

BAJO EL ASFALTO: MURCIÉLAGOS Y DRENAJES EN CARRETERAS

Karla P. Borges-Jesús* y José D. Cú-Vizcarra

Independiente. San Francisco de Campeche, Campeche, México.
karlaborges83@gmail.com (KPB-J), jcvizcarra104@gmail.com (JDC-V)

*Autor de correspondencia

Cuando pensamos en carreteras, las asociamos con asfalto, ruido y velocidad. Sin embargo, debajo de ellas, ocurre algo inesperado: un variado número de especies de murciélagos ha encontrado un refugio vital.

En distintas regiones de México, especialmente en zonas con remanentes de vegetación natural, las Obras de Drenaje Transversal, tanto menores como mayores, incluyendo drenajes y puentes, son utilizadas por diversas especies de murciélagos como sitios de descanso diurno. Los drenajes son estructuras diseñadas para permitir el paso seguro del agua de un lado a otro de la vía, evitando obstáculos al flujo natural, mientras que los puentes cumplen una función más asociada a la movilidad vehicular conectando puntos a orillas de ríos o cañadas.

Sin embargo, cuando se habla de murciélagos asociados a infraestructuras viales, la mayoría de las veces la atención se centra en los puentes, ya que existe un mayor número de estudios que describen a las especies que pueden utilizarlos como refugio. En algunos casos, estos sitios llegan a albergar colonias de millones de individuos, como los que se observan cada año en el Puente Ann W. Richards Congress Avenue, en Austin, Texas.

En contraste, las obras menores, como los drenajes, han recibido mucha menos atención, a pesar de que en ellos se encuentran especies que no forman colonias tan numerosas y que, debido al tamaño de las estructuras, suelen pasar desapercibidas durante las construcciones viales.

Los drenajes, generalmente contruidos de concreto, con diseños tubulares o rectangulares y tamaños variables, cumplen funciones ecológicas poco conocidas. Entre estas, la más documentada es su función como pasos de fauna, principalmente para vertebrados, favoreciendo la conectividad del paisaje y reduciendo el riesgo de colisiones con vehículos, lo cual cobra una mayor relevancia cuando se trata de especies vulnerables a la extinción o con limitadas capacidades de dispersión. Adicionalmente, estas estructuras también pueden albergar decenas de murciélagos de diferentes especies, muchas de ellas aún no identificadas a nivel de especie.

Tanto los puentes como los drenajes son estructuras viales que pueden favorecer algunos aspectos de la biodiversidad. Por un lado, los puentes son capaces de albergar un mayor número de individuos, aunque con frecuencia pertenecientes a una sola especie, mientras que los drenajes pueden albergar varias especies que forman colonias pequeñas. Por lo tanto, al tratarse de estructuras con características distintas, pueden desempeñar un papel complementario dentro de las comunidades de murciélagos de una región en particular.

Desde una perspectiva de conservación, la teoría ecológica sugiere que las especies que forman colonias pequeñas y presentan rangos de distribución restringidos suelen ser más susceptibles a la extinción. En este sentido, es posible que en los drenajes se concentren más especies en alguna categoría de riesgo en comparación con los puentes. No obstante, algunos puentes cumplen funciones críticas, al constituir sitios únicos de reproducción o hibernación, sin los cuales algunas poblaciones de murciélagos podrían enfrentar un riesgo significativo.



Ejemplos de diferentes diseños de Obras de Drenaje Transversal menores, como drenajes tubulares y rectangulares, comúnmente utilizados en carreteras de México.
Fotografías: Karla P. Borges-Jesús



Murciélagos utilizando un drenaje carretero como refugio diurno, donde encuentran condiciones adecuadas de oscuridad, estabilidad térmica y protección. Fotografía: José D. Cú-Vizcarra.

En este sentido, los puentes representan refugios importantes y han sido relativamente bien estudiados, mientras los drenajes permanecen poco documentados, a pesar de su amplia distribución en las redes carreteras. Por ello, resulta imprescindible comenzar a conocer con mayor detalle su uso y su papel potencial en la conservación de murciélagos.

Por lo tanto, lo primero será preguntarnos, ¿por qué los murciélagos utilizan estas estructuras? Estos animales buscan refugios que les proporcionen bajas condiciones de luz, estabilidad térmica, protección frente a depredadores y aislamiento de las condiciones externas. En hábitats naturales, los murciélagos se refugian en cuevas y estructuras dentro de la vegetación como oquedades en los árboles, bajo cortezas y entre follaje denso, pero en paisajes cada vez más transformados por la urbanización y la infraestructura vial, los refugios naturales se han vuelto escasos o se encuentran aislados de las zonas de alimentación, por lo que ya no cumplen con los requerimientos ecológicos de las especies. En este contexto, los drenajes viales pueden funcionar como sustitutos o alternativas a estos refugios naturales, siempre que reúnan las condiciones adecuadas en su entorno.

Diversos estudios han mostrado que los drenajes utilizados por murciélagos no son elegidos al azar. Su ocupación depende de elementos físicos de los drenajes como la estructura, la altura, el diseño y la presencia de grietas o superficies donde puedan percharse, hábitos y fisiología de la especie, así como de elementos del entorno, entre los que destacan la cobertura forestal circundante, la cercanía a cuerpos de agua y la disponibilidad de alimento, por mencionar algunos. Al ser estructuras diseñadas para durar décadas, con el tiempo pueden integrarse al paisaje y ser utilizadas selectivamente por la fauna silvestre según los requerimientos específicos de cada especie. Así, estos drenajes se convierten en sitios de gran valor ecológico, especialmente en paisajes donde los refugios naturales son cada vez más limitados.

En escenarios cada vez más transformados por la urbanización y la expansión vial, los murciélagos han demostrado una notable capacidad de adaptación. Los murciélagos no solo utilizan los drenajes como sitios de

descanso diurno, sino también como sitios reproductivos, de maternidad, e incluso como espacios temporales de hibernación, fenómeno documentado en las zonas más australes de hibernación en Norteamérica, incluyendo México. Por lo tanto, la presencia de murciélagos en estos espacios es relativamente común. Estos animales desempeñan un papel clave en los ecosistemas: los murciélagos insectívoros contribuyen al control natural de insectos, incluidos algunos considerados como plagas agrícolas o vectores de enfermedades, mientras que los frugívoros participan en la dispersión de semillas y la regeneración de la vegetación. Proteger sus refugios implica, por lo tanto, proteger los servicios ecosistémicos que proveen.

Aunque los drenajes pueden ofrecer refugio a los murciélagos, el problema surge cuando una carretera se amplía o entra en mantenimiento. Estas estructuras suelen ser intervenidas sin considerar que pueden albergar colonias de murciélagos. El ruido intenso, las vibraciones, la presencia constante de maquinaria y la iluminación artificial pueden perturbarlos o provocar el abandono de los refugios, con consecuencias graves para poblaciones de especies que dependen de ellos para su supervivencia. A ello se le suman otras problemáticas frecuentes, como la acumulación de basura, el ingreso del personal a los drenajes para descansar o incluso su uso como sanitarios improvisados, situaciones que incrementan la perturbación a los murciélagos y también los riesgos para la salud pública.

El problema se intensifica con el crecimiento acelerado de la infraestructura vial en América Latina y, en particular, con los proyectos previstos para México bajo el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2025-2030. Aunque no existe una cifra oficial del número total de drenajes en las carreteras del país, es un hecho que miles de estas estructuras atraviesan zonas rurales y periurbanas, muchas de ellas cercanas a remanentes de vegetación clave para la alimentación de los murciélagos y con potencial para albergar colonias.

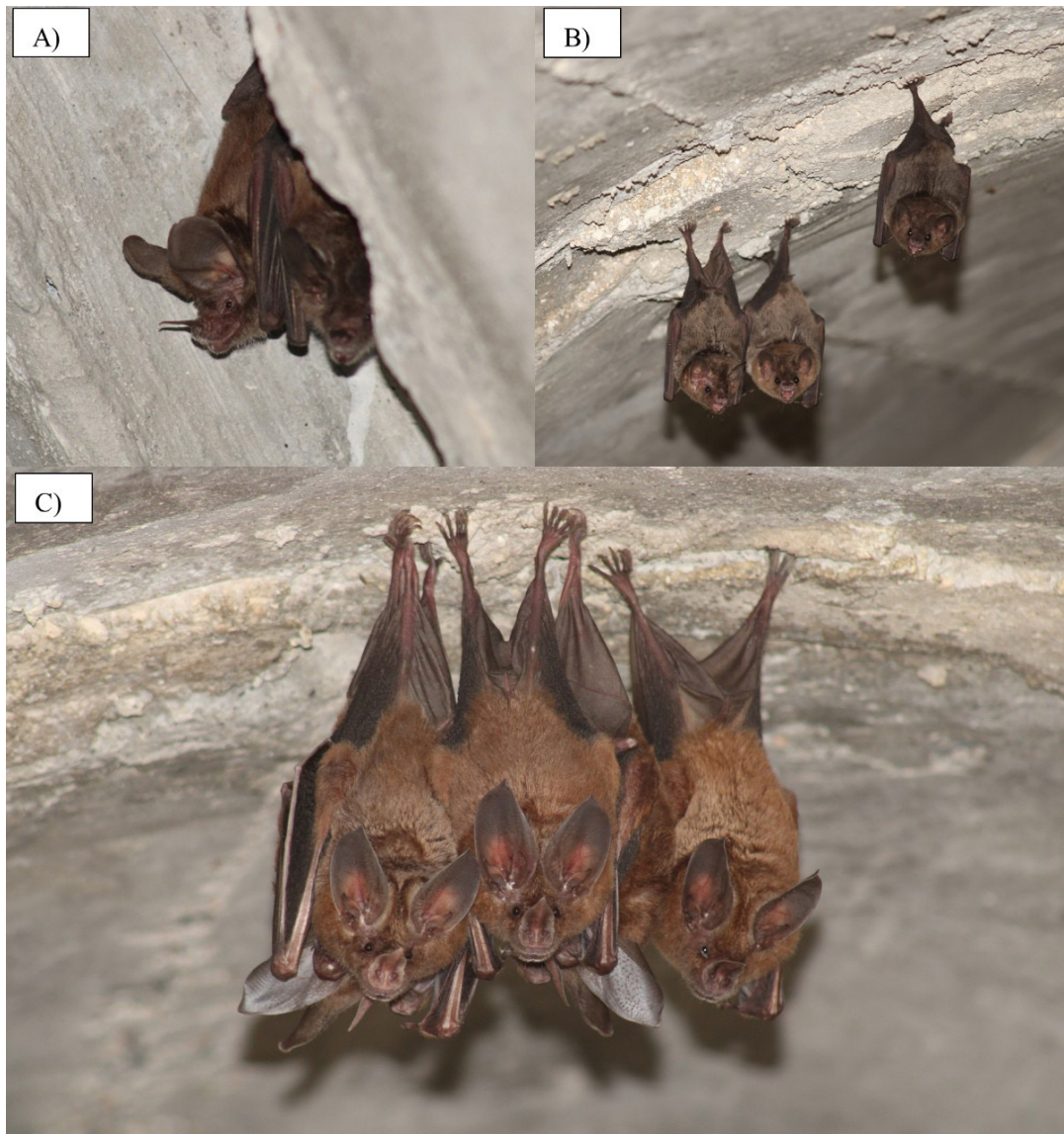
Si bien los estudios de impacto ambiental son un requisito para la ejecución de obras de infraestructura, su alcance y calidad son variables, y con frecuencia no contemplan

medidas específicas para las poblaciones de murciélagos que podrían habitar en los drenajes. En este sentido, sin evaluaciones adecuadas antes, durante y después de la fase constructiva, una obra aparentemente menor puede generar impactos desproporcionados, incluso sobre especies incluidas en alguna categoría de riesgo. Desafortunadamente, podría estar pasando totalmente desapercibida o inadvertidamente.

Actualmente, en México no existe una regulación específica dentro de la legislación ambiental que incluya a los murciélagos que habitan en drenajes y puentes en la planeación de la infraestructura vial. Si bien la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes señala en su “Manual para el diseño de pasos de fauna” la necesidad de realizar estudios caso por caso para definir medidas de protección que mantengan la conectividad y las redes de hábitat en el paisaje, en la práctica los murciélagos suelen quedar fuera de estos procesos. A pesar de que los drenajes son utilizados con frecuencia por distintas especies, rara vez se reconocen como refugios faunísticos dentro de los estudios de impacto ambiental. Por ello, es indispensable que quienes participan en el diseño, construcción y evaluación de proyectos carreteros (constructoras y autoridades ambientales en todos los niveles) reconozcan que la biodiversidad también habita bajo las carreteras y que es necesario protegerla.

No obstante, México cuenta con instrumentos de política ambiental que podrían respaldar una integración más efectiva de la biodiversidad en paisajes transformados. La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) plantea la protección, conservación y monitoreo de los elementos de los paisajes antropizados. Por ejemplo, su objetivo 2.1.9 señala la necesidad de “diseñar mecanismos que faciliten incluir criterios de sustentabilidad en los planes de desarrollo urbano”, con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas. En dicha estrategia, se plantea el mejoramiento de políticas públicas que implementen instrumentos que favorezcan la protección de hábitats críticos y zonas de refugio.

Con el inevitable desarrollo de infraestructura vial, es ahora más importante prestar atención a las políticas ambientales que favorezcan la conservación mediante estrategias proactivas, como la creación e implementación de programas de manejo integral de fauna voladora que incluyan la evaluación y monitoreo de los drenajes y puentes ubicados en los tramos de construcción antes, durante y después de su intervención. Esto permitirá la identificación temprana de especies y la adopción de medidas que aseguren su permanencia, de manera que culmine con la conservación



Murciélagos utilizando drenajes carreteros como refugio diurno.
A) Insectívoros del género *Mycronycteris*; B) Nectarívoros (*Glossophaga mutica*); C) Insectívoros/Carnívoros (*Mimon cozumelae*).
Fotografías José D. Cú-Vizcarra.

y protección de estos sitios como refugios artificiales para murciélagos y otros organismos, principalmente cuando sus refugios naturales han sido destruidos o sus zonas de alimentación han sido degradadas.

Reconocer a los drenajes y puentes como infraestructuras clave para la conservación de los murciélagos representa un primer y fundamental paso. Integrar su evaluación en la planeación vial no solo contribuye a la protección de estas especies, sino que también fortalece la sostenibilidad de los proyectos y ayuda a reducir los conflictos entre el desarrollo de la infraestructura y la conservación.

Las carreteras no tienen por qué ser únicamente barreras, también pueden convertirse en aliadas silenciosas de la biodiversidad. Si eres un ciudadano y encuentras un drenaje con murciélagos, por favor no ingresas: están descansando y cualquier perturbación puede afectarles. Si trabajas en una obra de construcción de carreteras, por favor no los ignores: repórtalo al área ambiental correspondiente. Si no se toman medidas, puedes comunicarte con las autoridades locales correspondientes o buscar el apoyo de grupos organizados para la protección de estos y otros animales en tu localidad, juntos podemos encontrar las vías adecuadas para protegerlos.

Más que concreto y asfalto, los drenajes y puentes debajo de las carreteras son refugios clave para los murciélagos en estos tiempos de urbanización y expansión vial, protegerlos no es opción, sino una obligación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que han estado dispuestos a escuchar, colaborar y actuar a favor de la conservación de murciélagos que habitan en infraestructura urbana. Agradecemos al editor asociado y al revisor por el tiempo dedicado a la revisión del artículo y las observaciones aportadas.

LITERATURA CONSULTADA

- Boonman, M. 2011. Factors determining the use of culverts underneath highways and railway tracks by bats in lowland areas. *Lutra* 54:3-16.
- Clevenger, A. P., B. Chruszcz, y K. Gunson. 2001. Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. *Journal of Applied Ecology* 38:1340-1349.
- Dalquest, W. W. 1954. Netting bats in Tropical Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Science* (1903-) 57:1-10.
- Gaston, K. J. (1996). Species-range-size distributions: patterns, mechanisms and implications. *Trends in Ecology & Evolution*, 11:197-201.
- González-Gallina, *et al.* 2025. Bats underneath: assessing neotropical bat use of highway underpasses using photo-trapping. *Journal of Mammalogy* 106:1412-1424.
- Gorecki, V., S. Parsons, y R. Maggini. 2025. Culvert design and position in the landscape predict the presence of trawling bat culvert roosts in an urban environment. *Urban Ecosystems* 28:1-13.
- Gorecki, V., M. Rhodes, y S. Parsons. 2020. Roost selection in concrete culverts by the large-footed myotis (*Myotis macropus*) is limited by the availability of microhabitat. *Australian Journal of Zoology* 67:281-289.
- Keeley, B., y M. Tuttle. 1999. Bats in American bridges. *Bat Conservation International*. <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/35502>. Consultado el 14 de febrero de 2026.
- Kunz, T. H., *et al.* 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223:1-38.
- Ramalho, D. F., y L. Aguiar, M. S. 2021. Bats on the road - a review of the impacts of roads and highways on bats. *Acta Chiropterologica* 22: 417-433.
- Ramos-H., D., *et al.* 2024. Hibernacula of bats in Mexico, the southernmost records of hibernation in North America. *Journal of Mammalogy* 105: 823-837.
- Saldaña-Vázquez, R. A., *et al.* 2023. Mexican bats: threats in the Anthropocene. Pp. 237-265 *in* Mexican Fauna in the Anthropocene (Jones, R. W., C. P., Ornelas-García, R., Pineda-López, F. Álvarez, eds.). Springer, Cham, Suiza.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2016. Diseño hidráulico de obras menores de drenaje. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. <https://normas.imt.mx/storage/normativa/M-PRY-CAR-4-01-002-16.pdf>. Consultado el 25 de enero de 2026.
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. 2020. Manual de diseño de pasos para fauna silvestre en carreteras. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. Ciudad de México, México.
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. 2025. Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. Ciudad de México, México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2019. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México. 14 de noviembre 2010.
- Sennblad, A., I. Honnér, y J. de Jong. 2026. Effectiveness of pipe culverts in facilitating road crossings by clutter-adapted bats. *Landscape and Urban Planning* 268:105553.
- Smith, L. M., T. J. Doonan, y J. A. Gore. 2024. Bats roost in culverts during hibernation and maternity season in North Florida. *Journal of North American Bat Research* 2:1-18.
- Torres-Flores, J. W., y A. Santos-Moreno. 2018. Inventory, features, and protection of underground roosts used by bats in Mexico. *Acta Chiropterologica* 19:439-454.
- Wood, M. R., de Vries, J. L., Monadjem, A., y Markotter, W. 2024. Review and meta-analysis of correlates of home range size in bats. *Journal of Mammalogy* 105:1044-1056.

Sometido: 03/feb/2026.

Revisado: 10/feb/2026.

Aceptado: 17/feb/2026.

Publicado: 19/feb/2026.

Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.