

REGISTRO DE MAMÍFEROS SILVESTRES ATROPELLADOS Y HÁBITAT ASOCIADOS EN EL CANTÓN DE LA FORTUNA, SAN CARLOS, COSTA RICA



Vanessa Carvajal Alfaro*
Fátima Díaz Quesada**

Recibido: 23-08-2015 Aceptado: 15-10-2015

RESUMEN

Las carreteras son una amenaza directa, tanto para las poblaciones silvestres como para la dinámica de los ecosistemas. La fauna silvestre usa estas carreteras a menudo con graves consecuencias. 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 hasta el Hotel Los Héroes, La Fortuna ruta 142. Además, se registró el tipo de hábitat circundante a la carretera, cercano al sitio de muerte. Se realizó un total de 21 muestreos de campo, para un área 1491 kilómetros muestreados, se contabilizó e identificó un total de 337 animales atropellados en la carretera. Específicamente, en el caso de los mamíferos silvestres se registró un total de 74 muertes, los que se distribuyen en seis órdenes, nueve familias y 12 especies. El zorro pelón (*Didelphis marsupialis* Linnaeus 1758) registró el mayor número de individuos atropellados, un total de 32 y un estimado de muerte de 2,14 individuos por cada 100 Km. Seguido del oso hormiguero (*Tamandua mexicana* Saussure, 1860) y el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758) con siete individuos cada uno y un estimado de muerte de 0,47 individuos por cada 100 Km. Es importante generar esfuerzos para proteger los mamíferos silvestres expuestos a constantes muertes por atropello, ya que éstas pueden deteriorar la dinámica poblacional de las especies.

Palabras claves: Atropellos, Carreteras, Mortalidad, Parches.

ABSTRACT

Roads are a direct threat to both wild stocks and the ecosystem's dynamics. Wildlife uses these roads often with serious consequences. During the months of February to December 2008, the number of wild mammals struck was counted using the direct count method along the study route from Alberto Manuel Brenes Reserve Route 702 to the Hotel de Los Héroes, La Fortuna route 142. Moreover, the type of habitat surrounding the road near the sites of deaths was recorded. A total of 21 field samplings were conducted for an area of 1491 km, a total of 337 animals killed on the road were counted and identified. Specifically, in the case of wild mammals in a total of 74

* Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. vcarvajal@itcr.ac.cr

** Escuela de Ciencias del Lenguaje. Instituto Tecnológico de Costa Rica. fdiaz@itcr.ac.cr

deaths were recorded, which are distributed in six orders, nine families and 12 species. The opossum (*Didelphis marsupialis* Linnaeus 1758) had the highest number of road kill individuals recorded: a total of 32 deaths - an estimated 2.14 individuals per 100 km. This was followed by the anteater (*Tamandua Mexicana* Saussure, 1860) and the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758), both with seven individuals each roadkill, or an estimated 0.47 individuals per 100 km. It is important to implement efforts to protect wild mammals exposed to constant road deaths, as these can deteriorate the population dynamics of the species.

Key Word: Trample, Wild mammals, Roads, Mortality, Fragmentation, La Fortuna.

INTRODUCCIÓN

La red vial constituye uno de los pilares de la sociedad moderna basada en la movilidad y en la comunicación dentro de un contexto mundial globalizado y especializado en la producción de bienes. El mantenimiento de nuestra forma de vida requiere que las personas realicen desplazamientos diarios cada vez más largos, de flujos continuos de materiales y productos que permitan satisfacer nuestras demandas. Todo esto exige la construcción, mantenimiento y mejora continua de una red de infraestructura de transporte especialmente vial (Colino, 2011).

El aumento de las redes viales, volúmenes de tráfico y velocidades en las carreteras afecta potencialmente la vida silvestre a través de la mortalidad directa y la fragmentación del hábitat (Foster & Humphrey, 1995 y Hughes *et al.*, 1996 citados por Bristow & Crabb, 2008).

Las carreteras son uno de los componentes más difundidos en los paisajes regionales, nacionales e internacionales; dentro y fuera de las áreas protegidas. Muy a menudo, la fauna silvestre usa estas carreteras, y a veces, con graves consecuencias (Gottdenker *et al.*, 2001). Por ejemplo, un millón de vertebrados muere diariamente en los Estados Unidos por causa de los atropellos. La mortalidad en carretera probablemente superó a

la cacería como la principal causa humana directa de mortalidad de vertebrados en el mundo, en las últimas décadas (Forman & Alexander, 1998).

Las carreteras son una amenaza directa para la sobrevivencia de animales silvestres, no sólo de los individuos sino también de las poblaciones. En Australia, los atropellos han puesto en situación de riesgo algunas poblaciones, como los koalas (*Phascolarctos cinereus*) y canguros de pantano (*Wallabia bicolor*), en los Países Bajos, las carreteras y el tráfico han propiciado una reducción en la densidad del erizo (*Erinaceus europaeus*) aproximada en un 30% (Huijser & Berger, 2000, Benami & Rampa, 2005 citados por Barthelmeß & Brooks, 2010).

Las carreteras contribuyen, de forma importante, a la fragmentación del hábitat, ya que dividen grandes extensiones de terreno en parcelas más pequeñas y convierten el hábitat interior en hábitat de borde (Noss & Cooperrider, 1994 citado por Watson, 2005).

Los efectos adversos de la fragmentación del hábitat para las especies y poblaciones de vida silvestre incluyen: aislamiento de poblaciones o especies, lo que conduce a efectos genéticos negativos; aumento de la posibilidad de extinción de especies de escasa distribución por eventos catastróficos, como huracanes, incendios o

brotos de enfermedades localizadas; cambios en la composición vegetal, en la disponibilidad de cobertura, en el tipo y la calidad de alimento; aumento en el efecto de borde, favoreciendo a especies invasoras, alteración de los regímenes de temperatura, humedad con efectos en microclimas. También, aumentan las oportunidades de explotación de los recursos naturales por parte de los seres humanos, como la caza furtiva o la recolección ilegal para el comercio de mascotas (Watson, 2005).

Desde esa perspectiva es importante generar esfuerzos para proteger a los mamíferos silvestres expuestos a constantes muertes por atropello, ya que éstas pueden deteriorar la dinámica poblacional de las especies.

El presente trabajo tuvo como objetivo registrar las especies de mamíferos silvestres atropellados

y el tipo de hábitat circundante a la carretera cercano al sitio de muerte en el distrito de 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.

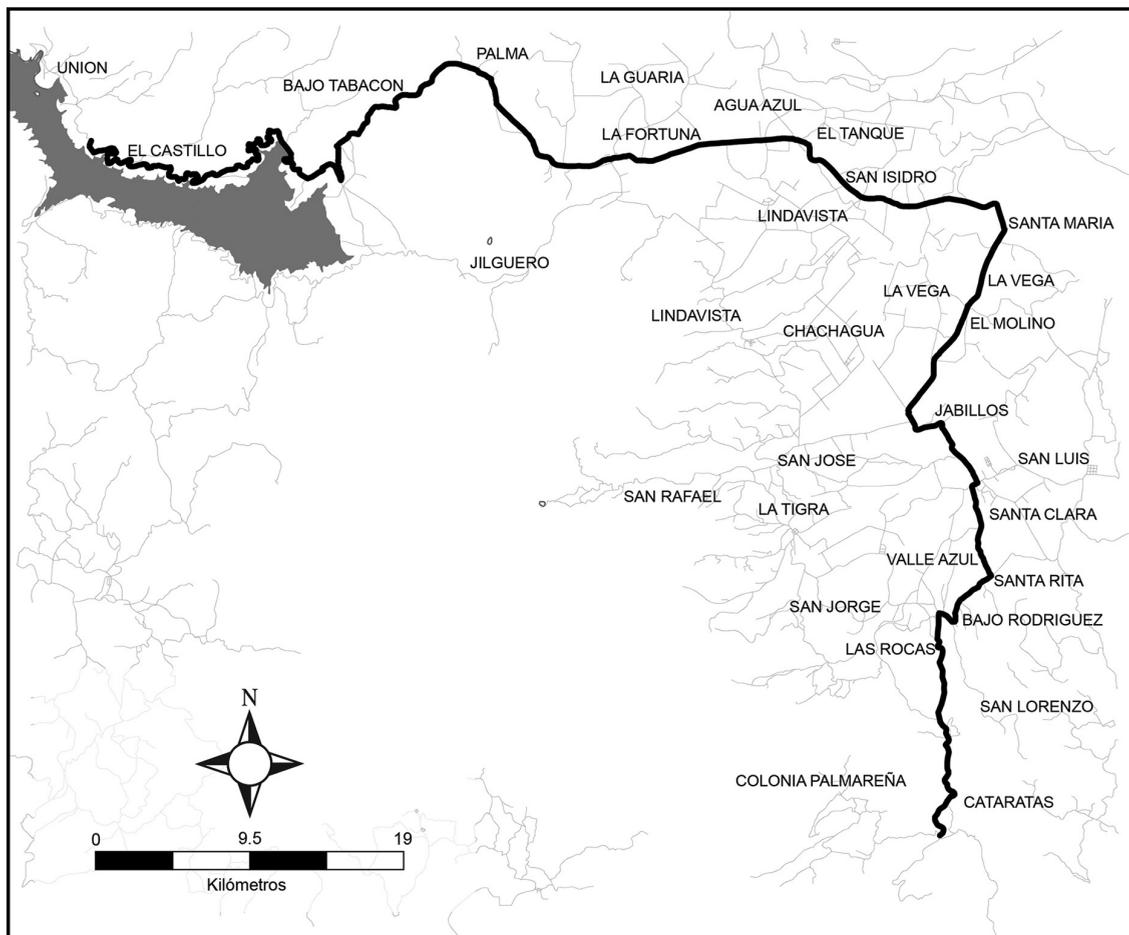


Figura 1. Área de estudio.



Los animales atropellados se identificaron y registraron en una base de datos. Además, se registró el tipo de hábitat circundante a la carretera, cercano al sitio de muerte. Se clasificó los hábitats en tres tipos: caserío, cercas arboladas, parches o remanentes boscosos.

RESULTADOS

Se realizó un total de 21 muestreos de campo, para un área 1491 kilómetros muestreados, se contabilizó e identificó un total de 337 animales atropellados en la carretera (Fig. 2). Específicamente, en el caso de los mamíferos silvestres se

registró un total de 74 muertes, los que se distribuyen en seis órdenes, nueve familias y 12 especies. Los miembros del Orden Didephimorpha fueron los más representados con tres especies, todas de la familia Didelphidae, mientras que el Orden Pilosa presentó dos especies distribuidas en dos familias, el Orden Carnívora contó con tres especies y dos familias, en el Orden Rodentia se encontraron dos especies en dos familias y sólo una especie y una familia para el Orden Lagomorpha (Cuadro 1). El zorro pelón (*Didelphis marsupialis*) registró el mayor número de individuos atropellados, un total de 32 y un estimado de muerte de 2,14 individuos por cada 100 Km. Seguido del oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y del armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) con siete individuos cada uno y un estimado de muerte de 0,47 individuos por cada 100 km (Fig. 3).

La tercera especie fue la rata de caña (*Sigmodon hispidus*) con seis individuos y un estimado de muerte de 0,40 individuos en cada 100 km. El conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*) y el zorro de cuatro ojos (*Philander oposum*) registraron cinco individuos para un estimado de muerte de 0,36 mamíferos por cada 100 km. En el caso del zorro hediondo (*Coneatus semistriatus*) y del zorro de balsa (*Caluromys derbianus*) el total de individuos atropellados fue cuatro para cada uno y un estimado de muerte de 0,40 individuos en cada 100 km, para ambas especies (Cuadro 1).

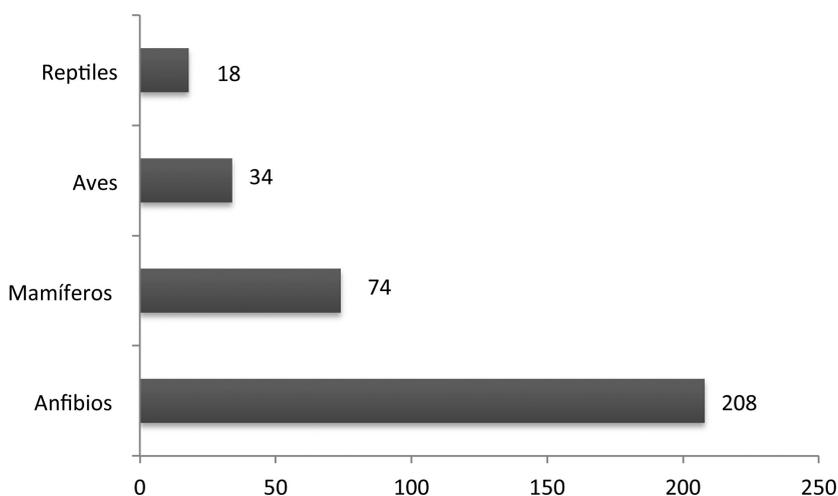


Figura 2. Número de animales contabilizados atropellados en el área de estudio durante el 2008.

Cuadro 1
Lista de las especies atropelladas y su estimado de muerte por cada 100 kilómetros
en las rutas de acceso turístico al distrito La Fortuna

Familia	Nombre científico	Nombre común	Número Individuos	Individuos 100 Km
Orden Pilosa				
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	1	0,13
Mirmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	7	0,47
Orden Cingulata				
Dasipodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	7	0,47
Orden Didelphimorphia				
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro pelón	32	2,14
Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Zorro de cuatro ojos	5	0,13
Didelphidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Zorro de balsa	4	0,27
Orden Lagomorpha				
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de Monte	5	0,36
Orden Carnívora				
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	0,13
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Pizote	2	0,13
Mephitidae	<i> Coneatus semistriatus</i>	Zorro Hediondo	4	0,27
Orden Rodentia				
Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata de Caña	6	0,40
Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	1	0,067

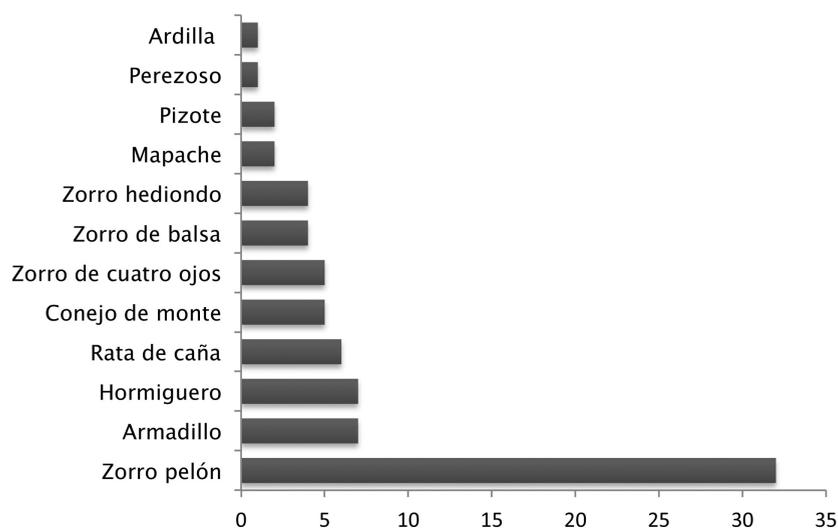


Figura 3. Número de mamíferos silvestres atropellados en la zona de estudio durante el 2008.



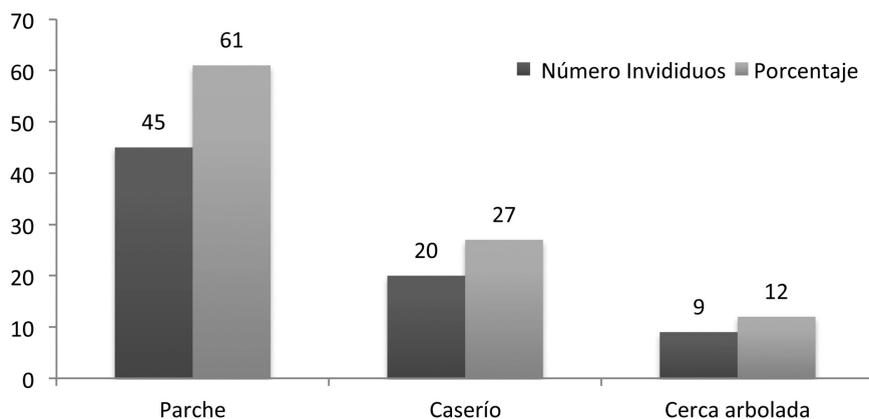


Figura 4. Número y porcentaje de mamíferos atropellados según el tipo de hábitat aledaño a la carretera en la zona de estudio en el 2008.

Se determinó que 45 individuos murieron atropellados en zonas cercanas a remanentes de bosques, para un 61%, 20 individuos resultaron atropellados cerca de caseríos, para un 27% y solamente un 12% murieron en segmentos de carretera con cercas vivas circundantes (Fig. 4).

En cuanto a las especies con más atropellos se dio que tanto el zorro pelón como el armadillo registraron 59% de las muertes en segmentos de la carretera cercanos a parches, 32% cerca de caseríos y 9% fueron circundantes a cercas arboladas.

La misma situación presentó el oso hormiguero que experimentó el mayor porcentaje de atropellos en zonas de la carretera aledañas a parches boscosos, con 71%, pero solamente registró dos tipos de hábitat circundantes ya que el 29% de las muertes restantes se produjo cerca de caseríos.

DISCUSIÓN

Las carreteras son manifestaciones físicas de conexiones sociales, decisiones económicas y



políticas que conducen a un cambio en el uso de la tierra, sus características físicas dependen en parte de la estructura del paisaje, sin embargo, producen una complejidad de interacciones entre lo social y lo biológico (Coffin, 2005).

Si se comparan los resultados obtenidos con el registro publicado por Monge-Nájera (1996) se identificaron cuatro especies que no aparecen en ese estudio: el zorro de cuatro ojos, la rata de caña, el armadillo y la ardilla listada mientras que los índices de mortalidad por cada 100 km, son más altos que los registrados.

El zorro pelón contabilizó más muertes lo que coincide con Monge-Nájera (1996), con Pinowski (2005) y con Cordero (2000) para Venezuela. Además son los vertebrados atropellados más frecuentes en las carreteras de Argentina (Cándido-Jr. *et al.*, 2002 citado por Pinowski, 2005) y Brasil (Ribeiro & Monchiski, 1998, Cándido-Jr. *et al.*, 2002 citado por Pinowski, 2005).

Diversas variables influyen en los atropellos de fauna, el trazado de carretera, las características de la especie y sus actividades, el tamaño de la población y al uso que hace la especie del hábitat (Coffin, 2005).

El zorro pelón es un pequeño mamífero versátil y abundante en zonas de distribución, se caracteriza por su amplia dieta, alto potencial reproductivo, movilidad nómada y por ser generalista respecto al uso de hábitat (Cordero, 2000). Forrajea durante la noche, circunstancia que lo hace altamente vulnerable al atropello (Wainwright, 2002).



Figura 5. Armadillo atropellado en carretera en la zona de estudio.

El 61% de los zorros pelones murieron cerca de parches de vegetación, circundantes a la carretera. Ésta y sus alrededores resultan atractivos para algunos grupos que acuden en búsqueda de insectos, semillas, plantas o animales muertos (Colino, 2011).

Los zorros pelones pueden ser atraídos por los caminos, dada la diversidad de hábitat a los que se adaptan, donde mueren por atropello (Bernardino & Dalrymple, 1992 y Cordero 2000, citados por Pinowski (2005).

Otros individuos que presentan una alta incidencia de muerte en la zona de estudio son los armadillos (Fig. 5), es la segunda especie en este estudio, sin embargo, no ha sido registrada para Costa Rica, por Monge-Nájera (1996). El armadillo es uno de los mamíferos más atropellados a lo largo de las carreteras de Florida (Galbreath, 1982 y Cristoffer, 1991, citados por Inbar & Mayer, 1999).

Los armadillos de nueve bandas tienen la más amplia gama geográfica de las especies de

armadillos, se extiende desde Argentina y Uruguay a lo largo de América Central y la mayoría de México (McBee & Baker, 1982 citados por Hofmann, 2009). Se ha extendió al sur de los Estados Unidos, Audubon & Bachman (1854) citado por Hofmann, (2009) documentó por primera vez su presencia a mediados de la década de 1800 en el Valle Bajo del Río Grande del Sur de Texas.

Los armadillos de nueve bandas son mamíferos excavadores de tamaño mediano (McBee & Baker, 1982 citado por Loughry *et al.*, 1998). Poseen garras relativamente largas, afiladas que utilizan para cavar en el suelo después de encontrar presas (principalmente invertebrados, Kalmbach, 1943; Clark, 1951, Fitch *et al.*, 1952, Breece & Dusi, 1985, Redford, 1985, Sikes *et al.*, 1990, Blancos, 1992, Lippert, 1994 citados por Loughry *et al.*, 1998) y para cavar madrigueras (Zimmerman, 1990 y McDonough *et al.*, 2000 citados por Loughry *et al.*, 1998). Se alimenta principalmente de insectos, aunque ocasionalmente consume frutas, vegetación y algunos vertebrados (Breece & Dusi, 1985, Clark 1951; Fitch *et al.* 1952, Hamilton, 1946, Kalmbach, 1943, Redford, 1985, Sikes *et al.*, 1990 citado por McDonough *et al.*, 1997).

Informes sobre los patrones de actividad de armadillos indican que son principalmente crepusculares o nocturnos (Breece & Dusi, 1985; Fitch *et al.* 1952; Kalmbach, 1943, Layne & Glover, 1978; Taber, 1945, Yaksh *et al.*, 1967 citado McDonough *et al.*, 1997), con movimientos erráticos y pobre visión, lo que los hace propensos a las muertes en carreta (Carrillo *et al.*, 1999).

El oso hormiguero tuvo alta incidencia de muerte en la zona estudio, Monge-Nájera (1996) lo reporta como la segunda especie silvestre con mayor número de atropellos en Costa Rica.

La especie *T. mexicana* se distribuye desde el sur de México hasta el sur de Perú y el noroeste de Venezuela. A lo largo de aproximadamente 1500 000 km² (Superina *et al.*, 2010). Se encuentra entre los 0-2000 msnm, pero la altura promedio es 1000 msnm (Eisenberg, 1989; Navarrete & Ortega, 2010 citado por Nuñez *et al.*, 2011).

T mexicana es una especie que ocupa una amplia variedad de hábitats (Cuarón, 2005, Navarrete & Ortega, 2010 citado por Nuñez *et al.*, 2011). Se encuentra en bosque seco, bosque húmedo tropical incluyendo caducifolios y perennes. También

se puede encontrar en los manglares y los pastizales con algunos árboles. Puede sobrevivir en bosques secundarios e incluso en hábitats perturbados (Superina *et al.*, 2010).

De hecho, los individuos de esta especie tuvieron un 29% de muertes cerca de caseríos, mientras que el 71% restante se dio en zonas de carretera alejadas a parches boscosos, lo que evidencia la diversidad en el uso de hábitat. El oso hormiguero puede moverse, alimentarse y descansar tanto en los árboles como en el suelo, por lo que baja con frecuencia de las copas de árboles y al acercarse a la carretera, muere atropellado (Lubsueloin & Montgomery, 1981; Montgomery, 1985a, 1985b citado por Superina *et al.*, 2010).

Son depredadores altamente especializados que subsisten de manera exclusiva de termitas y hormigas (Edwards, 1990, Grateau, 1998, Valdés, 2000 citado por Morales, 2010). Según Superina *et al.* (2010) entre las amenazas que enfrenta están las muertes en carretera; los incendios forestales y el cambio de hábitat también están afectando

a esta especie. Estimaciones de la densidad de población varían de 0,06 individuos por ha en Costa Rica (Guariguata *et al.*, 2002 citado por Superina *et al.*, 2010) a 0,13 individuos por ha en Panamá (Montgomery, 1985a citado por Superina *et al.*, 2010).

A pesar de no ser una especie en peligro de extinción en Costa Rica, las constantes amenazas han conducido a una reducción de poblaciones en algunas zonas de su distribución como en el Ecuador donde es considerada poco común (Tirira, 2007, 2008 citado por Superina *et al.*, 2010). En México está catalogada como una especie en “peligro de extinción” por el gobierno nacional (Semarnat, 2010 citado por Nuñez *et al.*, 2011). En Guatemala está incluido en el Apéndice III de la CITES (Superina *et al.*, 2010).

Finalmente la tercera especie con mayor número de muertes es la rata de caña, que se distribuye en la mitad inferior de Estados Unidos (por debajo de los 40° de latitud norte), Centroamérica, el norte de Colombia y Venezuela (Cameron & Spencer, 1981 citado por Lessmann *et al.*, 2011). Es un roedor diurno que frecuentemente cruza las carreteras a plena luz del día, lo que aumenta la posibilidad de ser atropellado. Según Wainwright (2002) *Sigmodon hispidus* es una de las dos especies de ratones más comunes en Costa Rica. La abundancia y los hábitos de la especie afectan directamente el número de muertes por atropellos, ya que las especies que comúnmente mueren atropelladas son aquellas de hábitos nocturnos y que forrajean largas distancias.

Según Cook & Blumstein (2013), los atropellos de fauna se ven afectados por características propias de cada especie, como el tamaño del cerebro y del cuerpo, la dieta, los tiempos y actividad (diurnos o nocturnos), el cuidado parental, las capacidades de desplazamiento y velocidad así como la longevidad, entre otros. Barthelmess & Brooks (2010) determinaron que el impacto de atropellos es mayor en herbívoros que en carnívoros.

Los atropellos de fauna silvestre tienen consecuencias negativas sobre las poblaciones y el hábitat, al afectar equilibrios ecológicos naturales, sin embargo a pesar de esto, se puede obtener información importante a partir de ellos. En Bolivia, Gottdenker *et al.* (2001) utilizaron un individuo de pacarana (*Dinomys branickii*) atropellado



para obtener información de la dieta a partir de contenidos estomacales y tamaños corporales.

Por ejemplo, los armadillos de nueve bandas, según Case (1978) citado por Laughry *et al.* (1998) son abundantes a lo largo de las carreteras en el sur de Estados Unidos y en la mayoría de los casos, los animales están lo suficientemente intactos para determinar la edad, el sexo y la condición reproductiva del individuo. Tales muestras representan una vía más fácil y más rápida de recopilar datos sobre la estructura de la población que por la captura de los individuos.

En México, Burton & Ceballos (2006) reportaron un nuevo registro para *T. mexicana* en la vertiente del pacífico de México a partir de un individuo encontrado atropellado, de manera que si bien los atropellos son una amenaza para las poblaciones silvestres, pueden representar una importante oportunidad para conocer más acerca de las poblaciones aledañas a las carreteras.

Las diferentes especies de mamíferos ven afectadas sus poblaciones por el atropello de acuerdo con el grado de fragmentación de hábitat circundante, el tamaño poblacional, sus hábitos alimenticios, patrones de comportamiento, tiempo de forrajeo entre otros. En la actualidad prácticamente toda las zonas del mundo se ven impactadas por el atropello de fauna silvestre, en el caso de Costa Rica es necesario empezar a gestionar alternativas de manejo, caminos amigables y realizar estudios más específicos sobre poblaciones mayoritariamente afectadas.

REFERENCIAS

- Bristow, K. & Crabb, M. (2008). *Evaluation of Distribution and Trans-Highway Movement of Desert Bighorn Sheep: Arizona Highway 68, Arizona, USA*. Final report 58, Arizona Department of Transportation Research Center, Phoenix, Arizona, U. S. A.
- Barthelmess, E. & Brooks, M. S. (2010). The influence of body-size and diet on roadkills trends in mammals. *Biodivers Conserv*, 19:1611-1629.
- Burton, A. M. & Ceballos, G. (2006). Northernmost record of the collared anteater (*Tamandua mexicana*) from the pacific slope Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10: 67-70
- Carrillo, E., Wong, G. y Sáenz, J. (1999). *Mamíferos de Costa Rica*. INBio. Santo Domingo. Heredia. 248 p.

Coffin, A. W. (2007). From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, 15(2007): 396-406.

Colino, V. J. (2011). *Contribuciones al análisis de mortalidad de vertebrados en carretera*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y ambientales. Departamento de Biología animal, Parasitología, Ecología; Edafología y Química Agrícola. Salamanca. España. 503 p.

Cook, T. C. & Blumsteins, D. T. (2013). The omnivores's dilemma: Diet explains variation in vulnerability to vehicle collision mortality. *Biological Conservation*, 167 (2013): 310-315.

Cordero, G. A. (2000). The biology of the opossum (*Didelphis marsupialis*) in urbanized environments from northern Venezuela. *Acta Biol.*, Vol. 20(2): 13-28

Forman, R. T. & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 29:207-231.



- Gottdenker, N., Wallace, R. B y Gómez, H. (2001). La importancia de los atropellos para la biología de la conservación: *Dinomys branickii* un ejemplo de Bolivia. *Ecología de Bolivia*, 35:61-67.
- Hofmann, J. E. (2009). Records of nine- banded armadillos *Dasypos novemcinctus* Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Science*, 102(1-2): 95-106.
- Inbar, M. & Mayer, R.T. (1999). Spatio-temporal trends in armadillo diurnal activity and road-kills in central Florida. *Wildlife Society Bulletin*, 27(3): 865- 871.
- Loughry, W. J., Dwyer, G. M. & McDonough, C. M. (1998). Behavioral Interactions between juvenile nine-banded armadillo (*Dasypos novemcinctus*) in staged encounters. *Am. Mild. Nat.*, 139:125-132.
- Lessmann, J., Arrivillaga, J. y Aguilera, M. (2011). Caracterización molecular de poblaciones venezolanas de *Sigmodom hirsutus* (Rodentia: Cricetidae). *Rev. Biol: Trop*, 59(2): 795-807.
- McDonough; C. M & Loughry, W. J. (1997). Patterns of mortality in the populations of nine- banded armadillo. *Dasypos novemcinctus*. *Am. Mild. Nat.*, 138 (2):125-132.
- Monge-Nájera, J. (1996). *Vertebrate Mortality on tropical Highways. The Costa Rica Case. Vida Silvestre Neotropical*, 5 (2): 154-156.
- Morales, V. H. (2010). Caracterización Nutricional de la dieta de (Tamandua mexicana) en el Zoológico "Miguel Álvarez del Toro" (ZooMAT) Chiapas, México. In: *Superina, M., F. R. Miranda, & A. M. Abba (eds.) Edentata 11(1). UICN*. [En Línea] (www.xenarthrans.org). [Abril 2014] Pp 44-48.
- Núñez, R., Corona, E., Torres, J., Angulo, C., Tornéz, M., Solano, I. y Torres, A (2011). Nuevos registros del oso hormiguero, Tamandua mexicana, en el occidente de México. In: *Superina, M., F. R. Miranda, & A. M. Abba (eds.) Edentata 12. UICN*. [En Línea] (www.xenarthrans.org). [Abril 2014] Pp. 58-62
- Pinowski, J. (2005). Road kills of vertebrates in Venezuela. *Revista Brasileira de Zoología*, 22(1):191-196.
- Superina, M., Miranda, F. R. & Abba, A. M. (2010). The 2010 Anteater Red List Ass. In: *Superina, M., Miranda, F.R. & Abba, A. M. (eds.) Edentata 11(2). UICN*. [En Línea] (www.xenarthrans.org). [Abril 2014] Pp. 96-184.
- Watson, M. L. (2005). *Habitat fragmentation and the effects of roads on wildlife and habitats*. New Mexico Department of game and fish. New Mexico. U.S.A. 18 p.
- Wainwright, M. (2002). The natural history of Costa Rican mammals. Zona Tropical, S. A. Miami, Florida. U.S.A 384 p.