

## AFECTACIONES A VERTEBRADOS POR VEHICULOS AUTOMOTORES EN 1.2 KM DE CARRETERA EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC

MANUEL GROSSELET,<sup>1,3</sup> BERNARDINO VILLA-BONILLA,<sup>2</sup> Y GEORGINA RUIZ MICHAEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Philofauna A.C. Colina 145, Lomas de Bezares, Mexico D.F. C.P. 11910, Mexico; and*

<sup>2</sup>*Entra 21 Rural, SEPICJ. A. C, Hidalgo 14, C. P.: 73680. Comaltepec, Zacapoaxtla, Puebla, México*

*Resumen.* Durante el otoño de 2007, se realizó un monitoreo de las especies atropelladas por automóviles sobre un tramo de carretera en el sur de Oaxaca, México. Durante 49 días, se monitoreó diario el mismo tramo de carretera de largo de 1,2 km. Se identificaron los individuos encontrados siempre y cuando su estado de conservación lo permitiera. Se contabilizó un total de 221 vertebrados atropellados. Este estudio refleja uno de los más altos impactos conocidos con atropello sobre fauna silvestre. Es necesario continuar haciendo estos trabajos en México, donde existe poca información y una amplia red carretera cuyos impactos sobre la fauna pueden ser muy grandes como se muestra en este estudio.

*Palabras Claves:* Atropellamiento, Impacto vehicular, vertebrados silvestres, otoño, Oaxaca, México.

### THE EFFECTS OF MOTOR VEHICLES ON VERTEBRATES ALONG 1.2 KM OF A HIGHWAY ON THE ISTHMUS OF TEHUANTEPEC

*Abstract.* During autumn 2007, we monitored the species which were run over by vehicles on a stretch of road in southern Oaxaca, Mexico. In 49 days, we daily check up 1.2 km of road. All species were identified to the extent of possible. We found a total of 221 vertebrate kill vertebrates. This study reflects one of the highest known road impacts on wildlife. It seems important to continue this work in Mexico, where there is little information available and a large road system.

## INTRODUCCIÓN

Una de las necesidades básicas para el desarrollo social y económico de un País es la construcción de un sistema de caminos y carreteras que permita el tránsito de la población y el movimiento de productos dentro de su geografía (INEGI 2000). Sin embargo, el crecimiento de esta infraestructura puede repercutir en el estado de la biodiversidad, tanto local como regionalmente (Forman and Alexander 1998). Algunos de los impactos directos son la pérdida y alteración del hábitat, la mortandad de los animales en las carreteras, el derrame de contaminantes (Forman and Alexander 1998, Jacobson 2005), el efecto de barrera, que dificultan el intercambio en las poblaciones silvestres. La muerte de animales silvestres sobre las carreteras es un fenómeno generalizado en Estados Unidos. Se estima como uno de los 5 primeros impactos negativos sobre aves con una estimaciones entre 60 y 80 millones de aves muertas por año (Ericsson et al. 2005, USFWS 2002).

A la vista de estos conocimientos, y al ver que este tipo de eventos suelen ser olvidados, se realizó un monitoreo en un transecto de carretera de 1,2 Km., durante 49 días en el sur de Oaxaca, México, en zona tropical seca, con el fin de estimar el número de vertebrados que puede ser impactados localmente.

## MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El sitio de estudio está localizado en la localidad de La Venta en el Municipio de Juchitán de Zaragoza en el Estado de Oaxaca, sobre un tramo de carretera de 1.2 km que va de La Ventosa-Tapanatepec (entre los puntos 16°34' 32.21"N, 094°49'39.49"O y 16°34'35.49"N, 094°48'58.47"O; Fig. 1). El clima es tropical-seco y su elevación está entre 30 y 45 msnm con un relieve plano. La vegetación esta dominada por acahuals y potreros (Torres Colín 2004), así mismo en los costados de la carretera se encuentra un canal de

<sup>3</sup>E-mail: info@tierradeaves.com



FIGURA 1. Área de estudio de la fauna atropellada en La venta, Juchitan, Oaxaca, México.

irrigación, además de varios humedales temporales de superficie restringida. La carretera esta completamente asfaltada sin señales para la protección de la fauna.

#### TRABAJO DE CAMPO

El estudio fue realizado en el periodo comprendido del 14 de septiembre al 20 de Noviembre de 2007. Se realizó la revisión de la carretera por medio de una bicicleta realizándose dos veces por día, una por la mañana y otra por la tarde. Se contaron los animales atropellados, además de identificar las especies, cuando el estado del cadaver lo permitió, y clasificarlas por grupo taxonómico. Se marcaron las posiciones y los individuos con pintura a un lado del cadaver del animal para evitar doble conteos (Fig. 2).

#### RESULTADOS

Se registraron un total de 221 vertebrados atropellados en 49 días (Tabla 1), con un promedio de animales atropellados por día de 4.51, con una desviación estándar de 7.78, siendo el mínimo cero y el máximo de 23 atropellos/día. El valor más frecuente (moda) fue de un animal atropellado por día (1atropello/día). Con 95 por ciento de confianza, el valor promedio de

atropellos por día se ubica dentro del intervalo de 2.33 a 6.69 atropellos/día (Tabla 2).

Se contabilizaron un total de 40 aves muertas (Fig. 3) pertenecientes a 13 especies, tres individuos solo se pudieron identificar a nivel género y 13 individuos no pudieron ser identificados.

Con respecto a anfibios y reptiles, se registró un total de 147 atropellos (Fig. 3). El sapo *Bufo marinus* fue el animal con mayor índice de muerte sobre la carretera con 91 individuos muertos; 36 serpientes (la mayoría *Trimorphodon biscutatus*, *Loxocemus bicolor*), nueve ranas y nueve lagartijas como (*Aspidoscelis guttata*), una iguana (*Ctenosaura pectinata*) y una tortuga acuática. Se observaron también, 18 mamíferos atropellados, nueve fueron Tlacuaches (*Didelphys virginiana*), siete ratones que no pudieron ser identificados, un conejo del género *Sylvilagus* y un murciélago. 16 animales no fueron identificados por el estado en el que se encontraban.

Los anfibios y reptiles fueron los mayormente afectados (Fig. 3), representaron el 66.52% de la fauna atropellada. Se estima que 3 anfibios y reptiles morirían por día, 0.82 aves, y 0.37 mamíferos, mientras que 0.33 animales más que no se podrían identificar por medio del ejemplar en la carretera por encontrarse demasiado aplastados o por encontrarse solo una parte del animal (Tabla 2).

TABLA 1. NÚMERO DE ESPECIES ATROPELLADAS EN LA VENTA JUCHITAN, OAXACA, MÉXICO.

Animales atropellados	Numero
<b>ANFIBIOS</b>	
<i>Bufo marinus</i>	91
<i>Rana</i> sp.	9
<b>REPTILES</b>	
<i>Serpientes</i>	34
<i>Sauria</i> sp	8
<i>Thamnophis marcianus</i>	1
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	1
<i>Aspidoscelis guttata</i>	1
<i>Ctenosaura pectinata</i>	1
<i>Kinosternon</i> sp.	1
<b>MAMIFEROS</b>	
<i>Didelphys marsupialis</i>	9
<i>Heteromidae</i> sp.	7
<i>Chiroptera</i> sp.	1
<i>Sylvilagus</i> sp.	1
<b>AVES</b>	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	6
<i>Archilocus colubris</i>	3
<i>Colinus virginianus</i>	2
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2
<i>Ammodramus savaanarum</i>	2
<i>Icterus pustulatus</i>	2
<i>Dendroica petechia</i>	1
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1
<i>Petrochiledon pyrrhonota</i>	1
<i>Tyrannus forficatus</i>	1
<i>Riparia riparia</i>	1
<i>Spiza americana</i>	1
<i>Porzana carolinensis</i>	1
<i>Columbina</i> sp.	1
<i>Empidonax</i> sp.	1
<i>Trochilidae</i> sp.	1
Aves no id	13
<b>OTROS</b>	
Animales no id	16



FIGURA 2. Un ave marcada sobre la carretera.

vehículo en la carretera, y por esto son atropellados. En trabajos anteriores se reporta mortalidad de aves que se limitan a 0,004 a 0.4 por km por día (Case 1978, Decker 1987, Ashley and Robinson 1996). En este trabajo se obtuvieron valores por arriba de lo reportado con anterioridad en relación con aves con un promedio de 0,82 aves en 1.2 Km/día.

Si los números siempre se mantuvieran en un estándar de atropellos en cualquier época del año, se podría estimar que 31.5 animales morirían por semana, 135 por mes y 1642.5 anualmente en el tramo de 1.2 Km de carretera en La Ventosa-Tapanatepec, Oaxaca. Sin embargo para lograr mejorar la representatividad de estos resultados es necesario continuar con un monitoreo a largo plazo y en diferentes condiciones y épocas del año.

En relación con los sapos marinos (*Bufo marinus*) que presentan una alta mortalidad (Becerril-Morales 2001, Clevenger et al. 2003 and Taylor et al. 2004) con 91 atropellos y un promedio de 3.5 sapos en 1.2 km de carretera, estimándose que morirían 105 sapos mensualmente y 1,260 sapos anualmente, estas cifras son muy similares a las reportadas por Becerril-Morales (2001) sobre un fragmento de 1km de carretera en Puerto Ángel, Oaxaca, reportó el promedio de sapos marino (*Bufo marinus*) de

DISCUSIÓN

La carretera es uno de los principales factores de mortalidad en vertebrados (Hernández 1988). Por lo general, todas las especies desconocen el peligro a la hora de ver o escuchar un

TABLA 2. PROMEDIOS E INTERVALOS DE VERTEBRADOS Y GRUPOS DE FAUNA ATROPELLADOS POR DÍA EN 1.2 KM DE LA CARRETERA LA VENTOSA-TAPANATEPEC, OAXACA (AT = ATROPELLADOS, SD = DESVIACIÓN ESTÁNDAR, SE = ERROR ESTÁNDAR, IC = INTERVALO DE CONFIANZA).

	AT/DIA	AT/DIA Anfibios y Reptiles	AT/DIA Aves	AT/DIA Mamíferos	AT/DIA Animales No ID.
Promedio	4.51	3	0.82	0.37	0.33
Varianza	60.5	24.5	2	0.5	0.5
DS	7.78	4.95	1.41	0.71	0.71
SE	1.11	0.71	0.20	0.10	0.10
IC. DEL 95%	2.18	1.39	0.40	0.20	0.20
Intervalo minimo	2.33	1.61	0.42	0.17	0.13
Intervalo maximo	6.69	24.50	2.00	0.50	0.50

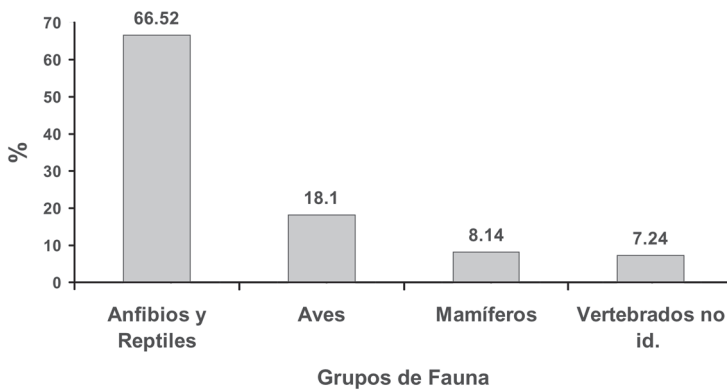


FIGURA 3. Porcentaje de animales atropellados en 1.2 km de la carretera La ventosa-Tapanatepec, Oaxaca.

2.3 a 6.4 atropellos por día a lo largo de medio año, las cifras de este estudio como las de otros reportes depende del número de sapos que intenta cruzar la carretera, el volumen de tráfico y las acciones locales de conservación, es decir, el interés de los conductores de no dañar a un animal que se cruce por el camino, y los acondicionamientos específicos en el largo de cada carretera (Bafaluy 2000).

Es importante mencionar que estos resultados probablemente subestiman la dimensión de la problemática, a la vista que las aves carroñeras como los son *Caracara cheriway* y *Corvus corax*, las dos especies presentes en el sitio, así mismo mamíferos, y hasta humanos desplazan los cadáveres (Morris 2002). No todos los individuos de animales atropellados son detectados, estos por no quedar visibles en la carretera. Al sufrir el atropello pueden caer fuera de la carretera tras el impacto, por lo cual la mortandad real puede ser mucho mayor (Bafaluy 2000). Por lo tanto la mortandad de la fauna en la carretera puede estar afectado gravemente a las poblaciones, ya que la aplicación de medidas protectoras que minimicen el impacto es difícil de aplicar, así como concientizar a la gente del daño que pueden generar con sus automóviles o el invitar al gobierno a realizar pasos a desnivel o canales para que la fauna pueda cruzar las carreteras (Bafaluy 2000, Clevenger et al. 2003 and Taylor 2004).

En el tema de aves, los resultados que se obtuvieron, rebasan por mucho los datos publicados. Arroja uno de las mortalidades más altas de aves conocida por efecto del tránsito de vehículos en carretera (Hernández 1988, Hodson 1962).

Muchas aves, mamíferos, anfibios y reptiles mueren en la carretera posteriormente a la época reproductiva, se trata de ejemplares jóvenes que no tienen experiencia sobre la vida

en las cercanías de las carreteras, además de ejemplares adultos que son atraídos por alimento disponible al otro lado de la carretera, muchas veces intentan cruzar con sus crías para darles de comer (Copul-Magaña 2002, Peris et al. 2005).

Es cierto que varias poblaciones de fauna silvestre están disminuyendo, sin embargo calificar los resultados obtenidos como baja o alta mortandad, debe tomarse con mucha precaución, ya que para saber el tamaño del perjuicio es necesario calcular el tamaño poblacional (Becerril-Morales 2001) y así poder dar el dato exacto de la afectación. Sin embargo, aunque la información que se reporta aquí no se puede extrapolar a nivel nacional, la magnitud de los datos obtenidos muestra una afectación importante, así este estudio de mortandad podrá servir como un parámetro importante para ser un argumento sobre las afectaciones de las poblaciones de la fauna silvestre.

La mortalidad provocada por los automovilistas ha sido poco estudiada pero ya se menciona como un elemento que contribuye a la problemática ambiental (SEMARNAT 2005), por ello pedimos que las autoridades ambientales mexicanas (SEMARNAT) inicien un estudio a nivel nacional para obtener en campo información más detallada. Se propone trabajar 6 horarios de revisión de carreteras, tres en el día y tres en la noche, para poder comparar tiempos de mayor atropellamiento, y realizar el estudio en un tramo carretera más amplio que lo realizado en este estudio, al igual que en otras estaciones del año para poder obtener el tiempo de mayor atropellamientos, el día con mayor atropellamientos y el mes de mayor atropellamientos y a la vez comparar con los comportamientos poblacionales de cada grupo de fauna silvestre.

## AGRADECIMIENTOS

A Alejandro Pigeon por su invaluable trabajo de campo. A Luis Canseco Márquez por ayudarnos a identificar las serpientes atropelladas.

## LITERATURA CITADA

- ASHLEY, E. P., AND J. T. ROBINSON. 1996. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario. *Canadian Field-Naturalist* 110:403-412.
- BAFALUY, J. J. 2000. Mortandad de murciélagos por atropello en carreteras del sur de la provincia de Huesca. *Galemys* 12 (1).
- BECERRIL-MORALES, F. 2001. Sapos atropellados: mortalidad no natural del sapo marino (*Bufo marinus*; Bufonidae), en Puerto Angel, Oaxaca. *Ciencias y Mar* 5 (13):47-52.
- CASE, R. M. 1978. Interstate highway road-killed animals: a data source for biologists. *Wildlife Society Bulletin* 6:8-13.
- COPUL-MAGAÑA, F. G. 2002. Víctimas de la carretera: la fauna apachurrada. *Gaceta CUC, Ciencia* 10:7.
- CLEVINGER, A. P., B. CHRUSZCZ, AND K. E. GUNSON. 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation* 109:15-26.
- DECKER, D. 1987. A limited survey of roadkills on the Warsaw-Hamilton blacktop. *Illinois Birds and Birding* 3:63-4.
- ERICKSON, W. P., G. D. JONSON, AND D. P. YOUNG, JR. 2005. A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- FORMAN, R. T., AND L. E. ALEXANDER. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29:207-231.
- HERNÁNDEZ, M. 1988. Road mortality of the Little Owl (*Athene noctua*) in Spain. *Journal of Raptor Research* 22:81-84.
- HODSON, N. L. 1962. Some notes on the causes of bird road casualties. *Bird Study* 9:168-73.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA). 2000. Síntesis geográfica del Estado de Puebla, México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D. F. México.
- JACOBSON, S. L. 2005. Mitigation Measures for Highway-caused Impacts to Birds. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- MORRIS, M. 2002. Grill bird alert. Parks Canada. (Brochure on avoiding birds attracted to highways by salt and sand.)
- PERIS, M. 2005. Animales atropellados en un camino rural de silla dentro de una Z.E.P.A. [Online.] Available at: <[http://www.ctv.es/USERS/miguel\\_peris/PDF/fauna%20atropellada.pdf](http://www.ctv.es/USERS/miguel_peris/PDF/fauna%20atropellada.pdf)> (Consultado en Enero de 2008).
- PERIS, S., R. BAQUEDANO, A. SÁNCHEZ, AND M. PESCADOR. 2005. Mortalidad del jabalí (*Sus scrofa*) en carreteras de la provincia de Salamanca (No de España): ¿influencia de su comportamiento social?. *Galemys* 17, (1-2):13-23.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). 2005. Indicadores básicos del desempeño ambiental de México: 2005. SEMARNAT. México. 337 pp.
- TAYLOR, B. D., AND R. L. GOLDINGAY. 2004. Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. *Wildlife Research* 31:83-89.
- TORRES COLÍN, R. 2004. Tipos de Vegetación. In A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez, and M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueños para la Conservación de la Naturaleza-WWF México, 105-117.
- U. S. FISH AND WILDLIFE SERVICE (USFWS). 2002. Migratory bird mortality: Many human-caused threats afflict our bird populations. Brochure. Arlington, VA: Division of Migratory Bird Management, Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior; 2 pp.