

CONSERVACIÓN

INCIDENCIA DEL ATROPELLO DE ANFIBIOS, REPTILES Y OTROS VERTEBRADOS EN UN TRAMO DE CARRETERA DE CONSTRUCCIÓN RECIENTE

MIGUEL A. CARRETERO¹ & CARMÉ ROSELL^{1,2}

¹ Dept. Biología Animal (Vertebrats). Fac. Biología. Univ. de Barcelona. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. e-mail: carretero@porthos.bio.ub.es

² MINUARTIA, Estudis Ambientals, S.L. Passatge Domènech 3, 1er. 08470 Sant Celoni. e-mail: crosell@minuartia.com

Key words: road mortality, amphibians, reptiles, vertebrates, NE Iberian.

El estudio de la incidencia de las vías de comunicación sobre la fauna adquiere cada vez mayor relevancia. Entre las consecuencias más destacables que se producen se hallan, además de la propia destrucción del hábitat, la fragmentación del mismo y la extinción local de poblaciones por interposición de barreras al flujo génico, así como la mortalidad directa de individuos (WILSON, 1988), constatadas todas ellas para los anfibios y reptiles (PMVC-CODA, 1993; LIZANA, 1993; LLORENTE *et al.*, 1995; GUYOT & CLOBERT, 1997; LIZANA & BARBADILLO, 1997). Es este último efecto, la mortalidad directa, el que es objeto del presente estudio.

La carretera denominada "Eix Transversal de Catalunya" es una vía rápida que une a Lleida con Girona cuya construcción se inició en 1993 y se ha completado recientemente (1997). En su recorrido, atraviesa tramos de gran interés florístico y faunístico como el del sector Montseny-Guilleries. Previamente a la construcción, se había realizado en este tramo un estudio de la riqueza faunística de la zona (MINUARTIA, 1995) en el cual se determinaron zonas de especial interés para los distintos grupos de vertebrados.

Se ha llevado a cabo un seguimiento global de los efectos sobre la fauna tras la construcción del tramo de vía comprendido entre la riera Major (t.m. Sant Sadurní d'Osormort, PK 196) y el enlace con la carretera C-152 (t.m. Santa Coloma de Farners, PK 225; cuadrículas UTM 31TDG43,

DG53, DG63 y DG73), cuya cuyas obras se concluyeron en junio de 1995. La carretera consiste allí en una calzada de dos o tres vías con una anchura entre 15.5 y 20.5 m, la cual, unida a los movimientos de tierra del entorno, afecta a una banda de unos 40-50 m (máximo 150 m). El tramo analizado sigue los cursos de las rieras de Espinelves y Les Corts en la zona de contacto entre los macizos Les Guilleries y el Montseny, incluidos en el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) de la Generalitat de Catalunya. La vegetación, de transición mediterráneo-eurosiberiano, está claramente dominada por los ambientes forestales con algunos cultivos y pastos intercalados. Los bosques mediterráneos, encinares y alcornocales, de las áreas más insoladas alternan en mosaico con manchas de hayedos y robledales en las umbrías. Existen además plantaciones de castaño, pino negral y otras coníferas, sujetas en su mayoría a explotación.

La detección de vertebrados atropellados se realizó mediante recorridos de aproximadamente una hora de duración (en el intervalo entre 8 y 11 horas solares) entre los puntos kilométricos 196 y 217. Los recorridos se realizaban en vehículo, circulando a una velocidad lenta (30 km/h) y deteniéndose para la toma de los datos cuando se localizaba un resto. Se realizaron un total de 10 recorridos de muestreo los días 17, 19, 23, 25, 27 y 30 de septiembre y 1, 3, 10 y 11 de octubre de 1997, alternando el sentido de la circulación y

cubriendo un total de 201 km. Para cada animal observado, se anotó el punto kilométrico, la especie, el lugar concreto de la vía donde se hallaba, la sección de la calzada y observaciones sobre el entorno. Una vez registrados estos datos, el animal era retirado de la calzada para evitar su recuento en muestreos posteriores. Por lo que a las condiciones meteorológicas se refiere, los recorridos se realizaron siempre con cielo despejado y sol. Sin embargo, debe hacerse constar que durante todo el período abundaron las precipitaciones leves y tormentas durante la tarde y la noche.

A fin de completar la información, localizar de manera más precisa los puntos de atropello e incrementar la probabilidad de detección de especies, se recopilaban además los datos registrados durante el año 1997 por el cercano Centre del Control de Carreteres (CCC) de Vic, así como por naturalistas locales. No obstante, estos registros se mantuvieron independientes de los otros puesto que no se tomaban de manera sistemática, aparecían sesgados hacia los animales de mayor talla y a menudo era difícil precisar de qué especie concreta se trataba. Con el fin de hacer comparables los resultados, se empleó como descriptor el índice kilométrico de abundancia (IKA) entendido como el número de atropellos detectados por kilómetro de recorrido.

En los recorridos normalizados, se detectaron un total de 101 vertebrados atropellados correspondientes a 21 especies. La información complementaria obtenida de las otras fuentes elevó esta última cifra hasta 39. En la tabla 1, se expone un resumen del número y porcentaje de los atropellos para los diferentes grupos. Además, aparecen los cálculos del IKA y del número de atropellos por cada 10 km, teniendo en cuenta que la longitud total recorrida fue de 201 km. Se detectaron diferencias notables entre grupos faunísticos. Así, puede afirmarse que los anfibios fueron los vertebrados que más padecieron el efecto de los atropellos (42.57%), seguidos ya a distancia por micromamíferos y aves paseriformes. El resto incluyó grupos menos afectados como reptiles, quirópteros, lagomorfos (*Oryctolagus*

Grupo	nº atrop.	% atrop.	IKA	nºatrop./ día/10km
ANFIBIOS	43	42.57	0.21	2.14
paseriformes	19	18.81	0.09	0.95
micromamíferos	16	15.84	0.08	0.80
REPTILES	6	5.94	0.03	0.30
quirópteros	5	4.95	0.02	0.25
lagomorfos	5	4.95	0.02	0.25
rapaces	4	3.96	0.02	0.20
carnívoros	2	1.98	0.01	0.10
an. domésticos	1	0.99	0.005	0.05
TOTAL	101	-	0.50	5.02

Tabla 1. Número, porcentaje e índice kilométrico de abundancia (IKA) de atropello de los diferentes grupos de vertebrados en el Eix Transversal obtenidos a partir de los recorridos normalizados (otoño 1997).

cuniculus), carnívoros (*Vulpes vulpes* y *Meles meles*), aves rapaces (*Athene noctua*, *Strix aluco* y *Accipiter gentilis*) y animales domésticos (gatos y perros).

Los 43 anfibios atropellados detectados en los transectos normalizados correspondieron todos ellos al sapo común, *Bufo bufo*, si bien, en la información del CCC, se registraron también 6 ejemplares de *Salamandra salamandra*. Entre los reptiles, fueron identificados *Lacerta bilineata* (= *L. viridis*) y *Malpolon monspessulanus*, ambos con 3 ejemplares. Las informaciones adicionales indicaron también el atropello de *Psammotromus algirus* y ofidios no identificados.

El análisis de la distribución espacial global de los atropellos (Figura 1) permitió la detección, entre los puntos kilométricos 196 y 203, de una zona donde la incidencia era muy superior al resto. Concretamente, sólo en el PK 199-200 se registraron 21 atropellos, lo que supone más del doble de la mortalidad en cualquier otro intervalo. Al repetir el análisis separando los resultados por grupos (figura 2), se comprobó que existían dos patrones diferentes de mortalidad. Por un lado, se hallaban aquellos vertebrados con mortalidad generalmente reducida y repartida de modo

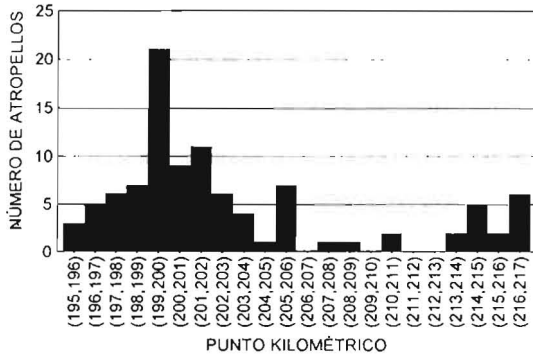


Figura 1: Número de atropellos totales por kilómetro en el tramo analizado.

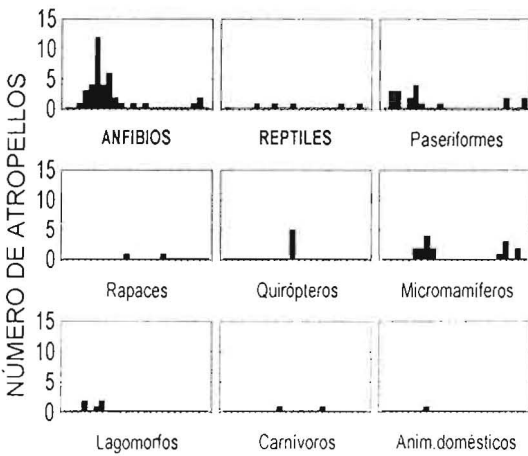


Figura 2: Número de atropellos por kilómetro para los diferentes grupos de vertebrados. Puntos kilométricos como en la figura 2.

uniforme (reptiles, lagomorfos, carnívoros, animales domésticos); por otro, aquellos que presentan concentraciones de los atropellos en zonas determinadas. Este último fue el caso de los anfibios (*Bufo bufo*), principales responsables del pico de atropellos observado en la representación global.

Los resultados permiten constatar el efecto negativo de las vías de comunicación como barrera y causa de mortalidad de los vertebrados, en general, y sobre anfibios y reptiles, en particular. Se hace además aparente la gran importancia relativa que este impacto puede suponer sobre los anfibios en comparación con otros grupos de vertebrados.

No obstante, deben tenerse en cuenta

algunas puntualizaciones. Por una parte, hay que advertir que la metodología de muestreo no es la más indicada para detectar reptiles de talla pequeña como lagartijas o salamandras por lo que su mortalidad está, sin duda, subestimada. Aun así, la aparición de 6 reptiles pertenecientes a dos especies heliotermas (BARBADILLO, 1987) con una climatología sólo parcialmente favorable y en una época cercana ya al reposo invernal hacen pensar que la incidencia de la carretera sería de cierta importancia (PMVC-CODA, 1993).

Por otro lado, la época del muestreo coincide con las tormentas otoñales frecuentes. Éstas inducen una mayor actividad general de los anfibios y un segundo periodo de reproducción anual en *Bufo bufo* (obs. pers.) con un incremento de los desplazamientos que son fundamentalmente migraciones dirigidas desde zonas con buena cobertura vegetal hacia masas de agua (véase LANGTON, 1989). En efecto, en un tramo crítico de atropellos de sólo 200 m (PK 199.200-199.400; UTM 31TDG43), la vía discurre entre una zona boscosa de fuertes pendientes al norte y un caudal de agua de curso lento (la riera de Espinelves) al sur. En ambos lados de la calzada, se hallan, respectivamente, un desmonte y un terraplén (figura 3). Sin embargo, ambos son de pequeña altura y no suponen barreras efectivas para el acceso de los sapos a la calzada. De hecho, este tramo ya había sido predefinido como zona de máxima afectación (ZMA) para anfibios (MINUARTIA, 1994). Otras zonas de afectación se hallan en puntos donde la vía atraviesa la mencionada riera o algún pequeño torrente.

Es evidente que no puede extrapolarse esta mortalidad a todo el año, sobretodo por lo que a invierno y verano se refiere. Sin embargo, cabe pensar que, aunque no muy prolongado en el tiempo, sí supone un impacto de elevada intensidad (más de 2 adultos reproductores muertos diariamente en un solo kilómetro en el periodo de estudio, véase también LANGTON, 1989) y que afecta a los individuos de la población que participan en la reproducción. El hecho de que muchos sapos se hallaran en el lado de la carretera cercano

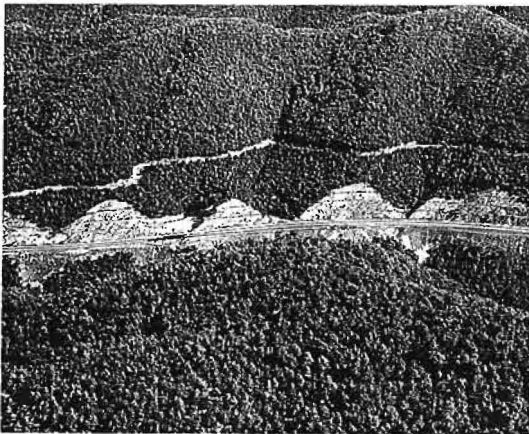


Figura 3: Vista aérea de un tramo crítico de atropellos de *Bufo bufo*, en la parte inferior y paralela a la vía, la riera. Foto: C. Rosell.

al bosque y que las lluvias fueran las primeras del otoño hace pensar estos anfibios no llegaron a reproducirse.

De las medidas correctoras más a menudo propuestas en la literatura y que han demostrado su eficacia, la creación de puntos de agua substitutorios (LANGTON, 1989; GALET, 1995) no parece aplicable en este caso. Si serían recomendable, en cambio, las barreras de restricción de acceso a la calzada combinadas con pasos de fauna más o menos específicos son (LANGTON, 1989; MARSHALL *et al.*, 1995; SOCIEDAD CONSERVACIÓN VERTEBRADOS, 1997). Es importante insistir en que las características del paso y su grado de acondicionamiento condicionan la fauna que lo utilizará (ROSELL *et al.* 1995; RODRÍGUEZ *et al.*, 1996). Son características favorables: diámetro amplio, longitud reducida, existencia de medios para facilitar el ingreso al túnel, vegetación en entradas y, en el caso de los anfibios, fondo plano, presencia de agua y una pendiente favorable. Actualmente, ya existen drenajes acondicionados como pasos de fauna en la zona. No obstante, dado que los anfibios se dirigen directamente a los puntos de agua y que sus capacidades de aprendizaje son muy limitadas, tales pasos no son usados por muchos animales y sería pues necesario desviarlos hacia ellos mediante barreras. No obstante, debe hacerse incapie en que la misión de una barrera no es impermeabilizar la carretera (que actualmente

es "semipermeable") sino dirigir a los animales a los puntos de paso favorables (GALET, 1995; MARSHALL *et al.*, 1995). En este sentido, barreras muy largas o no conectadas con los puntos de paso tendrían un efecto opuesto al deseado. Actualmente, ya se han realizado propuestas para que tales barreras sean construidas y se reduzca la mortalidad en los tramos de mayor intensidad de atropellos.

Agradecimientos: Agradecemos especialmente la colaboración de Àngels Pasquina y Jordi Parpal por su contribución en los trabajos de campo y tratamiento de datos. El Centre del Control de Carreteres (CCC) de Vic y algunos naturalistas locales facilitaron su información sobre animales atropellados. Este estudio forma parte del proyecto "Anàlisi de l'efectivitat dels passos de fauna executats en l'Eix Transversal. Tram: Vic-Santa Coloma. Octubre 1997" financiado por el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

REFERENCIAS

- GALET, M. (1995): Autoroute A71 - Crossing of Sologne-DeVices to protect amphibians. in: Canters, K. (eds.) *Habitat fragmentation and infrastructure. Abstract book*. The Hague. The Netherland.
- GUYOT, G. & CLOBERT, J. (1997): Conservation measures for a population of Hermann's Tortoise *Testudo hermanni* in Southern France bisected by a major highway. *Biological Conservation*, 79: 251-256.
- LANGTON, T. E. S. (Ed.) (1989): *Amphibians and Roads*. ACO Polymer Products.
- LIZANA, M. (1993): Mortalidad de anfibios y reptiles en carreteras: Informe sobre el estudio AHE-CODA. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 4: 37-41.
- LIZANA, M. & BARBADILLO, L. J. (1997): Legislación, protección y estado de conservación de los anfibios y reptiles españoles. pp. 477-516, in: PLEGUEZUELOS, J. M. (ed.) *Atlas Provisional de los Anfibios y Reptiles de España y Portugal*. Monogr. Herpetol., 3 Universidad de Granada-Asociación Herpetológica Española.
- LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; SANTOS, X. & CARRETERO, M. A. (1995): *Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Ed. El Brau, Figueres. 192 pp.
- MARSHALL, I. C.; CORNER, A. & TATTERSFIELD, P. (1995): An amphibian mitigation scheme for the A34 Wilmslow and Handforth Bypass, Cheshire, United Kingdom. pp. 227-237, in: Canters, K. (eds.) *Habitat fragmentation and infrastructure-proceedings*. The Hague. The Netherland.

- MINUARTIA, ESTUDIS AMBIENTALS, S. L. (1995): *Etablissement de les condicions tècniques que han de regir l'estudi de les mesures d'atenuació dels impactes de les carreteres sobre la fauna*. Direcció General de Patrimoni Natural. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Informe inédito.
- PMVC-CODA (1993): Millones de animales mueren atropellados cada año en las carreteras españolas. *Quercus*, 83: 12-19.
- RODRIGUEZ, A.; CREMA, G. & DELIBES, M. (1996): Use of non-wildlife passages across a high speed railway by terrestrial vertebrates. *Journal of Applied Ecology*, 33(6): 1527-1540.
- ROSELL, C.; PAPPALÀ, J.; CAMPENY, R.; JOVÉ, S.; PASQUINA, A. & VELASCO, J. M. (1997): Mitigation of barrier effect of linear infrastructures on wildlife. pp. 367-371, in: Canters, K.; Piepers, A. & Hemdriks-Heersma, D. (eds.) *Habitat fragmentation and infrastructure-proceedings*. Delft. The Netherlands.
- SOCIEDAD COSERVACIÓN VERTEBRADOS (1997): Primeras soluciones a los atropellos de anfibios en España. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 8: 51-52.
- WILSON, E. O. (1988): *Biodiversity*. National Academy Press. Washington D.C.

INCIDENCIA DEL COMERCIO SOBRE LOS ANFIBIOS Y REPTILES EN ESPAÑA

JUAN CARLOS BARBERÁ¹ & ENRIQUE AYLLÓN²

¹Rosa de Luxemburgo, 2 P-1 6ªA 28942 Fuenlabrada (Madrid)

²Pza. Hnos. Pinzón, 7 4ªA 28911 Leganés (Madrid)

Key words: trade, CITES, amphibians, reptiles, Spain.

INTRODUCCIÓN

El comercio de animales es uno de los factores responsables del declive masivo de especies en las últimas décadas. Millones de seres son separados cada año de su hábitat para suplir la gran demanda existente en animales de compañía y artículos manufacturados.

Cerca del 35% del total de animales vivos importados por España son anfibios y reptiles y cerca del cuarto de millón de importaciones anuales son derivados de reptiles (BARBERÁ, 1998).

Para poder frenar este comercio descontrolado se creó el 3 de marzo de 1973 el Convenio de Washington, más conocido como CITES, que actualmente regula el comercio de más de 25.000 especies de animales y plantas mediante un sistema de permisos y certificados, que garantizan que han seguido las pautas legales de comercio. Sólo 482 reptiles y 88 anfibios están incluidos en el Convenio (VALIENTE, 1997) pese a ser, junto con las aves, los grupos de animales más afectados por este comercio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se presentan los primeros datos comparativos sobre el comercio de anfibios y reptiles recogidos en el Convenio de Washington durante el período comprendido entre 1993 y 1996, ambos inclusive, entresacados de los Informes Anuales CITES suministrados por la Dirección General de Comercio Exterior, de los diferentes Centros de Inspección de Comercio Exterior. El Convenio utiliza el término "especimen", entendiéndolo como tal a todo animal o planta, vivo o muerto, como cualquier parte o derivado fácilmente identificable (WINJSTEKERS, 1995).

Los datos han sido seleccionados y agrupados en dos grandes bloques: importaciones y exportaciones, y cada uno de ellos se han analizado para cada uno de los siguientes grupos: cocodrilos, quelonios, saurios, serpientes y anfibios. Se han estudiado tanto los datos correspondientes al número total de especímenes como su diversidad. Dentro de los productos manufacturados, se ha considerado cada par