

Impacto ambiental de las carreteras en la biodiversidad

Por Rossember Saldaña Escorcía



En cada vez más lugares de América Latina y el mundo, las carreteras representan un peligro creciente para las comunidades de fauna. / Imagen: kamchatka - freepik

El desarrollo de infraestructuras, particularmente de carreteras, ha sido uno de los pilares del progreso económico y social en todo el mundo. Sin embargo, este progreso socioeconómico viene acompañado de significativos impactos negativos sobre el medio ambiente, siendo la biodiversidad uno de los elementos más afectados. En este artículo reflexionaremos sobre los impactos negativos que tienen las carreteras sobre la diversidad biológica para finalmente abordar algunas estrategias útiles para disminuirlos y potenciar de esta manera la conservación de la biodiversidad de nuestro planeta.

¿Cómo influyen las carreteras en la biodiversidad?

Para hablar de impacto de las carreteras, primero debemos tener claro el término «biodiversidad». En efecto, una definición posible nos habla de la biodiversidad como un proceso de evolución de la vida a través de millones de años, que ha dado lugar a todas las especies, variedad de genes y ecosistemas conocidos en nuestro planeta. Es en esencia la riqueza de la vida en todas sus manifestaciones y cumple funciones ecosistémicas relevantes para el equilibrio y estabilidad del medio ambiente; y de nosotros mismos, interviniendo como fuente de alimento, recursos genéticos, control de enfermedades, medicinas, y muchas otras funciones entre las que también destacan los aspectos contemplativos y espirituales.

A pesar de la importancia que tiene la biodiversidad para nosotros, el «desarrollo» humano lleva inevitablemente a que generemos impactos, muchas veces con efectos negativos sobre ésta. Las carreteras, particularmente, fragmentan hábitats creando barreras físicas que dificultan el movimiento de especies entre áreas previamente conectadas. Esta fragmentación reduce la conectividad del paisaje, lo que es crucial para la supervivencia de muchas especies, especialmente aquellas que requieren grandes territorios o que migran estacionalmente. Tal es el caso del **ciervo rojo europeo** (*Capreolus capreolus*) que realiza migraciones estacionales y cuyos movimientos se ven severamente limitados por la presencia de carreteras.



En la imagen aparece un ciervo rojo europeo (*Capreolus capreolus*) tratando de cruzar un camino. La presencia de vías de diferentes tamaños puede afectar los desplazamientos de esta especie, que de hecho está distribuida por casi toda Europa. / Imagen: Gertjan van Noord - Flickr

La pérdida de conectividad puede llevar al aislamiento de poblaciones, reduciendo la diversidad genética y aumentando el riesgo de extinción local. Este impacto es particularmente agudo en especies con baja capacidad de dispersión como ciertos mamíferos pequeños, anfibios y reptiles. Por ejemplo, la **salamandra del norte** (*Plethodon cinereus*) que habita en el norte del continente americano, presenta entre un 25 % y un 75 % de disminución en su tasa de dispersión debido a la presencia de carreteras, lo que impide el intercambio de genes entre poblaciones distantes (**flujo de genes**). Asimismo, los anfibios, en general, debido a su bajo potencial de dispersión son extremadamente vulnerables a la fragmentación. Esto es debido a que requieren para completar su ciclo de vida hábitats acuáticos donde reproducirse, poner los huevos y favorecer el desarrollo de los renacuajos, así como también hábitats terrestres donde los adultos pueden alimentarse y vivir.

El concepto de fragmentación también incluye la creación de «efectos de borde» donde las condiciones ambientales a lo largo de las carreteras son significativamente diferentes de las del interior del hábitat. Estos efectos pueden alterar las dinámicas de depredación, competencia, y generar a su vez microclimas donde las condiciones de temperatura o precipitaciones, por ejemplo, son diferentes a las del resto del hábitat.

Por otro lado, uno de los principales impactos de las carreteras se centra en la mortalidad de la fauna debido a los atropellamientos. Esto se debe a que muchas especies, especialmente aquellas que tienen que cruzar las carreteras para acceder a diferentes partes de su hábitat, están en constante riesgo de colisiones con vehículos. Este efecto es más preocupante en especies con baja tasa de reproducción, como es el caso de ciertos mamíferos grandes que no pueden compensar la pérdida de individuos mediante una rápida reproducción; lo cual puede conducir a un declive significativo de las poblaciones a nivel local y, en casos extremos, contribuir a la extinción de especies.

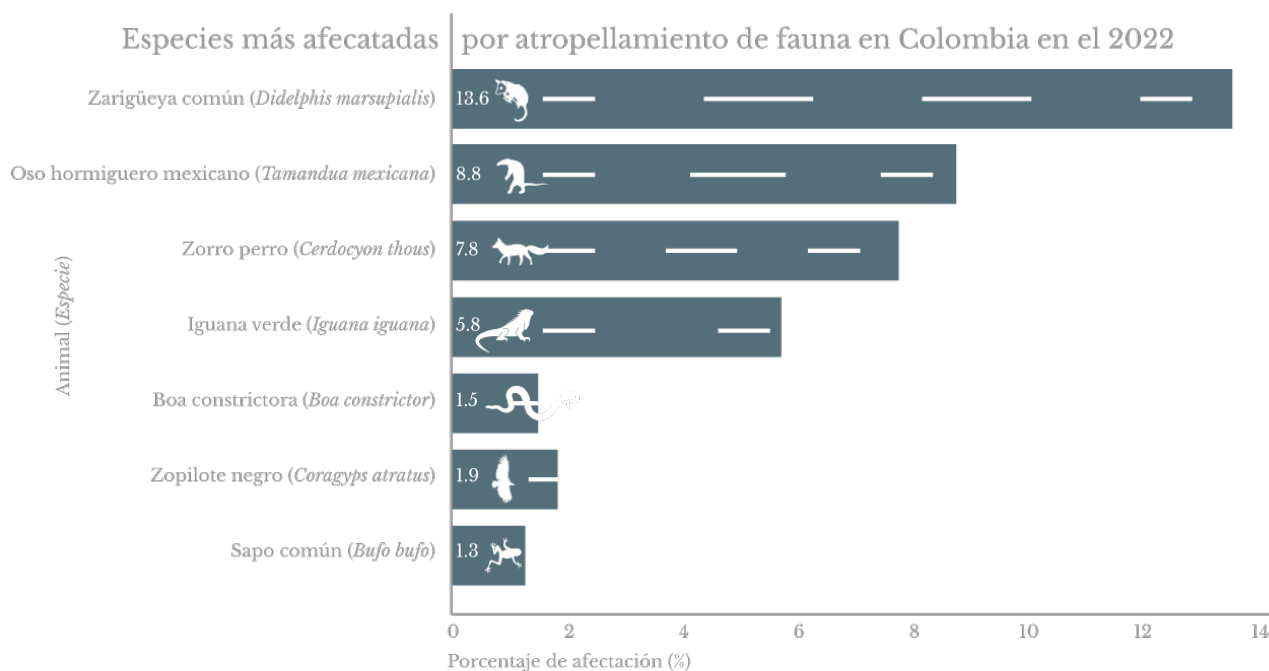


Impacto de las carreteras sobre la biodiversidad. / Video: Neudy Núñez
<https://www.youtube.com/watch?v=F7f4EywxMX0>

El crudo impacto de los atropellamientos sobre la biodiversidad

Diferentes estudios han analizado el impacto que tienen en las comunidades biológicas locales la pérdida de individuos por efecto del atropellamiento. Por ejemplo, en un análisis de la región troncal del Caribe (Colombia), realizado entre octubre de 2016 y enero de 2017 se demostró que más de 200 animales fueron atropellados; encontrándose que los reptiles y mamíferos fueron los grupos mayormente afectados. Asimismo, en otro estudio realizado entre el 2017 y 2018 en el cual se analizó el atropellamiento de la fauna en las rutas Yopal-Quebrada seca y Yopal-variante Jagüeyes también en Colombia (región de la Orinoquia), los autores describieron en sus resultados que se registraron más de 130 atropellamientos, entre ellos ocho especies de mamíferos, 13 de reptiles, 20 de aves y un anfibio.

Particularmente la **Red Colombiana de Seguimiento de Fauna (RECOSFA)**, realiza seguimiento de estos casos, resaltando que las clases animales mayormente impactadas son los mamíferos (50.35%), seguidos por los reptiles (22.69 %) y las aves (19.14 %). Subrayando además que para el año 2022, las especies más afectadas fueron la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*, 13.58 %), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*, 8.77%), el zorro perro (*Cerdocyon thous*, 7.78 %), la iguana verde (*Iguana iguana*, 5.76 %), la boa constrictora (*Boa constrictor*, 1.53 %), el zopilote negro (*Coragyps atratus*, 1.88 %) y el sapo común (*Bufo bufo*, 1.30 %).



Fuente: Red Colombiana de Seguimiento de Fauna (RECOSFA)

Íconos: thenounproject; Diseño: Rossember Saldaña y Revista Bioika

Porcentajes de afectación de las especies de vertebrados antes mencionadas que se ven fuertemente afectadas por la presencia de carreteras en sus áreas de distribución. / Gráfica: Rossember Saldaña y Revista Bioika; Datos: Red Colombiana de Seguimiento de Fauna (RECOSFA)

Otros estudios realizados muestran que los principales factores que inciden en el atropellamiento de fauna silvestre en Colombia son la fragmentación de zonas aledañas a la vía, cercanía a zonas verdes, fuentes de agua, el comportamiento de las especies, el tráfico vehicular, el efecto borde y los residuos orgánicos en las vías que atraen animales oportunistas que buscan alimento. Estos factores son comunes en diferentes regiones de Colombia y afectan comunidades de fauna específicas, tales como la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), la iguana verde (*Iguana iguana*), la culebra sabanera (*Leptodeira annulata*), el oso hormiguero de cuatro dedos (*Tamandua tetradactyla*), el zorro perro (*Cerdocyon thous*), la tortolita común (*Columbina minuta*), el buitre negro (*Coragyps atratus*) y el sapo gigante (*Rhinella marina*).



Ilustración que muestra las diversas especies impactadas por el atropellamiento. /
Rossember Saldaña Escorcía - Generado con IA <https://chatgpt.com/>

La contaminación como otro factor de interés

El atropellamiento no es el único impacto de las carreteras, pues la contaminación es otro efecto que influye en la alteración de los ciclos naturales. Las carreteras son fuentes importantes de contaminación a través de los contaminantes emitidos por los vehículos como los metales pesados, los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno que pueden acumularse en los suelos y las aguas cercanas, afectando la salud de las plantas, los animales y los microorganismos que viven en el suelo y el agua.



La creciente alteración de los ambientes de las especies silvestres, en muchas ocasiones las obligan a aprender a convivir con factores que pueden afectar el desarrollo de sus ciclos de vida. Se destacan la presencia de desechos, la contaminación, el ruido y la falta de conectividad entre hábitats. / Cottonbro Studio - Pexels

Diversos estudios han demostrado estos efectos, por ejemplo, en la región de Sonamarg, Himalaya, encontraron altas concentraciones de metales pesados como plomo, cobre, zinc, cadmio y níquel en suelos cercanos a carreteras. Las elevadas concentraciones de estos metales se asociaron además con una disminución de la biodiversidad microbiana del suelo. Asimismo, en Polonia analizaron cómo la cercanía a las carreteras de alto flujo vehicular incrementaba la concentración de metales en el suelo y reducía la actividad microbiana (bacterias y hongos) que mantienen el suelo en condiciones saludables. Finalmente, en el sur de Brasil detectaron

concentraciones elevadas de metales disueltos en el agua superficial adyacentes a las autopistas, generando riesgos ecológicos.

De igual forma, la contaminación acústica y lumínica puede alterar los patrones de comportamiento de muchas especies. Por ejemplo, el ruido del tráfico puede interferir con la comunicación de aves y mamíferos, afectando la reproducción y la alimentación, mientras que la luz artificial puede desorientar a especies nocturnas y alterar los ciclos de actividad de los insectos polinizadores y otros organismos. Estas alteraciones pueden tener efectos en cascada sobre los ecosistemas, perturbando las interacciones ecológicas clave y disminuyendo la capacidad del ecosistema de recuperarse luego de una alteración (**resiliencia**).

¿Qué estrategias innovadoras y sostenibles podrían implementarse para reducir estos efectos negativos?



En Colombia, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) ha creado un programa de monitoreo de avistamiento y atropellamiento de fauna, llamado *Sukubun* (que significa animal en quechua) que mediante la colaboración con los contratistas de

obra y administradores de las vías nacionales. Esta alianza busca encontrar alternativas para mitigar el atropellamiento e identificar la viabilidad de instalación de pasos de fauna. / Instituto Nacional de Vías – Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=RHtEhimY8pE>

Para mitigar estos efectos, es esencial implementar estrategias innovadoras y sostenibles que aborden tanto la planificación previa como la construcción y mantenimiento de estas infraestructuras. Una de las estrategias más efectivas es el diseño de corredores ecológicos que permiten la conexión de hábitats fragmentados, facilitando el movimiento y la migración de especies. Estos corredores pueden incluir pasos de fauna, como puentes o túneles verdes, que permiten a los animales cruzar las carreteras de manera segura, reduciendo las muertes por atropellamiento y manteniendo la conectividad ecológica.

Otra estrategia, es la planificación integral del territorio, que incorpore la evaluación de impactos ambientales desde las etapas tempranas de los proyectos viales. Esto incluye la realización de **evaluaciones de impacto ambiental (EIA)** exhaustivas y la consideración de alternativas de trazado que minimicen la fragmentación de hábitats sensibles. Particularmente en Colombia, la Ley No. 99 sobre Licencias Ambientales, regula a partir del decreto No. 2041 del 2014 la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental para la realización de obras y las correspondientes medidas de mitigación, corrección o compensación en caso de daño ambiental grave. No obstante, no especifica particularmente la construcción de carreteras y los impactos negativos que estas pueden producir durante las fases de construcción y operación.

Otras medidas se relacionan con la reducción del efecto negativo que tienen las carreteras, las llamadas «estrategias de mitigación

ambiental». Entre estas, el establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones; siendo que además la reforestación y la rehabilitación de áreas degradadas ayudan a recuperar la biodiversidad perdida y contribuyen a la estabilidad del suelo y la regulación del ciclo hidrológico. En zonas áridas como La Guajira o el desierto de La Tatacoa en Colombia, las medidas a tomar pueden ser otras. En estos casos, el suelo es frágil y de lenta recuperación, el agua es escasa y las alteraciones mínimas en la topografía del paisaje pueden afectar acuíferos, manantiales o flujos subterráneos, siendo además que la fauna está muy adaptada a condiciones extremas. En estos casos, otras medidas como la creación de viaductos o alcantarillas especiales para no interrumpir el flujo de agua superficial o subterránea, la construcción de reservorios artificiales o bebederos para fauna y la reforestación con especies nativas xerofíticas (cactus y arbustos espinosos, por ejemplo); son estrategias que pueden resultar útiles para disminuir el impacto de la construcción de carreteras en zonas desérticas y semidesérticas de Colombia y otras regiones del mundo.

En definitiva, la biodiversidad es un patrimonio natural invaluable que sustenta la vida en la Tierra, incluida la nuestra. Sin embargo, el avance de las infraestructuras, especialmente las carreteras, ha generado una serie de impactos negativos que van desde la fragmentación de hábitats y el aislamiento de especies, hasta la mortalidad por atropellamientos y la contaminación ambiental. Estos efectos no solo amenazan la supervivencia de numerosas especies, sino que también comprometen la salud y funcionalidad de los ecosistemas. Afortunadamente, existen alternativas viables y sostenibles que permiten armonizar el desarrollo con la conservación, tales como los pasos de fauna, la restauración ecológica y una planificación territorial más consciente e integrada.

Implementarlas requiere voluntad política, compromiso social y una mirada a largo plazo. Porque al proteger la biodiversidad, no solo cuidamos la naturaleza, sino también nuestro futuro.

Más información

1. Arroyave, M. del P., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., Andrade, L. M., & Ramos, K. C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista. EIA*, 5, 45–57.
2. Bartkowiak, A., Lemanowicz, J., Rydlewska, M., & Sowiński, P. (2024). The Impact of Proximity to Road Traffic on Heavy Metal Accumulation and Enzyme Activity in Urban Soils and Dandelion. *Sustainability*, 16(2), 812. <https://doi.org/10.3390/sul6020812>
3. Caballero-Díaz, C., Ayllón, E., & López, C. (2021). ¿Podemos conocer el impacto que tienen las carreteras en los anfibios y reptiles españoles? Comienza el proyecto SAFE para buscar respuestas y soluciones a los atropellos de herpetofauna. *Bol Asoc Herpetol Esp*, 32(2), 175–179.
4. Correa, D. (2020). Pasos de fauna en infraestructura lineal: Cartilla de referencia para toma de decisiones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
5. Martínez Soto, A., & Hernández, S. A. D. (1999). Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación (133; Técnica).
6. World Wildlife Fund. (2022). World Wildlife Fund. Cuando La Infraestructura Perjudica a La Naturaleza y a La Gente. <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/cuando-la-infraestructura-perjudica-a-la-naturaleza-y-a-la-gente>

Edición: Diego Frau

Colaboración: Ángela Gutiérrez C., Mirtha Angulo, David F. González T.

Cítese como: Rossember Saldaña Escorcía (2025). *Impacto ambiental de las carreteras en la biodiversidad de Colombia*. Revista Bioika, edición 12. Disponible en: <https://revistabioika.org/es/ecovoces/post?id=175>