



Javier Lopez Redondo,
Federico Roviralta peña y
[Roberto Sánchez Mateos](#)

roberto.sanchez@cbd-habitat.com



Mortalidad de aves rapaces en carreteras en España y una perspectiva global del problema

Text in English bellow

La mortalidad de vertebrados e invertebrados por atropellos en carretera afecta globalmente y son numerosos los estudios que afrontan esta problemática. Esta causa también afecta a las especies de aves rapaces especialmente afecta a las nocturnas, especies como el mochuelo común o la lechuza común son las más afectadas. El PMVC fue el primer proyecto desarrollado en todo el Estado Español y que abarco el impacto sobre vertebrados en general, entre los resultados de este estudio destacaron el alto número de individuos de distintas especies de rapaces afectadas, desde entonces es un problema creciente y esta causa de mortalidad afecta a mas especies incluida el águila imperial ibérica.

En 1990 se inicio el Proyecto de Seguimiento de la Mortalidad de vertebrados en Carreteras (PMVC), los datos de campo se colectaron entre 1990 y 1992, se incluyeron algunos datos anteriores a este periodo, pero la mayoría de los datos fueron obtenidos ente los años 1990 y 1991. Sus resultados y conclusiones se divulgaron de diferentes formas, publicados en congresos (Medio Ambiente y carreteras; Rapaces Mediterráneas) y revistas (Trafico, Quercus, etc); y dando lugar a una memoria final, Mortalidad de Vertebrados en Carreteras (SCV, 2003).

Durante el periodo de estudio, el equipo de trabajo del PMVC localizó, en el Estado Español, 43.505 vertebrados muertos por en nuestras carreteras, atropellados por el trafico rodado. El 4,9% fueron rapaces; de ellas el 90,9% rapaces nocturnas (7 especies), y el 9,1% fueron rapaces diurnas (16 especies). Estos resultados suponen que los atropellos afectaron al 54.5% de las especies regulares de la Peninsula ibérica, el 46.4% de las especies de accipitriformes, el 87.5% de las strigiformes y el 50.0% de los Falconidae. El 95,0% de los individuos atropellados correspondieron a 8 especies, 5 de rapaces nocturnas y 3 de rapaces diurnas.

Las rapaces nocturnas fueron las mas afectadas por los atropellos, el mochuelo común (*Athene noctua*) y la lechuza común (*Tyto alba*) con el 43,3% ($N= 2171$) y el 34,5% ($N= 2171$) respectivamente. Mientras que en las rapaces diurnas, el ratonero común (*Buteo buteo*) y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) fueron las especies más afectadas con el 2,8% ($N= 2171$) y 2,6% ($N= 2171$) respectivamente. Los casos de atropellos de algunas especies no fueron relevantes (*Pernis apivorus*, *Aegypius monachus*, *Circus aeruginosus* o *Falco peregrinus*).



Mochuelo común (*Athene noctua*) una de las especies de rapaces más afectadas por los atropellos. Little Owl, one of the raptor species most affected by road-kill.

Fotografía /Photography: Robert Penella Pampalona 2021©

De las especies descritas por el PMVC durante su periodo de estudio, en el 39.1% de las especies afectadas, los atropellos son considerados una amenaza para su estado de conservación, de las 7 especies de strigiformes todas ellas excepto el Autillo (*Opus scops*) la mortalidad por atropellos se considera una amenaza global, mientras que en los accipitriformes se consideran los



Ratonero común (*Buteo buteo*), la rapaz diurna con más casos de atropello en España.

Common buzzard (*Buteo buteo*), the diurnal raptor with the most road-kill cases in Spain.

Fotografía /Photography: Robert Penella Pampalona 2021©

atropellos como una amenaza global para 3 especies, milano real (*Milvus milvus*), el alimoche (*Neophron percnopterus*) y el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), en ninguna de la especies de Falconidae, esta causa se considera una amenaza de conservación.

Además de obtener la mayor muestra de rapaces atropelladas, el equipo de PMVC identifico puntos puntos negros dentro de la red de carreteras, de rapaces solo se encontraron 4 puntos negros y en todos ellos la especie afectada fue la lechuza común, estos tramos fueron, la NI en la provincia de Alava (1), Carretera. Briviesca-Pancorbo (2) en Burgos, carretera. N-342, Jerez-Arcos en Cádiz (3) y carretera Villafranca del Guadalquivir-Puebla del Río (4), en Sevilla.

Otros trabajos realizados por diferentes autores encontraron como resultados resultados. Entre julio de 1989 y mayo de 1997 se realizaron 155 transectos en un tramo de carretera de la provincia de Toledo (CM-4053), se encontraron 690 aves, el 18.8% fueron rapaces, la especie que con mayor frecuencia se encontró, fue el el mochuelo común que represento el 15.4% de las aves encontradas y el 77.4% de las aves rapaces (Frías, 1999). Posteriormente se han realizado otras investigaciones, entre marzo del 2006 y febrero del 2007, en 4 tramos de carreteras del entorno de Doñana se encontraron 290 aves víctimas de atropellos, de estas el 2.4% fueron rapaces (Tabla 1). En Andalucía entre julio del 2009 y junio del 2010, se encontraron 555 aves, el 12,4% fueron aves rapaces en esta muestra no se pudo determinar cual de ellas fue la mas afectada, sin embargo encontraron una especie afectada no descrita hasta entonces en el Estado Español, el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) (Canal *et al* 2019).



Aguila calzada (*Hieraetus pennatus*) atropellada en Almazán (Soria). Booted Eagle (*Hieraetus pennatus*) road-kill in Almazán (Soria). Fotografía/Photography: Joaquin Tello García - Gasco 2007 ©

Posteriormente, hemos conocido datos de atropellos de otras especies, dentro del grupo de las aves rapaces en el Estado Español, recientemente se ha confirmado una muerte por atropello de un águila imperial ibérica (*Aquila Adalberti*) (Sánchez 2020) y en 2019 probablemente ocurrió otro

caso. También se han conocido muertes por atropellos de águila calzada (*Hieraaetus penatus*), al menos se registraron 188 casos en todo el país, esta causa supone el 4,0% de los casos de mortalidad conocidos para esta especie (García Dios 2017) o Azor común (*Accipiter gentilis*), en esta última especie aún no se ha realizado una cuantificación sobre el impacto de esta causa. Actualmente con los datos disponibles el 56,8% de las especies de rapaces del Estado Español son víctimas de atropellos en nuestras carreteras.

Todos los estudios, coinciden en que las especies de rapaces nocturnas mueren atropelladas con mayor frecuencia que las diurnas (Tabla 1) (Frías 1999, SCV, 2003, D'Amico et al 2015, Canal et al. 2018). Todos los autores coinciden en que la especie mas afectada por los atropellos es el mochuelo común (Frías 1999, PMVC, 2003, Canal et al. 2018). En el trabajo realizado en Toledo (Frías 1999) estudio la estacionalidad de la mortalidad, el mayor número de atropellos ocurrieron durante el periodo postnupcial (48,1%) durante el periodo de cría (46,2%) durante el periodo invernal (3,8%) y durante el periodo prenupcial (1,9%). También se analizó la edad de las víctimas, durante el periodo de cría el 75,0% eran juveniles y el 23,3% adultos ($p=0,001$) y durante el periodo postnupcial el 97,1% fueron juveniles (Frías, 1999).

Sobre las rapaces diurnas dos estudios coinciden en que el ratonero común es la especie mas afectada por los atropellos (SCV, 2003, D'Amico et al. 2015), aunque el dato ofrecido por de Dios (2017) de mortalidad de águila calzada, supera al de los ratoneros comunes obtenidos entre los 2 estudios (188 vs 64), sin embargo estos resultados no son comparables ya que los diferentes estudios tienen metodologías diferentes y los tramos de carretera que se maestrearón fueron distintos.



Buitre leonado (*Gyps fulvus*) atropellado en Soria
Eurasian Vulture road-kill in Soria. Fotografía/
Photography: Joaquín Tello García - Gasco 2008 ©

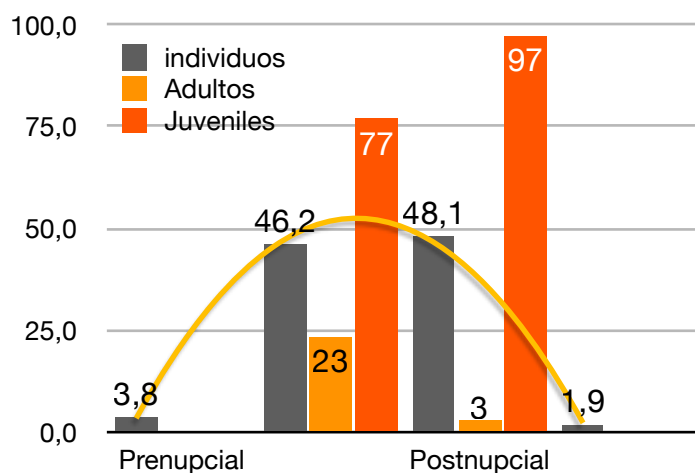


Figura 2: Periodos de mortalidad por atropello y categoría de edad del mochuelo.
Mortality periods by road-kill and age category of the little Owl (Frías, 1999)

En Europa se han realizado trabajos sobre esta problemática, en Polonia (Biebrza) entre agosto del 2004 y julio del 2006 se encontraron atropelladas 58 aves y el 0,1% de ellas fueron rapaces, todas las víctimas fueron búho chico (*Asio otus*) (Gryz & Krauze 2008). En Portugal en diciembre de 1996 y en diciembre de 2005 se realizaron transectos y se encontraron 266 aves muertas por atropellos, el 14,3% fueron rapaces, el 31,5% fueron mochuelos, el 5,2% ratonero común, el 5,2% cernícalo vulgar, el 23,6% cárabo común (*Strix aluco*), el 34,2% lechuza común (Carvalho & Mira, 2011). Se han recopilado casos de otras especies de rapaces en diferentes países (Tabla 2).

El equipo del PMVC, también registró datos sobre el comportamiento carroñero (necrofagia) de depredadores que se alimentaron de los vertebrados atropellados en carreteras. Se observaron individuos de 14 especies alimentándose en las carreteras de vertebrados atropellados, estas especies fueron: el milano negro, milano real, alimoche, buitre leonado, buitre negro, águila culebrera, ratonero común, águila real, águila imperial ibérica, aguilucho cenizo, cernícalo vulgar, cernícalo primilla, búho real y cárabo común. De estas especies observadas alimentándose de vertebrados atropellados, del 81,7% hubo reportes de aves atropelladas, que se incluyeron en los resultados del PMVC.

Posteriormente a este proyecto y para comprender como sucede la mortalidad, se ha estudiado el comportamiento de 18 especies de rapaces en las carreteras (14 de *Accipitriformes*, 2 *Cathartiformes* y 2 de *falconiformes*) (Tabla 3). De 312 interacciones observadas de rapaces en carreteras, el 78,5% de ellas estaban relacionadas directamente con acciones de alimentación, el 19,3% estaban relacionadas con la búsqueda de alimento, solo el 1,3% no estuvieron relacionadas con acciones de



Cernícalo patirrojo (*Falco vespertinus*) atropellado en Hungría. Red-footed Falcon (*Falco vespertinus*) road-kill in Hungary. Fotografía / Photography: Rubén Ramos Blanco ©



Aguila audaz (*Aquila audax*) Wedge-tailed Eagle ([Macaulay Library](#) ML205578951) Fotografía / Photography: Ian K Barker

alimentación o búsqueda de comida (X^2 931,56, $df=6$, $p= <0,001$). Analizando estas interacciones por estructura de edades, el 74,6% fueron de los individuos observados fueron adultos y el 24,8% jóvenes o inmaduros (X^2 78,751; $df=1$; $p= <0,001$).

Las interacciones observadas en carreteras de especies del género *Aquila*, los jóvenes lo hicieron con mayor frecuencia que los jóvenes 82,8% vs 17,2% (X^2 10,704; $df=1$; $p= <0.001$). Sin embargo en el restos de géneros los adultos interactuaron con mayor frecuencia que los jóvenes o inmaduros, en *milvus* 93,1% vs 6.9% (X^2 21,552; $df=1$; $p= <0,001$), en *Cathartidae* el 80,5% vs 19,5% (X^2 42,133; $df=1$; $p= <0,001$), los caracaras, el 86.5% vs 13.5% (X^2 39.405, $df=1$, $p= <0,001$). En el grupo de los buitres las interacciones entre adultos y jóvenes fueron similares 50,0% por cada lado y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de edad.

Las interacciones de las grandes águilas fueron, el 71,8% alimentándose de restos de vertebrados atropellados, 22,2% vuelos rasantes por carreteras o posadas sobre el asfalto (X^2 29,741; $df=3$; $p= <0,001$). Las interacciones del resto de especie se detallan en la (tabla 3)

Es frecuente observar individuos de especies de grandes águila alimentándose de cadáveres de vertebrados atropellados, en Australia en las carreteras del outback es frecuente observar individuos de águila audaz alimentándose de canguros o walabys atropellados, el 88,8% ($n=18$) de las individuos que se alimentaban de carroñas en carreteras eran juveniles o inmaduros, únicamente el 12,2% ($n=18$) fueron adultos ($X^2=10,889$; $df=1$; $p= <0,001$). El águila de estepa y el águila rapaz se encuentran con frecuencia alimentándose de animales atropellados en carreteras y caminos.

Las diferencias encontradas entre grupos de edad muestran que cuando los adultos aprovechaban este nicho para alimentarse los inmaduros lo hacen con una menor frecuencia o viceversa, lo que implica que para la mayoría de especies maestreadas, la mortalidad por atropello al afectar más frecuentemente a individuos reproductores, el impacto sobre sus poblaciones parece mayor que en



Águila volatinera (*Terathopius ecaudatus*), buitre africano (*Gyps africanus*) y Buitre cabeciblanco (*Trigonoceps occipitalis*). Bateleur, White-backed Vulture and White-headed Vulture ([Macaulay Library](#) ML55158581) Fotografía / Photography: Andy Frank



Águila rapaz (*Aquila rapax*), Tawny Eagle ([Macaulay Library](#) ML101889211) Fotografía / Photography: Tommy Pedersen

las especies con una mayor mortalidad sobre la población inmadura. Este comportamiento en las especies del género *Aquila* ya ha sido descrito, las aves inmaduras utilizan el carroñero con mayor frecuencia para alimentarse que los adultos (Margalida *et al.* 2017).

Entre las conclusiones del PMVC, se animo a la realización de estudios sobre estas problemáticas, precisamente, en 2021 se anuncia una de una iniciativa al respecto del MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica, España) que afirma pretender “sacar a la luz por primera vez las cifras de mortalidad de fauna que se producen en carreteras españolas”. Esperamos que sus resultados si sean exactos y arrojen mas luz sobre el problema, derivando en actuaciones comprometidas y efectivas para minimizarlo.

En cualquier caso el mensaje del PMVC sigue vigente, el grave impacto de las carreteras y del trafico rodado sobre la fauna. A eso se suma el ahora conocido cambio climático, por eso se sigue recomendando limitar el uso y velocidad de los vehículos a motor y la no construcción de nuevas carreteras, al menos en los puntos negros y espacios protegidos.

Citar como / Cite as: López, J., Roviralta, F. y Sánchez, R. 2021. Mortalidad de aves rapaces en carreteras en España y una perspectiva global del problema. Eagle News, Biología, Ecología y Conservación de las Rapaces, Post 65.

López, J., Roviralta, F. y Sánchez, R. (2021) Mortality of birds of prey on roads in Spain and a global perspective of the problem. Ecology, Biology & Conservation of Raptors, Post 65.

 [Conservación de rapaces / Raptors conservation](#), [Eagle conservation](#), [Mortalidad / Mortality](#), [Noticias - news](#) [Accipiter gentilis](#), [Aegypius monachus](#), [Athene noctua](#), [Águila culebrera](#), [Barn Owl](#), [Black kite](#), [Buteo buteo](#), [Circus gallicus](#), [Circus aeruginosus](#), [Circus cyaneus](#), [Common buzzard](#), [Falco peregrinus](#), [Hieraaetus pennatus](#), [Lechuza](#), [Little Owl](#), [Milano negro](#), [Milano real](#), [Milvus migrans](#), [Milvus milvus](#), [Mochuelo común](#), [Otus scops](#), [Pernis apivorus](#), [ratonero común](#), [Red Kite](#), [Tyto alba](#)

Mortality of birds of prey on roads in Spain and a global perspective of the problem

The mortality of vertebrates and invertebrates due to road accidents affects globally and there are numerous studies that address this problem. This cause also affects the species of birds of prey, especially the nocturnal ones, species such as the Little Owl or the common Barn Owl are the most affected. The PMVC was the first project developed in the entire Spanish State and that covered the impact on vertebrates in general, among the results of this study highlighted the high number of individuals of different species of raptors affected, since then it is a growing problem and this cause mortality affects more species including the Spanish Imperial Eagle.

In 1990 the Project for Monitoring the Mortality of Vertebrates in Roads (PMVC) was started, field data were collected between 1990 and 1992, some data prior to this period were included, but most of the data were obtained between the years 1990 and 1991. Their results and conclusions were disseminated in different ways, published in conferences (Environment and roads; Mediterranean Raptors) and magazines (Traffic, Quercus, etc); and leading to a final report, Mortality of Vertebrates on Roads (SCV, 2003).

During the study period, the PMVC work team located, in the Spanish State, 43,505 vertebrates killed by on our roads, run over by road traffic. 4.9% were raptors; 90.9% of them were nocturnal raptors (7 species), and 9.1% were diurnal raptors (16 species). These results suppose that the collisions affected 54.5% of the regular species of the Iberian Peninsula, 46.4% of the accipitriformes species, 87.5% of the strigiformes and 50.0% of the Falconidae. 95.0% of the individuals run over corresponded to 8 species, 5 nocturnal raptors and 3 diurnal raptors.

The nocturnal birds of prey were the most affected by the road-kill, the Little Owl (*Athene noctua*) and the Barn Owl (*Tyto alba*) with 43.3% (N = 2171) and 34.5% (N = 2171) respectively. While in the diurnal raptors, the common buzzard (*Buteo buteo*) and the Eurasian kestrel (*Falco tinnunculus*) were the most affected species with 2.8% (N = 2171) and 2.6% (N = 2171) respectively. The cases of abuses of some species were not relevant (*Pernis apivorus*, *Aegypius monachus*, *Circus aeruginosus* or *Falco peregrinus*).

Of the species described by the PMVC during its study period, in 39.1% of the affected species, the abuses are considered a threat to their conservation status, of the 7 strigiform species, all of them

except the Scops owl (*Opus scops*) the Road kill mortality is considered a global threat, while in Accipitriformes road runs are considered a global threat to 3 species, Red Kite (*Milvus milvus*), the Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) and the Short-toed Snake-Eagle (*Circaetus gallicus*), in none of the Falconidae species is this cause considered a conservation threat.

In addition to obtaining the largest sample of raptors run over, the PMVC team identified black spots within the road network, of raptors only 4 black spots were found and in all of them the affected species was the Barn Owl, these sections were, the NI in the province of Alava (1), Carretera. Briviesca-Pancorbo (2) in Burgos, highway. N-342, Jerez-Arcos in Cadiz (3) and Villafranca del Guadalquivir-Puebla del Rio highway (4), in Seville.

Other works by different authors found results as results. Between July 1989 and May 1997, 155 transects were carried out in a section of road in the province of Toledo (CM-4053), 690 birds were found, 18.8% were raptors, the species that was most frequently found, was the little owl that represented 15.4% of the birds found and 77.4% of the birds of prey (Frías, 1999). Subsequently, other investigations have been carried out, between March 2006 and February 2007, in 4 sections of roads in the area of Doñana, 290 birds were found victims of road-kill, of these 2.4% were raptors (Table 1). In Andalusia between July 2009 and June 2010, 555 birds were found, 12.4% were raptors in this sample, it was not possible to determine which of them was the most affected, however they found an affected species not described until then in the Spanish State, the Hen Harrier (*Circus cyaneus*) (Canal *et al* 2019).

Subsequently, we have known data of abuses of other species, within the group of birds of prey in the Spanish State, recently a death by road-kill of a Spanish Imperial Eagle (*Aquila Adalberti*) (Sánchez 2020) has been confirmed and in 2019 probably another case occurred. There have also been known deaths from road-kill of Booted Eagle Causeway (*Hieraaetus penatus*), at least 188 cases were registered throughout the country, this cause accounts for 4.0% of the known mortality cases for this species (Garcia Dios 2017) or Northern Goshawk (*Accipiter gentilis*), in this last species a quantification of the impact of this cause has not yet been carried out. Currently, with the available data, 56.8% of the species of raptors in the Spanish State are victims of road-kill on our roads.

All studies agree that nocturnal raptor species are killed more frequently than diurnal ones (Table 1) (Frías 1999, SCV, 2003, DAMico *et al* 2015, Canal *et al*. 2018). All the authors agree that the species most affected by accidents is the little owl (Frías 1999, PMVC, 2003, Canal *et al*. 2018). In the work carried out in Toledo (Frías 1999) studied the seasonality of mortality, the highest number of accidents occurred during the post-nuptial period (48.1%) during the rearing period (46.22%) during the winter period (3 , 77%) and during the prenuptial period (1.88%). The age of the victims was also analyzed, during the breeding period 76.6% were juveniles and 23.3% were adults ($p = 0.001$) and during the post-nuptial period 97.1% were juveniles (Frías, 1999) .

On diurnal raptors, two studies agree that the common buzzard is the species most affected by road-kill (SCV, 2003, D'Amico et al. 2015), although the data provided by de Dios (2017) of eagle mortality roadway, exceeds that of the common buzzard obtained between the 2 studies (188 vs 64), however these results are not comparable since the different studies have different methodologies and the road sections that were tested were different.

In Europe, work has been carried out on this problem, in Poland (Biebrza) between August 2004 and July 2006 road-kill 58 birds were found and 0.1% of them were raptors, all the victims were Long-eared Owl (Gryz & Krauze 2008). In Portugal in December 1996 and in December 2005, transects were carried out and 266 dead birds were found by road-kill, 14.3% were raptors, 31.5% were Little Owl, 5.2% were common buzzard, 5.2% Eurasian Kestrel, 23.6% Tawny Owl (*Strix aluco*), 34.2% Barn Owl (Carvalho & Mira, 2011). Cases of other species of raptors have been collected in different countries (Table 2).

The PMVC team also recorded data on the scavenging behavior (necrophagy) of predators that preyed on road-kill vertebrates on roads. Individuals of 14 species were observed feeding on the roads of road-kill vertebrates, these species were: the Black Kite, Red Kite, Egyptian Vulture, Eurasian Griffon, Cinereous Vulture, Short-toed Snake-Eagle, Common Buzzard, Golden Eagle, Spanish Imperial Eagle, Montagu's Harrier, Eurasian Kestrel, Lesser Kestrel, Eurasian Eagle-Owl and Tawny Owl. Of these species observed feeding on road-kill vertebrates, 81.7% had road-kill bird reports, which were included in the PMVC results.

After this project and to understand how mortality happens, the behavior of 18 species of birds of prey on the roads (14 of *Accipitriformes*, 2 *Cathartiformes* and 2 of *falconiformes*) has been studied (Table 3). Of 312 observed interactions of raptors on roads, 78.5% were directly related to foraging actions, 19.3% were related to foraging, only 1.3% were not related to foraging actions or foraging. ($X^2 931.56$, $df = 6$, $p = <0.001$). Analyzing these interactions by age structure, 74.6% of the observed individuals were adults and 24.8% were young or immature ($X^2 78.751$; $df = 1$; $p = <0.001$).

The interactions observed on roads of species of the genus *Aquila*, young people did it more frequently than young people 82.8% vs 17.2% ($X^2 10.704$; $df = 1$; $p = <0.001$). However, in the rest of genera, adults interacted more frequently than young or immature ones, in *milvus* 93.1% vs 6.9% ($X^2=21.552$; $df = 1$; $p = <0.001$), in *Cathartidae* 80.5% vs 19.5% ($X^2=42.133$; $df = 1$; $p = <0.001$), the *caracaras*, 86.5% vs 13.5% ($X^2=39.405$, $df = 1$, $p = <0.001$). In the vulture group, the interactions between adults and juveniles were similar 50.0% on each side and no statistically significant differences were found between the two age groups.

The interactions of the great eagles were, 71.8% feeding on the remains of road-kill vertebrates, 22.2% low flights on roads or perched on the asphalt ($X^2 = 29.741$; $df = 3$; $p = <0.001$). The interactions of the rest of the species are detailed in (table 3)

It is common to observe individuals of large eagle species feeding on the carcasses of road-kill vertebrates, in Australia on outback roads it is common to observe individuals of audacious eagle feeding on road-kill kangaroos or walabys, 88.8% ($n = 18$) of the individuals that fed on carrion on roads were juvenile or immature, only 12.2% ($n = 18$) were adults ($X^2 = 10.889$; $df = 1$; $p = <0.001$). The steppe eagle and the raptor eagle are frequently found feeding on road-kill animals on roads and trails.

The differences found between age groups show that when the adults took advantage of this niche to feed, the immature ones did so less frequently or vice versa, which implies that for most of the species surveyed, the mortality due to road-kill by affecting more frequently the reproductive individuals, the impact on their populations seems greater than in the species with a higher mortality on the immature population. This behavior in the species of the genus *Aquila* has already been described, This behavior in the species of the genus *Aquila* has already been described, immature birds use the scavenger more frequently to feed than adults (Margalida et al. 2017).

Among the conclusions of the PMVC, it was encouraged to carry out studies on these problems, precisely, in 2021 one of an initiative in this regard was announced by MITECO (Ministry for the Ecological Transition, Spain) that claims to intend to "bring to light for the first time the mortality figures of fauna that occur on Spanish roads ". We hope that your results are accurate and shed more light on the problem, leading to committed and effective actions to minimize it.

In any case, the message of the PMVC is still valid, the serious impact of roads and road traffic on fauna. Added to this is the now known climate change, which is why it is still recommended to limit the use and speed of motor vehicles and not to build new roads, at least in black spots and protected areas.

Tabla 1: relación de los resultados obtenidos en distintos estudios, especies de rapaces afectadas por los atropellos en el Estado Español. Relation of the results obtained in different studies, species of raptors affected by road-kill in the Spanish State.

SSPP	PMVC	%	Canal et al 2018	%	DAmico et al 2015	%	Frias, O. 1999	%
<i>Pernis apivorus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Elanus caeruleus</i>	2	0,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Milvus migrans	28	1,28	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Milvus milvus</i>	18	0,82	1	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Milvus sp</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Neophron percnopterus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Gyps fulvus</i>	6	0,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Aegypius monachus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>G fulvus / A monachus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Circaetus gallicus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Circus pygargus</i>	4	0,18	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Circus cyaneus</i>	0	0	1	1,44	0	0,00	0	0,00
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Accipiter nisus</i>	9	0,41	1	1,44	0	0,00	0	0,00
Buteo buteo	62	2,85	0	0,00	2	28,58	0	0,00
<i>Falco naumanni</i>	6	0,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Falco tinnunculus	49	2,25	1	1,44	0	0,00	1	0,73
<i>Falco peregrinus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Falco columbarius</i>	2	0,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Falco sp</i>	3	0,13	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Subtotal rapaces diurnas	197	9,07	4	5,79	2	28,57	1	0,73
<i>Tyto alba</i>	749	34,50	11	15,94	0	0,00	18	13,23
Otus scops	52	2,39	2	2,89	0	0,00	4	2,94
<i>Bubo bubo</i>	14	0,64	4	5,79	1	14,28	0	0,00
<i>Athene noctua</i>	941	43,34	42	60,86	2	28,58	106	77,94
<i>Strix aluco</i>	125	5,75	2	2,89	2	28,58	6	4,41
<i>Asio otus</i>	66	3,04	3	4,34	0	0,00	2	1,47
<i>Asio flammeus</i>	10	0,46	1	1,44	0	0,00	0	0,00
Strigidae indet	17	0,78	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Subtotal rapaces nocturnas	1974	90,92	65	94,20	5	71,42	136	99,27
TOTAL	2171		69		7		137	44 sp

Tabla 2: Especies de rapaces con registros de mortalidad por atropellos fuera del Estado Español.
 Raptor species with fatality records due to abuses outside the Spanish State.

SSPP	País / Contry	Fuente / Reference
<i>Aquila chrysaetos</i>	USA	Katzner, T. E., M. N. Kochert, K. Steenhof, C. L. McIntyre, E. H. Craig, & T. A. Miller 2020.
<i>Aquila audax</i>	Australia	R. Sánchez 2005
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Canada	Mathieu, A., Parmley, E. J., Mcburney, S., Robertson, C., Vab Doninck, H., & Daoust, P. Y. 2020.
<i>Haliaeetus albacilla</i>		
<i>Haliaeetus leucogaster</i>	Australia	R. Sánchez 2005
<i>Falco vespertinus</i>	Hungria	R. Ramos blanco 2016
<i>Coragyps atratus</i>	Brasil	Coelho, I. P., Kindel, A., & Coelho, A. V. P. 2008.
<i>Rosthramus sociabilis</i>	Brasil	
<i>Buteo magnirostris</i>	Brasil	
<i>Milvago chimachima</i>	Brasil	
<i>Milvago chimango</i>	Brasil	
<i>Falco sparverius</i>	Brasil	
<i>Otus choliba</i>	Brasil	
<i>Speotyto cunicularia</i>	Brasil	
<i>Rhinoptynx clamator</i>	Brasil	
<i>Coragyps atratus</i>	Ecuador	R. Sánchez 2020
<i>Bubo virginianus</i>	Canada	Clevenger, A. P., Chruszcz, B., & Gunson, K. E. 2003
<i>Accipiter cooperii</i>	USA	Glista, D. J., & DeVault, T. L. 2008
<i>Falco sparverius</i>	USA	
<i>Strix uralensis</i>	China	Yun, W. a. n. g., Piao, Z. J., Lei, G. u. a. a., Wang, X. Y., Kong, Y. P., & Jiding, C. h. e. n. 2013
<i>Athene cunicularia</i>	USA	Kociolek, A. V., & Clevenger A. P. 2009
<i>Aegolius funereus</i>	USA	
<i>Falco rusticolus</i>	USA	
<i>Falco mexicanus</i>	USA	

Tabla 3: Interacciones de rapaces en carreteras; A: alimentándose; B: esperando para alimentarse; C: cazando; D: buscando comida; E: vuelo rasante; F: vuelo rasante; G: copulando. Raptor interactions on roads; A: feeding; B: waiting to feed; C: hunting; D: looking for food; E: low flight; F: low flight; G: copulating.

	ad	Imm	N	X2	df	P	A	B	C	D	E	F	G	N	X2	df	P
<i>Aquila audax</i>	11,1	88,9	18	10,889	1	< 0,001	61,1	16,7	0,0	0	11,1	11,1	0,0	18	-	-	-
<i>Aquila nipalensis</i>	100,0	0,0	1	-	-	-	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	-	-	-
<i>Aquila rapax</i>	25,0	75,0	4	-	1	-	75,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	4	-	-	-
<i>Aquila adalberti</i>	16,7	83,3	6	-	1	-	83,3	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	6	-	-	-
Aquila	17,2	82,8	29	10,704	1	< 0,001	65,5	10,3	0,0	0,0	6,9	10,3	0,0	29	29,741	3	< 0,001
<i>Circaetus gallicus</i>	100,0	0,0	1	-	1	-	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	-	-	-
<i>Milvus migrans</i>	100,0	0,0	25	25,0	1	< 0,001	84,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	0,0	25	11,56	1	< 0,001
<i>Milvus milvus</i>	50,0	50,0	4	-	1	-	50,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	4	-	-	-
Milvus	93,1	6,9	29	21,552	1	< 0,001	79,3	0,0	0,0	0,0	20,7	0,0	0,0	29	9,9655	1	0,001
<i>Haliaeetus spheurnus</i>	88,9	11,1	9	-	1	-	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	-	-	-
<i>Terathopus ecaudatus</i>	70,0	30,0	20	3,2	1	0,073	65,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0	0,0	20	1,8	1	0,1797
<i>Buteo buteo</i>	84,6	15,4	13	6,2308	1	0,01255	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	13	13	1	< 0,001
<i>Heiraaetus pennatus</i>	100,0		1	-	1	-	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	-	-	-
<i>Circus cianeus</i>	57,1	42,9	14	0,28571	1	0,593	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	14	14	1	< 0,001
<i>Gyps africanus</i>	45,5	54,5	11	0,090909	1	0,763	90,9	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11	7,3636	1	6
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	100,0		1	-	1	-	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	-	-	-
Buitres / Vulture	50,0	50,0	12	0,0	1	1	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	5,3333		0,020
<i>Coragyps atratus</i>	73,3	26,7	75	6,333	1	< 0,001	89,3	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75	46,413	1	< 0,001
<i>Cathartes aura</i>	95,0	5,0	40	32,4	1	< 0,001	87,5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40	22,5	1	< 0,001
Cathartidae	80,5	19,5	115	42,133	1	< 0,001	88,7	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	115	68,878	1	< 0,001
<i>Caracara cheriway</i>	92,7	7,3	41	29,878	1	< 0,001	75,6	0,0	0,0	0,0	19,5	0,0	4,9	41	34,293	2	< 0,001
<i>Caracara Plancus</i>	78,8	21,2	33	11,765	1	< 0,001	60,6	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	6,1	33	14,727	2	< 0,001
Caracara	86,5	13,5	74	39,405	1	< 0,001	68,9	0,0	0,0	0,0	25,7	0,0	5,4	74	46,73	2	< 0,001
Rapaces / Raptors	74,6	24,8	307	78,751	1	< 0,001	73,2	5,0	0,3	1,9	17,4	0,9	1,3	307	931,56	6	< 0,001

Bibliografía / References

- Canal, D., Camacho, C., Martín, B., de Lucas, M., & Ferrer, M. (2019). Fine-scale determinants of vertebrate roadkills across a biodiversity hotspot in Southern Spain. *Biodiversity and Conservation*, 28(12), 3239-3256.
- Carvalho, F., & Mira, A. (2011). Comparing annual vertebrate road kills over two time periods, 9 years apart: a case study in Mediterranean farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 57(1), 157-174.
- Clevenger, A. P., Chruszcz, B., & Gunson, K. E. (2003). Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological conservation*, 109(1), 15-26.
- Coelho, I. P., Kindel, A., & Coelho, A. V. P. (2008). Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. *European Journal of Wildlife Research*, 54(4), 689-699.
- D'Amico, M., Román, J., de los Reyes, L., Revilla, E., (2015). Vertebrate road–kill patterns in Medite- ranean habitats: who, when and where. *Biological Conservation*, 191: 234–242.
- Frías, Ó. (1999). Estacionalidad de los atropellos de aves en el centro de España: número y edad de los individuos y riqueza y diversidad de especies. *Ardeola* 46 (1) 23-30
- Garriga, N., Santos, X., Montori, A., Richter–Boix, A., Franch, M., & Llorente, G., (2012). Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation*, 21: 2761–2774
- Glista, D. J., & DeVault, T. L. (2008). Road mortality of terrestrial vertebrates in Indiana. In *Proceedings of the Indiana Academy of Science* (Vol. 117, No. 1, pp. 55-62)
- Gryz, J., & Krauze, D. (2008). Mortality of vertebrates on a road crossing the Biebrza Valley (NE Poland). *European Journal of Wildlife Research*, 54(4), 709-714.
- Katzner, T. E., M. N. Kochert, K. Steenhof, C. L. McIntyre, E. H. Craig, & T. A. Miller (2020). Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*), version 2.0. In *Birds of the World* (P. G. Rodewald and B. K. Keeney, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.goleag.02>.
- Kociolek, A. V., & Clevenger, A. P. (2009). *Effects of Paved Roads on Birds: A Literature review and recommendations for the Yellowstone to Yukon Ecoregion*. Western Transportation Institute.

- Margalida, A., Colomer, M., Sánchez, R., Sánchez, F. J., Oria, J., & González, L. M. (2017). Behavioral evidence of hunting and foraging techniques by a top predator suggests the importance of scavenging for preadults. *Ecology and evolution*, 7(12), 4192-4199.
- Mathieu, A., Parmley, E. J., Mcburney, S., Robertson, C., Vab Doninck, H., & Daoust, P. Y. (2020). Causes of Mortality in Bald Eagles (*Haliaeetus leucocephalus*) in The Canadian Maritime Provinces, 1991-2016.
- Sánchez, R. (2020). Mortalidad del águila imperial ibérica, evolución y nuevas causas. Eagle News, Ecología y Conservación de las Rapaces entrada 61.
- SCV (2003). Mortalidad de Vertebrados en Carreteras. Documento técnico de conservación SCV N° 4. <https://scv-conservacion.webcindario.com/pmvc/pmvc.html>
- Yun, W. a. n. g., Piao, Z. J., Lei, G. u. a. n., Wang, X. Y., Kong, Y. P., & Jiding, C. h. e. n. (2013). Road mortalities of vertebrate species on Ring Changbai Mountain Scenic Highway, Jilin Province, China. *North-Western Journal of Zoology*, 9 (2)