-56.

- [3] De Gasperin, O. & Kilner, R.M. 2016 Interspecific interactions and the scope for parent-offspring conflict: high mite density temporarily changes the trade-off between offspring size and number in the burying beetle, *Nicrophorus vespilloides*. *PloS One* **11**, e0150969.
- [4] De Gasperin, O. & Kilner, R.M. 2015 Friend or foe: inter-specific interactions and conflicts of interest within the family. *Ecological Entomology* **40**, 787-795.
- [5] Sun, S.-J. & Kilner, R.M. 2020 Temperature stress induces mites to help their carrion beetle hosts by eliminating rival blowflies. *ELife* **9**, e55649.
- [6] Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcuita, S., Favila, M. & Network, T.S.R. 2008 Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation* **141**, 1461-1474.
- [7] Nervo, B., Tocco, C., Caprio, E., Palestini, C. & Rolando, A. 2014 The effects of body mass on dung removal efficiency in dung beetles. *PloS One* **9**, e107699.
- [8] Andresen, E. 2002 Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. *Ecological Entomology* **27**, 257-270.
- [9] Davis, A.J., Holloway, J.D., Huijbregts, H., Krikken, J., Kirk-Spriggs, A.H. & Sutton, S.L. 2001 Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology* **38**, 593-616.
- [10] McGeoch, M.A., Van Rensburg, B.J. & Botes, A. 2002 The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. *Journal of Applied Ecology* **39**, 661-672.
- [11] Piccini, I., Arnieri, F., Caprio, E., Nervo, B., Pelissetti, S., Palestini, C., Roslin, T. & Rolando, A. 2017 Greenhouse gas emissions from dung pats vary with dung beetle species and with assemblage composition. *PLoS One* **12**, e0178077.
- [12] Slade, E.M., Riutta, T., Roslin, T. & Tuomisto, H.L. 2016 The role of dung beetles in reducing greenhouse gas emissions from cattle farming. *Scientific Reports* **6**, 1-9.
- [13] Simmons, L.W. & Ridsdill-Smith, T.J. 2011 *Ecology and evolution of dung beetles*, John Wiley & Sons.
- [14] Hunt, J. & Simmons, L.W. 2002 Behavioural dynamics of biparental care in the dung beetle *Onthophagus taurus*. *Animal Behaviour* **64**, 65-75.