

The logo for RACC (Real Automóvil Club de España) consists of the word "RACC" in a bold, black, sans-serif font, centered within a solid yellow square.

ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN A NIVEL EUROPEO Y ESPAÑOL.

Estudio encargado por:



Abril de 2011

**El respeto del hombre hacia los animales es
inseparable del respeto de los hombres entre ellos mismos.**
Anónimo

|

=

|

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se muestra el estudio realizado por la Fundación RACC para la Dirección General de Tráfico. Este estudio ha pretendido dimensionar el problema de los accidentes de tráfico en los que se ven involucrados animales, ya sean domésticos o silvestres.

Si bien no es muy elevado el número de víctimas mortales que se producen al año por accidentes de tráfico en los que se ve involucrado un animal, sí es relativamente elevado el número de accidentes totales que se producen.

En números generales en España a lo largo del 2009 (último año con datos contrastados) se produjeron casi 13.900 accidentes de tráfico provocados por animales en la calzada. En éstos, hubo 387 accidentes con víctimas, 9 personas fallecieron, 61 sufrieron lesiones graves y 508 lesiones leves.

Entre los animales silvestres, el jabalí es el animal que más accidentes causa (31%), siendo el perro, en la mayoría de los casos perros abandonados, el animal doméstico que más riesgo genera en las carreteras (23,7%). A su vez es importante indicar que la mayoría de los accidentes con resultado de víctimas mortales o graves en los que se ve involucrado un animal, el daño sobre los ocupantes se produce por maniobras evasivas realizadas por el propio conductor, mas que por el propio impacto directo con el animal causante de la misma.

Por regiones en España, son el zorro, cérvidos y perros los principales causantes de los accidentes de tráfico en Castilla León. En Ávila el principal causante de estos accidentes fue el ganado vacuno; en León los zorros, equinos, cérvidos, perros y jabalíes; en Palencia los zorros; en Burgos las aves y los cérvidos; en Salamanca, el vacuno, ovino y jabalíes; en Soria los ciervos y en Zamora, los perros y los zorros.

No existe una solución única y válida para solventar el problema. Se ha comprobado que a nivel europeo son muchas las soluciones utilizadas, variando estas en complejidad y coste, siendo la más extendida el vallado de las vías, solución bastante eficaz en el caso de las autopistas, pero poco útiles en las carreteras convencionales con entradas a fincas particulares o con incorporaciones de otras vías.

Las posibles soluciones a implementar en cada caso deberán considerar tanto la fauna circundante, como la vía a aislar y el terreno por el que discurre, esto es, tendrá que tener en cuenta factores como el tipo de animal al que va destinada la medida de protección, la infraestructura del lugar o la orografía de la zona. En España se han utilizado medidas como los vallados, pasos exclusivos de fauna u otras más imaginativas, como los repelentes olfatorios (para cérvidos y jabalíes), reflectores, pantallas con siluetas de rapaces para las aves que las fuerzan a que cambien su trayectoria.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	4
1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ACCIDENTES CON ANIMALES.....	7
1.1 INCIDENCIA E IMPORTANCIA A NIVEL EUROPEO Y ESPAÑOL	8
1.1.1 <i>Incidencia a nivel europeo</i>	9
1.1.2 <i>Incidencia a nivel español</i>	10
1.2 IDENTIFICACIÓN DE REGIONES MÁS SENSIBLES A ESTE TIPO DE ACCIDENTES.....	14
1.2.1 <i>A nivel europeo</i>	14
1.2.2 <i>A nivel español</i>	18
1.3 ESPECIES QUE PROVOCAN ESTOS ACCIDENTES	21
1.3.1 <i>A nivel europeo</i>	21
1.3.2 <i>A nivel español</i>	25
1.4 CLASIFICACIÓN ACCIDENTES / TIPO DE VÍA	30
1.4.1 <i>A nivel europeo</i>	30
1.4.2 <i>A nivel español</i>	31
1.5 ENTORNO LEGAL	34
2 IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS PARA EVITAR ESTE TIPO DE ACCIDENTES.....	37
2.1 VALLADOS PERIMETRALES	39
2.1.1 <i>Casos en Europa</i>	40
2.1.2 <i>Casos en España</i>	41
2.2 DISPOSITIVOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN	43
2.2.1 <i>Casos en Europa</i>	44
2.2.2 <i>Casos en España</i>	46
2.3 SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA	47
2.3.1 <i>Casos en Europa</i>	49
2.3.2 <i>Casos en España</i>	50
2.4 PASOS SUPERIORES DE FAUNA.....	51
2.4.1 <i>Casos en Europa</i>	52
2.4.2 <i>Casos en España</i>	54
2.5 PASOS INFERIORES DE FAUNA	55
2.5.1 <i>Casos en Europa</i>	56
2.5.2 <i>Casos en España</i>	61
2.6 OTROS SISTEMAS.....	63
3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66



|

1—

2—

3—

4—

5—

1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ACCIDENTES CON ANIMALES

En **Europa** los datos sobre accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada (Bruindernk y Hazebroer, 1996) indican que éste tipo de accidentes es relativamente numeroso, aunque no significativos en lo que se refiere a las víctimas derivadas de los mismos:

- 507.000 colisiones al año
- 300 víctimas mortales ([<1% total](#))
- 30.000 heridos
- Coste aproximado de 800 millones de euros



Cabe destacar también en la determinación de la magnitud de este problema la poca información existente de los mismos, debido a que no existe una legislación en la mayoría de los países europeos que obligue a reportar los incidentes con fauna, a excepción de los casos donde haya personas heridas. La mayoría de estos

accidentes se refleja en gastos por indemnización por parte de las aseguradoras. A modo indicativo, en el Reino Unido el coste anual para las aseguradoras de este tipo de accidentes puede ascender a 13,5 millones de libras, únicamente en daños materiales¹. Sin embargo, lo que realmente representa un gasto son las indemnizaciones médicas de la gente herida en estos accidentes, que para un promedio de 500 al año pueden ascender hasta los 30 millones de libras en el caso de Reino Unido. En el caso de Alemania, las compañías de seguros indemnizan aproximadamente unos 250.000 accidentes de animales cada año, que suponen unas pérdidas de unos 500 millones de euros anuales.

En **España** se estiman unos 14.000 accidentes de tráfico al año causados por animales. A su vez, entorno al 50% de los conductores sufrió una situación de riesgo a causa de un animal a lo largo de un año, el 6% estuvo implicado en un accidente y el 94% de los conductores vio animales en la vía.

Según asociaciones ecologistas (Ecologistas en Acción) alrededor de diez millones de vertebrados pueden morir cada año en las carreteras españolas. Según la Asociación de Empresas encargadas de la conservación de las Infraestructuras, se estima que cada día retiran de las carreteras unos mil animales muertos, lo que daría una cifra total de unos 365.000 animales por año atropellados.

1.1 Incidencia e importancia a nivel europeo y español

A continuación se indica la magnitud del problema en algunos países europeos seleccionados y en España.

¹ Jochen Langbein, Rory Putman, Collision Cause.



Figura 1.- Señal de advertencia de la presencia de alces, en Noruega. Estas señales no son muy eficaces, porque los conductores se acostumbran a ellas y no reducen la velocidad del vehículo. (Foto de S. Persson). [Fuente: MMA]

1.1.1 Incidencia a nivel europeo

En **Suecia**, durante el año 2010, se registraron 7.000 choques con alces y 36.000 con ciervos, con un total de 26 personas muertas y 374 personas con heridas severas. La cantidad de accidentes con ciervos es muy elevada, sin embargo tienen baja siniestralidad debido a que son animales relativamente pequeños. Sin embargo, los alces tienen una tasa de mortalidad de personas en accidentes de entre 6 y 12 personas por año.

En el **Reino Unido**² se reportaron 834 accidentes por atropello de animales durante el año 2009, sin contar aquellos que llevaban montura. 347 se dieron durante el día, mientras que los restantes 487 se dieron en la oscuridad, en algunos casos con

² Reino Unido – Dr Jochen Langbein, National Deer Vehicle Collisions Research del Stats19 2009

poca iluminación. Esto significa el 0,5% de todos los accidentes. Esta accidentalidad se produce de forma recurrente en caminos rurales, con poco tránsito y baja iluminación.

Los accidentes con animales silvestres en **Alemania**³ son muy frecuentes, pero afortunadamente no juegan un papel importante en los accidentes graves o mortales.

Durante el año 2009 en Alemania se registraron 2.411 accidentes por atropello de animales con víctimas. En estos accidentes 13 personas fallecieron, 594 resultaron heridos graves y 2.256 heridos leves.

Nº de víctimas (Alemania - 2009)	Muertos	Heridos graves	Heridos leves
	13	594	2.256

Tabla 1.- Número de víctimas por accidentes con animales en Alemania (2009)

En **Noruega** durante el 2009 se registraron 2.300 accidentes en los que se vio involucrado un animal pero no hubo ninguna víctima mortal. Sin embargo, se estima una cifra muy aproximada a la anterior de accidentes involucrando animales que no han sido reportados. En el caso de **Holanda**, en el periodo 2005-2009 se registraron 81 accidentes con víctimas que involucraban animales y en muchos casos con acciones evasivas y salidas de vía. En **Suiza**, se contabilizaron en el año 2008 un total de 121 accidentes con resultado de heridos o muertos en los que hubo fauna involucrada, y un total de cerca de 18.000 accidentes totales con animales. En las carreteras de **Eslovenia**, en el periodo 2004-2008 hubo 42.140 accidentes con fauna local, principalmente corzos.

1.1.2 Incidencia a nivel español

³ ADAC Statistisches Bundesamt Tabelle 9.6, 2009

De acuerdo al estudio realizado por la DGT “Accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada” (DGT, diciembre 2004), entre el 1 de febrero de 2003 y el 31 de enero de 2004 se registraron un total de 6.227 accidentes. De ellos, solamente el 5,1% se saldaron con víctimas, y el resto, 94,9%, exclusivamente con daños materiales en los vehículos. De los 316 accidentes con víctimas, en 16 de ellos hubo al menos una víctima mortal, en 59 algún herido grave y en 241 hubo exclusivamente heridos leves.

A continuación se presentan los datos estadísticos de accidentes registrados en **España**⁴ en los últimos cinco años. En el caso de los anuarios estadísticos de accidentes, estos accidentes con víctimas están tipificados como “colisión vehículo con atropello de animales”. Las cifras que se reflejan en la siguiente tabla corresponden a las colisiones con animal ocurridas en carretera (no incluye zona urbana).

Año	Total accidentes con víctimas en carretera	Accidentes con víctimas por atropello de animales
2004	43.787	335
2005	42.624	315
2006	49.221	361
2007	49.820	352
2008	43.831	319
2009	40.789	387

Tabla 2.- Número de víctimas en carretera y por accidentes con animales en España (2004-2009)

⁴ Anuario estadístico de accidentes 2004-2009; Dirección General de Tráfico

Podemos ver una clara tendencia decreciente en cuanto al número total de accidentes con víctimas en carretera, en cambio no se establece ningún criterio claro sobre la tendencia de los accidentes con víctimas por atropello de animales. En el año 2008 se produjo un claro descenso de este tipo de accidentes pero al año siguiente la cifra aumentó hasta los 387 accidentes, el mayor número de accidentes por atropello de animales de los últimos 6 años.

Comparando los datos de los últimos años, reflejados en el gráfico a continuación, se puede observar que hasta el año 2008 el número de muertos en este tipo de accidente ha ido disminuyendo de manera significativa, pasando de 19 víctimas mortales en el año 2004 a 3 en el año 2008, y además, tanto el número de heridos graves como leves ha ido disminuyendo progresivamente. Por el contrario, en el año 2009 todos los números de víctimas han aumentado.

En los 387 accidentes con víctimas que tuvieron lugar durante el año 2009, 9 personas fallecieron, 61 sufrieron lesiones graves y 508 lesiones leves.

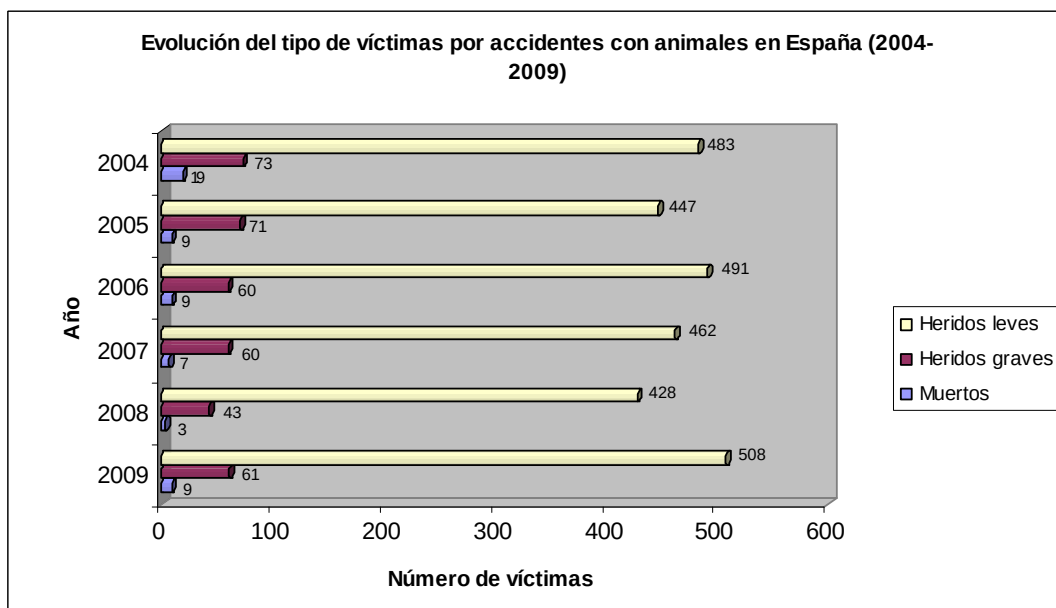


Figura 2.- Evolución del número de víctimas por accidentes con animales en España (2004-2009)

Para estudiar la severidad de este tipo de accidentes con animales se ha comparado la severidad de los mismos (muertos y heridos graves del total de

accidentes) con la severidad de todos los accidentes viales ocurridos en España. El resultado de dicha comparación se muestra a continuación.

Año	Accidentes viales			Víctimas en accidentes viales con animales		
	Accidentes viales con víctimas	Víctimas totales	Mortales y Heridos Graves	Accidentes viales con animales y con víctimas	Víctimas totales	Mortales y Heridos Graves
2004	43.787	143.124	26.546	374	533	98
2005	91.187	137.251	26.301	370	506	91
2006	99.797	147.554	25.486	393	528	74
2007	100.508	146.344	23.118	385	501	73
2008	93.161	134.047	19.588	355	466	50
2009	88.251	127.680	16.637	425	548	79

Tabla 3.- Número total de accidentes, víctimas totales y muertos y heridos graves ocurridos en España en el período con y sin animales (2004-2009) [Fuente: Anuarios estadísticos de accidentes de la DGT]

Si se considera la proporción de víctimas muertas o heridas graves frente al total en cada uno de los conceptos anteriores.

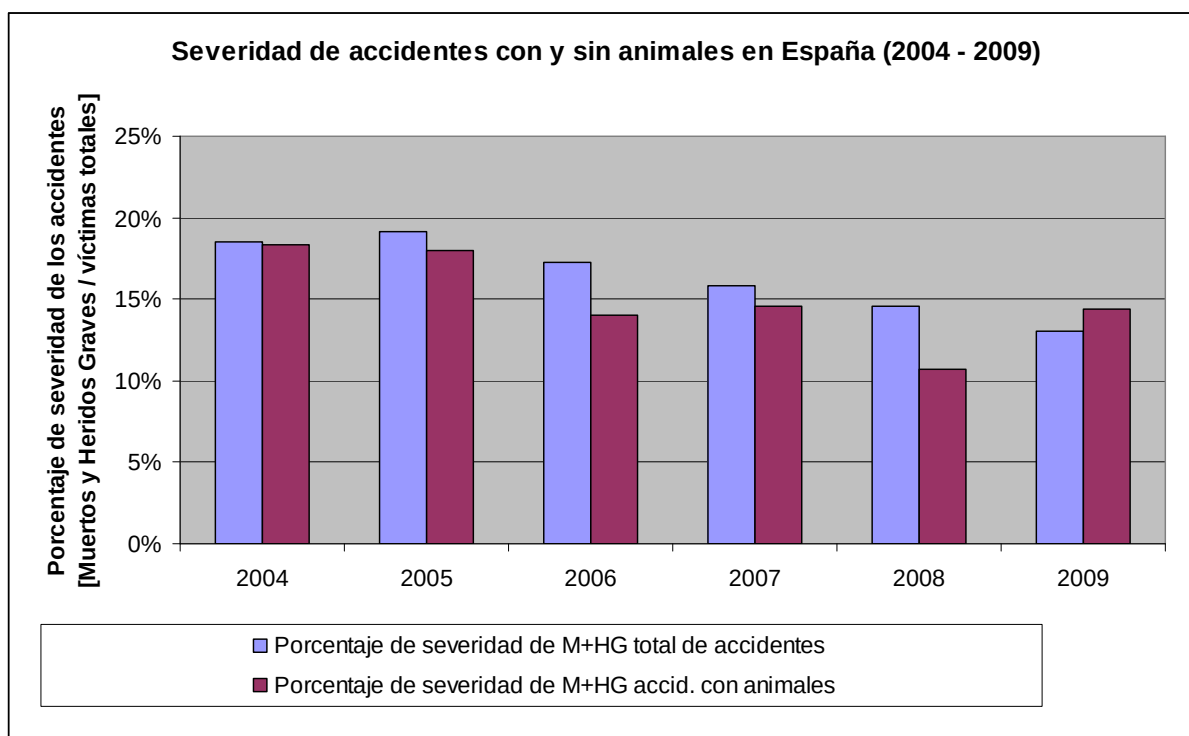


Figura 3.- Severidad de accidentes con y sin animales en España (2004-2009)

Como se observa no hay relación alguna entre las porcentajes relativos en cada caso. Remarca que mientras la severidad de los accidentes viales disminuyó desde el 2005, no se ha producido la misma tendencia en la severidad de los accidentes con animales.

1.2 Identificación de regiones más sensibles a este tipo de accidentes

1.2.1 A nivel europeo

En el **Reino Unido**, se tiene una distribución geográfica de accidentes con ciervos como se muestra a continuación. Este estudio se tomó considerando un total de 34.026 accidentes reportados, exclusivamente de venados y ciervos entre los años 2003 y 2008⁵.

⁵ <http://www.deercollisions.co.uk>

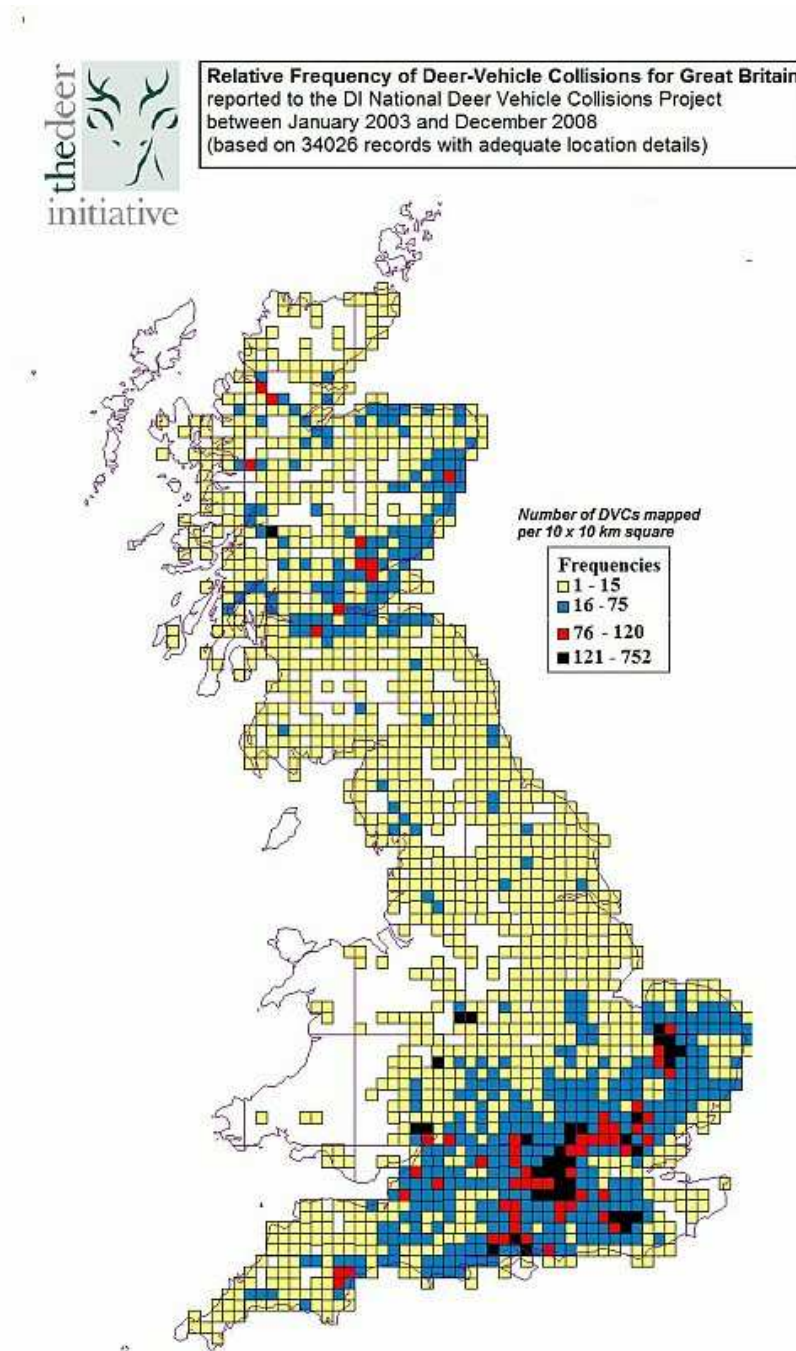


Figura 4.- Distribución geográfica de accidentes con ciervos en Reino Unido (2003-2008)

En **Eslovenia**⁶ la Agencia nacional responsable de la Seguridad vial (Slovenian Road Agency) detectó el incremento a principio de la década del 2000 de

⁶ Pokorny, 2006; Langbein et al., 2011

accidentes con animales como el gamo. Como consecuencia, inició a subvencionar numerosas actividades enfocadas a reducir este tipo de accidentes, siendo la mayoría de ellas llevadas a cabo por ERICo Velenje (Institute for Ecological Research). Lo primero que se presentó fue un estudio retrospectivo de la situación en el país entre 2003/04 (factores de riesgo, puntos negros de accidentes con animales,...).

En este país se pueden encontrar secciones problemáticas de carretera por su alta frecuencia de accidentes con animales a lo largo de todo el país. Concretamente, son con corzos (la especie más problemática) en las regiones más afectadas, sub-Panónica y la sub-Alpina (noreste y centro de Eslovenia), mientras que en las regiones Dinárides, Alpinas y Mediterráneas la tasa de accidentes con animales es mucho menor (oeste y sur de Eslovenia).

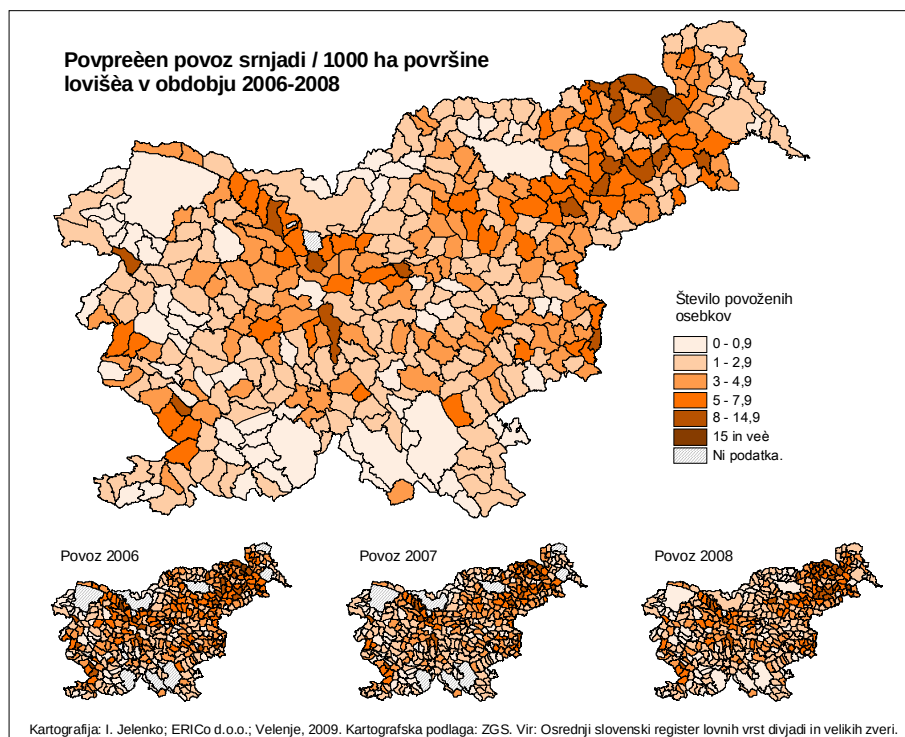


Figura 5.- Distribución de accidentes con animales en Eslovenia (2006-2008)⁷

En **Holanda** se tienen localizadas las diferentes poblaciones de corzos, ciervos y demás animales que pueden ocasionar accidentes vehiculares. Estos se distribuyen en todo el país, por lo que zonas de mayor riesgo no pueden ser delimitadas.

En **Noruega**, la distribución de animales es: alces en la parte sureste, en la frontera con Suecia y la zona media, ciervos en la zona oeste (costa) y renos en la parte norte del país.

⁷ Distribución de la mortalidad en carretera de los corzos en Eslovenia, expresada como el número de muertes de corzo por atropello por cada 1.000 hectáreas de suelo de caza, durante el periodo 2006-2008.

En **Suecia**, los alces suelen bajar de las montañas a zonas más cálidas en épocas invernales, por lo que existe un movimiento que se distribuye en función de la época del año que se estudie.

En **Alemania**⁸ los accidentes con animales ocurren a lo largo de todo el país, dada la elevada masa forestal existente y el elevado tráfico. Las bases de datos de accidentes y las estadísticas de caza no pueden determinar áreas de riesgo específicas.

1.2.2 A nivel español

En base a los dos estudios realizados por la Dirección General de Tráfico, *Accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada* en el año 2004 y anteriormente *Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras*⁹ en el año 1999, podemos determinar cuáles son las zonas geográficas donde se localizan la mayor parte de los accidentes, y su evolución temporal.

⁸ Bundesamt für Naturschutz, 2004 (http://www.bfn.de/0312_korridore.html)

⁹ Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras; Dirección General de Tráfico; 1999

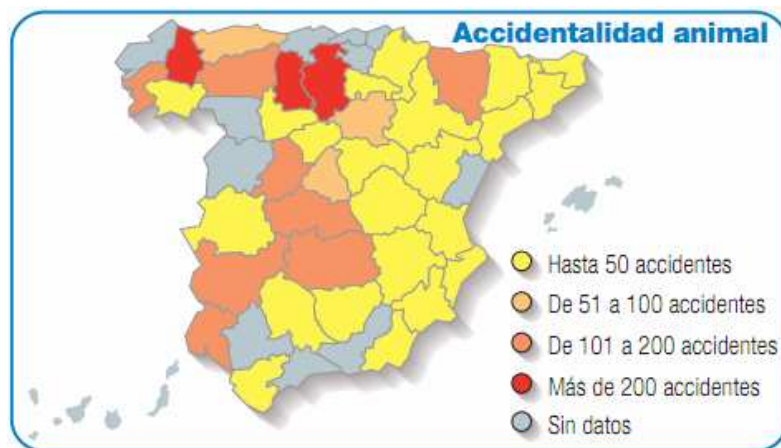


Figura 6.- Mapa de distribución de accidentes con animales en España en 1999 [Fuente: Revista DGT, nº 148 “Especial animales”]

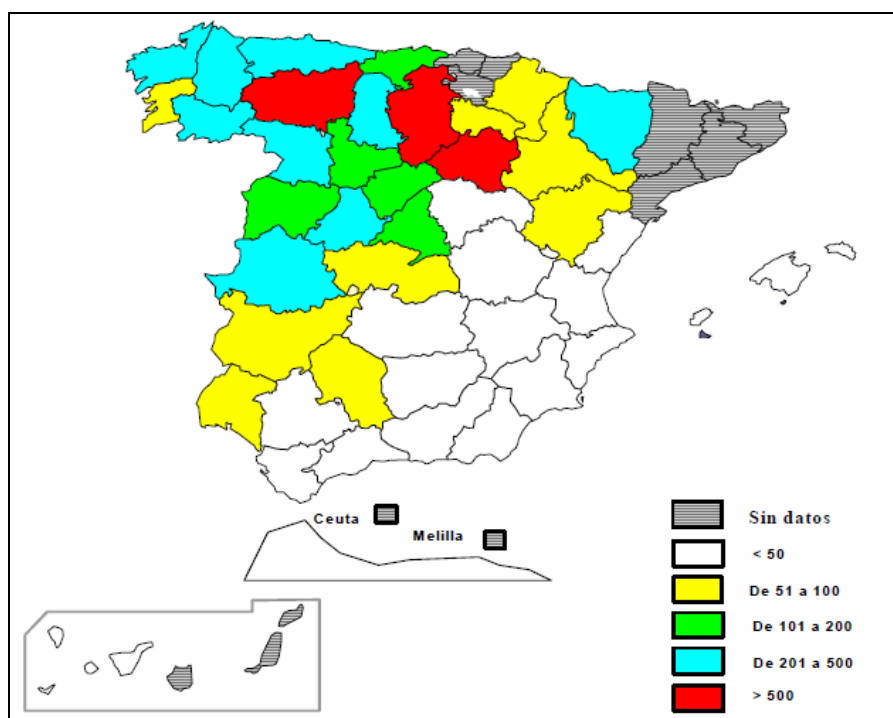


Figura 7.- Mapa de distribución de accidentes con animales en España en 2004 [Fuente: DGT “Accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada” (Diciembre 2004)]

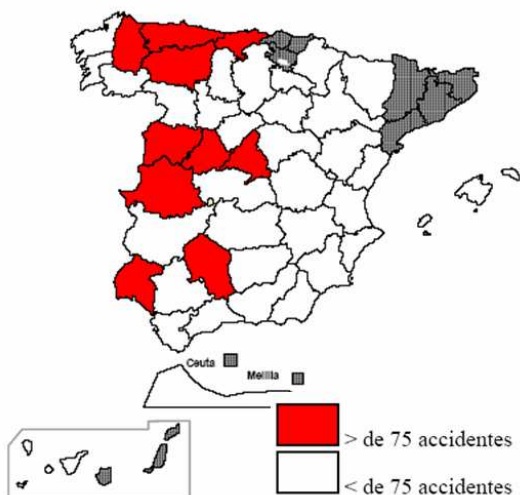
Según se puede apreciar en los mapas anteriores, las zona de mayor concentración de accidentes se encuentran en Castilla León y las regiones de la vertiente cantábrica (Galicia, Asturias, Cantabria), siendo Burgos (674), León (576) y Soria

(556) las provincias que más accidentes registraron. Las provincias que menos accidentes tuvieron fueron Santa Cruz de Tenerife (1), Castellón (6) y Almería (10), según el estudio referido de la DGT *Accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada* en el año 2004.

Mientras que en 1999 las zonas con mas de 50 accidentes con animales estaban tanto en el norte de la península (Galicia, Castilla León, Asturias,...) como en el sur (Extremadura, y algunas provincias de Andalucía), en la situación del 2004 éstas se han concentrado en la parte norte del país.

En los siguientes mapas se puede observar que la distribución de los accidentes por animales domésticos, izquierda, es más dispersa que la de los animales silvestres, derecha. Las provincias en rojo del mapa de la izquierda reúnen el 50% del total de los accidentes producidos por fauna doméstica, mientras que las seis del mapa de la derecha, localizadas principalmente en las Cordilleras Cantábrica e Ibérica, recogen el 61% del total de siniestros debidos a la presencia de animales silvestres.

Accidentes producidos por animales domésticos



Accidentes producidos por animales silvestres

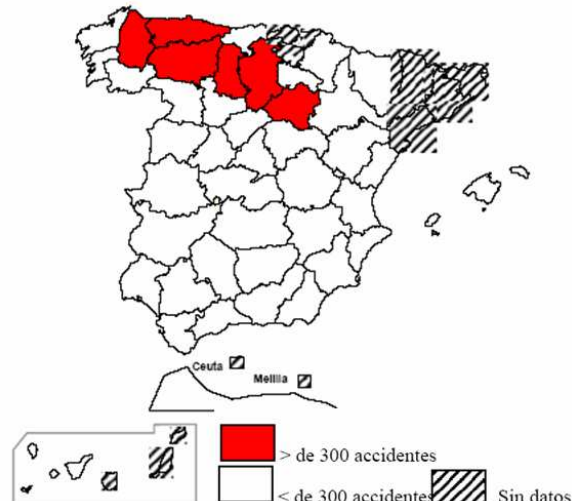


Figura 8.- Distribución de accidentes producidos por animales domésticos / silvestres en España en el año 2004 [Fuente: DGT “Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras”]

En la siguiente tabla se encuentran los porcentajes de accidentes en los que se vieron implicados los animales silvestres presentes en mayor número y en las provincias en los que tuvieron lugar. En torno al 50% de los accidentes con ciervos se localizaron en Soria. El 27% de los accidentes en los que se vieron implicados corzos se encuentran también en la provincia de Burgos, mientras que el 14% ocurrieron en Soria y Lugo. Los accidentes ocurridos por la presencia de jabalíes se distribuyeron de manera más amplia, pero principalmente ocurrieron en León y Huesca y por último, los accidentes en los que se vieron implicados zorros, tuvieron lugar sobre todo en Asturias y Burgos.

	Ciervos	Corzo	Jabalí	Zorro
Soria	49,5	14,4	7,3	
Burgos		27,3	8,8	12,7
León			11,1	8,1
Lugo		14,7	5,6	
Asturias			8,1	14,8
Palencia			7,9	8,8
Huesca			10,8	7,1

Tabla 4.- Porcentajes de accidentes con animales silvestres en algunas provincias españolas

1.3 Especies que provocan estos accidentes

A continuación se detallan las diferentes especies que se ven involucradas en los accidentes registrados en diferentes países de Europa. En algunos casos, no siempre, las especies de fauna implicadas en accidentes de tráfico coinciden con las especies en España.

1.3.1 A nivel europeo

En los países nórdicos el animal que causa más accidentes en carretera es el alce. En **Suecia**, durante el año 2010, hubo 7.000 alces y 36.000 ciervos involucrados en accidentes de tráfico. En vista de los datos el ciervo es el animal que más accidentes causa pero es el alce el que provoca más víctimas mortales debido a su mayor tamaño (entre 5 y 11 personas muertas al año por accidentes con alces).

Muertos en accidentes de tráfico

Año	Corzo / Ciervo	Alce	Reno	Otros	TOTAL
2005	0	8	0	42	50
2006	0	7	0	33	40
2007	0	10	0	39	49
2008	6	11	6	38	61
2009	0	6	0	32	38
2010*	0	5	0	21	26

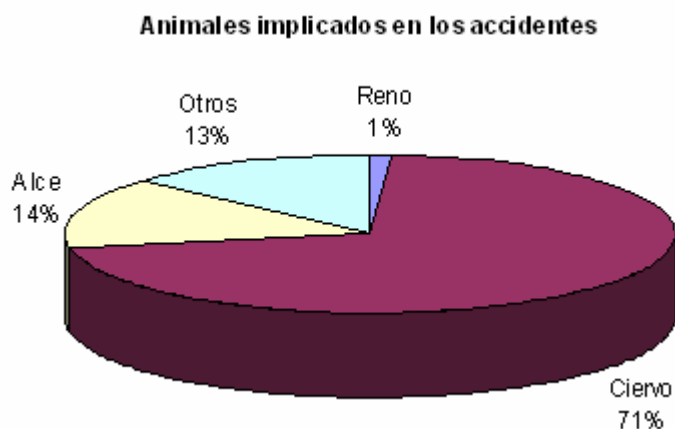
Heridos graves en accidentes de tráfico

Año	Corzo / Ciervo	Alce	Reno	Otros	TOTAL
2005	12	51	1	427	491
2006	9	55	0	434	498
2007	12	64	1	411	488
2008	23	60	8	465	556
2009	14	64	0	404	482
2010*	4	38	0	332	374

(*) Registrado hasta el 15 dic. 2010.

Tabla 5.- Muertos y heridos graves en accidentes de tráfico con animales según el tipo de animal implicado en Suecia (2005-2010)

En **Suecia**, la proporción por animales implicados en accidentes es la siguiente para el año 2009.


Figura 9.- Porcentaje de accidentes por tipo de animal en Suecia (Datos 2009)

Tipo de animal	Nº de accidentes	Porcentaje
Reno	53	1%
Ciervo	3.591	71%
Alce	731	14%
Otros	668	13%
TOTAL	5.043	100%

Tabla 6.- Número de accidentes por tipo de animal en Suecia (2003-2009)

En el **Reino Unido**¹⁰ también ha quedado patente que el ciervo es el animal que más accidentes causa en toda la región del país. La estimaciones sobre colisiones vehículo-ciervo (DVC, del inglés Deer-Vehicle Collisions) excederían las 60.000 colisiones anuales sólo en Inglaterra, y las 74.000 colisiones en toda Gran Bretaña.

En **Alemania** las organizaciones de caza informan anualmente de la cantidad de grandes mamíferos silvestres que mueren en la carretera. Estos datos cifran en, aproximadamente, 250.000 animales muertos en la carretera al año, de los cuales el 80% son corzos, seguidos del jabalí (15%), gamo (3%) y el ciervo común (2%). También se estima que 750.000 pequeños animales silvestres (liebres, conejos, zorros, martas, erizos, pájaros,...) mueren al año en accidentes de tráfico.

¹⁰ Deer Collisions - <http://www.deercollisions.co.uk/>

Animales implicados en los accidentes

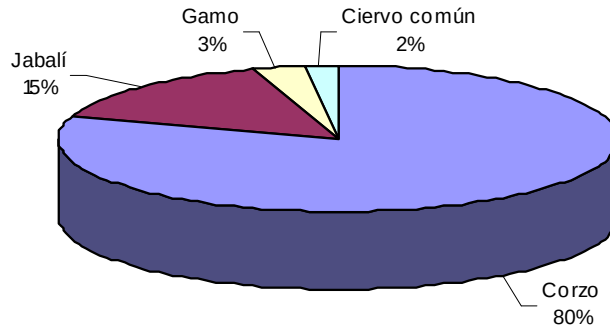


Figura 10.- Porcentaje de accidentes por tipo de animal en Alemania (Datos 2009)

En **Eslovenia**¹¹ el corzo, con más de un 95% de registros, es el animal que se ve involucrado en más accidentes. En la siguiente tabla se observa que el corzo predomina en el número total de muertes en carretera (entre 5.300 y 6.700 colisiones anuales), seguido del ciervo y el jabalí.

Año	Corzo	Ciervo	Jabalí	Otros ungulados *	Total
2004	5 765	128	66	29	5 979
2005	6 168	138	74	10	6 390
2006	6 481	163	69	8	6 721
2007	5 137	80	68	9	5 294
2008	5 671	170	131	17	5 989
2004-2008	40 582	932	520	106	42 140

* Rebecos, gamos y muflones.

Tabla 7.- Accidentes por tipo de animales en Eslovenia (2004-2008) [Fuente: Pokorny et al., 2009]

¹¹ Pokorny, 2006; Langbein et al., 2011

En los últimos años la mayoría de accidentes con animales que ha habido en **Holanda**¹² han sido con corzos, ciervos y jabalíes. Como se puede observar hay una tendencia a la baja, aunque no está confirmado que se deba realmente a una reducción de los accidentes con víctimas por atropello de animales o simplemente que haya disminuido el número de registros de este tipo de accidentes.

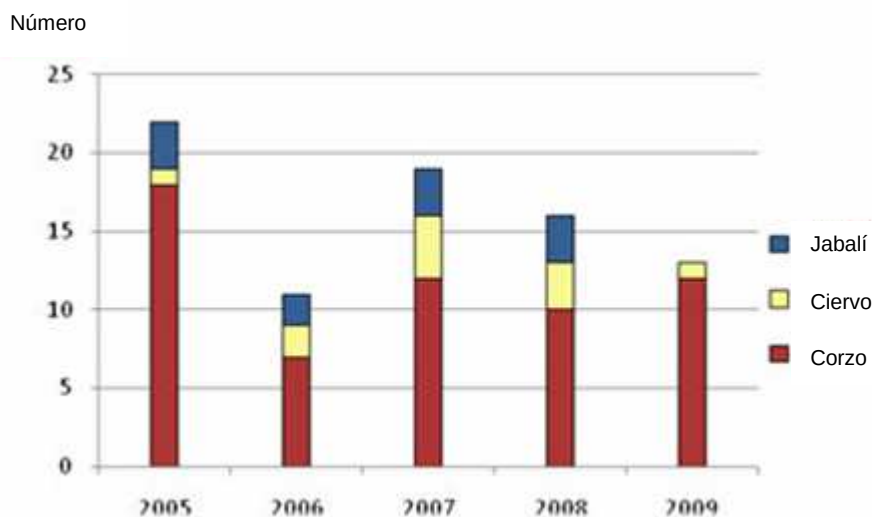


Figura 11.- Accidentes por tipo de animales en Holanda (2005-2009)

1.3.2 A nivel español

Para determinar las especies que en mayor medida están implicadas en accidentes de tráfico se ha tomado como referencia el estudio que realizó la Dirección General de Tráfico en el año 2004, *Accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada*¹³. Este estudio muestra los resultados obtenidos a partir de los datos

¹² <http://www.verkeerskunde.nl/wildongevallen>

¹³ Accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada; Dirección General de Tráfico – Observatorio Nacional de Seguridad Vial; Diciembre 2004

recogidos por la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil entre el 1 de febrero de 2003 y el 31 de enero de 2004.

En el gráfico siguiente se ha recogido el porcentaje de los diferentes tipos de animales implicados en los accidentes registrados en el período de estudio. Como se puede observar, los animales implicados en mayor número fueron los jabalíes, que representan el 32% del total, los corzos con una presencia del 22% y los perros con un 21%. El número de accidentes producidos por el resto de animales desciende de manera importante pero hay que tener en cuenta que por el tamaño de algunos (bovinos y equinos) la lesividad del siniestro puede ser muy elevada. En la categoría “desconocido” se computaron los casos en los que no figuraba el tipo de animal implicado en el siniestro.

Tipo de animal	Número de accidentes	Porcentaje
Jabalí	2.020	32,4%
Corzo	1.371	22,0%
Canino	1.321	21,2%
Bovino	304	4,9%
Equino	287	4,6%
Zorro	283	4,5%
Ciervo	277	4,4%
Ovino / Caprino	225	3,6%
Conejo	33	0,5%
Porcino (doméstico)	27	0,4%
Aves	27	0,4%
Gato	22	0,4%
Lobo	16	0,3%
Desconocido	14	0,2%
TOTAL	6.227	100,0%

Tabla 8.- Accidentes y porcentaje por tipo de animal ocurridos en España (1 de febrero de 2003 hasta el 31 de enero de 2004)

Animales implicados en los accidentes

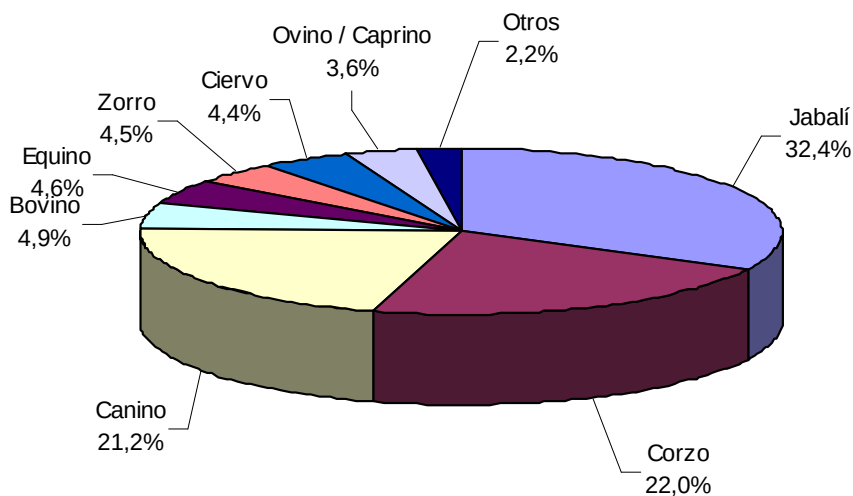


Figura 12.- Porcentaje de accidentes de tráfico con animales por tipo de animal ocurridos en España (1 de febrero de 2003 hasta el 31 de enero de 2004)

Si los diferenciamos según sea fauna doméstica o silvestre nos encontramos con que el mayor número de accidentes es producido por la fauna silvestre, casi siete de cada diez siniestros, es decir el 64,7%.

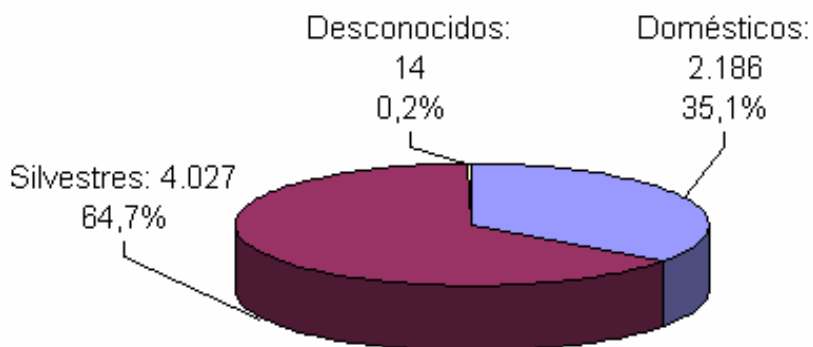


Figura 13.- Porcentaje de accidentes de tráfico con animales según sea fauna doméstica o silvestre en España (1 de febrero de 2003 hasta el 31 de enero de 2004)

⇒ **Animales domésticos**

Se registraron un total de **2.186 accidentes** provocados por animales domésticos, siendo los animales más representados los del género canino, un total de 1.321 (seis de cada diez). Le siguen en frecuencia el bovino (13,9%), el equino (13,1%) y el ovino/caprino (10,3%).

Fauna doméstica		
	Número de accidentes	Porcentaje
Equino	287	13,1%
Ovino / caprino	225	10,3%
Canino	1321	60,4%
Porcino	27	1,2%
Gato	22	1,0%
Bovino	304	13,9%
TOTAL	2186	100,0%

Tabla 9.- Accidentes de tráfico con animales domésticos ocurridos en España (1 de febrero de 2003 hasta el 31 de enero de 2004)

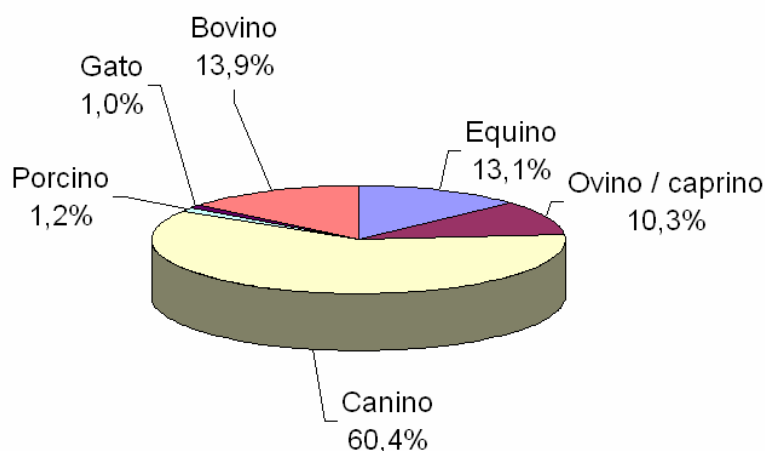


Figura 14.- Porcentaje de accidentes de tráfico con animales domésticos por tipo de animal ocurridos en España (1 de febrero de 2003 hasta el 31 de enero de 2004)

Considerando que estos animales dependen de alguna persona, ésta sería la responsable del lugar por donde transitan. Derivado de este criterio, se incluyó en la recogida de los datos, si iban conducidos o no, resultando que sólo el 6% iba conducido y un 94% no iba conducido.

⇒ **Animales silvestres**

La presencia de fauna silvestre en la calzada fue la causa de que ocurrieran 4.027 accidentes. La mayor parte de los animales fueron jabalíes (50,2%), seguidos de los corzos (34,0%). Zorros y ciervos le siguen en menor medida (7,0% y 6,9% respectivamente).

Fauna silvestre		
	Número de accidentes	Porcentaje
Ave	27	0,7%
Jabalí	2020	50,2%
Ciervo	277	6,9%
Corzo	1371	34,0%
Zorro	283	7,0%
Lobo	16	0,4%
Conejo	33	0,8%
TOTAL	4027	100,0%

Tabla 10.- Accidentes de tráfico con animales silvestres ocurridos en España (1 de febrero de 2003 hasta el 31 de enero de 2004)

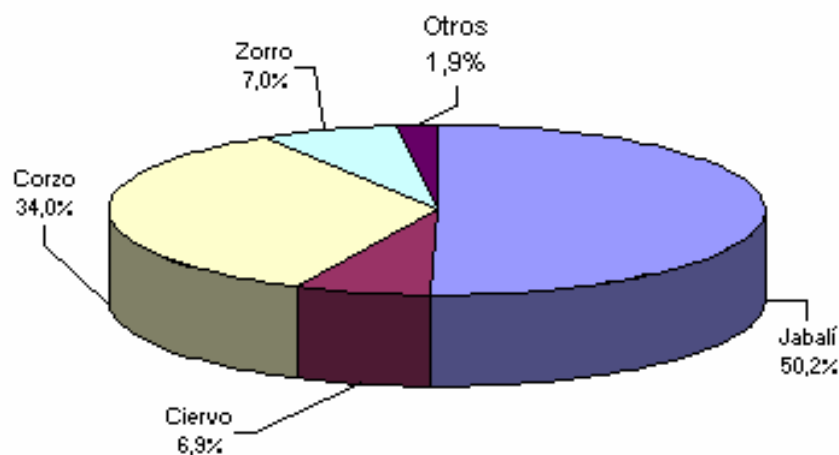


Figura 15.- Porcentaje de accidentes de tráfico con animales silvestres por tipo de animal ocurridos en España (1 de febrero de 2003 hasta el 31 de enero de 2004)

1.4 Clasificación accidentes / tipo de vía

En este apartado se expone la relación que existe entre los accidentes y los tipos de vía en los que se producen, con el objetivo de determinar si éstos, para una misma región y tipo de animal accidentado tienen alguna influencia que se produzca en vías locales o estatales, vías rápidas o lentas, vías urbanas o interurbanas, etc.

1.4.1 A nivel europeo

En el caso de **Alemania** los principales factores de riesgo para los accidentes con animales en las carreteras son la densidad de tráfico (en la carretera) y la densidad de animales (en las zonas adyacentes). Como resultado, hay un riesgo elevado en áreas rurales y bosques, pero los accidentes con fauna silvestre también ocurren en zonas suburbanas. No existe ninguna evidencia que ponga de manifiesto que los límites de velocidad tengan algún impacto sobre la cantidad de accidentes con animales, aunque sí en la gravedad del mismo. Por este motivo existen medidas más estrictas en autopistas que en pequeñas carreteras rurales.

En **Holanda**, se ha observado que el ancho de la vía afecta directamente la probabilidad de colisión con animales: contra más ancha sea la vía, mayor tiempo permanecerá el animal sobre ella, y mayor es la probabilidad de impacto. Además, la densidad de la vegetación circundante y su proximidad a la carretera juegan un papel fundamental en la visibilidad del animal y del vehículo. Otra consideración sobre la vegetación es el tipo de la misma, ya que si hay árboles frutales y céspedes elevados, es probable encontrar animales que se alimenten de ellos.

En **Eslovenia** hay enormes diferencias en la frecuencia de colisión dentro de los terrenos de caza y son consecuencia de las diferencias en la geografía y características ecológicas, longitud de los caminos, volumen y densidad del tráfico así como la densidad poblacional de la especie en la zona. De las 40 variables

encontradas para determinar esta probabilidad, la más significativa es la densidad vehicular. Así, a mayor densidad vehicular, mayor cantidad de accidentes con animales.

En **Noruega**, se considera que la visibilidad en la vía es la principal característica en la producción de accidentes, ya que los bosques son densos y se encuentran muy cerca de las carreteras, propiciando baja visibilidad para conductores y animales. A esto se añan velocidades elevadas en las zonas con menor densidad de tráfico.

1.4.2 A nivel español

Según datos del estudio realizado por la DGT en el año 2004, las características de las vías en las que se produjeron accidentes por presencia de animales en la calzada son las siguientes:

Tipo de vía	Número de accidentes	Porcentaje
Autopista	444	7,1%
Autovía	618	9,9%
Vía rápida	175	2,8%
Carretera convencional	4.870	78,2%
Camino vecinal	64	1,0%
Otros tipos	56	0,9%
TOTAL	6.227	100,0%

Tabla 11.- Accidentes con animales por tipo de vía ocurridos en España (2004) [Fuente: DGT "Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras"]

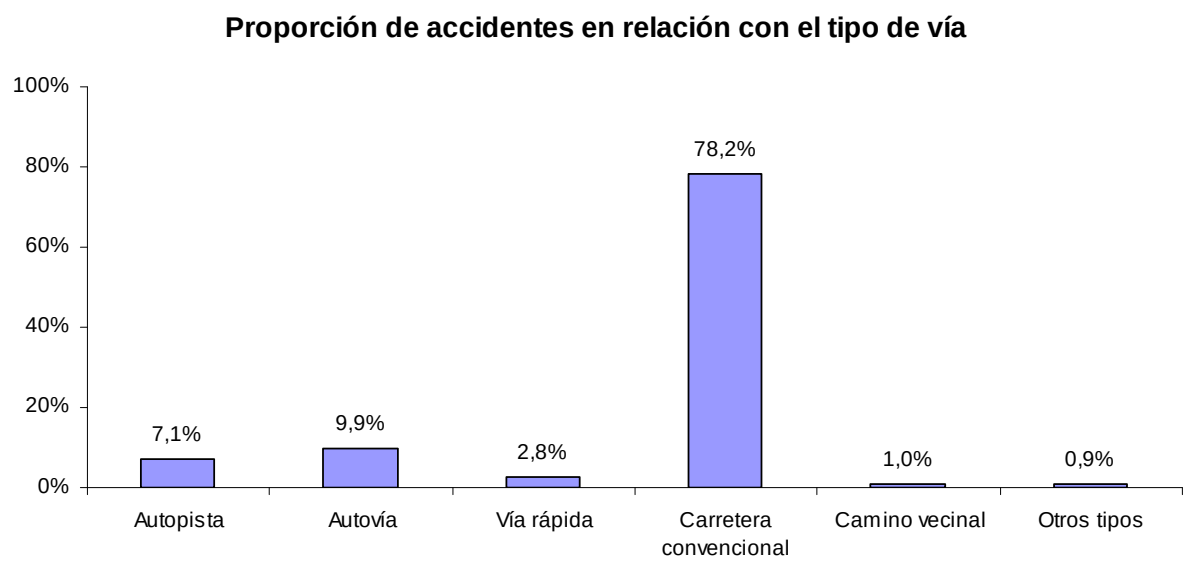


Figura 16.- Porcentaje de accidentes en relación con el tipo de vía ocurridos en España (2004)
[Fuente: DGT “Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras”]

Como era de esperar, la mayoría de los accidentes se produjeron en carreteras convencionales (78%). A estas carreteras tienen más fácil acceso los animales, tanto los domésticos como los silvestres, y suponen un volumen superior de kilómetros totales de la red.

La lesividad a su vez es menor en las vías de alta capacidad, autopistas y autovías. Mientras en éstas fallecen o resultan heridos graves el 13% de los accidentados, en las carreteras convencionales lo hacen el 22%. Para el caso de fallecidos las vías de alta capacidad es donde mayor porcentaje se producen, alcanzando el 5% del total.

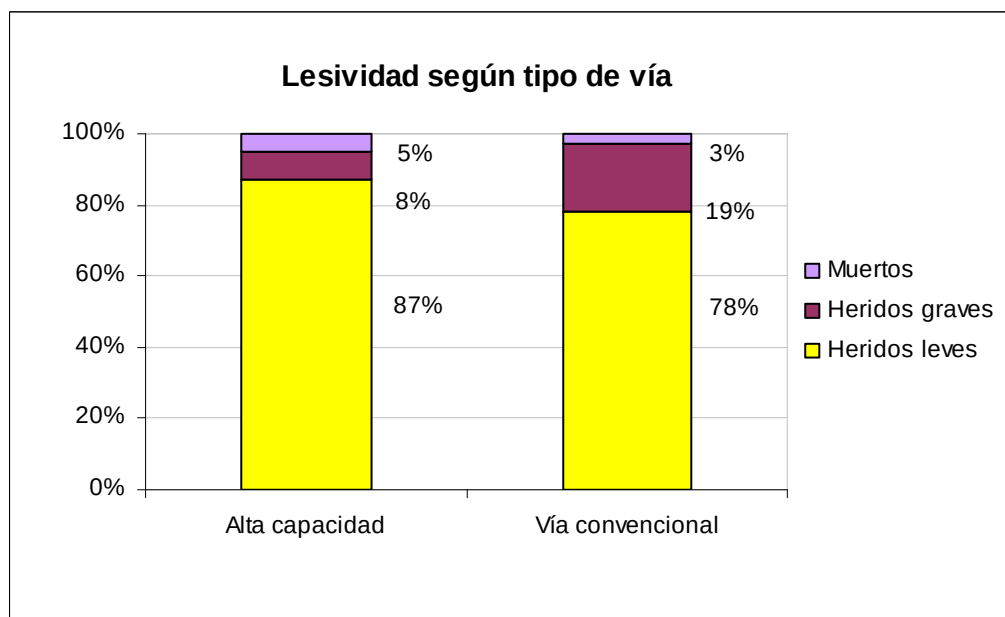


Figura 17.- Lesividad según el tipo de vía en España. (2004) [Fuente: DGT “Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras”]

En cuanto al tipo de animal en relación con la vía por la que transitaban, la siguiente tabla ilustra estas diferencias:

Tipo de vía	Autopista	Autovía	Vía rápida	Vía convencional	Camino vecinal	Otro tipo	TOTAL
Animal silvestre	5,2%	6,7%	2,4%	83,8%	0,9%	0,9%	100%
Animal doméstico	10,6%	15,8%	3,6%	67,9%	1,2%	1,0%	100%
Desconocido	14,3%	21,4%	0,0%	64,3%	0,0%	0,0%	100%

Tabla 12.- Porcentaje de accidentes con animales por tipo de vía y animal ocurridos en España (2004) [Fuente: DGT “Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras”]

Llama la atención, sobre todo, la presencia de animales en autopistas y autovías, dado que suelen estar protegidas por cerramientos, por lo que cabe hacer hincapié en el mantenimiento de los vallados perimetrales.

También es destacable el hecho de que sean más los animales domésticos que los silvestres los que acceden a ellas, 26% y 12% respectivamente. Esta tendencia es más marcada en el caso de las autovías.

La relación se invierte en el caso de las carreteras convencionales donde proporcionalmente es mayor el número de animales silvestres que los domésticos, 84% y 68% respectivamente.

1.5 Entorno legal

Es llamativo el hecho de que del total de animales implicados en accidentes que se han catalogado como domésticos, sólo el 6% iba conducido. Cabe destacar que la responsabilidad de los conductores en un accidente de tráfico en los que se vean involucrados animales se entiende de dos maneras, por un lado como atropello de un animal cuando la culpa es del propio conductor, y por otro como responsable de la seguridad de los ocupantes de su vehículo y del cumplimiento de las normas en el interior del vehículo.

Además se ha introducido una responsabilidad en los atropellos de especies cinegéticas por la que se reparte la responsabilidad entre propietarios de cotos, conductores y titular de la vía, con la modificación de la Ley de Seguridad Vial, Ley 17/2005, de 19 de julio, por la que se regula el permiso y la licencia de conducción por puntos y se modifica el texto articulado de la ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.

DISPOSICIÓN ADICIONAL NOVENA

Responsabilidad en accidentes de tráfico por atropellos de especies cinegéticas.

En accidentes de tráfico ocasionados por atropello de especies cinegéticas será responsable el conductor del vehículo cuando se le pueda imputar incumplimiento de las normas de circulación.

Los daños personales y patrimoniales en estos siniestros, sólo serán exigibles a los titulares de aprovechamientos cinegéticos o, en su defecto, a los propietarios de los terrenos, cuando el accidente sea consecuencia directa de la acción de cazar o de una falta de diligencia en la conservación del terreno acotado.

También podrá ser responsable el titular de la vía pública en la que se produce el accidente como consecuencia de su responsabilidad en el estado de conservación de la misma y en su señalización.

Como se indica en esta modificación, se considera responsable del atropello del animal al conductor cuando se le impute a éste una infracción, aunque no se indique si la posible sanción debe estar directamente ligada a la seguridad vial o sirve cualquier tipo de infracción (¿no llevar los triángulos, por ejemplo?). El titular del terreno es responsable, por su parte, cuando exista falta de conservación del terreno o se demuestre que el accidente se ha producido a consecuencia de la acción de cazar, y es responsable el titular de la vía por mala señalización o estado de la vía, es decir, la administración titular de la vía en la que se produce el accidente será responsable si incumple la obligación de conservación y señalización de la misma.

Como puede entenderse de esta repartición de responsabilidades, es importante que en el atestado del accidente se recoja de forma clara la causa principal del mismo, y estudiar con detenimiento sus circunstancias y el estado del coto y de la vía. Se puede solicitar de manera excepcional un informe independiente, que deberá ser asumido por el interesado, si éste no estuviera de acuerdo con los datos presentados, de forma que pueda ser presentado en el caso de desacuerdo.

Por otro lado, están los casos de atropellos que se producen contra los animales domésticos, en los que la responsabilidad recae sobre el dueño del animal, que debe tener en todo momento bajo su control al animal. En el caso de asumir responsabilidades es importante que el animal pueda y deba ser identificado mediante el microchip o los tatuajes que responsabilizan directamente a su propietario.

Existen casos, sobre todo en las situaciones de accidentes en autopistas de peaje, en los que la operadora de la autopista ha tenido que asumir las reclamaciones derivadas de desperfectos en vallas, por las que han entrado los animales provocando los accidentes. Y es que la autopista es la responsable de garantizar la seguridad de los usuarios que circulan por la vía.

2 IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS PARA EVITAR ESTE TIPO DE ACCIDENTES

Las medidas para evitar la invasión de la calzada por parte de los animales y así evitar accidentes entre la fauna y los vehículos son varias, en función del tipo de animal que abunde en el entorno, del tipo de vía y la zona por donde discurra ésta. Cabe destacar que, en general, las medidas van encaminadas a evitar los atropellos con los animales silvestres, puesto que, en el caso de los animales domésticos, los responsables de su control son los dueños.

Según el Ministerio de Medio Ambiente¹⁴ las actuaciones para proteger la fauna de los impactos de la infraestructura de transporte y reducir la fragmentación del hábitat (principal causa de la invasión de animales sobre la calzada) se pueden dividir en dos grupos:

- Medidas que reducen directamente la fragmentación conectando los hábitats divididos por la infraestructura, como por ejemplo los pasos adaptados (drenajes, pasos de vías pecuarias, etc.) y los específicos para la fauna (ecoductos, pasos superiores, inferiores, etc.).
- Medidas cuyo objetivo es la mejora de la seguridad de la carretera y la reducción del impacto del tráfico en las poblaciones de animales, disminuyendo la mortalidad relacionada con los atropellos y colisiones con vehículos.

¹⁴ COST 341 – Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte; Ministerio de Medio Ambiente; 2005

Tipos de medidas

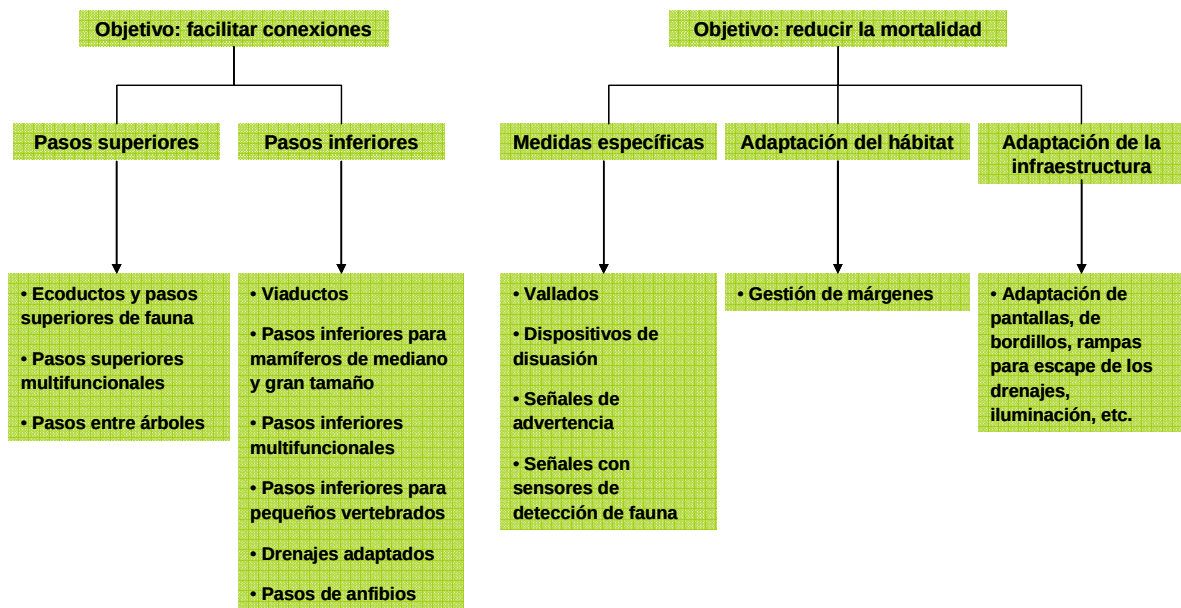


Figura 18.- Esquema del tipo de medidas aplicadas por el Ministerio de Medio Ambiente de España

En la práctica esta distinción parece un poco confusa. Algunas medidas pueden cumplir ambas funciones, pero también pueden tener un impacto negativo asociado. Por ejemplo, los vallados perimetrales son una buena medida para reducir el número de colisiones entre grandes mamíferos y vehículos, pero al mismo tiempo aumentan la fragmentación del hábitat. Por tanto, los vallados habría que considerarlos como una medida para mitigar la fragmentación sólo si se utilizan combinados con pasos de fauna que compensen su “efecto barrera”. Otro ejemplo, en este caso de las múltiples funciones que puede tener una medida, es la utilización de pasos inferiores diseñados para nutrias que cumplirán una doble función, la de conectar los hábitats de ambos lados y la de reducir el número de animales que mueren atropellados y pueden provocar graves accidentes.

El presente estudio se centra en las medidas que sirven para evitar/mitigar los accidentes entre vehículos y fauna, evitando así la muerte por atropello de los animales y las consecuencias que pueda haber sobre los conductores.

2.1 Vallados perimetrales

Los vallados se instalan para evitar que los animales puedan acceder a las carreteras con alta intensidad de tráfico. Su principal objetivo es prevenir las colisiones entre grandes mamíferos y vehículos, pero también pueden reducir la mortalidad por atropello de otros animales de menores dimensiones. La desventaja de los vallados es que aumentan el “efecto barrera” y, por ello, siempre deben instalarse en combinación con pasos de fauna que garanticen que la mayoría de especies puedan cruzar la carretera por puntos seguros. Otra importante función de las vallas es la de guiar a los animales hacia estos pasos.

Las vallas normalmente utilizadas para la fauna consisten en mallas sujetas con postes. La altura la determina las especies de referencia que existan en la zona en la que se instala el vallado:

- Ciervo, gamo, alce: altura mínima: 2,2 m (preferiblemente entre 2,6 y 2,8 m)
- Corzo, jabalí: altura mínima: 1,5 m (preferiblemente entre 1,6 y 1,8 m)

Se aconseja el uso de los vallados de malla denominada cinegética, con mayor densidad en la parte inferior. La distancia entre los alambres horizontales en la parte inferior debe ser entre 50 y 150 mm, y en la parte superior entre 150 y 200 mm. La distancia entre los alambres será como máximo de 150 mm.





Figura 19.- Varios tipos de vallados para fauna (de izquierda a derecha, de arriba abajo): valla estándar en Suiza (Foto de V.Keller); valla alta con un hilo adicional en su extremo, en Noruega (Foto de B. Iuell); valla con postes de madera en Hungría (Foto de J.Zsidakovits); paso canadiense¹⁵ en Dinamarca (Foto de B. Wandall). [Fuente: Ministerio de Medio Ambiente]

2.1.1 Casos en Europa

Alemania: se exige en todas las autovías y autopistas del país (necesario porque muchos tramos de carretera no tienen límite de velocidad). La fiabilidad de esta medida está probada pero tiene el inconveniente que puede provocar separación de hábitats.

Suecia: se sitúan en zonas donde hay riesgo de colisión con un alce, normalmente bordeando las carreteras que tienen más tráfico. Se ha demostrado que el uso de vallados han reducido las colisiones de alces en un 60-70%.

En las zonas montañosas es donde se debe analizar bien el hábitat antes de colocar un vallado ya que con los cambios de estación los alces migran a otras áreas en busca de comida y se podrían encontrar encerrados y acabar rompiendo las vallas pudiendo provocar graves accidentes.

¹⁵ Paso canadiense: se utilizan normalmente en caminos agrícolas, sin embargo también se pueden utilizar cuando una carretera secundaria se une a una carretera principal. Consisten en una pequeña zanja de hormigón cubierta con rejas metálicas. Este sistema impide el paso de ungulados pero es una trampa para animales pequeños que caen dentro y pueden salir de la zanja. Para evitarlo es

Reino Unido: Actualmente el único requerimiento para el vallado de carreteras en el Reino Unido es que la vía pertenezca a las clasificadas como Carreteras Especiales (Special Roads) como las autopistas y otras rutas principales que están reguladas por el Parlamento (i.e. Autopista 55 del Norte de Gales). Cualquier otro tipo de carreteras no es necesario que estén valladas y si hay algún tipo de vallado será parte de un plan de carreteras nuevas o en mejora de las mismas y se acordará con el propietario del terreno en cuestión. Evidentemente, los propietarios de los terrenos vallarán sus propiedades acorde a sus necesidades y para evitar posibles responsabilidades sobre los accidentes que pudieran ocurrir.

Holanda¹⁶: para evitar el peligro de que los animales queden atrapados en un tramo de carretera vallado, se han utilizado sistemas de salida que incorporan puertas que se abren permitiendo el retorno al exterior cuando un animal ejerce presión sobre ellas. El problema es que requieren un alto mantenimiento y se estropean fácilmente.

2.1.2 Casos en España

Castilla y León¹⁷: esta medida preventiva se instala en los tramos con mayor incidencia de accidentes con fauna silvestre.

En el año 2006 se aprobaron 9 proyectos, con un total de 69km de carretera con vallado cinegético.

suficiente con la construcción de paredes laterales inclinadas, con una pendiente máxima de 30º, y rugosas. [Fuente: Ministerio de Medio Ambiente]

¹⁶ COST 341 – Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte; Ministerio de Medio Ambiente; 2005

¹⁷ Seguridad vial en conservación – Accidentes con animales; Junta de Castilla y León



Figura 20.- Vallado cinegético en la carretera SO-920, Tramo: Casarejos – San Leonardo, PK.29+000 al PK.32+800

La efectividad del vallado cinegético dependerá de:

- El comportamiento de la fauna en relación con el entorno, pastos, agua, etc.
- El “efecto barrera”, dependiendo del tamaño del hábitat.
- Si modifica las pautas de comportamiento del animal.
- Que exista una migración del TCAA¹⁸, trasladando el problema a las carreteras del entorno

¹⁸ TRAMO DE CONCENTRACIÓN DE ATROPELLOS DE ANIMALES, TCAA, como: “tramo de carretera, de máximo 20 Km. de longitud, en el que tenían lugar 3 ó más atropellos de animales”.

- El “efecto jaula” dado el estrés que se produce en el animal en las circunstancias de accidentes y la necesidad de crear puntos de escape de fácil acceso para la fauna.
- El mantenimiento que se le haga al vallado

Andalucía¹⁹: en el entorno de Parque Natural de Doñana, se utilizan sencillas salidas construidas con tocones de árboles para permitir al lince ibérico el retorno al exterior de la vía en caso de quedar atrapado en un tramo con vallado perimetral.



Figura 21.- Salida construida con tocones (izquierda) y rampa de salida construida con tierra (derecha) en el entorno de Doñana (Fotos de H. Bekker). [Fuente: Ministerio de Medio Ambiente]

2.2 Dispositivos artificiales de disuasión

Los dispositivos artificiales de disuasión tienen como objetivo impedir que se acerquen los animales (en general mamíferos) a las carreteras, y así reducir con ello el número de accidentes. Están pensados sobre todo para cérvidos. Existen varios sistemas que consisten en alertar a los animales del peligro a través de los sentidos, entre los que se pueden citar los siguientes:

¹⁹ COST 341 – Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte; Ministerio de Medio Ambiente; 2005

- Reflectores/espejos: consisten en varias tiras de metal colocadas alrededor de los árboles, reflectores o espejos adheridos a postes u otros elementos (Figura siguiente). Las luces de los vehículos que se acercan son reflejados hacia el exterior de la carretera, lo cual alerta a los animales y evita su acceso a la calzada. Este tipo de instalaciones son populares ya que son baratas y fáciles de colocar.



Figura 22.- Ejemplo de reflector de alerta para jabalí y cérvidos. (Foto de C. Rosell). [Fuente: Ministerio de Medio Ambiente]

- Dispositivos acústicos de disuasión: Son dispositivos que emiten ultrasonidos para ahuyentar a los mamíferos.
- Repelentes olfativos: es una medida que utiliza sustancias artificiales o naturales. Normalmente una mezcla de aromas de humanos, lobos y otros animales depredadores que se inyectan en una resina sintética que actúa como soporte, y se aplica en los árboles y postes situados en los márgenes de las carreteras.

2.2.1 Casos en Europa

Alemania: los cazadores están a favor del uso de reflectores y repelentes olfativos aunque actualmente es difícil confirmar su eficacia. Se ha iniciado un proyecto de investigación a 5 años vista para estudiar el impacto y a fiabilidad de estas medidas.

Eslovenia: Durante los años 2003 y 2004 la Agencia de Carreteras de Eslovenia (Slovenian Road Agency) inició varios proyectos orientados a la reducción de los accidentes por atropello de animales. Se estudió la eficacia de distintos métodos de disuasión (repelentes químicos, reflectores y medidas acústicas) y en base a los resultados obtenidos se optó por los **reflectores acústicos** como medida de disuasión a utilizar. La eficacia de estos reflectores se probó grabando las zonas donde estaban ubicados con cámaras de infrarrojos y se observó que aunque no afectó a la intensidad de cruces de ciervos si que tuvo una influencia significativa sobre el tiempo que pasaban los animales en las zonas peligrosas.

Actualmente, al menos 30 secciones de carretera (20km aproximadamente) se equipan con estos elementos disuasorios cada año. Un ejemplo de ello es este último año, 2010, en el que en 81 tramos de carretera (43km) se han instalado elementos de disuasión acústica. Además, durante el periodo 2006-2011 se ha realizado el seguimiento de la eficacia del sonido emitido por los equipos, y se ha observado un descenso en el número de colisiones vehículo-ungulado de un 60-80% en comparación con periodos estudiados anteriormente.

En vista de estos resultados positivos, la Agencia de Autopistas de Eslovenia (Slovene Highway Agency, DARS) ha implementado estas medidas en la autopista Ljubljana-Jesenice para prevenir la entrada de animales a la calzada.

Holanda²⁰: han empezado a utilizar reflectores ITEK²¹ que parecen funcionar, pero se debe profundizar más en su eficacia.

²⁰ <http://www.verkeerskunde.nl/wildongevallen>

²¹ http://www.itek.co.at/WW_benelux.htm

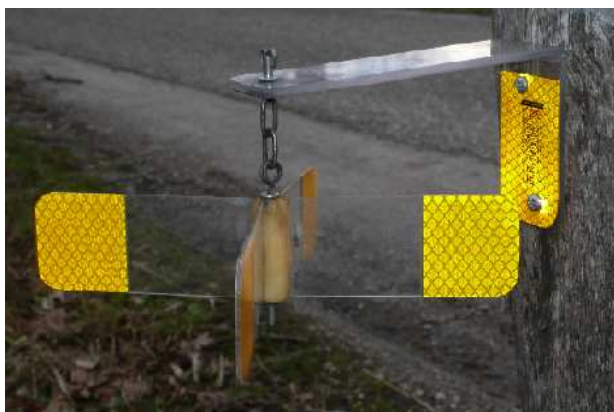


Figura 23.- Ejemplo de elemento disuasor (reflector) utilizado en Holanda

2.2.2 Casos en España

Madrid: La Comunidad de Madrid ha colocado 2.000 prismas²² en carreteras de la Sierra del Rincón y de la Sierra de Guadarrama, que se distribuyen a lo largo de 27 kilómetros. Se colocan estratégicamente donde los animales tienen más tendencia de cruzar, para proteger tanto a los animales como a los conductores y sus ocupantes. Podemos citar carreteras como la M-604, M-600, M-102, M-325, M-537, M-139, M-130, M-133, M-137 y M-141. Todas estas carreteras son de ámbito autonómico, dependientes de la Comunidad de Madrid.

Los prismas dirigen la luz en una dirección determinada. Esta característica los hace idóneos para las carreteras de montaña que tiene animales cerca, ya que al circular con los faros encendidos por una carretera que atraviesa una zona con fauna, al llegar a la altura de un prisma, convenientemente colocado en un poste lateral, incide la luz del faro en él, reflejándolo bosque adentro, “iluminando” zonas ajenas a la carretera. La reacción de los animales, al ver la luz de los faros, suele ser de quedarse bloqueados o asustados. Si estas reacciones se dan durante la noche con

²² Un prisma es un cuerpo geométrico que tiene la capacidad de dirigir un haz de luz a otro lugar (reflexión, refracción o descomposición).

los animales aún lejos de la carretera, se reduce mucho el riesgo de accidente,. De día, estos dispositivos sólo son efectivos con el uso de luces 24 horas o pilotos LED.

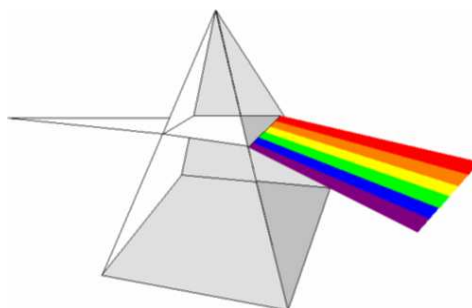


Figura 24.- Esquema de funcionamiento de un prisma óptico, y el efecto de difracción de la luz que produce

2.3 Señalización de advertencia

Son señales que pretenden llamar la atención de los conductores para reducir su velocidad de circulación y, en consecuencia, el número y gravedad de los accidentes con los grandes mamíferos. Las señales se colocan en zonas donde se pueden producir los accidentes. También existen señales para anfibios, aves acuáticas y otros animales, pero en estos casos centrados en la importancia de ciertas especies mas que por la gravedad de los accidentes para los ocupantes de los vehículos.



Figura 25.- Señal de advertencia de la presencia de animales (pájaros) en peligro de extinción entorno a la vía.

Los estudios realizados han demostrado que los conductores no prestan mucha atención a las señales y no reducen la velocidad. Por ello se han desarrollado otros sistemas que aumentan su eficacia: señalizaciones de advertencia con sensores de detección de fauna. Este tipo de señales combinada con sensores de calor que detectan la aproximación de animales, han mostrado su eficacia en la reducción del número de colisiones. Los sensores detectan la presencia de animales, especialmente grandes mamíferos, a una distancia de unos 250 m y activan la iluminación destellante de las señales de advertencia, así como las de limitación de velocidad, hasta un mínimo de 50-60 km/h.



Figura 26.- Sistema de aviso con sensores térmicos utilizado en Suiza, en un tramo en el que los ciervos acostumbran a cruzar la carretera. (Foto de H. Bekker). [Fuente: MMA]

2.3.1 Casos en Europa

Alemania: la señalización comúnmente utilizada en todo el país es la Z142, aunque no se cree que sea muy eficaz a la hora de evitar este tipo de accidentes.



Figura 27.- Ejemplo de señalización de advertencia al conductor utilizada en Alemania (Señal Z142)

Suiza: existen distintos tipos de señalización con sensores de detección de fauna (sensores térmicos, sensores de presencia de infrarrojos) y con señal variable de fibra óptica. Su eficacia está contrastada: reducción de accidentalidad en un 80%.

Holanda: se ha demostrado que la señalización general no es efectiva, en cambio, el uso de señalización especial si que ha resultado ser una medida eficaz.



Figura 28.- Ejemplo de señalización de advertencia al conductor utilizada en Holanda

2.3.2 Casos en España

Castilla y León²³: a finales de 2004 se instalaron 294 carteles de Señalización de los Tramos de Concentración de Accidentes con Animales (TCAA) en los 122 TCAA en los que la media anual de accidentes era de 384. Con esta medida se consiguió que en 40 de los TCAA no se registrara ningún accidente durante el año 2005.

²³ Seguridad vial en conservación – Accidentes con animales; Junta de Castilla y León



Figura 29.- Ejemplo de señalización de advertencia al conductor utilizada en Castilla y León

2.4 Pasos superiores de fauna

Son grandes estructuras que normalmente se construyen sobre vías de alta capacidad (autopistas y autovías) y trenes de alta velocidad. Aunque tienen un alto coste económico, son muy efectivos para reducir al mínimo, al menos localmente, el “efecto barrera” provocado por la infraestructura de transporte.

Las dimensiones, la tipología constructiva y la nueva vegetación del paso y sus accesos deben diseñarse en función de las especies de referencia, que en general son ungulados y grandes carnívoros, aunque mamíferos de menores dimensiones, así como pequeños vertebrados e invertebrados, también pueden utilizarlos. Para los animales pequeños, el paso debe tener un adecuado diseño de su superficie para que sirva de corredor de conexión de hábitat. Para los grandes mamíferos, en cambio, la anchura y la ubicación de un paso superior son más importantes que el diseño y las características de sus sustratos y vegetación. También se ha demostrado que los pasos superiores pueden servir de guía para el vuelo de algunas aves, murciélagos y mariposas, facilitando el desplazamiento de los animales voladores que se muestran reacios a cruzar superficies abiertas, y reduciéndose también su mortalidad.

2.4.1 Casos en Europa

Actualmente existen pasos superiores de fauna en casi todos los países europeos: Alemania, Francia, Hungría, República Checa, España, Hungría, Suiza, Países Bajos, Noruega, etc. A continuación citaremos algunos de ellos como referencia del estudio:

Francia²⁴: fue el primer país europeo en disponerlos. En 1991, Francia tenía ya 125 pasos de fauna y hoy en día continua utilizando esta estructura como principal medio de conexión de hábitats y protección de motoristas. Los pasos de fauna pueden llegar a ser muy grandes, como el de Forest Hardelot, de 800 metros de ancho. Otros pueden tener doble funcionalidad, por un lado la de evitar accidentes con animales y por otro la de alojar otros caminos, granjas o bosques encima.



Figura 30.- Paso superior con vallado de madera para atenuar el ruido y las luces utilizados en Francia

Alemania: posee un gran número de pasos de fauna superiores (32) que varían en ancho de los 8,5 a los 870 metros. Sobre más de la mitad de los pasos de fauna hay bosques y caminos agrícolas.

²⁴ Wildlife habitat connectivity across european highways; U.S. Department of Transportation – Federal Highway Administration; Agosto 2002



Figura 31.- Paso de fauna superior

Países Bajos²⁵: existen varios pasos por todo el país, y se están estudiando alternativas en el diseño de los pasos para reducir sus costes además de trabajar con materiales más resistentes o más fáciles de reciclar cuando acaben su vida útil, como la madera.



Figura 32.- Ecoducto de Boerskotten en el que se muestra una pantalla hecha de madera. Las pantallas tienen que estar tan cerca de los extremos del puente como sea posible. La barandilla paralela a la pantalla se ha diseñado para poder realizar de forma segura las labores de mantenimiento en Holanda. (Foto de H. Cormont). [Fuente: MMA].

²⁵ COST 341 – Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte; Ministerio de Medio Ambiente; 2005



Figura 33.- Diseños e ideas elaboradas por los estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Técnica de Delft (Holanda). (Foto de K. Saathof). [Fuente: MMA].

2.4.2 Casos en España

En España también se ha estudiado el uso de los pasos de fauna en entornos determinados. Así en **Castilla y León**²⁶ se ha realizado un estudio sobre los pasos de fauna encontrados en la autovía A-231: León – Burgos.

²⁶ Seguridad vial en conservación – Accidentes con animales; Junta de Castilla y León



Figura 34.- Paso superior de fauna en Castilla y León (Pk. 66.570)

El estudio confirma que aún se producen accidentes en esta autovía, independientemente de la cantidad de pasos de fauna que haya. El principal problema radica en el mantenimiento del cerramiento, que con frecuencia se rompe, levanta o no se ajusta a las irregularidades del terreno, cunetas, arroyos... y pasan a ser puntos débiles que son utilizados por jabalíes, zorros y lobos, para invadir la calzada. Además, los enlaces son también un punto de entrada para estos animales, que después no aciertan al salir (efecto jaula).

2.5 Pasos inferiores de fauna

Los pasos inferiores de fauna incluyen todo tipo de estructuras situadas por debajo de la plataforma por la que discurre el tráfico. Incluyen desde pasos que se destinan específicamente a la fauna hasta los proyectados con otras funciones como drenaje, paso de carreteras y vías pecuarias, etc. , pero con ligeras adaptaciones pueden ser también ampliamente utilizados por los animales.

Dentro de esta categoría de pasos de fauna nos encontramos con distintos tipos de estructuras: viaductos, pasos inferiores para mamíferos de mediano y gran tamaño, pasos inferiores multifuncionales, pasos inferiores para pequeños vertebrados, drenajes adaptados y pasos de anfibios. Todos ellos los encontramos en mayor o menor medida por todo el territorio europeo.

2.5.1 Casos en Europa

Francia: existen viaductos, pasos inferiores para mamíferos de mediano y gran tamaño, estructuras multifuncionales y pasos inferiores para pequeños vertebrados.



Figura 35.- Viaducto que permite conservar el lecho natural del río y también márgenes secos que facilitan el desplazamiento de los animales terrestres (izquierda) y paso inferior de fauna (derecha).

En el caso de pasos para pequeños vertebrados en Francia se utilizan²⁷ principalmente dos tipos de medidas:

- Fina malla de material plástico: se utiliza en la parte inferior de las vallas para guiar a los animales más pequeños, incluyendo a los anfibios, hacia las alcantarillas y los pasos inferiores.
- Paredes de hormigón para mantener a los anfibios a salvo. Esta medida se ha dejado de aplicar por su elevado coste.

²⁷ Wildlife habitat connectivity across european highways; U.S. Department of Transportation – Federal Highway Administration; Agosto 2002



Figura 36.- Malla de material plástico y alcantarilla para anfibios y pequeños mamíferos

Alemania: En todo el país se han completado más de 100 proyectos para evitar que los anfibios invadan la calzada. Por último, destacar que hay 130 puentes sobre ríos diseñados para acomodar vida silvestre.



Figura 37.- Alcantarilla en la autopista alemana B-30, con un rail para anfibios y una valla para la fauna de mayor tamaño

También existen viaductos, como el construido en la autovía A20 en el noroeste de Alemania como alternativa a la construcción de un terraplén. El viaducto permite conservar los hábitats asociados al río y las llanuras inundadas de sus alrededores, como muestra la figura siguiente.



Figura 38.- Viaducto construido en la autovía A20, en el noroeste de Alemania. (Foto de DEGES). [Fuente: MMA]

Eslovenia: las dimensiones de los pasos superiores e inferiores varían dependiendo de la previsión de animales que vayan a pasar. Para mamíferos pequeños el ancho del paso suele ser de entre 5 y 12 metros, y para acomodar mamíferos más grandes suelen ser de 25 metros en adelante siendo las estructuras más típicas las alcantarillas rectangulares (box culvert) o los puentes.

Holanda²⁸: Cabe destacar la especial atención que han prestado a los pasos para tejones. Estos animales son nocturnos y viven en grupos familiares en madrigueras que pueden utilizarse durante centenares de años. En sus desplazamientos diarios de la madriguera a las zonas donde se alimentan, siguen rutas fijas que normalmente bordean bosques o setos, pero cuando cruzan carreteras son, con frecuencia, víctimas de atropello y causa de accidentes. Los tejones utilizan sendas dentro de su área de campeo y, por ello, es fundamental situar el paso lo más cerca

²⁸ COST 341 – Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte; Ministerio de Medio Ambiente; 2005

posible de ellas. Por regla general, es suficiente situar dos pasos en el área de campeo de un grupo familiar, o bien, situar un paso cada 200-400 m en tramos de carreteras que discurren por zonas con alta densidad de tejones.



Figura 39.- Pequeño paso inferior de fauna, utilizado por un tejón. Esta estructura también puede ser útil para otros mustélidos, micro mamíferos y anfibios. El diámetro de los pasos para tejones construidos en este país oscila entre 0,3 y 0,6 m, y su longitud entre 5 y 10 m. (Foto de Verenigin 'Das en Boom'). [Fuente: MMA]



Figura 40.- Este paso ha quedado parcialmente inundado y colmatado con arena. La lección aprendida de este ejemplo es que los pasos deben estar contruidos por encima del nivel del acuífero y que sus accesos deben tener pendientes estables, que no puedan resultar afectadas por la erosión. (Foto de H. Bekker). [Fuente: MMA]

República Checa²⁹: existen pasos específicos para las nutrias. Estos animales colonizan cursos fluviales y, con frecuencia, usan sus márgenes para sus desplazamientos. Cuando una carretera intercepta un río y las aguas se canalizan a través de estructuras no adaptadas para el paso de fauna, las nutrias optan por cruzar directamente por encima de las calzadas, con el consecuente riesgo de morir atropelladas. Los pasos para nutrias se asemejan mucho a los pasos para tejones comentados anteriormente.



Figura 41.- Las nutrias no utilizan pasos completamente inundados. Si usan, en cambio, pequeños tubos paralelos a los drenajes pero situados por encima del nivel del agua, como estos que cruzan por debajo de una carretera del sureste de la República Checa. (Foto de V. Hlavác). [Fuente: MMA]

²⁹ COST 341 – Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte; Ministerio de Medio Ambiente; 2005

2.5.2 Casos en España

De nuevo indicar que en el caso de España también se usan pasos inferiores. Así en **Castilla y León**³⁰: se ha realizado un estudio sobre los pasos de fauna encontrados en la autovía A-231: León – Burgos.



Figura 42.- Paso inferior utilizado en Castilla y León (Pk. 120.850)

En **Cataluña**³¹ existen viaductos por todo el territorio, además de pasos inferiores adaptados. En la Figura siguiente vemos un gran viaducto cerca del Parque Natural del Montseny que tiene múltiples funciones como el paso de una carretera y una pista forestal, junto a la conservación de terrenos agrícolas y de hábitats naturales.

³⁰ Seguridad vial en conservación – Accidentes con animales; Junta de Castilla y León

³¹ COST 341 – Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte; Ministerio de Medio Ambiente; 2005



Figura 43.- Viaducto en la carretera C25, cerca del Parque Natural del Montseny. (Foto de C.Rosell). [Fuente: MMA]

En la figura siguiente se muestra un paso inferior situado en una carretera que cruza un humedal protegido (Parque Natural de Aiguamolls de l'Empordà) fue construido con tabiques para reducir costes. Las dimensiones son: 10 m de ancho (5 m cada sección), 2 m de alto, 28 m de largo. Lo utilizan diversas especies de mamíferos como la nutria, el turón, el tejón y el jabalí, y también algunas aves del humedal adyacente.



Figura 44.- Paso inferior en el Parque Natural de Aiguamolls de l'Empordà. (Foto de C. Rosell). [Fuente: MMA]

2.6 Otros sistemas

A continuación se indican casos particulares que se utilizan en diversos países europeos.



Figura 45.- Ejemplos de Sistemas de detección de presencia de animales utilizado en Suecia

SUECIA

Sistemas de detección de advertencia de peligro:

- Detector lineal de infrarrojos en abertura de 100 metros entre tramos vallados
- Iluminación de la carretera activada por el detector
- Señalización fija por advertencia de peligro



Figura 46.- Ejemplos de Sistemas de detección de animales y de advertencia de peligro utilizado en Suecia

VTI³² está investigando varios aspectos de las colisiones con animales silvestres en tres proyectos³³:

- Cambios en el entorno de la carretera como medida de prevención de accidentes: estos cambios pueden incluir podar vegetación o encontrar plantas que actúen de medida disuasoria para la vida silvestre.
- Accidentes con alces: una colisión con un alce causa muchos daños, pero éstos naturalmente variarán en función de la velocidad y del modelo de coche. Utilizando dummies de alce sobre coches modernos a dos velocidades distintas se pretende investigar el efecto de la velocidad sobre las consecuencias de los accidentes y así concienciar a la sociedad de la importancia de conducir a velocidades moderadas. Además, el proyecto

64 d

³² VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut): Swedish National Road and Transport Research Institute, is an independent and internationally prominent research institute within the transport sector. (<http://www.vti.se>)

³³ NORDIC Road and Transportation Research

puede contribuir al desarrollo de una clasificación de coches más seguros contra una colisión con un alce.

- Comportamiento de las personas y los animales silvestres: se estudia como la gente y los animales actúan cuando se encuentran en la carretera. VTI simula situaciones de accidente y prueba las medidas en ensayos reales. El simulador también estudia las reacciones del conductor ante las señales de aviso de fauna silvestre y en los entornos donde suele haber alces.

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. A partir de la caracterización realizada de la accidentalidad con animales, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Entre 2004 y 2009 en España han habido 58 muertos y 407 heridos graves en accidentes de tráfico donde se vieron involucrados animales.
- La gravedad de un accidente en el que haya implicado el atropello de un animal es similar a la gravedad del conjunto de todos los accidentes con víctimas que se dan en España: 15% de víctimas mortales y graves respecto al total de víctimas (accidentes con animales) comparado con 16% (accidentes totales).
- El porcentaje de accidentes que se registran que los que haya animales implicados es relativamente bajo, sin embargo los accidentes con daños materiales pueden ser un factor muy importante a considerar.
- En un número indeterminado de casos, estos accidentes con animales no son colisiones directas con el animal, sino salidas de calzada por movimientos de evasión incorrectos realizados por el propio conductor para evitar la colisión. Las consecuencias del accidente en lo que se refiere al daño en los ocupantes se produce como consecuencia de impactos con obstáculos en los márgenes de la carretera.
- Según estudios realizados en 2004, las regiones de España donde se producen una mayor cantidad de accidentes de tráfico con animales es en Castilla León (Soria, León, Burgos) y en las provincias de la cornisa cantábrica.
- En España, el corzo y el jabalí son los animales más involucrados en accidentes, y junto con el perro suman el 75% de los accidentes con animales.

- A nivel europeo, es el ciervo/corzo y el jabalí los animales que más accidentes causan. En los países nórdicos son los alces los que provocan más daños en sus colisiones. Por tanto, como es de esperar, son animales voluminosos los que causan mayor un número de accidentes.

En la siguiente figura aparece el resumen de la situación a nivel europeo.

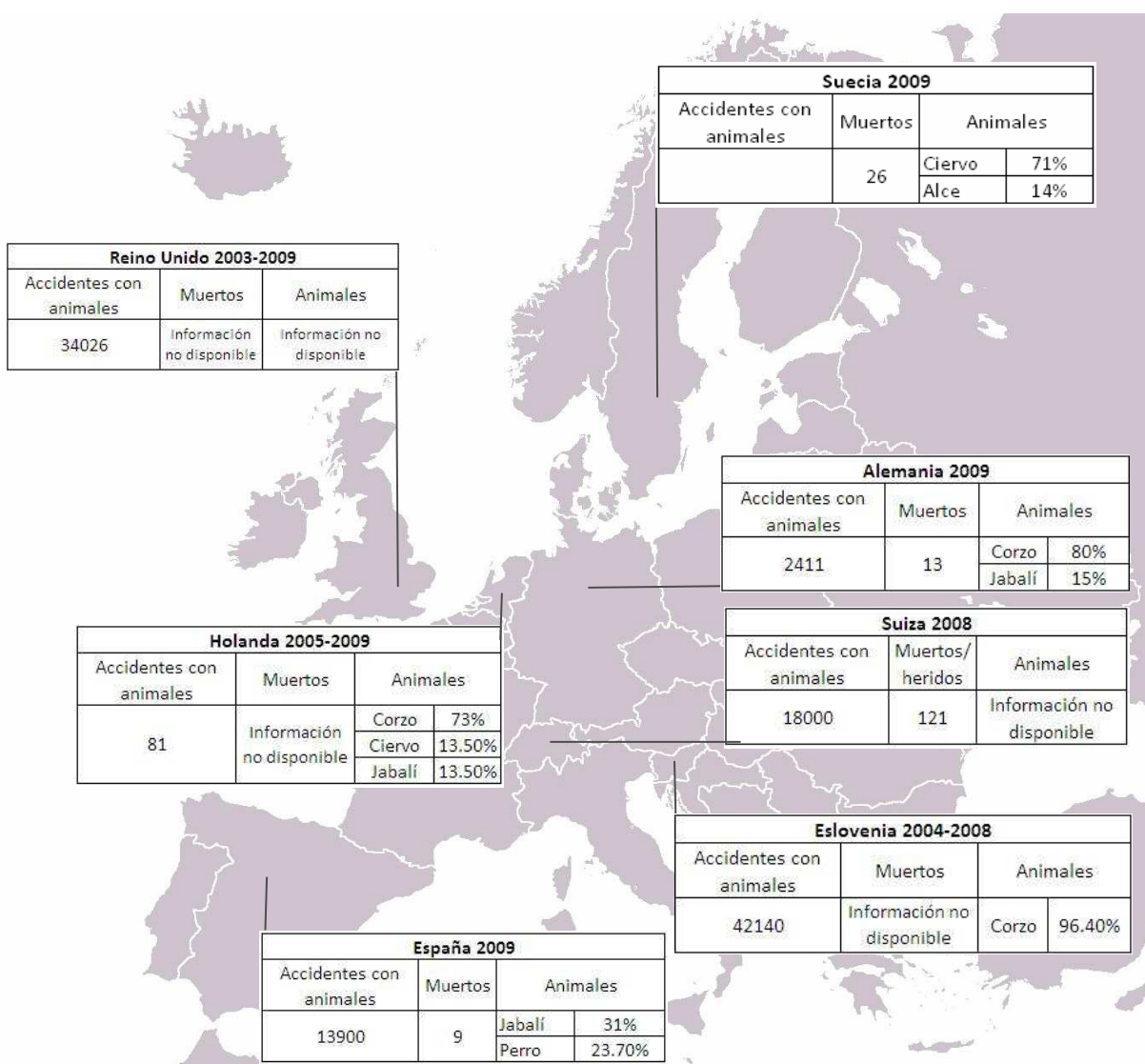


Figura 47.- Situación de los accidentes de tráfico con animales en Europa.

- La mayoría de los accidentes con animales que se producen en carreteras convencionales son causados por animales silvestres. La proporción varía en función de la densidad de los mismos en el territorio por el que discurre la carretera. A veces, estas carreteras convencionales en zona rural, donde abunda la fauna, presentan una mayor densidad del tráfico que las vías rápidas que discurren por el mismo territorio, siendo en las primeras en las que se producen la mayoría de los accidentes con animales, en zonas próximas a entornos urbanos, más o menos poblados. De hecho se han constatado casos de accidentes con animales en zonas urbanas y suburbanas de mediana ocupación poblacional.
- En las vías rápidas (autovías y autopistas), la mayoría de los informes indican que son animales desconocidos, si bien este desconocimiento se puede atribuir a que la velocidad del impacto hace que sea muy difícil el reconocimiento visual del animal.
- Por lo reportado en los atestados de los accidentes, el exceso de velocidad no parece influir en el número de accidentes, si bien la proporción de accidentes mortales es más elevado en las vías de alta capacidad (vías rápidas, autopistas, autovías), por lo que se puede decir que la velocidad sí es un factor que influye en la severidad de los mismos.
- Se ha constatado que el ancho de vía afecta a su vez a la probabilidad de accidentes con animales, a mayor anchura mayor probabilidad de colisión. También es importante la vegetación que rodea la vía, tanto en densidad como en tipo, y su proximidad a la misma.

3.2. En relación con el apartado de identificación de buenas prácticas a nivel europeo, se indican una serie de recomendaciones para aplicar medidas que eviten los accidentes de tráfico con animales.

Consideraciones generales

- Primeramente se deber realizar un análisis de la flora y fauna del lugar, determinando la población de cada especie en el lugar de estudio, y de su posible implicación en los accidentes con muertos y heridos graves.
- Se deben analizar los corredores naturales de las especies de la zona.
- Se debe considerar, a la hora de aplicar medidas, el flujo de tráfico de la carretera a construir o existente.
- Se debe realizar una selección de los pasos de animales en base a las especies. En algunos casos se debería requerir la construcción tanto de pasos inferiores como superiores, si el área de la vía es densa en fauna de diversas especies.
- El propio flujo vehicular, en el caso de que éste sea alto, puede llegar a disuadir a los animales
- La probabilidad de que los animales invadan la carretera, la velocidad de los vehículos y el tamaño del animal son probablemente los factores más importantes a tener en cuenta.
- El vallado es normalmente la opción más económica, aunque no hay ninguna razón por la que no se puedan utilizar otras medidas.
- La valla es un elemento disuasorio por sí mismo, tanto para animales silvestres como domésticos. Así pues, no es sólo el ganado el que necesita estar vallado sino que algunos bosques deberían estar vallados para evitar que la fauna silvestre invada la carretera.

Establecer un mapa de corredores naturales de fauna

Un primer paso que toda administración debe tomar, es la creación de un mapa de corredores naturales y análisis de población de la fauna del lugar. Esto permitirá en un futuro poder seleccionar el mejor método para evitar los accidentes con animales.

De esta forma, se puede optar por uno u otro método acorde al tipo de animales que frecuentemente cruzarán o tendrán paso por las carreteras de cada zona.

Es importante respetar en la medida de lo posible los corredores naturales de los animales, y mantener intactos o relativamente accesible para los animales las zonas de paso propias y naturales, tal y como se promueve en Suecia o en Alemania, donde se cuenta con una red de corredores de protección de la vida silvestre muy elaborado y con lineamientos suficientes para la creación de los mismos, como muestra la imagen a continuación.

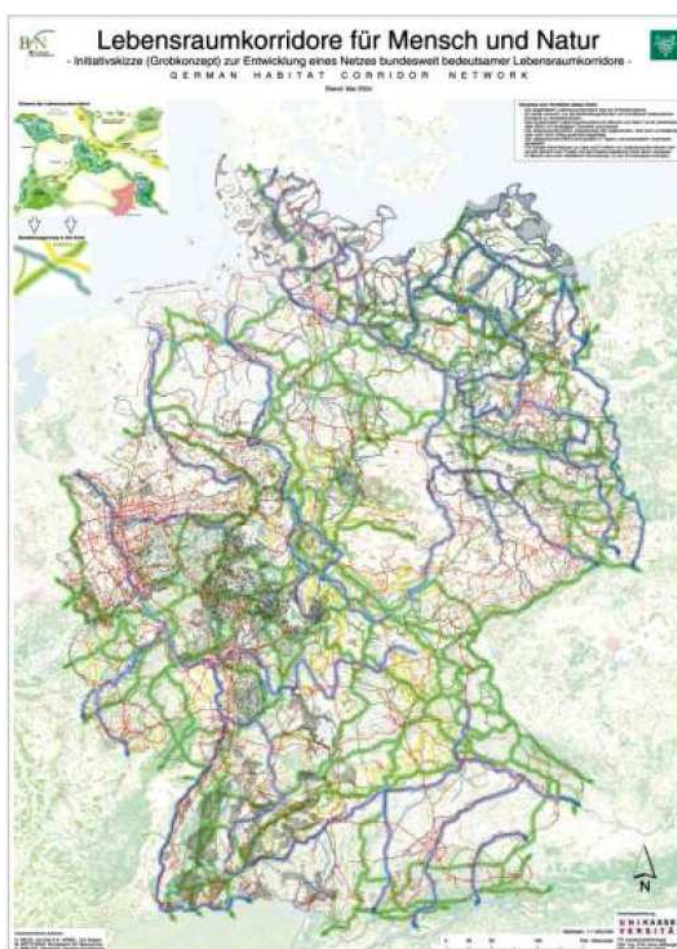


Figura 48.- Red de corredores de protección de la vida silvestre existente en Alemania

En España, en el año 2003 se elaboró el proyecto MIMAR (Mapa de Interpretación Medio Ambiental de la Red de carreteras) por parte de la Fundación Biodiversidad, la Fundación Mapfre y la Asociación Española de la Carretera. Este mapa consiste

en una base cartográfica que incluye tramos de carreteras con elevados índices de peligrosidad en función de los accidentes causados por animales, así como la propia diversidad de ciertas áreas protegidas.

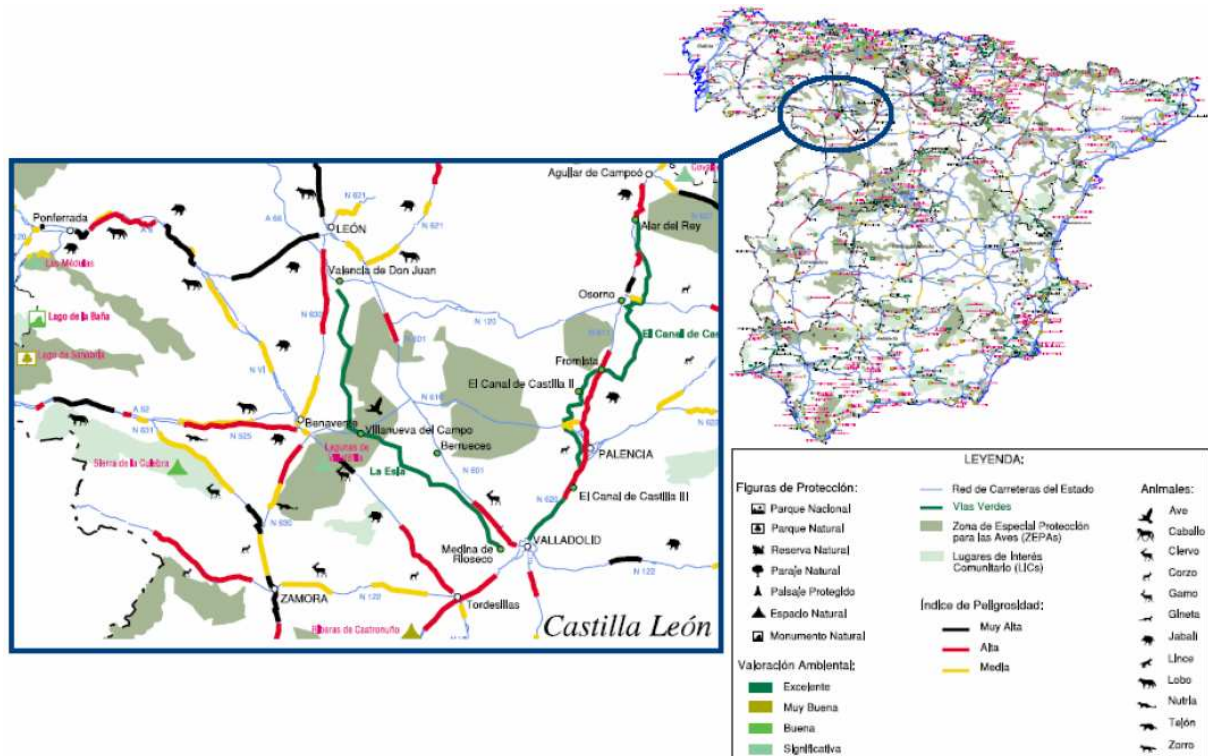


Figura 49.- Mapa MIMAR de España (2003) [Fuente: Proyecto MIMAR “Mapa de Interpretación Medio Ambiental de la Red de Carreteras”]

Creación de pasos superiores e inferiores de fauna

Una vez creado un mapa de corredores naturales de fauna, una medida necesaria es la construcción de pasos superiores e inferiores de fauna que permitan dar continuidad a los corredores naturales identificados. Estos pasos permiten a las diferentes especies moverse libremente en sus épocas de migración o simplemente en la vida dentro de su territorio o ecosistema.

Utilización de vallado cinegético

Después de haber analizado la utilización de diversos sistemas en los países del estudio, se ha comprobado que uno de los métodos más efectivos para prevenir accidentes con animales es el uso de vallado cinegético. Este método evita que los

animales tengan acceso directo a las carreteras y les ayude en la redirección de un paso inferior o superior adecuado. Para conseguir este efecto deseado se deben considerar los siguientes puntos:

- Realizar un análisis previo de la zona a cubrir (tipo de fauna, flora, movimientos, etc.)
- Catalogar los pasos naturales que se encuentren en la zona.
- Colocar el vallado cinegético en las áreas con mayor riesgo y utilizar esto de guía hacia pasos inferiores o superiores adecuados para la fauna.
- Crear salidas para la fauna dentro del propio vallado, para el caso en que los animales hayan logrado irrumpir en la calzada, y permitir así su salida del recinto.

Evitar el “efecto barrera”

Para poder evitar el “efecto barrera” (fragmentación del hábitat por el uso del vallado cinegético), se deberá hacer un análisis y estimación del volumen de tráfico que circulará por la zona. En el caso en que se pretenda tener una vía con mucho tráfico, se tratará de hacer un vallado cinegético con una buena redirección a pasos adaptados a la fauna. En caso de tener una menor afluencia de tráfico, se podrá optar por pasos inferiores sencillos y señalización dinámica a los conductores. Se podría manejar la posibilidad de vallado cinegético menos restrictivo, es decir, únicamente redirigir a los animales más grandes a sus respectivos pasos, mientras que a los más pequeños permitirles la entrada a las cercanías de la vía y hacerlos usar los pasos inferiores.

Sistemas inteligentes de transporte (ITS): señalización dinámica

Con señalización dinámica se entienden sistemas que actúan en presencia de determinados animales que activan la señalización correspondiente de aviso al conductor (i.e. señales luminosas de presencia de animales como la que aparece en la figura 26. Esta medida permite a los conductores saber si se encuentra algún

animal en las cercanías de la vía. Es de activación automática y puede ser complementado con restricciones a la velocidad en franjas horarias o en su defecto cuando el sistema de detección se haya activado por la presencia de animales.

Estos sistemas a parte de la propia señal dinámica debe equiparse con los correspondientes detectores de presencia del animal, siendo estos detectores variados en coste y tipo.

Educación Vial

Otro elemento clave es la propia educación vial de los conductores. Hay tres aspectos fundamentales a trabajar para una mejora:

- Respeto de la señalización y de los límites de velocidad. De esta manera, la gente sabe en todo momento que cuando se encuentra frente a una señal de posible cruce de animales debe tener moderación en su velocidad, debe tener una mayor atención a los lados del camino y estar preparada en caso de imprevisto.
- Más formación a conductores para saber actuar cuando hay un animal en calzada. En muchas ocasiones, los animales resultan ilesos, sin embargo, son las personas quienes sufren las consecuencias de un animal en calzada por una maniobra evasiva. Estas maniobras evasivas se deben explicar y practicar en cursos de conducción segura, ya que una correcta evaluación de la situación puede evitar accidentes. Así, ciertas maniobras que terminan en accidente podrían evitarse si las personas supieran cómo actuar en cada momento.
- Realizar campañas de concienciación sobre la problemática de los accidentes de tráfico ocasionados por presencia de animales en la calzada. A modo de ejemplo se adjunta a continuación un folleto educativo distribuido en Alemania por el ADAC (automóvil club alemán) y DVR (Consejo de Seguridad Vial de Alemania).

Wo diese Plakate stehen, kommt es oft zu Wildunfällen. Deshalb: runter vom Gas!



So reduzieren Sie das Wildunfall-Risiko

Wildunfälle können zu jeder Tages- und Jahreszeit passieren. Auch dort, wo kein Warnschild „Wildwechsel“ steht.

Deshalb gilt grundsätzlich:

- ▶ Fuß vom Gas im Wald und an unübersichtlichen Wald- oder Feldrändern. Bei Tempo 60 ist der Bremsweg 35 Meter lang, bei Tempo 100 bereits 79 Meter!
- ▶ Erhöhte Vorsicht auf neuen Straßen durch den Wald. Wild ändert vertraute Wege kaum.

Wenn Wild an oder auf der Straße steht:

- ▶ Abblenden, kontrolliert abbremser und hupen: Wildtiere können die Geschwindigkeit von Fahrzeugen nicht einschätzen. Grelles Scheinwerferlicht macht sie zudem orientierungslos.
- ▶ Mit Nachzügeln rechnen. Wildschweine, Rehe und andere Arten leben oft gesellig. Panische Tiere queren zudem oft unvermittelt die Straße. Deshalb: langsam weiterfahren – auch wenn kein Wild mehr zu sehen ist.

Wenn Kollision unvermeidbar ist:

- ▶ Besser kontrollierter Aufprall als unkontrolliertes Ausweichen. Wildunfälle lassen sich nicht immer verhindern. Im Ernstfall Lenkrad festhalten, geradeaus fahren und dabei bremsen. Riskante Ausweichmanöver gefährden den Gegenverkehr oder enden schnell am Baum.

Das sollten Sie nach Wildunfällen tun

- ▶ Kontrolliert anhalten.
- ▶ Unfallstelle sichern (z. B. Warndreieck, Blinklicht) und bei Personenschaden Hilfsmaßnahmen einleiten.
- ▶ Polizei oder Jäger benachrichtigen und Wildunfall bestätigen lassen. Achtung: Meldepflicht für Wildunfälle in vielen Bundesländern.
- ▶ Tierschutz beachten. Unfall grundsätzlich melden, selbst wenn kein sichtbarer Schaden entstanden ist. Jäger kann verletzte Wild dann mit speziell ausgebildeten Hunden aufspüren.

Tempo Anhalteweg

35,2 m	60	
55,1 m	80	
79,2 m	100	Aufprallgeschwindigkeit 61,1 km/h
92,8 m	120	Aufprallgeschwindigkeit 79,8 km/h

Abstand zum Hindernis: 60 m

Besser langsam als Wild: Bei Tempo 80 kann das Fahrzeug noch rechtzeitig zum Stehen gebracht werden, wenn in 60 Meter Entfernung ein Wildtier auf die Straße springt. Bei 100 km/h gelingt dies nicht mehr.

Besser langsam als Wild

Sicher fahren, richtig reagieren



Hier erhalten Sie mehr Informationen

ADAC e.V.
 Ressort Verkehr, Am Westpark 8, 81373 München
 Tel.: 0 89 7676-62 71, Fax: 0 89 76 76-45 67
 Verkehr.team@adac.de, www.adac.de/verkehrs-experten

Deutscher Jagdschutz-Verband e.V.
 Pressestelle, Johannes-Henry-Straße 26, 53113 Bonn
 Tel.: 0228 94906-20, Fax: 0228 94906-25
 pressestelle@jagdschutzverband.de, www.newsroom.de/djv

Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V. (DVR)
 Pressestelle, Beueler Bahnhofplatz 16, 53225 Bonn
 Tel.: 02284 0001-32, Fax: 02284 0001-832
 info@dvr.de, www.dvr.de





BIBLIOGRAFIA

- (1) Anuario estadístico de accidentes 2005-2009; Dirección General de Tráfico – Ministerio del Interior.
- (2) Accidentalidad con animales; I Jornada Técnica Seguridad Vial en Conservación, Valladolid 19 de octubre de 2006; Jose M^a Pardillo Mayora
- (3) Informe “COST 341 Fragmentación del hábitat causada por las infraestructuras de transporte / FAUNA Y TRÁFICO: Manual europeo para la identificación de conflictos y del diseño de soluciones” (COST 341) [Ministerio de Medio Ambiente]
[http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/desarrollo_rural_paisaje/fragmentacion_rural/pdf/parte1_cost341_inf\[1\].pdf](http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/desarrollo_rural_paisaje/fragmentacion_rural/pdf/parte1_cost341_inf[1].pdf)
- (4) “Research to cut collisions with wild animals. Nordic No.2 2010” [NORDIC Road and Transport research (<http://nordicroads.com/website/index.asp?pageID=393>)]
- (5) Road traffic accidents involving ungulates and available measures for mitigation. In: Putman, R.J., Appolonio, M., Andersen, R., (eds.). Ungulate management in Europe: problems and practices. Cambridge University Press, Chapter 8, Langbein, J., Putman, R.J. and Pokorny, B. (2011).
- (6) Roe deer-vehicle collisions in Slovenia: situation, mitigation strategy and countermeasures. [Pokorny, B. (2006) Veterinarski Arhiv 76]
- (7) Monitoring of effectiveness of countermeasures implemented for reducing the number of game-vehicle collisions. [Final report for Slovene Road Agency, ERICo Velenje]
- (8) Characteristics of road-crossing by free-ranging ungulates before and after the implementation of acoustic deterrents. [Final report for Slovene Road Agency, ERICo Velenje]

- (9) Informe proyecto MIMAR “Mapa de Interpretación Medio Ambiental de la Red de Carreteras” [Asociación Española de la Carretera]

http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/desarrollo_rural_paisaje/fragmentacion_rural/pdf/fauna_trafico_2005.pdf

- (10) EVALUATION OF MEASURES TO MINIMIZE WILDLIFE-VEHICLE COLLISIONS AND MAINTAIN WILDLIFE PERMEABILITY ACROSS HIGHWAYS IN ARIZONA, USA. Norris L. Dodd (Research Biologist, Arizona Game and Fish Department)
- (11) Wildlife - vehicle collision (Reduction study) [US Department of Transport / Federal Highway Administration]
- (12) Merkblatt zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen (MAQ) [FGSV, Sept. 2008]

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.- SEÑAL DE ADVERTENCIA DE LA PRESENCIA DE ALCES, EN NORUEGA. ESTAS SEÑALES NO SON MUY EFICACES, PORQUE LOS CONDUCTORES SE ACOSTUMBRAN A ELLAS Y NO REDUCEN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO. (FOTO DE S. PERSSON). [FUENTE: MMA]	9
FIGURA 2.- EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE VÍCTIMAS POR ACCIDENTES CON ANIMALES EN ESPAÑA (2004-2009)	12
FIGURA 3.- SEVERIDAD DE ACCIDENTES CON Y SIN ANIMALES EN ESPAÑA (2004-2009).....	13
FIGURA 4.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ACCIDENTES CON CIERVOS EN REINO UNIDO (2003-2008)	15
FIGURA 5.- DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES CON ANIMALES EN ESLOVENIA (2006-2008)	17
FIGURA 6.- MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES CON ANIMALES EN ESPAÑA EN 1999 [FUENTE: REVISTA DGT, Nº 148 “ESPECIAL ANIMALES”].....	19
FIGURA 7.- MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES CON ANIMALES EN ESPAÑA EN 2004 [FUENTE: DGT “ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA PRESENCIA DE ANIMALES EN LA CALZADA” (DICIEMBRE 2004)]	19
FIGURA 8.- DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES PRODUCIDOS POR ANIMALES DOMÉSTICOS / SILVESTRES EN ESPAÑA EN EL AÑO 2004 [FUENTE: DGT “ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA PRESENCIA DE ANIMALES DE GRAN TAMAÑO EN LAS CARRETERAS”].....	20
FIGURA 9.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES POR TIPO DE ANIMAL EN SUECIA (DATOS 2009).....	22
FIGURA 10.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES POR TIPO DE ANIMAL EN ALEMANIA (DATOS 2009)	24
FIGURA 11.- ACCIDENTES POR TIPO DE ANIMALES EN HOLANDA (2005-2009)	25
FIGURA 12.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES POR TIPO DE ANIMAL OCURRIDOS EN ESPAÑA (1 DE FEBRERO DE 2003 HASTA EL 31 DE ENERO DE 2004)	27
FIGURA 13.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES SEGÚN SEA FAUNA DOMÉSTICA O SILVESTRE EN ESPAÑA (1 DE FEBRERO DE 2003 HASTA EL 31 DE ENERO DE 2004)	27
FIGURA 14.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES DOMÉSTICOS POR TIPO DE ANIMAL OCURRIDOS EN ESPAÑA (1 DE FEBRERO DE 2003 HASTA EL 31 DE ENERO DE 2004).....	28
FIGURA 15.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES SILVESTRES POR TIPO DE ANIMAL OCURRIDOS EN ESPAÑA (1 DE FEBRERO DE 2003 HASTA EL 31 DE ENERO DE 2004)	29
FIGURA 16.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES EN RELACIÓN CON EL TIPO DE VÍA OCURRIDOS EN ESPAÑA (2004) [FUENTE: DGT “ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA PRESENCIA DE ANIMALES DE GRAN TAMAÑO EN LAS CARRETERAS”].....	32
FIGURA 17.- LESIVIDAD SEGÚN EL TIPO DE VÍA EN ESPAÑA. (2004) [FUENTE: DGT “ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA PRESENCIA DE ANIMALES DE GRAN TAMAÑO EN LAS CARRETERAS”]	33
FIGURA 18.- ESQUEMA DEL TIPO DE MEDIDAS APLICADAS POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA ...	38
FIGURA 19.- VARIOS TIPOS DE VALLADOS PARA FAUNA (DE IZQUIERDA A DERECHA, DE ARRIBA ABAJO): VALLA ESTÁNDAR EN SUIZA (FOTO DE V.KELLER); VALLA ALTA CON UN HILO ADICIONAL EN SU EXTREMO, EN NORUEGA (FOTO DE B. IUELL); VALLA CON POSTES DE MADERA EN HUNGRÍA (FOTO DE J.ZSIDAKOVITS); PASO CANADIENSE EN DINAMARCA (FOTO DE B. WANDALL). [FUENTE: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE]	40
FIGURA 20.- VALLADO CINEGÉTICO EN LA CARRETERA SO-920, TRAMO: CASAREJOS – SAN LEONARDO, PK.29+000 AL PK.32+800	42
FIGURA 21.- SALIDA CONSTRUIDA CON TOCONES (IZQUIERDA) Y RAMPA DE SALIDA CONSTRUIDA CON TIERRA (DERECHA) EN EL ENTORNO DE DOÑANA (FOTOS DE H. BEKKER). [FUENTE: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE]	43
FIGURA 22.- EJEMPLO DE REFLECTOR DE ALERTA PARA JABALÍ Y CÉRVIDOS. (FOTO DE C. ROSELL). [FUENTE: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE]	44
FIGURA 23.- EJEMPLO DE ELEMENTO DISUASOR (REFLECTOR) UTILIZADO EN HOLANDA	46
FIGURA 24.- ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UN PRISMA ÓPTICO, Y EL EFECTO DE DIFRACCIÓN DE LA LUZ QUE PRODUCE	47
FIGURA 25.- SEÑAL DE ADVERTENCIA DE LA PRESENCIA DE ANIMALES (PÁJAROS) EN PELIGRO DE EXTINCIÓN ENTORNO A LA VÍA.....	48
FIGURA 26.- SISTEMA DE AVISO CON SENSORES TÉRMICOS UTILIZADO EN SUIZA, EN UN TRAMO EN EL QUE LOS CIERVOS ACOSTUMBRAN A CRUZAR LA CARRETERA. (FOTO DE H. BEKKER). [FUENTE: MMA].....	49
FIGURA 27.- EJEMPLO DE SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA AL CONDUCTOR UTILIZADA EN ALEMANIA (SEÑAL Z142)	49

FIGURA 28.- EJEMPLO DE SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA AL CONDUCTOR UTILIZADA EN HOLANDA	50
FIGURA 29.- EJEMPLO DE SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA AL CONDUCTOR UTILIZADA EN CASTILLA Y LEÓN	51
FIGURA 30.- PASO SUPERIOR CON VALLADO DE MADERA PARA ATENUAR EL RUIDO Y LAS LUCES UTILIZADOS EN FRANCIA	52
FIGURA 31.- PASO DE FAUNA SUPERIOR.....	53
FIGURA 32.- ECODUCTO DE BOERSKOTTEN EN EL QUE SE MUESTRA UNA PANTALLA HECHA DE MADERA. LAS PANTALLAS TIENEN QUE ESTAR TAN CERCA DE LOS EXTREMOS DEL PUENTE COMO SEA POSIBLE. LA BARANDILLA PARALELA A LA PANTALLA SE HA DISEÑADO PARA PODER REALIZAR DE FORMA SEGURA LAS LABORES DE MANTENIMIENTO EN HOLANDA. (FOTO DE H. CORMONT). [FUENTE: MMA].....	53
FIGURA 33.- DISEÑOS E IDEAS ELABORADAS POR LOS ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE DELFT (HOLANDA). (FOTO DE K. SAATHOF). [FUENTE: MMA].	54
FIGURA 34.- PASO SUPERIOR DE FAUNA EN CASTILLA Y LEÓN (PK. 66.570)	55
FIGURA 35.- VIADUCTO QUE PERMITE CONSERVAR EL LECHO NATURAL DEL RÍO Y TAMBIÉN MÁRGENES SECOS QUE FACILITAN EL DESPLAZAMIENTO DE LOS ANIMALES TERRESTRES (IZQUIERDA) Y PASO INFERIOR DE FAUNA (DERECHA).....	56
FIGURA 36.- MALLA DE MATERIAL PLÁSTICO Y ALCANTARILLA PARA ANFIBIOS Y PEQUEÑOS MAMÍFEROS.....	57
FIGURA 37.- ALCANTARILLA EN LA AUTOPISTA ALEMANA B-30, CON UN RAIL PARA ANFIBIOS Y UNA VALLA PARA LA FAUNA DE MAYOR TAMAÑO	57
FIGURA 38.- VIADUCTO CONSTRUIDO EN LA AUTOVÍA A20, EN EL NOROESTE DE ALEMANIA. (FOTO DE DEGES). [FUENTE: MMA]	58
FIGURA 39.- PEQUEÑO PASO INFERIOR DE FAUNA, UTILIZADO POR UN TEJÓN. ESTA ESTRUCTURA TAMBIÉN PUEDE SER ÚTIL PARA OTROS MUSTÉLIDOS, MICRO MAMÍFEROS Y ANFIBIOS. EL DIÁMETRO DE LOS PASOS PARA TEJONES CONSTRUIDOS EN ESTE PAÍS OSCILA ENTRE 0,3 Y 0,6 M, Y SU LONGITUD ENTRE 5 Y 10 M. (FOTO DE VERENIGIN ‘DAS EN BOOM’). [FUENTE: MMA]	59
FIGURA 40.- ESTE PASO HA QUEDADO PARCIALMENTE INUNDADO Y COLMATADO CON ARENA. LA LECCIÓN APRENDIDA DE ESTE EJEMPLO ES QUE LOS PASOS DEBEN ESTAR CONSTRUIDOS POR ENCIMA DEL NIVEL DEL ACUÍFERO Y QUE SUS ACCESOS DEBEN TENER PENDIENTES ESTABLES, QUE NO PUEDAN RESULTAR AFECTADAS POR LA EROSIÓN. (FOTO DE H. BEKKER). [FUENTE: MMA]	59
FIGURA 41.- LAS NUTRIAS NO UTILIZAN PASOS COMPLETAMENTE INUNDADOS. SI USAN, EN CAMBIO, PEQUEÑOS TUBOS PARALELOS A LOS DRENAJES PERO SITUADOS POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA, COMO ESTOS QUE CRUZAN POR DEBAJO DE UNA CARRETERA DEL SURESTE DE LA REPÚBLICA CHECA. (FOTO DE V. HLAVÁC). [FUENTE: MMA]	60
FIGURA 42.- PASO INFERIOR UTILIZADO EN CASTILLA Y LEÓN (PK. 120.850).....	61
FIGURA 43.- VIADUCTO EN LA CARRETERA C25, CERCA DEL PARQUE NATURAL DEL MONTSENY. (FOTO DE C.ROSELL). [FUENTE: MMA]	62
FIGURA 44.- PASO INFERIOR EN EL PARQUE NATURAL DE AIGUAMOLLS DE L’EMPORDÀ. (FOTO DE C. ROSELL). [FUENTE: MMA]	62
FIGURA 45.- EJEMPLOS DE SISTEMAS DE DETECCIÓN DE PRESENCIA DE ANIMALES UTILIZADO EN SUECIA.....	63
FIGURA 46.- EJEMPLOS DE SISTEMAS DE DETECCIÓN DE ANIMALES Y DE ADVERTENCIA DE PELIGRO UTILIZADO EN SUECIA	64
FIGURA 47.- SITUACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES EN EUROPA.....	67
FIGURA 48.- RED DE CORREDORES DE PROTECCIÓN DE LA VIDA SILVESTRE EXISTENTE EN ALEMANIA.....	70
FIGURA 49.- MAPA MIMAR DE ESPAÑA (2003) [FUENTE: PROYECTO MIMAR “MAPA DE INTERPRETACIÓN MEDIO AMBIENTAL DE LA RED DE CARRETERAS”]	71

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.- NÚMERO DE VÍCTIMAS POR ACCIDENTES CON ANIMALES EN ALEMANIA (2009)	10
TABLA 2.- NÚMERO DE VÍCTIMAS EN CARRETERA Y POR ACCIDENTES CON ANIMALES EN ESPAÑA (2004-2009)	11
TABLA 3.- NÚMERO TOTAL DE ACCIDENTES, VÍCTIMAS TOTALES Y MUERTOS Y HERIDOS GRAVES OCURRIDOS EN ESPAÑA EN EL PERÍODO CON Y SIN ANIMALES (2004-2009) [FUENTE: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DE ACCIDENTES DE LA DGT].....	13
TABLA 4.- PORCENTAJES DE ACCIDENTES CON ANIMALES SILVESTRES EN ALGUNAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS	21
TABLA 5.- MUERTOS Y HERIDOS GRAVES EN ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES SEGÚN EL TIPO DE ANIMAL IMPLICADO EN SUECIA (2005-2010).....	22
TABLA 6.- NÚMERO DE ACCIDENTES POR TIPO DE ANIMAL EN SUECIA (2003-2009).....	23
TABLA 7.- ACCIDENTES POR TIPO DE ANIMALES EN ESLOVENIA (2004-2008) [FUENTE: POKORNY ET AL., 2009]....	24
TABLA 8.- ACCIDENTES Y PORCENTAJE POR TIPO DE ANIMAL OCURRIDOS EN ESPAÑA (1 DE FEBRERO DE 2003 HASTA EL 31 DE ENERO DE 2004)	26
TABLA 9.- ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES DOMÉSTICOS OCURRIDOS EN ESPAÑA (1 DE FEBRERO DE 2003 HASTA EL 31 DE ENERO DE 2004)	28
TABLA 10.- ACCIDENTES DE TRÁFICO CON ANIMALES SILVESTRES OCURRIDOS EN ESPAÑA (1 DE FEBRERO DE 2003 HASTA EL 31 DE ENERO DE 2004)	29
TABLA 11.- ACCIDENTES CON ANIMALES POR TIPO DE VÍA OCURRIDOS EN ESPAÑA (2004) [FUENTE: DGT “ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA PRESENCIA DE ANIMALES DE GRAN TAMAÑO EN LAS CARRETERAS”].....	31
TABLA 12.- PORCENTAJE DE ACCIDENTES CON ANIMALES POR TIPO DE VÍA Y ANIMAL OCURRIDOS EN ESPAÑA (2004) [FUENTE: DGT “ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA PRESENCIA DE ANIMALES DE GRAN TAMAÑO EN LAS CARRETERAS”].....	33