

# Medidas de mitigación para las poblaciones de mamíferos silvestres que sufren atropellos en las carreteras del cantón de la Fortuna

VANESSA CARVAJAL ALFARO<sup>1</sup> Y FÁTIMA DÍAZ QUESADA<sup>2</sup>

1. Escuela de Ciencias y Letras. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos; vcarvajal@itcr.ac.cr
2. Escuela de Ciencias y Letras. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. fatidiazq@gmail.com

Recibido: 03 noviembre 2014

Aceptado: 26 febrero 2015

## RESUMEN

Es importante generar esfuerzos para proteger las poblaciones de mamíferos expuestas a constantes atropellos, mismos que pueden deteriorar la dinámica poblacional de las especies. Este trabajo tuvo como objetivo proponer medidas de mitigación en los puntos de la carretera más vulnerables los atropellos de mamíferos silvestres en La Fortuna. Para las especies que mueren atropelladas en la zona una excelente opción la constituyen los pasa-faunas aéreas que permiten la conectividad del dosel, ya que la carretera cuenta con vegetación circundante, de manera que los árboles ubicados al lado de la carretera favorecen este tipo de pasos aéreos y se proponen por los sitios de ubicación de estos pasa-faunas y señales.

**Palabras claves:** La Fortuna, Pasa-fauna, mamíferos silvestres, señales, atropellos.

## ABSTRACT

It is important to generate efforts to protect populations of mammals exposed to constant roadkills, all of which can impair the population dynamics of the species. This study aimed to propose mitigation measures for the most vulnerable points for wild mammal roadkills in La Fortuna. For species that frequently die trampled in the area, an excellent option would be canopy crossings, taking advantage of the overhanging trees often found on the road, and propose sites for location of these crossings and their signage.

**Key words:** La Fortuna, canopy crossings, wild mammals, signage, roadkills.

## Introducción

El cantón de la Fortuna ofrece una gran variedad de atractivos y protege uno de los lugares escénicos más importantes y visitados del país como es el

Parque Nacional Volcán Arenal. La zona cuenta con diferentes rutas de acceso vial, y es frecuente observar animales silvestres atropellados en carretera. Lo anterior se debe principalmente al buen estado de las carreteras, la alta velocidad al conducir y la falta de conectividad entre fragmentos de vegetación.

La Fortuna es un cantón con vocación ganadera, como consecuencia el hábitat aledaño a la carretera se encuentra altamente fragmentado. Las zonas que presentan vegetación porque se han conservado bajo categorías de manejo son muy distantes entre sí, situación que expone a los individuos de las poblaciones silvestres a una alta vulnerabilidad al atropello, cuando se ven en la necesidad de realizar desplazamientos para satisfacer sus necesidades básicas, no solo con más frecuencia, sino también a distancias considerables.

Es importante generar esfuerzos para proteger las de mamíferos silvestres expuestas a constantes atropellos, mismos que pueden deteriorar la dinámica poblacional de las especies. Sobre todo en una zona donde la principal actividad gira en torno al ecoturismo, o turismo verde.

El atropello en carretera es el impacto sobre las poblaciones de mamíferos silvestres que se aprecia con mayor facilidad (Arroyave *et al.* 2006). Sin embargo las vías tienen otras consecuencias negativas pueden producir cambios en el comportamiento de los animales, en especial en épocas de cortejo y apareamiento, impedir el intercambio genético, inducir a cambios en la dieta, causar contaminación química y de fuentes de agua e invasión de especies exóticas (Trombulank & Frissell 2000).

Este trabajo tuvo como objetivo proponer medidas de mitigación en los puntos de la carretera más vulnerables a los atropellos de mamíferos silvestres en La Fortuna.

## Materiales y métodos

Durante los meses de febrero a diciembre de 2008, se registró el número de mamíferos silvestres atropellados por medio del método de conteos directos a lo largo de la ruta de estudio desde la Reserva Manuel Alberto Brenes ruta 702, Balsa, Cataratas, Bajo Córdoba, Bajo Rodríguez, Valle Azul, San Isidro, San Rafael, Chachagua, San Francisco (Burrito); el Bosque, Orquídea, Fortuna (El Burrio) ruta 142, Palma, Unión, Arenal, Aguacate hasta el Hotel Los Héroes, para un área de estudio de 71 km (Fig. 1).

Se realizaron dos monitoreos mensuales entre las 6:00 y 9:00 a.m. Los animales atropellados se identificaron y registraron en una base de datos. Además se registró con GPS los segmentos de la carretera con más atropellos, esto con la finalidad de proponer la colocación de pasa-faunas y señalización en esas zonas, como estrategias de mitigación.

Una vez ubicados los transeptos de la carretera con más muertes se registraron las coordenadas latitud y longitud el punto exacto para la colocación de pasa-fauna y señales como medidas de mitigación.

## Resultados y discusión

Se muestreo una distancia de 1491 kilómetros en 21 muestreos, se contabilizó e identificó un total de 74 muertes de mamíferos silvestres, de un total de 337 animales atropellados en la carretera. El zorro pelón (*Didelphis marsupialis*) es la especie que más atropellos sufre, un total de 32. Seguido por el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el armadillo de nueve bandas (*Dasyus novemcinctus*) con siete individuos cada uno. La tercera especie fue la rata de caña (*Sigmodon hispidus*) con seis individuos, el conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*) y el zorro de cuatro ojos (*Philander oposu*) registraron cinco individuos para un estimado de muerte. En el caso

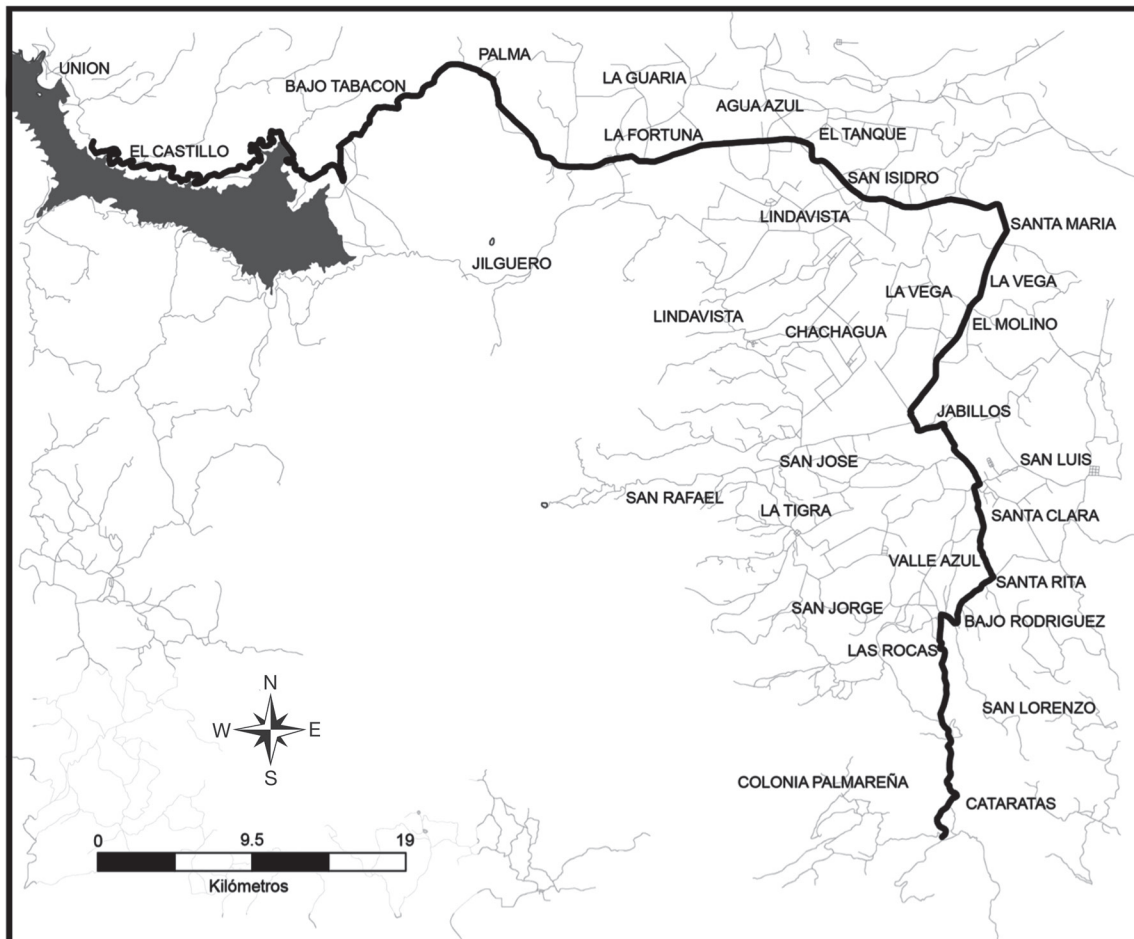
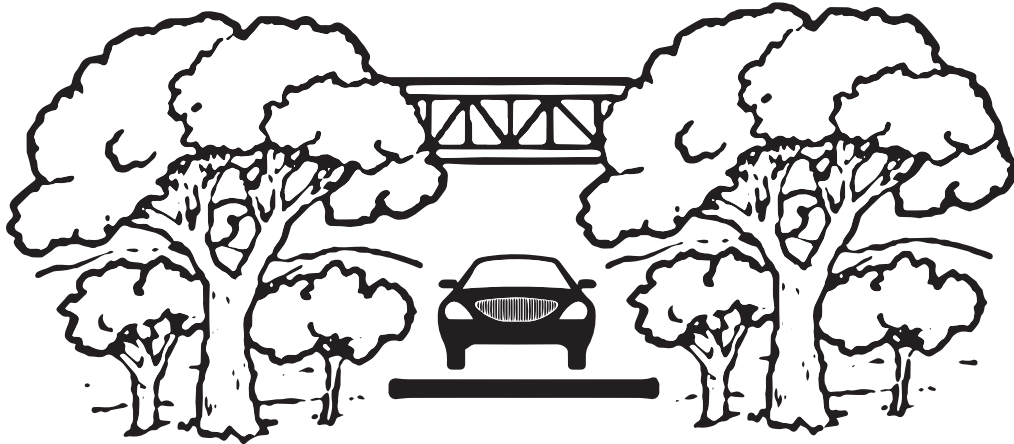


Figura 1. Área de estudio ruta 702 y ruta 142 de la Red Vial Nacional.



**Figura 2.** Pasa- fauna aéreo recomendado para las especies que mueren en el área de estudio.

del zorro hediondo (*Coneatus semistriatus*) y el zorro de balsa (*Caluromys derbianus*) el total de individuos atropellados fue cuatro para cada uno.

Con base en el trabajo de campo, se logró determinar los transeptos de alta vulnerabilidad de atropello de mamíferos (Cuadro 1).

Como estrategia de mitigación para el atropello de mamíferos silvestres en carretera, una de las más utilizadas es la colocación de pasa-faunas, tanto aéreos o elevados, como subterráneos. Para las especies que mueren atropelladas en la zona, una excelente opción la constituyen los pasa-faunas aéreos que permiten la conectividad del dosel, ya que la carretera cuenta con vegetación circundante, de manera que los árboles ubicados al lado de la carretera favorecen este tipo de pasos aéreos (Fig. 2).

Los pasa-faunas elevados o aéreos pueden construirse de mecate, ya que la mayoría de mamíferos atropellados son de tamaño pequeño y mediano, lo que no debería soportar grandes pesos. Ya se utilizan en

el país por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), los “Puentes ecológicos” diseñados con dos cuerdas paralelas en plano vertical, con separadores cada cierta distancia para mantener la distancia entre las cuerdas, tipo escalón. Se ha logrado mediante el monitoreo con cámara trampa contabilizar un total de 150 evidencias fotográficas de su uso (Rodríguez, 2013).

Otra experiencia exitosa es la implementada por la Reserva Notal en comunidades aledañas Puerto Viejo, donde han instalado dos pasa-faunas aéreos en caminos públicos municipales fabricados con materiales como mecate sintético y tubos de PVC, entre otros; el diseño de la estructura similar a los utilizados por el ICE. También a través del monitoreo de cámaras trampa sensibles al movimiento se han observado individuos de especies como martillas, monos y zorros han sido registradas utilizando los puentes en los 3 meses desde su instalación (Garita *et. al* 2013).

CUADRO 1

**Puntos recomendados para la ejecución de estrategias: zonas de paso y señales.**

Estrategias	Coordenadas
Zonas de Paso	N10 28.532 W84 46.291
Zonas de Paso	N10 28.886 W84 44.042
Zonas de Paso	N10 28.192 W84 45.184
Señales (Dirección: Arenal-Fortuna)	N10 28.192 W84 45.184
Señales ( Dirección: Fortuna-Arenal)	N 10 28.502 W84 46.171
Señales (Dirección: Arenal-Fortuna)	N10 28.721 W84 45.944
Señales ( Dirección: Fortuna-Arenal)	N10 28.818 W84 45.837
Señales ( Dirección: San Ramón -La Tigra)	N10 21.663 W84 26.384
Señales ( Dirección: La Tigra-San Ramón)	N10 14.770 W84 31.509



**Figura 3.** Pasa-faunas subterráneos recomendados principalmente para armadillos.

Jackson y Griffin (2000) al igual que Ruediger y DiGiorgio (2002) reconocen y recomiendan los beneficios de los pasa-fauna aéreos, ya que son adaptables a muchas especies, son poco confinados, por lo tanto mantienen las condiciones ambientales de lluvia, temperatura y luz, pueden por lo tanto servir de rutas de paso para vida silvestre y hábitats intermedios para pequeños mamíferos, reptiles y anfibios.

Si bien los pasos aéreos favorecen a la mayoría de especies que mueren en la zona, por tratarse de especies arboleas, estos dejan por fuera especies como el conejo de monte o el como el armadillo, quien cuenta con una incidencia de muerte alta en el área de estudio y en otras zonas del país como Sarapiquí (Carvajal *et. al* 2010).

Los pasos subterráneos son una alternativa para el paso de especies terrestres pequeñas, son recomendados por la FHWA (2002) y NCHRP (2002) para mamíferos pequeños, anfibios y reptiles (Fig. 3). Ruediger y DiGiorgio (2007), así como White (2007) sugieren una serie de medidas y materiales para pasos subterráneos de acuerdo con el tamaño del animal, sin embargo

tienen el inconveniente que una vez construida la vía se requiere romperla para colocarlos, por lo que este tipo de pasos resultan una alternativa más viable cuando la vía está en construcción.

La colocación de estructuras de paso puede ser muy importante para algunas especies, sobre todo para especies relativamente móviles. Los mamíferos son generalmente capaces de aprender a utilizar pasos elevados o sistemas de túneles y podrán transferir ese conocimiento a las generaciones venideras (Ford, 1980; Ward, 1982; Paquet y Callaghan, 1996; citados por Jasson y Griffin, 2000).

La implementación de este tipo de estructuras representa un importante esfuerzo ante la necesidad de desarrollar estrategias para mitigar el impacto antrópico en las áreas naturales deterioradas en la región (Garita *et. al* 2013, p. 20)

Además los pasa-faunas representan una excelente oportunidad para obtener información sobre los usos que diferentes especies hacen de ellos, el monitoreo a través de cámaras trampa, es manera de generar información, fácil y barata, que permita ir rediseñando las estructuras y los materiales de



**Figura 4.** Pasa-faunas naturales, que permiten la conectividad y el paso de especies.

acuerdo a las necesidades de las especies que las utilizan. Sin embargo, la conectividad de la vegetación o pasa-faunas naturales continúa siendo una alternativa viable, barata y natural para proteger a los animales silvestres (Fig. 4). Como todas las alternativas de manejo, se requieren esfuerzos, a saber: las cercas vivas deben podarse de manera que no se interrumpa la conectividad, no deben obstaculizar la visibilidad del conductor y tienen que establecerse un acceso a vegetación más allá de carretera, para que el animal pueda alejarse de ella de forma segura.

Basado en la ubicación de pasa-faunas, se establecieron a la vez los puntos recomendables para señalar dichas zonas. La señalización constituye otra opción barata de concientización que tiene como finalidad disminuir las muertes por atropello en carretera, además de que procura modificar la conducta de los choferes, sin alterar la de los animales silvestres.

Existen numerosas opciones de señales, algunas más costosas con luces fijas o intermitentes, sin embargo por los costos de mantenimiento, para las localidades de esta zona se recomiendan señales simples, como las utilizadas en el país para prevenir el ganado en la vía.

Ya existen en Costa Rica esfuerzos de conservación de animales en la vía, por ejemplo la localidad de Upala o Monteverde tiene señalizado un segmento de la carretera con señales elaboradas por la propia comunidad. Las señales utilizadas son definidas para especies propias de la zona. Este es un ejemplo de organización comunal en pro de la conservación de la vida silvestre.

Es importante generar un esfuerzo para el país, con la aprobación del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), para señalar aquellas carreteras con



**Figura 5.** Señal preventiva utilizada en la comunidad de Upala, para evitar atropellos de fauna.

mayor número de atropellos, de acuerdo a la legislación nacional. Ya existe una iniciativa del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), para colocar señales de tránsito que indiquen las zonas de cruce de animales, a lo largo del país se identificaron 50 sitios prioritarios, las primeras señales se colocaron en la Costanera Sur (ruta 34). Frente al Parque Nacional Carara (Soto, 2014).

### Literatura citada

Arroyave, M. P., C. Gómez, M. E. Gutiérrez, D. P. Múnera, P. A. Zapata, I. C. Vegara, I. M. Andrade, & K. C.



- Ramos. (2006) *Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo*. Revista EIA 5: 45-57.
- Carvajal A., V. F. Díaz y R. Gallardo L. (2010). *Estrategias para la conservación de poblaciones de mamíferos silvestres en rutas turísticas de acceso al cantón de Sarapiquí*. Informe Final. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Vicerrectoría de Investigación y Extensión.
- FHWA. (2002). *Wildlife Connectivity Europe Across European Highways*. Federal Highway Administration U.S. Department of Transportation. Publication No. FHWA-PL-02-011 HPIP/08-02(7M) EW. Washington, D.C. U.S.A. 48
- Garita, P. y A. Wendt. (2013). *Proyecto de puentes ecológicos Puerto Viejo de Sarapiquí*. Memoria I Simposio Ecología de Caminos. Por vías amigables para la fauna silvestre en Costa Rica. UNED.
- Jackson, S. D. and C.R. Griffin. (2000). *A Strategy for Mitigating Highway Impacts on Wildlife*. Pp. 143-159 In Messmer, T.A. and B. West, (eds) *Wildlife and Highways: Seeking Solutions to an Ecological and Socio-economic Dilemma*. The Wildlife Society. U.S.A.
- NCHRP. (2002). *Interaction between Roadways and Wildlife Ecology*. National Cooperative Highway Research Program. Washington, D.C. U.S.A. 324
- Rodríguez P., Michael. (2013). *Eficacia de los puentes ecológicos en caminos y bajo la línea de transmisión Cariblanco – Pi Sucio, construida por el ICE*. Memoria I Simposio Ecología de Caminos. Por vías amigables para la fauna silvestre en Costa Rica. UNED.
- Ruediger, B. & M. Di Giorgio. (2002). *Safe Passage: A user's guide to developing effective highway crossings for carnivores and other wildlife*. The National Academies Press. Washington, D.C. U.S.A. 19
- Soto, M. (2014). *Carreteras alertarán con señales sobre cruce de animales*. La Nación, ALDEA GLOBAL 18A, jueves 31 de Julio de 2014.
- Trombulak, S.C. & C.A. Frissell. (2000). *Major Effects Roads on terrestrial and Aquatic Communities*. Conservation Biology 14(1):18-30
- White, PA. (2007). *GETTING UP TO SPEED: A Conservationist's Guide To Wildlife and Highways*. Defenders of Wildlife. Washington, D.C. U.S.A.