

Fauna Atropellada: Problema Socio-Ambiental y Oportunidad para la Ciencia Ciudadana y Escolar

César Piñones Cañete¹ y Víctor Bravo Naranjo²



Antecedentes y Ejemplos de una Verdad Incómoda

Los efectos negativos de las carreteras sobre la vida silvestre y los ecosistemas, han provocado que este tipo de infraestructuras se encuentren entre las 11 principales amenazas a la biodiversidad (Salafsky et al., 2008). Sus efectos sobre la vida silvestre comienzan desde su construcción, con modificaciones en el uso del suelo y la consiguiente pérdida de hábitats (MEA, 2005; Souza et al., 2015); y continúan hasta su funcionamiento con efectos a mediano y largo plazo, entre las que destacan: cambios en la dinámica de los ecosistemas, contaminación puntual (p.ej. químicos) y difusa (p.ej. luz y ruido), desplazamientos de animales, alteración de la conducta y muerte directa por atropellamiento, siendo esta última mayor a la mortandad de fauna reportada por caza (Forman & Alexander, 1998; Spellerberg, 1998; Coffin, 2007).

Los atropellos sobre la fauna varían de acuerdo al tipo de especie y la región geográfica (Hobday & Minstrell, 2008), así como en los factores relacionados con las colisiones (Gunson et al., 2011). A modo de ejemplo, en el caso particular de las aves, los efectos negativos están asociados principalmente, a su conducta y a las altas tasas de dispersión de estas especies. Las aves son atraídas a las carreteras por la concentración de recursos, en especial de alimento (Rytwinski & Fahrig, 2012) como semillas, invertebrados, reptiles, roedores, aves pequeñas y carroña (Howes, 1977). Si bien la presencia de carreteras podría generar un efecto positivo sobre algunas especies de aves como las rapaces; al ofrecer una nueva superficie de caza (Morelli et al., 2014), ello es discutible dado que los efectos negativos de la infraestructura vial sobrepasa con creces los efectos positivos señalados para varias especies de vertebrados (Fahrig & Rytwinski, 2009).

Entre las aves, los Passeriformes y Strigiformes representan los grupos más afectados por atropellos (Taylor & Goldingay, 2004; Benítez-López et al., 2010; Boves & Belthoff, 2012; Saavedra et al., 2018; Cañoles et al., 2019). Las rapaces son altamente vulnerables a las colisiones por vehículos dadas su baja abundancia (Jullien & Thiollay, 1996). Por esta causa, las amenazas a la conservación de las rapaces han sido destacadas, por ejemplo para Chile, por Jaksic & Jiménez (1986) y Figueroa et al. (2017), quienes además de señalar la caza ilegal, la disminución de hábitat y el descenso en

la disponibilidad de alimento, sugieren que los atropellos representan una importante amenaza, especialmente para la lechuza (*Tyto alba*).

A su vez, para Argentina los estudios sobre la temática, presentan un mayor desarrollo, pudiendo ser destacados estudios como los de Bauni et al. (2017), en donde se ha establecido para el Alto Paraná, que el 72.6% de los accidentes ocurrieron en zonas con presencia de bosque nativo y en el 70.7% de los casos, los atropellos acontecieron dentro de áreas protegidas presentes en el área de estudio. Para otras zonas, en Argentina se han encontrado cifras estremecedoras. La Fundación ProYungas, ha destacado el relevamiento de antecedentes realizados desde las selvas de transición hasta el chaco semiárido en donde morirían anualmente, al menos 321 animales producto de atropellamientos (véase detalles y propuestas en ProYungas, 2018).

Otros estudios han documentado cifras similares de mortandad. Al respecto, Cuyckens et al. (2016) encontraron 293 atropellados en el noroeste argentino durante dos años de estudio. Dichos investigadores cuantificaron 35 especies afectadas; 75.8% nativas y 24.2% domésticas. La mayoría de los animales impactados fueron mamíferos medianos, los que principalmente fueron muertos en la estación seca. Cifras más alarmantes son las descritas por Attademo et al. (2011), en la provincia de Santa Fe, en donde en casi un año de trabajo describieron 2.024 ejemplares de vertebrados muertos, distribuidos en 61 taxa, principalmente aves y reptiles.

Ciencia Ciudadana y Escolar para afrontar la falta de Conocimiento en Chile

Más allá de los ejemplos anteriores, los atropellos de fauna nativa son un problema socio-ambiental a escala global y con múltiples causas que deben ser analizadas caso a caso. En Chile, el problema se relacionaría con el aumento del número de animales colisionados en carreteras, la falta de mecanismos legales y programas de conservación para su disminución y los escasos estudios sobre el atropellamiento de vertebrados. La mayoría de los datos disponibles para Chile, son registros anecdóticos u ocasionales sobre el número de impactos y posibles amenazas de las carreteras para la fauna.

Los antecedentes más sistemáticos que conocemos, identificaron puntos calientes de atropellos para el

¹ Mg. en Educación Ambiental. Miembro del directorio de la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC). Docente en el Colegio Cumbres del Choapa. cesarpinones@redobservadores.cl. ² Mg. en Manejo y Conservación de la Vida Silvestre. Coordinador del Proyecto de Ciencia Colaborativa Fauna Impactada en los Caminos y Carreteras de Chile. victor.bravon@userena.cl



Figura 1: Fauna Impactada, es un proyecto de ciencia participativa, el cual pretende evidenciar desde el trabajo ciudadano, lo que está ocurriendo en las carreteras y caminos de Chile con la fauna de vertebrados generando el primer cuerpo de evidencias sobre fauna impactada en el país. En la imagen un Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) atropellado. Foto: Juan Víctor Bravo.

norte semiárido chileno, en las cercanías de humedales costeros estuarinos permanentes (Bravo et al., 2017), como intermitentes, asociados a fondos de quebrada en ambientes de serranía (Saavedra et al., 2018; Cañoles et al., 2019). En dichos puntos se ven afectados todos los grupos de vertebrados, tanto acuáticos como terrestres. En específico, son la Lechuza (*Tyto alba*), el Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y el Gato güiña (*Leopardus guigna*), las especies que registran más atropellos; todos carnívoros claves dentro de los ecosistemas naturales.

Paralelamente a esta incipiente línea de investigación en la cual nos hemos involucrado y conscientes de la necesidad de visibilizar esta problemática, impulsamos la iniciativa Fauna Impactada (FI); proyecto de ciencia ciudadana (Figura 1), el cual está conformado por un equipo de escolares de primaria del Colegio Cumbres del Choapa (Salamanca, Región de Coquimbo, Chile), junto a investigadores del Laboratorio de Ecología de Vertebrados de la Universidad de La Serena y voluntarios y amigos de la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC). El proyecto ha cobrado relevancia en redes sociales (especialmente Facebook), dada la creciente cantidad de voluntarios que han ayudado a generar un catastro nacional de vertebrados nativos que mueren víctimas del tráfico rodado, esto vía el envío de sus registros fotográficos personales al fan page del proyecto (para mayor información y detalles de contacto véase Acevedo, 2018). Las cifras llaman la atención; de Arica a Punta Arenas se han registrado más de 1.500 atropellos, solo en el último año, siendo las especies más perjudicadas la Lechuza (*Tyto alba*), el Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), Gato colocolo (*Leopardus colocolo*) y el Gato güiña (*Leopardus guigna*), este último en estado de conservación de amenazada.

A modo de ejemplo, en la Comuna de Canela (Región de Coquimbo), detectamos que los atropellos de aves rapaces, en su mayoría lechuzas, se asocian con lugares que tienen una mayor superficie de árboles, pero además existe una mayor cantidad de postes de

alumbrado público. Al mismo tiempo, los puntos calientes de atropellos, presentan cercanías con quebradas, las cuales son atravesadas por tramos rectos y de doble calzada. Adicionalmente, la existencia de basura a la orilla de estas vías es una de las variables que estamos explorando en la actualidad, pues esta se asocia con la presencia de roedores que es el principal alimento de las lechuzas.

En un plano escolar, desde marzo de 2019, trabajamos con un grupo de 18 estudiantes de primaria para la implementación del Club de Investigación Científica Escolar (Club-ICE) bajo el alero del Programa Explora de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Hasta la fecha, se ha seguido un modelo de enseñanza mediante la investigación dirigida vía el método de proyectos (Figura 2), donde se ha perseguido librar duras batallas con las concepciones previas de los estudiantes sobre el quehacer en ciencia. A través de instancias de trabajo semejantes a las que desarrolla un investigador profesional se puso énfasis no solo en lo conceptual, sino también en el desarrollo de habilidades y actitudes científicas (Massa et al., 2015). En definitiva, se ha mediado para que nuestros estudiantes entendieran la ciencia como producto y proceso (Furman y De Postestá, 2011).

Márquez-García y Jacoboson (2019), han sugerido que la educación ambiental de la población y el análisis de las repercusiones que generan en la opinión pública los problemas socio-ambientales, son buenas estrategias a explorar para la conservación de la biodiversidad. En este sentido, el creciente número de registros fotográficos de atropellos de animales vertebrados subidos a las redes sociales, motivó que nos planteáramos con nuestros estudiantes la necesidad de seleccionar una especie o grupo de especies, para implementar una estrategia de educación-sensibilización sobre la problemática del atropello. Para esto, a modo de objetivos específicos, nos propusimos comparar el número de interacciones



Figura 1: Estudiantes del taller de ciencias del Colegio Cumbres del Choapa, dando a conocer su estudio: Respuesta Ciudadana en Facebook a los Atropellos de Fauna Nativa en las Carreteras de Chile, en la Feria Provincial Escolar de las Ciencias y la Tecnología de Choapa, organizado por el Programa Asociativo Regional (PAR) Explora-CONICYT Región de Coquimbo. Foto: Juan Ignacio Martín-Equipo Explora.

virtuales que gatillan distintos tipos de vertebrados atropellados subidos a la página en Facebook del proyecto Fauna Impactada, bajo el supuesto de que no existen grupos de vertebrados que provoquen una mayor sensibilidad que otros en los usuarios.

Nuestros resultados, los cuales están siendo divulgados en ferias escolares de ciencias, sugieren que los mejores candidatos para el desarrollo de campañas de sensibilización y educación sobre la problemática de atropellos en Chile, serían animales vertebrados mamíferos, principalmente felinos seguidos de cánidos nativos (zorros). Los mamíferos resultarían ser especies carismáticas y más cercanas en conocimientos y experiencia para las personas, lo que explicaría su mayor repercusión en las interacciones por Facebook. Estos resultados se corresponden con el interés global analizado desde la búsqueda en internet de animales con problemas de conservación (Davies et al., 2018) en donde los mamíferos son los primeros en encabezar la búsqueda. En efecto, de acuerdo a lo señalado por Albert et al. (2018) frente a encuestas desarrolladas en las sociedades del occidente, las tres especies más carismáticas seleccionadas corresponden a mamíferos de gran tamaño como el tigre, el león y el elefante.

Las especies asociadas a estos grupos, podrían ser consideradas además especies bandera y paraguas en programas de conservación, esto para mejorar el traspaso de información en la opinión pública, favorecer la conservación de otras especies con problemas de conservación que no son probablemente carismáticas para las personas como pequeños roedores y de esta forma, incentivar cambios en la legislación ambiental asociadas a la planeación ante la construcción de carreteras.

Conclusiones y Desafíos

Creemos que este tipo de estudios, en donde se establecen sinergias entre la ciencia ciudadana y escolar son imperativos, dado que no existe en Chile

Referencias Bibliográficas

- Acevedo, D. (Ed.). (2018). *Ciencia Ciudadana: Principios, Herramientas, Proyectos de Medio Ambiente*. Chile: Fundación Ciencia Ciudadana y Embajada de Canadá.
- Albert, C., Luque, G. M. & Courchamp, F. (2018). The twenty most charismatic species. *PLOS ONE*, 13(7), 1-12.
- Attademo, A., Peltzer, P., Lajmanovich, R., Elberg, G., Junges, C., Sanchez, L., & Bassó, A. (2011). Wildlife vertebrate mortality in roads from Santa Fe Province, Argentina. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(3), 915-925.
- Bauni, V., Anfuso, J. y Schivo, F. (2017). Mortalidad de fauna silvestre por atropellamientos en el bosque atlántico del Alto Paraná, Argentina. *Ecosistemas*, 26(3), 54-66.
- Benítez-López, A., Alkemade, R. & Verweij, P. A. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biological Conservation* 143, 1307–1316.
- Boves, T. J. & Belthoff, J. R. (2012). Roadway mortality of barn owls in Idaho, USA. *Journal Wildlife Management*, 76, 1381–1392.
- Bravo, V., Piñones, C. y Norambuena, H. (2017). *¿Aves Rapaces Muertas en la Ruta?: Resultados preliminares de una amenaza incómoda*. XII Congreso Chileno de Ornitología. Póster. Santa Cruz, Chile.
- Cañoles, R., Bravo, V., Fernández, B., Célis, C. y Piñones, C. (2019). *Atropellos de Fauna en Lo Orozco Los Molles Región de Valparaíso, Chile*. II Seminario de Iniciativas de Conservación de la Biodiversidad en la Zona Norte de Chile. Póster. La Serena, Chile.
- Coffin, A. W. (2007). From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, 15, 396–406.
- Cuyckens, G. A., Mochi, L. S., Vallejos, M., Perovic, P. G., & Biganzoli, F. (2016). Patterns and Composition of Road-Killed Wildlife in Northwest Argentina. *Environmental management*, 58(5), 810-820.

una aproximación de este tipo a la problemática de atropellos de fauna ni sobre la selección de la misma, contribuye a mejorar la sensibilización por la comunidad. Eso dado que los primeros estudios sobre la ocurrencia de atropellos de vertebrados nativos a escala país, recién se iniciaron hace tres años (en otros países en donde la ecología de carreteras se encuentra más desarrollada, existen estudios sobre percepción y demás variables asociadas a esta problemática; p.ej. Davies et al. 2018). Por otra parte, la legislación ambiental chilena, no contempla el desarrollo de infraestructura que mitigue el impacto del tráfico rodado sobre los hábitats. Por ello cobra sentido, visibilizar esta situación en la ciudadanía, con miras a generar aceptación pública y desarrollar medidas de conservación ante los atropellos.

Tras los resultados del presente proyecto, nos encontramos expandiendo la comunicación de sus objetivos y resultados preliminares, por medio de notas de prensa publicadas en distintas plataformas, tales como medios escritos y revistas digitales. Por otra parte, ya se encuentra publicado un video de sensibilización, el cual utiliza Gato güiña como especie bandera. El mismo se está difundiendo en distintas plataformas digitales del proyecto Fauna Impactada y queda el desafío de monitorear su impacto en redes sociales. Para 2020, nuestro equipo científico y escolar espera instalar cámaras trampa en áreas de interés ecológico que tengan en sus inmediaciones infraestructura vial, como carreteras de doble calzada y caminos pavimentados, con miras a evaluar el uso de túneles de aguas lluvias y pasos bajo nivel, por parte de los distintos vertebrados presentes en dichas áreas. Particularmente nos interesa prospectar la Reserva Nacional Las Chinchillas, el área silvestre protegida del Estado más cercana al Colegio Cumbres del Choapa, dado que se concibe un aumento significativo de tráfico en las rutas que fragmentan distintos hábitats de esta área, debido a la instalación de grandes proyectos mineros en sus inmediaciones.

- Davies, T., Cowley, A., Bennie, J., Leyshon, C., Inger, R. & Carter, H. (2018). Popular interest in vertebrates does not reflect extinction risk and is associated with bias in conservation investment. *PLoS ONE*, 13(9), 1-13.
- Fahrig, L. & Rytwinski, T. (2009). Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and Society*, 14(1), Art. 21.
- Figuroa, R. A., Alvarado, S., Corales, E. S., González-Acuña, Sclatter, R. & Martínez, D. R. (2017). The Owls of Chile. In Enríquez, P. L. (ed.) *Neotropical Owls: Diversity and Conservation*. (pp.159-290). Estados Unidos: Springer International Publishing. AG.
- Forman, R. T. & Alexander, L. E. (1998). Roads and Their Major Ecological Effects. *Annual Review of Ecological and Systematics*, 29, 207-231.
- Furman, M. y Podestá, M. E. (2011). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Aique.
- 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.
- Hobday, A. J. & Minstrell, M. L. (2008). Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: human management options. *Wildlife Research*, 35, 712-726.
- Howes, C. A. (1977). A survey of the food habits of stoats (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*) in Yorkshire. *Naturalists*, 102, 117-121.
- Jaksic, F. & Jiménez, J. E. (1986). The conservation status of raptors in Chile. *Birds of Prey Bulletin*, 3, 95-104.
- Jullien, M. & Thiollay, J. M. (1996). Effects of rainforest disturbance and fragmentation: comparative changes of the raptor community along natural and human-made gradients in French Guiana. *Journal of Biogeography*, 23(1), 7-25.
- Massa, M., Foresi, M. F. y Sanjurjo, L. (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela media: Fundamentos y desafíos*. Rosario, Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Márquez-García, M. y Jacobson, S. K. (2019). Educación y comunicación para la conservación y manejo de la biodiversidad. En: Cerda, C., Silva-Rodríguez, E. y Briceño, C. (Eds.). *Naturaleza en Sociedad: Una mirada a la dimensión humana de la Conservación de la Biodiversidad*. Santiago, Chile: Ocho libros Ediciones.
- MEA (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis. A Report of the Millennium Ecosystem Assessment*. World Resources Institute, Island Press, Washington, DC.
- Morelli, F., Beim, M., Jerzak, L., Jones, D. & Tryjanowski, P. (2014). Can roads, railways and related structures have positive effects on birds? - A review. *Transportation Research Part D*, 30, 21-31.
- Fundación Pro-Yungas. (30/ 03/ 2018). Biodiversidad y Conservación. Rutas Salteñas, un verdadero cementerio para la fauna silvestre. *Diario El Tribuno* - Salta, p. 1. Recuperado de: <http://proyungas.org.ar/rutas-saltenas-un-verdadero-cementerio-para-la-fauna-silvestre/>
- Rytwinski, T. & Fahrig, L. (2012). Do species life history traits explain population responses to roads? A meta-analysis. *Biological Conservation*, 147(1), 87-98.
- Saavedra, B., Povea, P., Louit-Lobos, C. y Chávez-Villavicencio, C. (2018). Atropellos de fauna en 504 la ruta D-705, sector: Illapel-Aucó-Los Pozos (Coquimbo, Chile), incluyendo la Reserva Nacional Las Chinchillas. *Biodiversidad*, 6, 20-26.
- Salafsky, N, Salzer, D., Stattersfield, A. J., Hilton-Taylor, C., Neugarten, R., Butchart, S. H., Collen, B., Cox, N., Master L. L., O'Connor, S. & Wilkie, D. (2008). A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology*, 22(4), 897-911.
- Souza, D. M., Texeira, R. F. M. & Ostermann, O. P. (2015). Assessing biodiversity loss due to land use with Life Cycle Assessment: are we there yet? *Global Change Biology*, 21(1): 32-47.
- Spellerberg, I. F. (1998). Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7, 317-333.
- Taylor, B. D & Gildingay, R. L. (2004). Wildlife road-kills on three major roads in North-Eastern New South Wales. *Wildlife Research*, 31, 83-91.

