

Quando los insectos no vuelan, ¿las vialidades y la infraestructura urbana actúan siempre como barreras?

*Are roads and urban infrastructure necessarily barriers
for insects that do not fly?*

Damián Villaseñor-Amador

Universidad Nacional Autónoma de México

Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”,
Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias
Posgrado en Ciencias Biológicas

damian.villasenor@comunidad.unam.mx

<https://orcid.org/0000-0002-6566-9069>

Zenón Cano-Santana

Universidad Nacional Autónoma de México

Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias

zcs@fciencias.unam.mx

<https://orcid.org/0000-0003-4860-6696>



Recibido: 8 de noviembre de 2022
Aceptado: 18 de abril de 2023
Publicado: 5 de julio de 2023

<https://doi.org/10.29057/h.v5i2.9735>

Mayate *Euphoria* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae) al costado de una calle de San Pedro Cholula, Pue. **Fotografía:** Damián Villaseñor.

Resumen

La infraestructura urbana y las vialidades representan barreras que separan a las poblaciones de insectos e impiden su conectividad. Especialmente si estos prefieren caminar, saltar o no pueden volar. Sin embargo, hay insectos no voladores que pueden sortear la infraestructura urbana y, aún más, la utilizan como corredores para mantener la conectividad entre sus poblaciones.

Palabras clave: ciudades, conectividad, corredores, genética del paisaje

Abstract

Urban infrastructure and roads can act as barriers that divide insect populations and impede their connectivity, especially if the insects prefer walking or jumping, or if they cannot fly. However, there are flightless insects that not only can negotiate or bypass urban infrastructure but can even use these infrastructure elements as corridors to maintain connectivity between their populations.

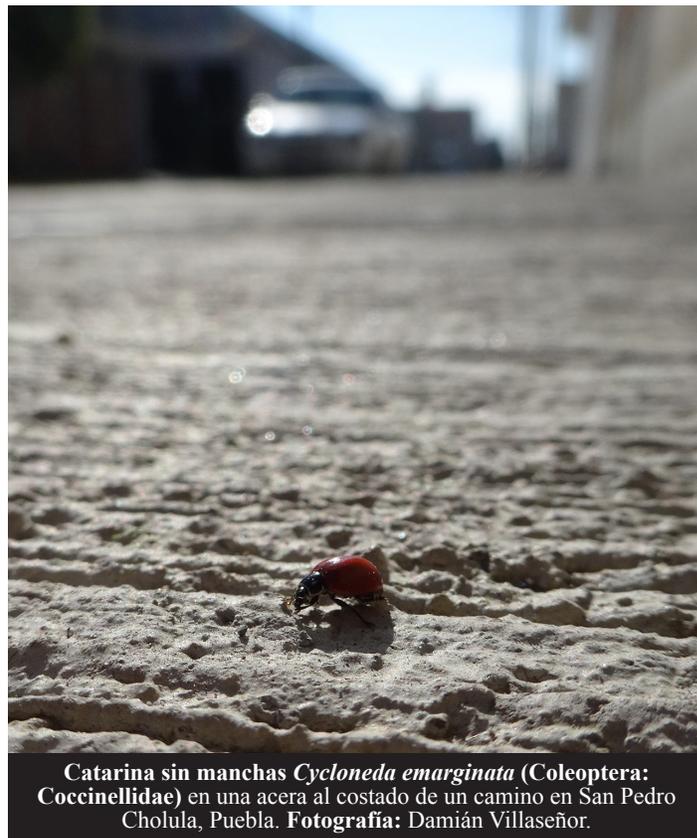
Keywords: cities, connectivity, corridors, landscape genetics

Las poblaciones de seres vivos están conectadas y separadas por corredores y barreras naturales, como ríos, valles, bosques, montañas y océanos. En los últimos siglos, las construcciones humanas se han convertido en una causa importante en la separación de poblaciones, ya que las vialidades y la infraestructura urbana pueden actuar como barreras artificiales. Una manera de saber si el paisaje urbano en verdad está separando a las poblaciones, es estudiar si los individuos de un lado de la barrera tienen diferente información genética de aquellos que están al otro lado. Así, cuando la información genética es diferente en ambos lados, se dice que el flujo génico entre poblaciones se ha interrumpido, o bien, que la conectividad es baja (Woodruff, 2001). Por el contrario, si el flujo génico no se interrumpe, entonces el río, la montaña, el camino o la ciudad no están actuando como una barrera y, en ciertos casos, ¡hasta podrían estar conectando a las poblaciones, a manera de un corredor!

La genética del paisaje es una rama de la biología que estudia las interrupciones en el flujo génico entre poblaciones. Tradicionalmente, la genética del paisaje se ha enfocado al estudio de algunos vertebrados, como mamíferos y aves (Tamayo-Muñoz *et al.*, 2015). Entre los insectos se conocen especies de libélulas, mosquitos y abejas que mantienen su flujo génico aun estando separados por caminos y ciudades, ya que son capaces de cruzarlos volando (Tamayo-Muñoz *et al.*, 2015). Sin embargo, no se sabe qué pasa con los insectos que no pueden volar, o aquellos que prefieren caminar o saltar. A estos se les conoce como insectos cursores y entre ellos figuran varias especies de escarabajos (orden Coleoptera), grillos (orden Orthoptera) y chinches (orden Hemiptera). Por tanto, surge la pregunta ¿estos insectos cursores son o no capaces de sortear las vialidades e infraestructura humana y mantener su flujo génico?

Existen muchos peligros en la telaraña de vialidades y asentamientos humanos que cubre el paisaje rural y urbano: el tráfico vehicular y peatonal, las altas temperaturas al nivel del concreto o el asfalto, la insolación y la ausencia de refugios, entre otros. Muchos insectos no voladores, es decir, caminadores o saltadores, son incapaces de sortear estas amenazas y, por lo tanto, viven en poblaciones aisladas. Por ejemplo, en Arequipa, Perú, la chinche vector de la enfermedad de Chagas *Triatoma infestans* tiene poblaciones aisladas en cada manzana, ya que las calles interrumpen su flujo génico y actúan como verdaderas barreras (Khatchikian *et al.*, 2015). Otro ejemplo es cómo los caminos y carreteras en el bosque de las afueras de Berna, Suiza impiden el paso del escarabajo *Abax parallelepipedus* (Keller *et al.*, 2004), lo que resulta en poblaciones genéticamente distintas a cada lado de las vialidades.

A pesar de los ejemplos anteriores, realizamos una búsqueda exhaustiva en la literatura sobre insectos no voladores rurales y urbanos que han podido mantener su conectividad, a pesar de la existencia de vialidades y asentamientos humanos. Para nuestra sorpresa, encontramos la existencia de siete especies de insectos cursores, cuyas poblaciones están conectadas pese a la presencia de vialidades e infraestructura urbana: el escarabajo *Bembidion lampros*



Catarina sin manchas *Cycloneda emarginata* (Coleoptera: Coccinellidae) en una acera al costado de un camino en San Pedro Cholula, Puebla. **Fotografía:** Damián Villaseñor.



Un pinacate *Eleodes* sp. (Coleoptera: Tenebrionidae) en medio de un camino de San Pedro Cholula, Puebla. **Fotografía:** Damián Villaseñor.



Chapulín *Sphenarium* sp. (Orthoptera: Pyrgomorphidae) en una calle en San Pedro Cholula, Puebla. **Fotografía:** Damián Villaseñor.



Aspecto del parque Tizatlán en Tlaxcala, Tlax.
Fotografía: Damián Villaseñor.



Panorámica de la ciudad de San Pedro Cholula, Puebla. **Fotografía:** Damián Villaseñor.

en Kallø y Bjerringbro, Dinamarca (Marchi *et al.*, 2013), la hormiga armada o marabunta, *Eciton burchellii*, en el bosque de San Lorenzo, Panamá (Pérez-Espona *et al.*, 2012), el escarabajo *Geochus politus* en Auckland, Nueva Zelanda (Brav-Cubitt *et al.*, 2022), los saltamontes *Stethophyma grossum* y *Gomphocerippus rufus* en Oberaagau, Suiza (Keller *et al.*, 2013a; 2013b), la esperanza *Metrioptera bicolor* en Hassberge, Alemania (Heidinger *et al.*, 2013) y el grillo de la madera, *Nemobius sylvestris*, en la isla de Wight en Inglaterra (Watts *et al.*, 2016). Pero, ¿cómo es que estos insectos mantienen la conexión entre sus poblaciones? El escarabajo *Geochus politus* cruza las vialidades durante periodos de inundación (Brav-Cubitt *et al.*, 2022) para evitar las altas temperaturas que alcanza el concreto en época de secas; mientras que *Bembidion lampros*, otro escarabajo, utiliza los setos cubiertos por árboles (Marchi *et al.*, 2013) para evitar la insolación.

Pero los casos más sorprendentes son los del saltamontes grande de los pantanos, *Stethophyma grossum* (Keller *et al.*, 2013a), y el grillo de la madera (Watts *et al.*, 2016), en donde las vialidades han favorecido su flujo génico y por tanto actúan como corredores. Las vialidades urbanas usualmente se consideran como barreras importantes para insectos cursores, debido a las altas tasas de mortalidad que experimentan al momento del cruce y a la reticencia

de los individuos a cruzar o vivir cerca de éstas (Tamayo-Muñoz *et al.*, 2015). Sin embargo, como ya se mencionó, el saltamontes grande de los pantanos y el grillo de la madera las utilizan para mantener conectadas sus poblaciones. Esto lo logran mediante la utilización de las cunetas o arcenes que mantienen vegetación, lo que permite a estos insectos moverse y mantener conectadas sus poblaciones (Tamayo-Muñoz *et al.*, 2015; Watts *et al.*, 2016).

Los hallazgos anteriores muestran que a mayor cantidad de áreas verdes (cunetas con vegetación, parques y jardines), mayor será la conectividad entre poblaciones de insectos cursores. Por eso, es necesario el cuidado y mantenimiento de los jardines públicos y particulares, así como permitir de cierta forma el crecimiento de vegetación asociada a las bardas, banquetas y caminos. No hay que olvidar que la conservación de estos insectos nos beneficia a todos, debido a los servicios ambientales que ellos proveen: los escarabajos carábidos como *Bembidion lampros* y *Abax parallelepipedus* se alimentan de cadáveres en descomposición, lo que reduce la transmisión de enfermedades. Por otra parte, los ortópteros, como *Gomphocerippus rufus* y *Metrioptera bicolor*, son eslabones de las cadenas alimentarias y fungen tanto como consumidores de plantas y como alimento de aves, reptiles y roedores.

Por todo lo previamente mencionado, se requieren estudios que evalúen la relación entre la conectividad de los insectos con la calidad de vida humana en ambientes urbanos y rurales, así como la conservación y restauración de dicha conectividad. 

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por conceder una beca nacional a DV-A. El M. en C. Iván Castellanos-Vargas ofreció apoyo técnico a ZC-S.

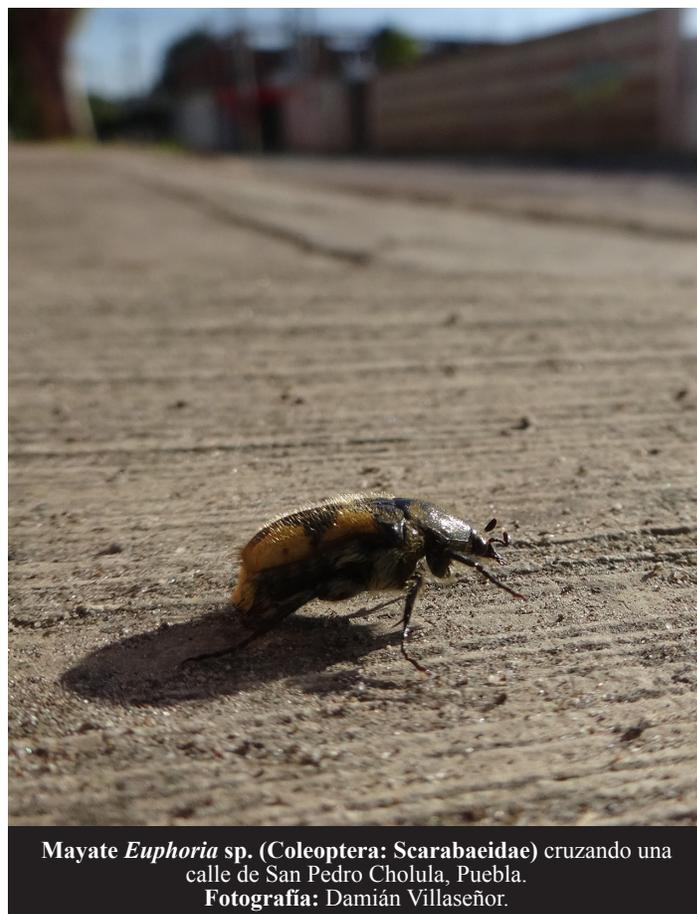
Referencias

- Brav-Cubitt, T., Leschen, R. A. B., Veale, A. J. y Buckley, T. R. (2022). Genetic diversity and differentiation in the leaf litter weevil *Geochus politus* across an urban-rural gradient. *New Zealand Journal of Ecology*, 46(1), 3459. <https://doi.org/10.20417/nzj ecol.46.6>
- Heidinger, I. M. M., Hein, S., Feldhaar, H. y Poethke, H. J. (2013). The genetic structure of populations of *Metrioptera bicolor* in a spatially structured landscape: Effects of dispersal barriers and geographic distance. *Conservation Genetics*, 14(2), 299–311. <https://doi.org/10.1007/S10592-013-0449-Z/FIGURES/3>
- Keller, I., Nentwig, W. y Largiadèr, C. R. (2004). Recent habitat fragmentation due to roads can lead to significant genetic differentiation in an abundant flightless ground beetle. *Molecular Ecology*, 13(10), 2983–2994. <https://doi.org/10.1111/J.1365-294X.2004.02310.X>
- Keller, D., Holderegger, R. y Van Strien, M. J. (2013a). Spatial scale affects landscape genetic analysis of a wetland grasshopper. *Molecular Ecology*, 22(9), 2467–2482. <https://doi.org/10.1111/mec.12265>
- Keller, D., van Strien, M. J., Herrmann, M., Bolliger, J., Edwards, P. J., Ghazoul, J. y Holderegger, R. (2013b). Is functional connectivity in common grasshopper species affected by fragmentation in an agricultural landscape? *Agriculture*, 175, 39–46. <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2013.05.006>
- Khatchikian, C. E., Foley, E. A., Barbu, C. M., Hwang, J., Ancca-Juárez, J., Borrini-Mayori, K., Quispe-Machaca, V. R., Naquira, C., Brisson, D. y Levy, M. Z. (2015). Population structure of the Chagas disease vector *Triatoma infestans* in an urban environment. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 9(2), e0003425. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0003425>
- Marchi, C., Andersen, L. W. y Loeschcke, V. (2013). Effects of land management strategies on the dispersal pattern of a beneficial arthropod. *PLOS ONE*, 8(6), e66208. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0066208>
- Pérez-Espona, S., McLeod, J. E. y Franks, N. R. (2012). Landscape genetics of a top Neotropical predator. *Molecular Ecology*, 21(24), 5969–5985. <https://doi.org/10.1111/MEC.12088>
- Tamayo-Muñoz, P., Pascual-Torres, F. y González-Megías, A. (2015). Effects of roads on insects: a review. *Biodiversity and Conservation*, 24(3), 659–682. <https://doi.org/10.1007/S10531-014-0831-2/FIGURES/2>
- Watts, K., Vanhala, T., Connolly, T. y Cottrell, J. (2016). Striking the right balance between site and landscape-scale conservation actions for a woodland insect within a highly fragmented landscape: A landscape genetics perspective. *Biological Conservation*, 195, 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.12.039>

Woodruff, D. S. (2001). Population, species, and conservation genetics. *Encyclopedia of Biodiversity*, 811–829. <https://doi.org/10.1016/B0-12-226865-2/00355-2>



Chapulín *Sphearium* sp. (Orthoptera: Pyrgomorphidae) cruzando una calle de San Pedro Cholula, Puebla.
Fotografía: Damián Villaseñor.



Mayate *Euphoria* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae) cruzando una calle de San Pedro Cholula, Puebla.
Fotografía: Damián Villaseñor.