

REFERENCIAS

- Carretero, M.A., Arribas, O., Llorente, G.A., Montori, A., Fontanet, X., Llorente, C., Santos, X. & Rivera, J. 1991. Una población de *Podarcis pityusensis* en Barcelona. *Boletín de La Asociación Herpetológica Española*, 2: 18–19.
- Colodro, I., Atiénzar, F., Sancho, V., Santos, J.L. & Carretero, M.Á. 2020. Nueva población peninsular de lagartija de las Pitiusas, *Podarcis pityusensis* (Boscá, 1883). *Boletín de La Asociación Herpetológica Española*, 31(1): 155–160.
- Gómez de Berrazueta, J. 2006. Salamanguetas canarias (*Tarentola delalandii*) en Cantabria. *Boletín de La Asociación Herpetológica Española*, 17(2): 80–81.
- IUCN/SSC. 2000. Guidelines for the Prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. Iucn, February, 25.
- IUCN/SSC. 2018. Guidelines for invasive species planning and management on islands. Cambridge, UK, and Gland, Switzerland. <<https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2018.15.en>>.
- Salvador, A. 2016. Salamangueta común - *Tarentola mauritanica*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Salvador, A. & Brown, R.P. 2015. Perenquén de Boettger – *Tarentola boettgeri*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.

¿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

Carlos Caballero-Díaz^{1,2}, Enrique Ayllón² & Carlos López²

¹ Departamento de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid. España. C.e.: safe.ahe@herpetologica.org

² AHE. Apartado de Correos 191. 28911 Leganés. Madrid. España.

Fecha de aceptación: 2 de diciembre de 2021.

Key words: amphibians, habitat fragmentation, reptiles, road-kills, Spain.

La herpetofauna comprende especies muy amenazadas en todo el planeta debido a múltiples factores altamente conocidos, entre los que se encuentran el cambio climático, la introducción de especies invasoras, la contaminación o la fragmentación y destrucción del hábitat (Gibbons *et al.*, 2000; Blaustein & Kiesecker, 2002; Stuart *et al.*, 2004). Otras amenazas también suponen un gran impacto en las diferentes especies, como es el caso de la construcción de carreteras y el paso de vehículos por ellas, que por un lado contribuyen a la fragmentación de hábitats y, por otro, a las masivas muertes directas de ejemplares debido a los atropellos (Forman *et al.*, 2003).

Son numerosas las causas que favorecen el atropello de herpetofauna. En los reptiles, muchos de los arrollamientos están ligados a

sus hábitos de termorregulación en el asfalto, por lo que se verían fuertemente atraídos por las carreteras (Fahrig & Rytwinski, 2009; Andrews *et al.*, 2015). Por ejemplo, en el caso de los ofidios (Figura 1) algunos estudios indican que las mortalidades pueden ser muy elevadas en días templados o calurosos, debido a los largos y constantes desplazamientos que realizan cuando buscan apareamiento, alimentación y refugio (Green, 1997; Shine *et al.*, 2004). En cambio, los anfibios aparecen atropellados en masa durante las épocas de lluvia cuando recorren largas distancias acudiendo o regresando de los puntos de reproducción (Figura 2; Glista *et al.*, 2008). Los anfibios y algunos reptiles -como los galápagos, tortugas de tierra o camaleones- se caracterizan por ser animales lentos en sus desplazamientos y por permanecer inmóviles



Foto Carlos Caballero-Díaz

Figura 1: Ejemplar adulto de culebra de escalera (*Zamenis scalaris*) atropellado en el arcén de la M-204 (Tielmes, Madrid).

cuando pasa un vehículo, al considerarlo un potencial depredador. Esto se traduce en un mayor tiempo de exposición y, por tanto, genera una mayor probabilidad de ser arrollado (Hels & Buchwald, 2001; Jacobson *et al.*, 2016).

Los anfibios y reptiles están infrarrepresentados en los estudios de mortalidad de fauna por atropello en carreteras (Gunson *et al.*, 2011; Fahrig & Rytwinski, 2009), debido probablemente a que no provocan grandes accidentes de tráfico -como sí pueden hacerlo medianos y grandes mamíferos-, y por tanto suscitan mucho menos interés (Huijser *et al.*, 2009). Además, por el tamaño y menor persistencia de los cadáveres en la carretera, la herpetofauna atropellada es más difícil de detectar y requiere mayor frecuencia de muestreos (Santos *et al.*, 2015). Incluso Teixeira *et al.* (2013) indican que para los anfibios es imposible obtener estimaciones de atropellos o mortalidades si los muestreos se hacen en coche, lo que aconsejaría realizar transectos a pie o en bicicleta, que requieren grandes esfuerzos y abordando recorridos menores. En España, los estudios realizados en grandes territorios son escasos. Sin embargo, todos los trabajos

regionales señalan datos preocupantes para la herpetofauna y una necesidad de incrementar esfuerzos en investigación y de aplicación de urgentes medidas de conservación (Santos *et al.*, 2007; Sillero, 2008; Martínez-Freiría & Brito, 2012).

Hace casi 20 años la Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV) abordó un estudio nacional sobre la mortalidad en carreteras de todos los grupos de vertebrados, utilizando en su mayoría datos recogidos en la década de los 90 (PMVC, 2003). En este estudio se detectaron más de 100 puntos negros en las carreteras españolas y se estimó en al menos 30 millones el número de vertebrados atropellados anualmente. De ellos, el sapo común (*Bufo spinosus*) fue el vertebrado más atropellado, representando un 17,1% de los registros, mientras que el reptil más arrollado fue la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*, 1,4%). Aunque desde entonces se han tomado algunas medidas puntuales (por ejemplo la colocación de señales en determinadas ubicaciones; Figura 3), actualmente son muy escasas las actuaciones para evitar mortalidades de herpetofauna. Adicionalmente, se cree que las estimaciones de atropellos y la reper-



Foto Carlos Caballero-Díaz

Figura 2: Amplexo de sapo corredor (*Epidalea calamita*) a punto de ser atropellado en la M-532 (Fresnedillas de la Oliva, Madrid).



Figura 3: Señal alertando del paso de anfibios en el Parque Natural de Saja-Besaya (Cantabria).

cusión en la fauna son muy distintas a las de hace 20 años y que podrían existir numerosos puntos negros no reconocidos hasta la fecha, que estarían diezmando poblaciones locales de muchas especies.

COMIENZA EL PLAN SAFE

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en el marco del Grupo de Trabajo sobre Fragmentación de Hábitats causada por Infraestructuras de Transporte, ha puesto en marcha el Plan SAFE (Stop Atropellos de Fauna en España). Este proyecto de participación ciudadana tiene como objetivos estimar la mortalidad de las especies de vertebrados en las carreteras españolas, determinar las especies más afectadas, las circunstancias en las que se producen los atropellos, los periodos de máximo riesgo para

cada especie y cómo podrían influir determinadas características de las carreteras (trazado, anchura, presencia/ausencia de vegetación en los márgenes) en los atropellos. Con esta información se pretende mitigar el efecto de los atropellos sobre la fauna y evitar accidentes de tráfico ocasionados por colisión con animales.

El Plan SAFE cuenta con la colaboración de la Estación Biológica de Doñana (EBD), encargada de la planificación, gestión de las herramientas y análisis de los datos de atropellos, y de las tres principales sociedades científicas de vertebrados terrestres: la Sociedad Española de Ornitología (SEO-Birdlife), la Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos (SECEM) y la Asociación Herpetológica Española (AHE). Estas tres entidades tienen las funciones de captación, formación y coordinación de voluntarios, recopilación de datos de campo y difusión de resultados.

Para perseguir los objetivos se requiere la colaboración ciudadana a través de voluntarios que se comprometan a realizar transectos mensuales de tramos de carretera durante al menos un año. Cada voluntario elegirá libremente qué tramo o tramos de carretera quiere muestrear, pudiendo hacer los muestreos en coche, a pie o en bicicleta, siendo este último método el idóneo para detectar el mayor número de atropellos por distancia recorrida. La longitud mínima de los tramos a muestrear dependerá de cómo se realice el muestreo. En los de a pie, la longitud mínima será de 3 km, de 10 km si se realizan en bicicleta y de 15-20 km si se hacen en automóvil. Por supuesto, se podrán realizar muestreos de tramos más largos que los indicados, llevándose a cabo, al menos, uno mensual de cada tramo durante doce meses. Las jornadas deberán ser lo más parecidas posible entre ellas, siguiendo el mismo recorrido y recogiendo la información sólo en el sentido de ida.

Durante los transectos, en los que siempre prevalecerá la seguridad del voluntario y del tráfico, se registrarán los atropellos de todos los grupos de vertebrados, utilizando preferentemente la aplicación “Mortalidad en Infraestructuras” desarrollada por SEO Birdlife (<https://mortalidadinfraestructuras.seo.org/es/>). Se georeferenciará el cadáver y se determinará con la mayor precisión posible la especie, aunque en caso de desconocimiento existirá la opción de identificar el atropello con una categoría taxonómica superior. En cualquier caso será posible y recomendable acompañar una fotografía a la observación para que posteriormente un experto ayude en la identificación. Una vez finalizada cada jornada se aportará un listado de individuos atropellados, consignándose con un “cero” la ausencia de registros. Para los que prefieran no utilizar la aplicación “Mortalidad en Infraestructuras”, pueden usar la aplicación “Observado” desarrollada por el MITECO (más información en <https://herpetologica.es/wp-content/uploads/2021/03/Tutorial-uso-Observado.pdf>). En el caso de no utilizar aplicación móvil durante los transectos, se pueden completar fichas de campo (disponibles en: <https://herpetologica.es/wp-content/uploads/2021/03/Si-no-usa-Observado.pdf>) para enviarlas posteriormente a safe.ahe@herpetologica.org o por correo postal a: AHE-SAFE, Apartado de correos 191, 28911 Leganés, Madrid.

Debido a las masivas concentraciones de atropellos de anfibios en momentos puntuales del año, la dificultad de encontrar cadáveres en transectos ordinarios y la baja permanencia de los cadáveres en la calzada (Glista *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2015), la AHE ha propuesto un muestreo adicional voluntario para este grupo de vertebrados, que en ningún caso sustituye a los muestreos ordinarios. Los transectos en este caso serán de máximo 1 km y se elegirán con las siguientes

consideraciones: a) tramos donde se haya observado una mayor densidad de atropellos, y/o b) zonas donde existan puntos de reproducción importantes. Idealmente, se intentará muestrear en jornadas de lluvia o inmediatamente después de periodos húmedos y se recomienda realizar los muestreos después de las 22:30 horas, ya que a partir de ese momento se habrá producido un número representativo de atropellos y será más fácil transitar por carretera. En ningún caso se harán simultáneamente el muestreo ordinario y el complementario de anfibios, aunque la estrategia de búsqueda deberá ser la misma. Además de utilizar las mismas medidas de seguridad que en los transectos ordinarios, el muestreo nocturno requiere utilizar luces para alertar a los conductores y la obligación de alejarse de la calzada cuando se aproximen vehículos, evitando enfocarles con el haz de luz de las linternas.

¿CÓMO PARTICIPAR?

En la actualidad la Asociación Herpetológica Española cuenta con un total de 30 voluntarios SAFE repartidos por 12 provincias, si bien el 30% de los tramos de muestreo se encuentran en Madrid. Cualquier persona puede participar comprometiéndose a realizar al menos 12 muestreos al año en cada tramo elegido. Para inscribirse, es suficiente con enviar un e-mail a la dirección safe.ahe@herpetologica.org incluyendo los datos personales y el tramo seleccionado (coordenadas o puntos kilométricos). Una vez confirmado, se accederá directamente a la aplicación “Mortalidad en Infraestructuras” (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rearmachine.infraestructuras>) y durante el primer muestreo se registrará automáticamente el itinerario. Será necesario poner en el título “AHE” seguido de un espacio y a continuación el nombre que se desee (por ejemplo, “AHE Torrejón-Loeches”).

Además de la información que la AHE pone a servicio de las personas interesadas, en los próximos meses se van a impartir charlas online y presenciales para universidades, asociaciones de estudiantes y otros colectivos. También se ofrecerán talleres para los voluntarios en diferentes regiones de España con la finalidad de obtener las pautas básicas para los muestreos y adquirir destreza en el manejo de la aplicación. Los coordinadores del proyecto, igualmente, responderán personalmente a cualquier duda o dificultad que surja y los voluntarios recibirán por correo postal

un chaleco reflectante del proyecto proporcionado por el MITECO, que deberán utilizar en los muestreos.

La colaboración ciudadana es esencial para conocer los aspectos involucrados en las mortalidades de fauna, la dimensión que puede alcanzar a nivel nacional y valorar qué medidas de mitigación son necesarias implementar para reducir los daños en las poblaciones y los accidentes de tráfico. Entre todos podemos ponerle freno a los atropellos.

Para ampliar toda la información relativa al proyecto: <https://herpetologica.es/proyecto-safe/>.

REFERENCIAS

- Andrews, K.M., Langen, T.A. & Struijk, R. 2015. *Reptiles: overlooked but often at risk from roads. Handbook road ecology*. 1st ed. West Sussex: Wiley.
- Blaustein, A.R. & Kiesecker, J.M. 2002. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. *Ecology Letters*, 5(4): 597–608.
- Fahrig, L. & Rytwinski, T. 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and Society*, 14(1): 21.
- Forman, R.T., Sperling, D., Bissonette, J.A., Clevenger, A.P., Cutshall, C.D., Dale, V.H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C.R., Heanue, K., Jones, J.A., Swanson, F.J., Turrentine, T. & Winter, T.C. 2003. *Road ecology: science and solutions*. Island press. Washington D.C. USA.
- Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S. & Winne, C.T. 2000. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians. *BioScience*, 50(8): 653–666.
- Glista, D.J., DeVault, T.L. & DeWoody, J.A. 2008. Vertebrate road mortality predominantly impacts amphibians. *Herpetological Conservation and Biology*, 3: 77–87.
- Green, H.W. 1997. *Snakes, The Evolution of Mystery in Nature*. University of California Press. California. USA.
- Gunson, K.E., Mountrakis, G. & Quackenbush, L.J. 2011. Spatial wildlife-vehicle collision models: a review of current work and its application to transportation mitigation projects. *Journal of Environmental Management*, 92: 1074–1082.
- Hels, T. & Buchwald, E. 2001. The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation*, 99: 331–340.
- Huijser, M.P., Duffield, J.W., Clevenger, A.P., Ament, R.J. & McGowen, P.T. 2009. Cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with large ungulates in the United States and Canada: a decision support tool. *Ecology and Society*, 14(2): 15.
- Jacobson, S.L., Bliss-Ketchum, L.L., de Rivera, C.E. & Smith, W.P. 2016. A behavior-based framework for assessing barrier effects to wildlife from vehicle traffic volume. *Ecosphere*, 7(4).
- Martínez-Freiria, F. & Brito, J.C. 2012. Quantification of road mortality for amphibians and reptiles in Hoces del Alto Ebro y Rudrón Natural Park in 2005. *Basic and Applied Herpetology*, 26: 33–42.
- PMVC. 2003. *Mortalidad de vertebrados en carreteras*. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid.
- Santos, X., Llorente, G.A., Montori, A., Carretero, M.A., Franch, M., Garriga, N. & Richter-Boix, A. 2007. Evaluating factors affecting amphibian mortality on roads: the case of the Common Toad *Bufo bufo*, near a breeding place. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30(1): 97–104.
- Santos, S.M., Marques, J.T., Lourenço, A., Medinas, D., Barbosa, A.M., Beja, P. & Mira, A. 2015. Sampling effects on the identification of roadkill hotspots: implications for survey design. *Journal of Environmental Management*, 162: 87–95.
- Shine, R., Lemaster, M., Wall, M., Langkilde, T. & Mason, R. 2004. Why did the snake cross the road? Effects of roads on movement and location of mates by garter snakes (*Thamnophis sirtalis parietalis*). *Ecology and Society*, 9(1): 9–21.
- Sillero, N. 2008. Amphibian mortality levels on Spanish country roads: descriptive and spatial analysis. *Amphibia-Reptilia*, 29(3): 337–347.
- Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S., Fischman, D.L. & Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306(5702): 1783–1786.
- Teixeira, F.Z., Coelho, A.V.P., Esperandio, I.B. & Kindel, A. 2013. Vertebrate road mortality estimates: effects of sampling methods and carcass removal. *Biological Conservation*, 157: 317–323.