

Atropellos de fauna en la provincia de Ciudad Real 2018

**Información recogida con la
App Atropellos (SHNCR)**



Atropellos de fauna en la provincia de Ciudad Real 2018. Información recogida con la App Atropellos (SHNCR)



Diseño App Atropellos: Carlos Villarrubia Jiménez y Ángel V. Arredondo Acero (SHNCR).

Gestores de App Atropellos: Ángel V. Arredondo, Acero Carlos Villarrubia Jiménez y Miguel Ángel Díaz-Portero (SHNCR).

Usuarios de la App (por orden alfabético de apellidos): Pascual Alcázar, Begoña Álvarez Cabello, Ángel Arredondo Acero, Juan Bautista Morales, David Blaz. Martín, José F. Bueno Segura, Jesús Burillo Lorenzo, Pedro Bustamante Bustamante, Jesús Burillo Lorenzo, Inmaculada Cancio Guillen, Francisco Castillejo Rudilla, Juan Andrés Ceprian Rodrigo, Ángel Coello Calvillo, Joaquín Cordero, Yolanda de Gregorio Morena, Anibal de la Belbac Caro, Lucas de las Heras, Miguel Ángel Díaz Portero, Víctor Diez Urbano, Javier Ferreres, José Gómez Aparicio, Ángel Gómez Manzaneque, Luies Gómez Ruano, Juan José González, Francisco Guil Celada, Inmaculada Gutierrez Palma, Nicolás Guzmán, Francisco Hidalgo Carrión, , Vicente López Alcázar, Juan López-Jamar del Castillo, Elena Tena López, Roberto López, Francisco Márquez, Luis Fidel Mondéjar Calero, Benito Montiel Moreno, Rubén Moreno-Opo Díaz-Meco, , Lara Moreno Zárata, Ignacio Mosqueda Muguruza, Javier Muro Castedo, David Núñez Casero, Pablo Palencia, Rafael Palomo Santana, David Pérez, Sergio Ovidio Pinedo Valero, Xurxo Piñeiro Álvarez, Juan José Ramos Encalado, José Rico Teba, Alfonso Rodrigo, Celia Rodríguez, Antonio Javier Rodríguez Siles, , Antonio Manuel Ruiz Serrano, Ana Santa María Figueroa, Juan Manuel Sáez Muñoz, Miguel Ángel Solleva García, María José Valencia Sánchez-Arévalo, Gerardo Valenzuela, Juan Miguel Venteo Caballero, Carlos Villarrubia Jiménez , Raquel Vivar y seis usuarios no identificados.

Redacción del informe: Miguel Ángel Díaz-Portero y Ángel V. Arredondo (SHNCR)

Cita recomendada: Díaz-Portero, M.A., Villarrubia, C., Arredondo, A. *et al.* 2019. *Informe de atropellos de fauna en la provincia de Ciudad Real 2018. Información recogida con la App Atropellos (SHNCR)*. Sociedad de Historia Natural de Ciudad Real. Almodóvar del Campo, Ciudad Real. www.shnocr.es

Foto portada: Ángel Arredondo Acero

Índice:

1.- Introducción	3
2.- Antecedentes	5
3.- Metodología	7
4.- Resultados y discusión	8
4.1.- Resultados generales	8
4.1.1.- Distribución espacial de los atropellos registrados.	10
4.1.2.- Distribución temporal de los atropellos registrados.	14
4.2.- Resultados por especies en la provincia de Ciudad Real.	16
4.2.1.- Mamíferos carnívoros	18
4.2.1.1.- Zorro (<i>Vulpes vulpes</i>)	18
4.2.1.2.- Comadreja (<i>Mustela nivalis</i>)	20
4.2.1.3.- Turón (<i>Mustela putorius</i>)	20
4.2.1.4.- Garduña (<i>Martes foina</i>)	23
4.2.1.5.- Tejón (<i>Meles meles</i>)	25
4.2.1.6.- Nutria (<i>Lutra lutra</i>)	27
4.2.1.7.- Meloncillo (<i>Herpetes ichneumon</i>)	29
4.2.1.8.- Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	32
4.2.1.9.- Gato montés (<i>Felis silvestris</i>)	34
4.2.1.10.- Lince ibérico (<i>Lynx pardinus</i>)	36
4.2.2.- Otras especies de mamíferos	37
4.2.2.1.- Erizo europeo (<i>Erinaceus europaeus</i>)	37
4.2.2.2.- Ardilla roja (<i>Sciurus vulgaris</i>)	39
4.2.2.3.- Otros mamíferos silvestres	40
4.2.3.- Otros grupos de fauna	40
5.- Bibliografía	41

1.- Introducción

Los atropellos suponen una de las principales amenazas para la conservación de algunas especies y/o poblaciones de la fauna silvestre (Colino, 2011), así como una importante problemática en la seguridad vial (Sáez de Santa María y Tellería, 2015; Zuberogoitia *et al.*, 2014; Rodríguez-Morales *et al.*, 2013; Rosell *et al.*, 2013; Tenés *et al.*, 2007; Peris *et al.*, 2005; Malo *et al.*, 2004; Pulido, 1999).

Los efectos de las infraestructuras lineales de transporte, y del tráfico en sí, sobre la fauna no solo se reducen a la mortalidad de individuos por atropello o colisión con vehículos, sino que sus efectos se extienden más allá del borde de la vía. Impactos como el ruido, molestias visuales, luz, contaminantes y la presencia de depredadores en el entorno de la vía son algunos de los más estudiados (Colino, 2011).

Las consecuencias del impacto de las carreteras sobre la fauna se abordaron en un principio centrandose en el estudio de los atropellos. Pronto se observó que las afecciones de estas vías de comunicación se extendían más allá del borde de las carreteras y algunas de ellas, a largo plazo pueden ser incluso más perjudiciales que los propios atropellos. En este sentido, se ha pasado del estudio de los atropellos a la ecología de carreteras (Coffin, 2007). Una completa e interesante revisión sobre los efectos de las carreteras en la abundancia de distintas poblaciones animales se encuentra, por ejemplo, en el trabajo de Fahring y Rytwinski (2009). Otro estudio de interés es el meta-análisis que Benítez-López y colaboradores (2010) realizan sobre las afecciones de las carreteras sobre aves y mamíferos (Colino, 2011).

Los atropellos se han estudiado en muchas especies de vertebrados terrestres como algunas especies concretas de mamíferos terrestres (Canal *et al.*, 2018; Colino-Rabanal *et al.*, 2012; Lagos *et al.*, 2012; Barrientos y Bolonio, 2009; Markina, F. 1999; Groot-Bruinderink y Hazebroek, 1996; Ferreras *et al.*, 1992), murciélagos (Bafaluy, 2000), aves (Frías, 1999; Hernández, 1988), anfibios y reptiles (Colino y Lizana 2012; García-González *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2007; Brito y Alvares, 2004; Carretero y Rosell, 2000; Lizana, 1993) o sobre otros grupos faunísticos como mariposas (Skórka *et al.* 2013). Así como en comunidades faunísticas (Canal *et al.*, 2018; D'Amico *et al.*, 2015; Espinosa *et al.*, 2012; Carvalho y Mira, 2011; González-Prieto *et al.*, 1993).

Son muchos los esfuerzos de investigación y gestión que se han desarrollado para mitigar los efectos colaterales que las vías de comunicación causan a la fauna silvestre. La Comisión Europea desarrolla la Acción COST 341 sobre Fragmentación de Hábitats causada por Vías de Transporte que engloba a especialistas de distintos países de la Unión Europea. Fruto de estos trabajos se han redactado una serie de manuales para la planificación de nuevas infraestructuras, así como para evaluar y gestionar esta amenaza en vías en uso (Iuell *et al.*, 2005).

En España existen experiencias muy interesantes localizadas en el espacio, en el tiempo incluso sobre grupos faunísticos o especies concretas, como puede ser el

lince ibérico, o los anfibios en ciertos puntos de España. El proyecto App Atropellos, lanzado por la Sociedad de Historia Natural de Ciudad Real (SHNCR) en febrero de 2017, pretende trabajar en esta línea.

En el presente documento se analizan los datos recogidos con esta aplicación hasta el 31 de diciembre de 2018 en la provincia de Ciudad Real, además de presentar de forma general de todos los datos recopilados. De forma periódica, la SHNCR publicará informes con los datos acumulados, lo que permitirá ir definiendo y evaluando en detalle la problemática de los atropellos por especies y vías de comunicación (ver la Web: www.shnocr.es).



Turón atropellado (A. Arredondo Acero)

2.- Antecedentes

En el año 2015, se realizó una primera revisión de la problemática de los atropellos de fauna para la provincia de Ciudad Real a partir de datos de distintas fuentes, incluidas las oficiales, del periodo comprendido entre 1998 y 2015. El análisis se centró en los mamíferos carnívoros obteniéndose entonces 219 eventos de atropellos registrados con información mínima para ser analizados (Arredondo *et al.*, 2015).

La aplicación “Atropellos” fue diseñada por miembros de la Sociedad de Historia Natural de Ciudad Real (SHNCR), y desarrollada específicamente para el registro de atropellos de fauna en nuestras carreteras, especialmente carnívoros y otras especies de mamíferos de interés. Esta herramienta se puso a disposición del público en febrero de 2017, después de testar la aplicación los meses anteriores donde se incorporó información de 2016. El marco de actuación del proyecto Atropellos y de su herramienta App Atropellos es en principio nacional, aunque la primera fase se desarrolla en la provincia de Ciudad Real. Actualmente ya se usa en varias provincias españolas.

El objetivo del proyecto es generar información para analizarla y hacerla llegar a la sociedad y a las administraciones competentes para que se puedan tomar medidas concretas para mitigar los efectos de los atropellos sobre algunas de nuestras especies protegidas. Inicialmente la aplicación se ha diseñado para recoger información sobre mamíferos carnívoros y algunas otras especies de interés. Aunque se puede emplear para registrar información de más especies en la pestaña “Otras especies”.

La información registrada, además de servir para evaluar la amenaza de los atropellos sobre los mamíferos silvestres puede darnos información de interés sobre otros aspectos como su distribución y ecología. Aunque la información se está recopilando de forma aleatoria (no son muestreos sistemáticos) se está recogiendo información de interés sobre la comunidad de carnívoros (y otras especies objetivo) como su distribución (mínima) actual o su fenología.

La App Atropellos, de descarga gratuita en la Play Store, pretende ser una herramienta fácil y rápida que permita a cualquier persona interesada registrar los atropellos de fauna detectados. El interfaz de la aplicación es muy sencillo e intuitivo, basado en ventanas de opciones de selección táctil y un mapa táctil. Permite realizar el registro a posteriori sin necesidad de parar el vehículo y que se generen situaciones de riesgo para los usuarios. La App ofrece a los usuarios la posibilidad de acceso a información e imágenes adicionales de las especies objetivo, asumiendo también funciones de formación y difusión para las personas interesadas en este tema.

Además, se genera en el terminal Smartphone del usuario una lista con los atropellos que ha registrado, con información detallada sobre especie, fecha, coordenadas incluso un mapa de los puntos de atropellos registrados. La información generada por el usuario es enviada a una base de datos centralizada,

gestionada por miembros de la Sociedad de Historia Natural de Ciudad Real que son los encargados de analizar dichos datos.



Gineta atropellada (A. Gómez Manzaneque)

3.- Metodología

Se han analizado los atropellos registrados en la aplicación después de hacer una revisión para eliminar los posibles datos duplicados que hemos considerado como aquellos atropellos de la misma especie registrados por usuarios distintos en un mismo tramo de carretera y en fechas próximas.

La información se ha analizado de forma general para todos los atropellos y específicamente para los datos de la provincia de Ciudad Real, considerando su distribución espacial y temporal. La distribución espacial de los atropellos se ha mostrado a través de mapas generales y específicos para las distintas especies de mamíferos silvestres. También se ha realizado un análisis Kernel con el programa ArcMap 10.4.1 para el total de atropellos que se ha representado gráficamente en mapa. Por otro lado se ha realizado un análisis de la fenología de atropellos calculando la frecuencia de atropello para los distintos meses del año.

Por otro lado, se ha realizado un análisis preliminar de los puntos negros por atropello de fauna silvestre en las carreteras de la provincia de Ciudad Real. Esta primera aproximación se ha realizado por unidad de superficie a través de cuadrículas UTM 1x1Km, aunque lo ideal hubiese sido por unidad lineal de carreteras (por ejemplo en tramos de 1km). Esta red de cuadrículas se ha dispuesto sobre el mapa de atropellos seleccionándose las cuadrículas que incluían al menos un atropello. Las distintas cuadrículas se han categorizado en función del número de atropellos que incluían con 1, 2, 3 o más de 4 atropellos. En este primer análisis los puntos negros se han identificado como las cuadrículas UTM 1x1Km que contienen más de 3 atropellos para el periodo de estudio.



Erizo atropellado (M.A. Díaz-Portero)

4.- Resultados y discusión

4.1.- Resultados generales

Hasta el 31 de diciembre de 2018 se han registrado un total de 749 atropellos (Figura 1 y Tabla 1), 363 en la provincia de Ciudad Real.

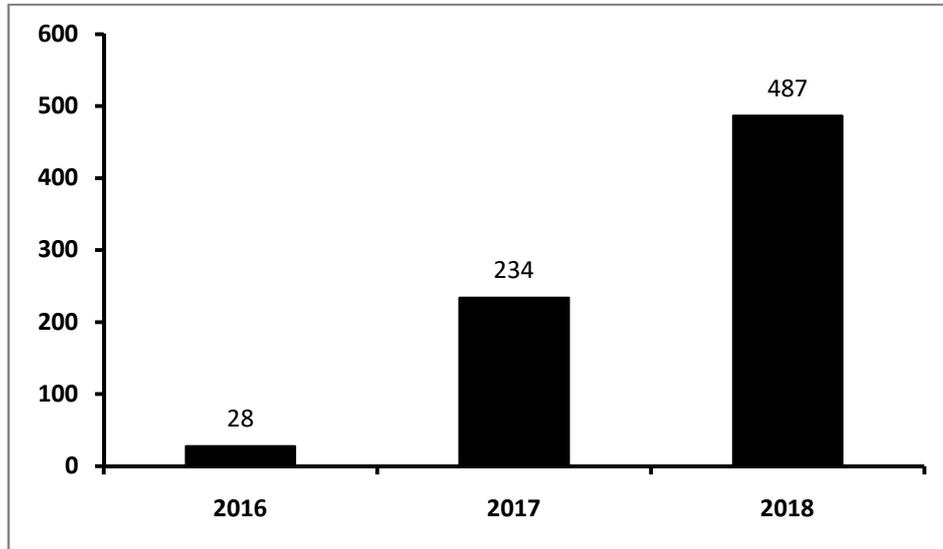
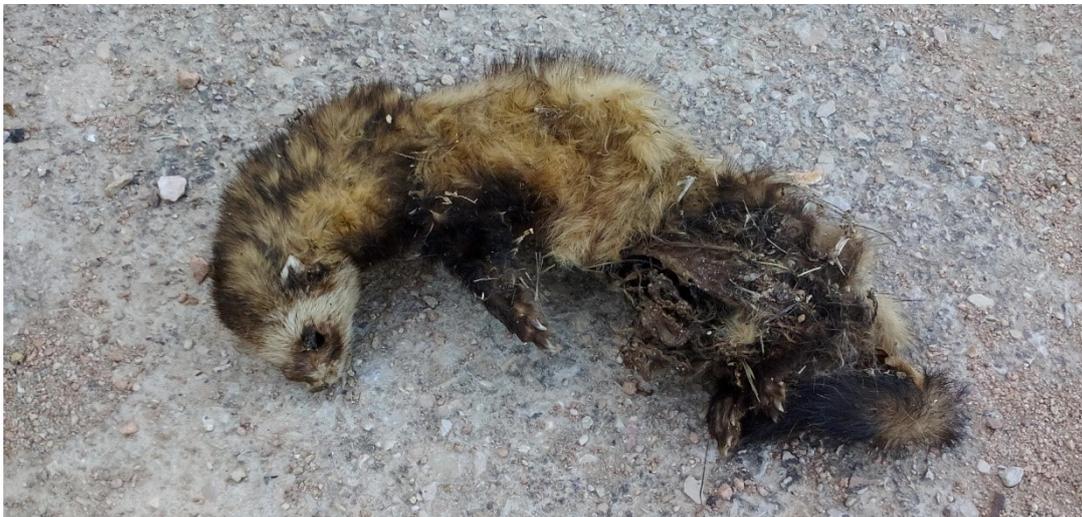


Figura 1: Evolución del número total de registros en la App "Atropellos" (n=749).

Se ha registrado información para un total de 16 especies de mamíferos silvestres, 15 en la provincia de Ciudad Real (Tablas 1). El zorro (n=196, 27,64%) y el erizo (n=193, 27,22%) han sido las especies más reportadas. Otras especies abundantes han sido la garduña (n=75, 10,58%), el turón (n=52, 7,33%) y el meloncillo (n=52, 7,33%), el tejón (n=36, 5,08%) y la gineta (n=29, 4,09%). Además se ha recogido información para mamíferos domésticos (perros y gatos) y otros grupos faunísticos (Tabla 1).



Turón atropellado (A. Gómez Manzaneque)

Tabla 1: Resumen de los atropellos registrados hasta el 31 de diciembre de 2018.

Especie		2016	2017	2018	Total	%	Ciudad Real	%
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	9	65	122	196	27,64	119	33,81
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>	1			1	0,14	1	0,28
Visón americano	<i>Neovison vison</i>			1	1	0,14	0	0,00
Turón	<i>Mustelas putorius</i>	5	19	28	52	7,33	14	3,98
Garduña	<i>Martes foina</i>	3	29	43	75	10,58	35	9,94
Tejón	<i>Meles meles</i>		12	24	36	5,08	9	2,56
Nutria	<i>Lutra lutra</i>	1	10	6	17	2,40	12	3,41
Meloncillo	<i>Herpestes ichneumon</i>	2	17	33	52	7,33	30	8,52
Gineta	<i>Genetta genetta</i>	1	12	16	29	4,09	8	2,27
Gato montes	<i>Felis silvestris</i>	1	4	4	9	1,27	4	1,14
Lince ibérico	<i>Lynx pardinus</i>	3	3	10	16	2,26	1	0,28
Carnívoros Subtotal		26	171	287	484	68,27	233	66,19
Erizo común	<i>Erinaceus europaeus</i>	1	54	138	193	27,22	105	29,83
Ardilla roja	<i>Sciurus vulgaris</i>	1	5	9	15	2,12	9	2,56
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>			2	2	0,28	1	0,28
Liebre	<i>Lepus granatensis</i>			7	7	0,99	2	0,57
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>		1	6	7	0,99	2	0,57
Otros mamíferos silvestres Subtotal		2	60	162	224	31,74	119	33,81
Mamíferos silvestres TOTAL		28	231	449	708		352	
Anfibios			1	1	2		1	
Reptiles				2	2		1	
Aves			2	13	15		7	
Gato domestico				19	19		2	
Perro				3	3		0	
Otros grupos Subtotal		0	3	38	71		11	
TOTAL		28	234	487	749		363	



Tejón atropellado (A. Arredondo Acero)

4.1.1.- Distribución espacial de los atropellos registrados.

Se han registrado atropellos en un total de 25 provincias españolas (Figura 2 y Tabla 3). La mayor parte de los atropellos (48,46 %) se han registrado en la provincia de Ciudad Real, seguida de provincias como Córdoba, Toledo, Jaén o Sevilla (Figura 2). La Figura 3 representa un análisis Kernel de los datos registrados.

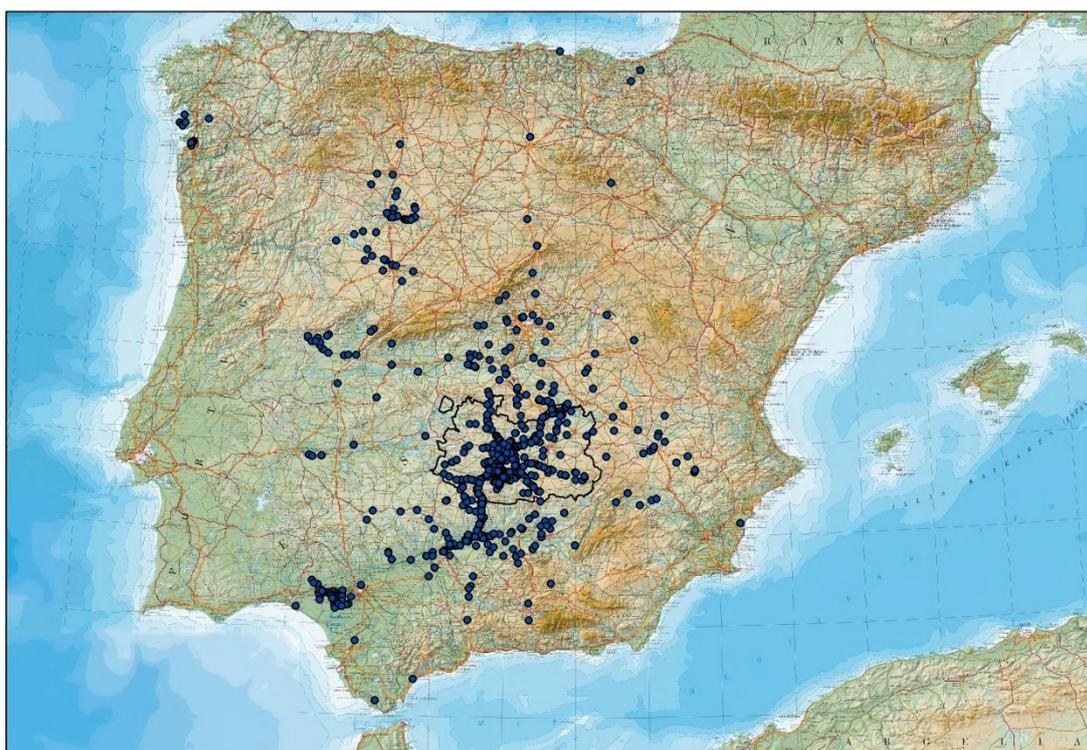


Figura 2: Distribución espacial de los atropellos registrados en España peninsular (n=749).

Tabla 3: Distribución por provincia de los atropellos registrados 2016-2018.

Provincia	Registros	Provincia	Registros
Ciudad Real	363	Badajoz	8
Córdoba	104	Granada	3
Toledo	45	Cádiz	2
Jaén	41	Málaga	2
Sevilla	34	Burgos	2
Zamora	23	Guipúzcoa	2
Huelva	22	Alicante	1
Cáceres	22	León	1
Albacete	21	Soria	1
Madrid	16	Segovia	1
Salamanca	13	Cantabria	1
Pontevedra	11	Guadalajara	1
Cuenca	9	TOTAL	749

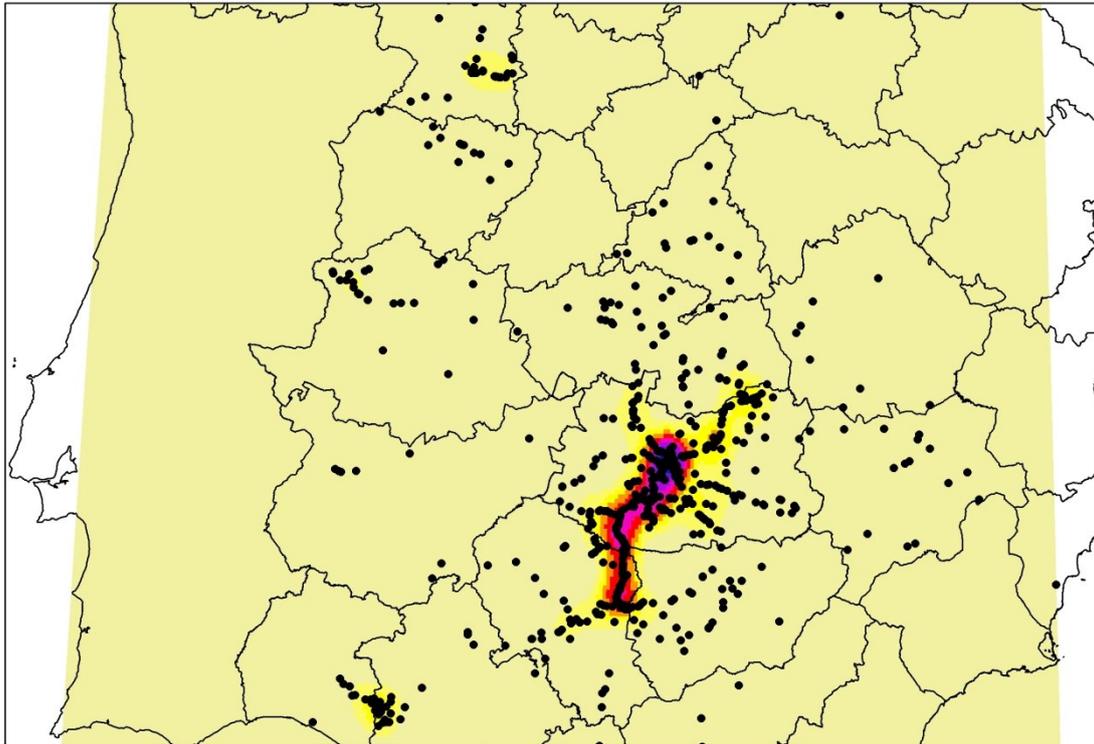


Figura 3: Análisis Kernel de los atropellos de mamíferos silvestres registrados (n=708)

Como ya se apuntó en el informe anterior, en distintos puntos fuera de la provincia de Ciudad Real observadores o grupos de ellos están recogiendo información de forma regular empleando la App Atropellos. Para las provincias donde existan datos suficientes se realizarán a posteriori y como anexos complementarios a este informe los mapas generales y por especies.

Respecto a la información recogida para la provincia de Ciudad Real, los datos acumulados hasta la fecha muestran una amplia distribución de los atropellos respecto al territorio provincial (Figura 4). La mayoría de los registros se realizan fuera de muestreos sistemáticos, por lo que la proporción de atropellos por zonas incluso por carreteras es variable. Aunque puede observarse una acumulación de atropellos en determinadas carreteras y zonas de la provincia. Estas diferencias podrían deberse a una variación real del número de atropellos en cada zona incluso a la densidad y calidad de carreteras. No obstante, la razón más probable de estas diferencias sea el esfuerzo, factor que en este caso depende del tráfico de la carretera y sobre todo de su uso habitual por colaboradores del proyecto. Aun así, la información presentada es de gran relevancia a la hora de evaluar el impacto de las carreteras sobre algunas especies de mamíferos o el impacto de determinadas carreteras sobre la comunidad faunística. La Figura 5 muestra un análisis Kernel para los datos recogidos en la provincia.

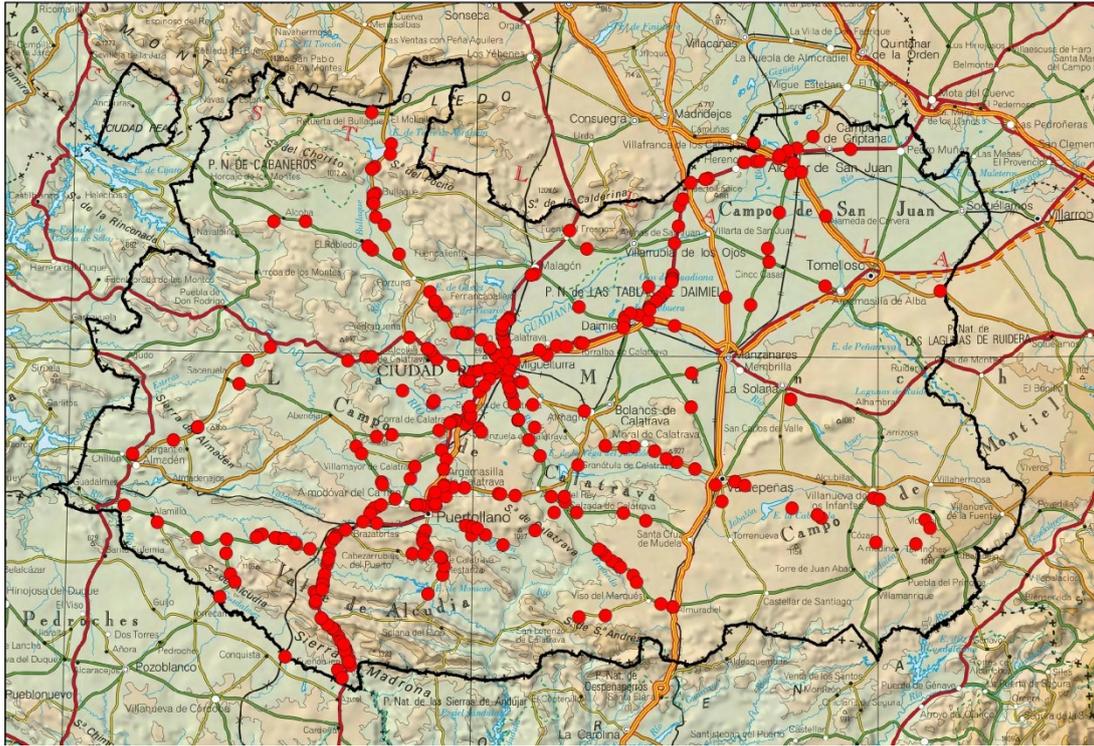


Figura 4: Distribución espacial de los atropellos registrados en Ciudad Real (n=363).

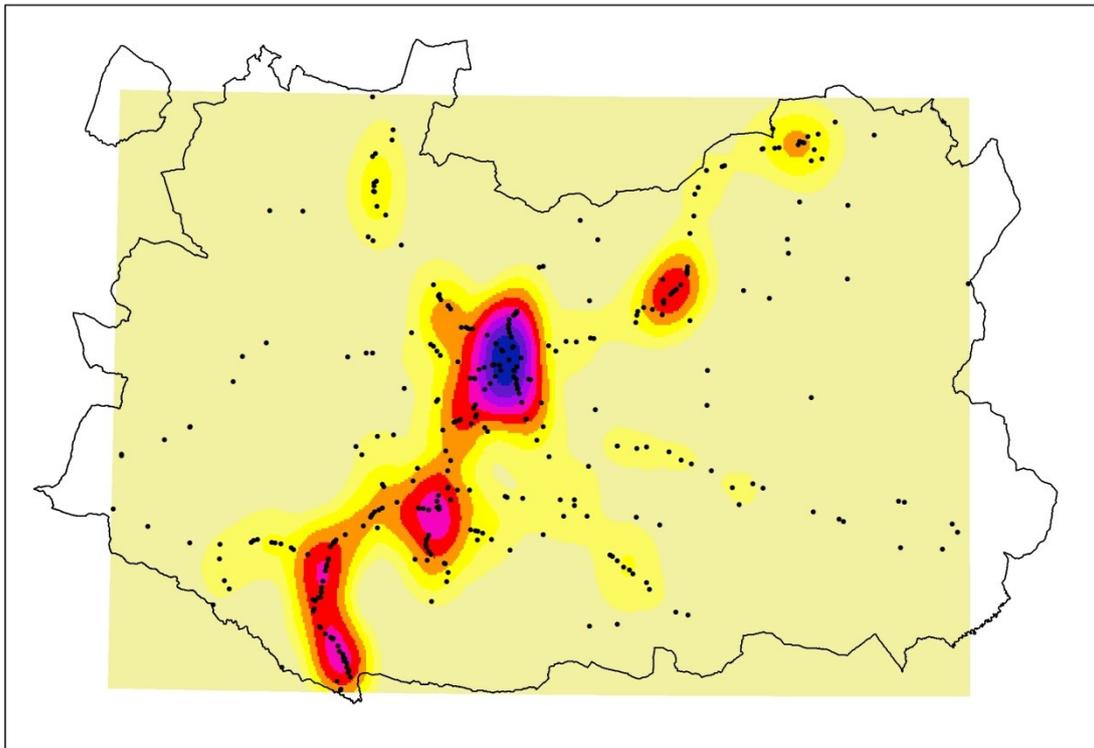


Figura 5: Análisis Kernel de los atropellos de mamíferos silvestres registrados en la provincia de Ciudad Real (n=352)

Por último respecto a la identificación de puntos negros de atropellos de fauna se han identificado 4 cuadrículas UTM 1x1Km con 4 o más atropellos registrados (Figura 6 y Tabla 4). En concreto, un punto en la carretera N-401 (Peralvillo) donde se han registrado un total de 7 atropellos, 6 de ellos de nutria lo que constituye un punto negro para la especie (ver el apartado 4.2.1.6 nutria). Otros puntos críticos se han detectado en la carretera N-420 (La Labores) con 5 atropellos de 3 especies distintas, y dos puntos de la vía C-4111 (Tabla 4). Por último, con 3 atropellos por cuadrícula se han identificado 7 puntos y un total de 40 cuadrículas donde se ha registrado 2 atropellos.

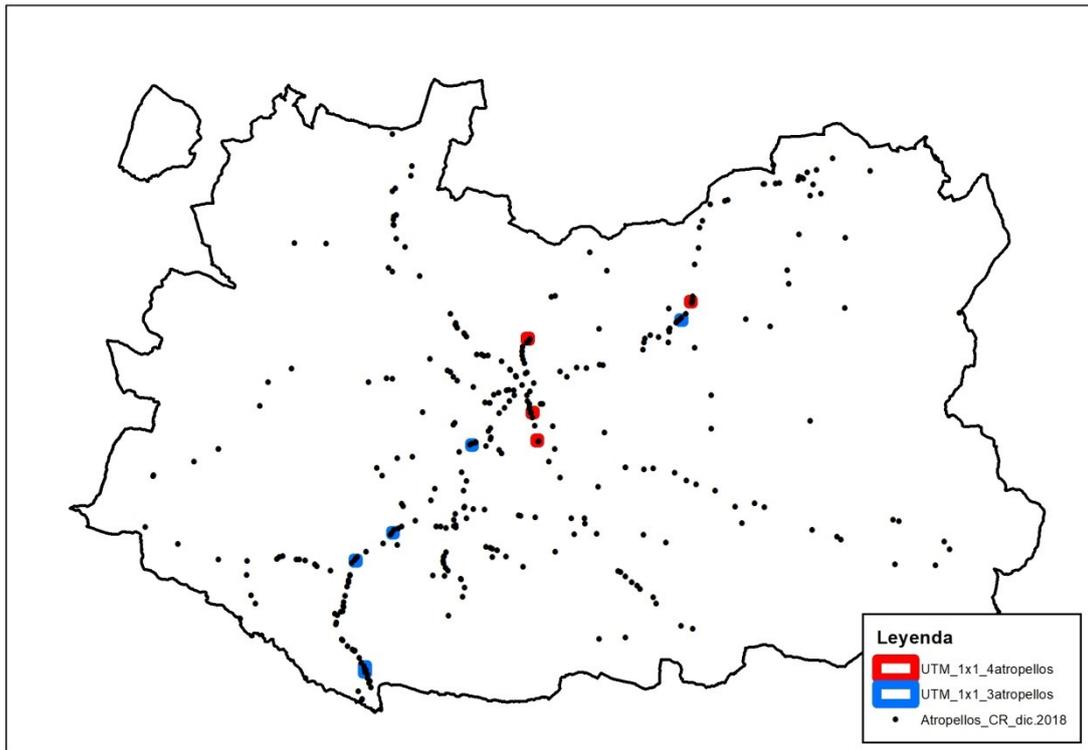


Figura 6: Aproximación a los puntos negros de atropellos en la provincia de Ciudad Real a través de cuadrículas UTM 1x1km, Rojo: puntos con 4 o más atropellos; Azul: puntos con 3 atropellos.

Tabla 4: Resumen de los principales puntos negros identificados en la provincia de Ciudad Real.

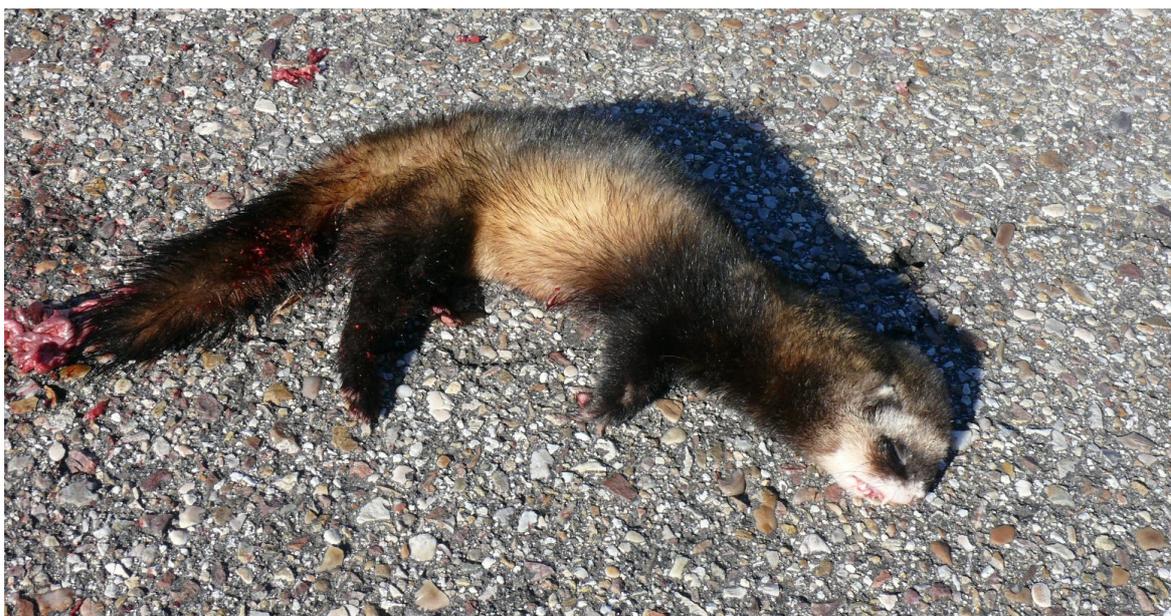
Vía	Localidad	N atropellos	Especies
N-401	Peralvillo	7	Nutria (6), Erizo (1)
N-420	Las Labores	5	Zorro (3), Meloncillo (1), Erizo (1)
CM-4111	Miguelturra	4	Meloncillo (3), Turón (1)
CM-4111	Ciudad Real	4	Erizo (4)

4.1.2.- Distribución temporal de los datos de atropellos.

Respecto a la evolución temporal de los atropellos la Tabla 5 resume los resultados obtenidos hasta el 31 de diciembre de 2019.

Tabla 5: Distribución temporal de los atropellos registrados acumulados de los mamíferos silvestres durante el periodo 2016-2018 (n=708).

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
Zorro	6	4	6	6	24	35	33	26	17	19	10	10	196
Comadreja									1				1
Visón americano									1				1
Turón	2	4	11	5	2	3	5	5	5	4	2	4	52
Garduña	4	3	6	11	6	11	8	3	11	5	3	4	75
Tejón		2	4	10	7	4	2	2	2		1	2	36
Nutria	2		2	3	1	1	1	2	1		4		17
Meloncillo	3	1	3	9	9	6	1	2	8	5	1	4	52
Gineta			3	6	4	3	6	2	1	2	1	1	29
Gato montes	2		1	1	1		2			1	1		9
Lince ibérico	1		2	1		1		2	2	1	3	3	16
Carnívoros	20	14	38	52	54	64	58	44	49	37	26	28	484
%	4,13	2,89	7,85	10,74	11,16	13,22	11,98	9,09	10,12	7,64	5,37	5,79	
Erizo común		2	18	38	57	24	15	16	9	9	5		193
Ardilla roja		1				3	3	2	2	2		2	15
Conejo					2								2
Liebre		1			3	1	1	1					7
Jabalí				1		1	1	2	1			1	7
Otros mamíferos	0	4	18	39	62	29	20	21	12	11	5	3	224
TOTAL	20	18	56	91	116	93	78	65	61	48	31	31	708
%	2,82	2,54	7,90	12,86	16,36	13,12	11,00	9,17	8,60	6,77	4,37	4,37	



Turón atropellado (R. Moreno-Opo Díaz-Meco)

La Figura 7 representa una aproximación al patrón temporal general de atropello de carnívoros. Los datos acumulados (n=484) presentan un aumento de los atropellos a partir del mes de febrero (presenta la frecuencia mínima) que alcanza su máximo en el mes de junio.

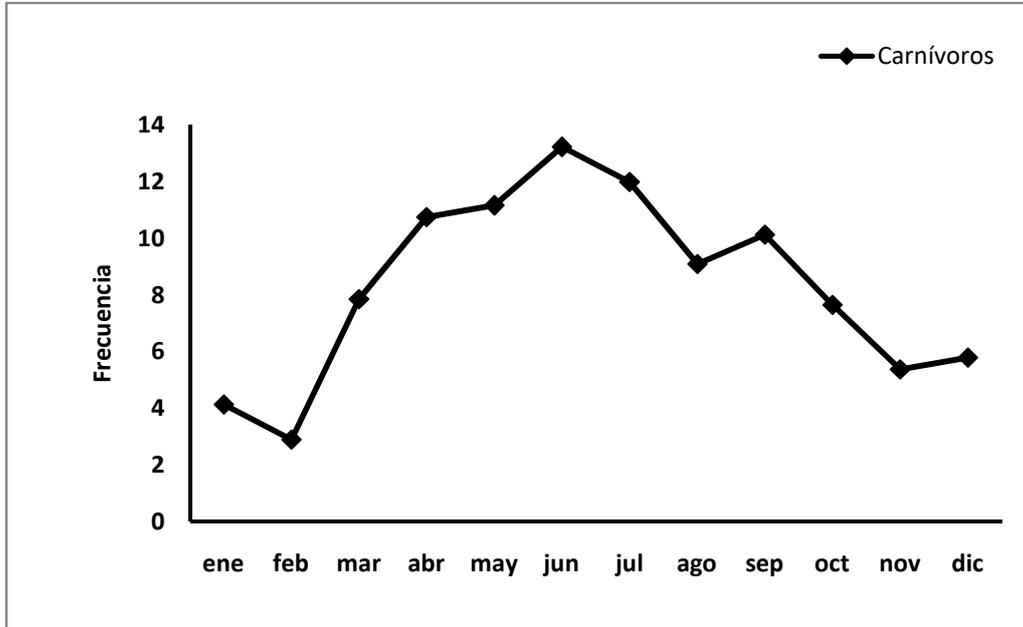


Figura 7: Evolución anual de la frecuencia de los atropellos registrados acumulados de los mamíferos carnívoros durante el periodo 2016-2018 (n=484).



Garduña atropellada (A. Gómez Manzaneque)

4.2.- Resultados por especies en la provincia de Ciudad Real.

A continuación, analizamos la información recogida en la provincia de Ciudad Real. La Tabla 6 resumen los atropellos acumulados para el periodo de estudio.

Con los datos recopilados (n=352) consideramos que existe información suficiente para realizar un análisis básico de la distribución espacial y temporal de atropellos, al menos de las especies que mas atropellos acumulan.

Tabla 6: Distribución temporal de los atropellos registrados acumulados de los mamíferos silvestres durante el periodo 2016-2018 (n=352) en la provincia de Ciudad Real.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
Zorro	3	3	5	3	12	22	23	13	9	16	5	5	119
Comadreja									1				1
Turón		1	5				1	1	3	1	1	1	14
Garduña	3		1	5	1	6	5	2	7	3	1	1	35
Tejón			3	1	1			1	2			1	9
Nutria	2		2	2	1	1	1	1	1		1		12
Meloncillo	1	1	1	5	5	5	1	1	5	3	1	1	30
Gineta			1			1	3			1	1	1	8
Gato montes			1		1		2						4
Lince ibérico						1							1
Carnívoros	9	5	19	16	21	36	36	19	28	24	10	10	233
Porcentaje (%)	2,56	1,42	5,40	4,54	5,97	10,23	10,23	5,40	7,95	6,82	2,84	2,84	66,19
Erizo común			14	28	32	13	1	7	4	3	3		105
Ardilla roja						1	1	2	2	2		1	9
Conejo					1								1
Liebre		1					1						2
Jabalí				1				1					2
Otros mamíferos	0	1	14	29	33	14	3	10	6	5	3	1	119
TOTAL	9	6	33	45	54	50	39	29	34	29	13	11	352
Porcentaje (%)	2,56	1,70	9,38	12,78	15,34	14,20	11,08	8,24	9,66	8,24	3,69	3,13	

En la Figura 8 se representa la evolución anual de la frecuencia de atropellos para las os especies con mas registros el zorro y el erizo en la provincia.

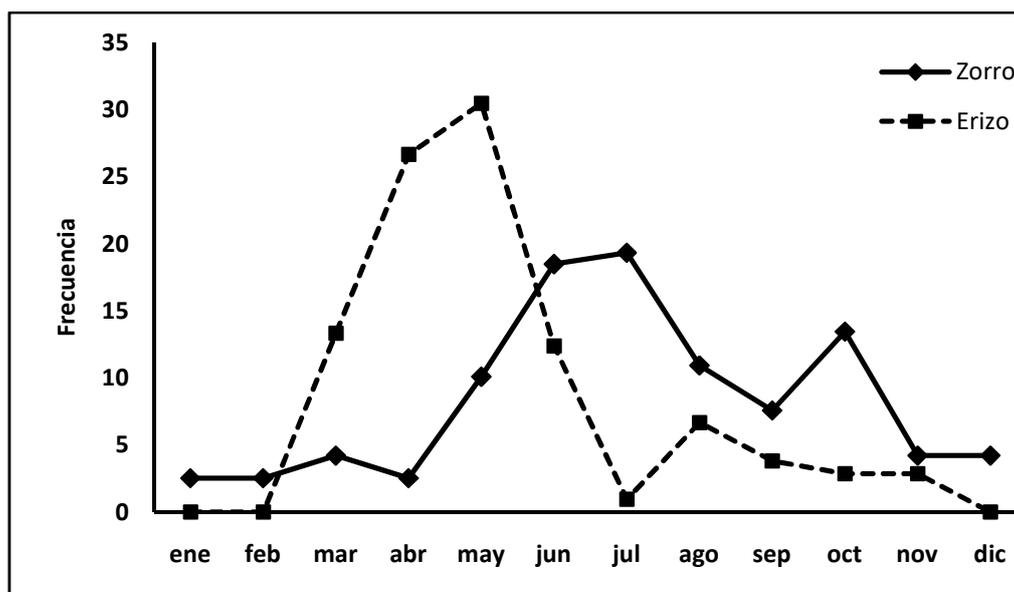


Figura 8: Evolución anual de la frecuencia de los atropellos de zorro (n=119) y erizo (n=105) en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018.



Zorro atropellado (J.M. Sáez Muñoz)

4.2.1.- MAMÍFEROS CARNÍVOROS

4.2.1.1.- Zorro (*Vulpes vulpes*)

El zorro es la especie con más eventos de atropellos registrados (n=193), 119 en la provincia de Ciudad Real con una amplia distribución (Figura 9 y 10). Se observa un incremento progresivo de los atropellos a partir del mes de abril con un pico máximo en junio y julio (Figura 11).



Figura 9: Distribución espacial de los atropellos de zorro (*Vulpes vulpes*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=196)



Zorro atropellado (J.M. Sáez Muñoz)

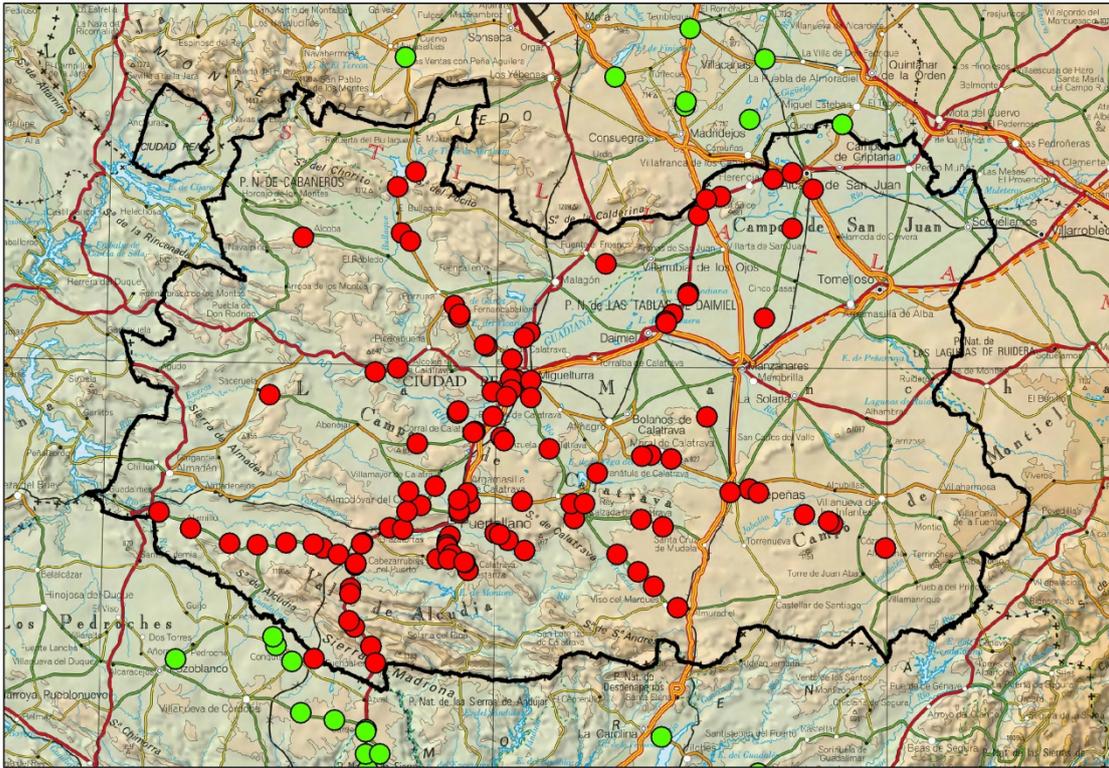


Figura 10: Distribución espacial de los atropellos de zorro (*Vulpes vulpes*) en Ciudad Real registrados durante el periodo 2016-2018 (n=119).

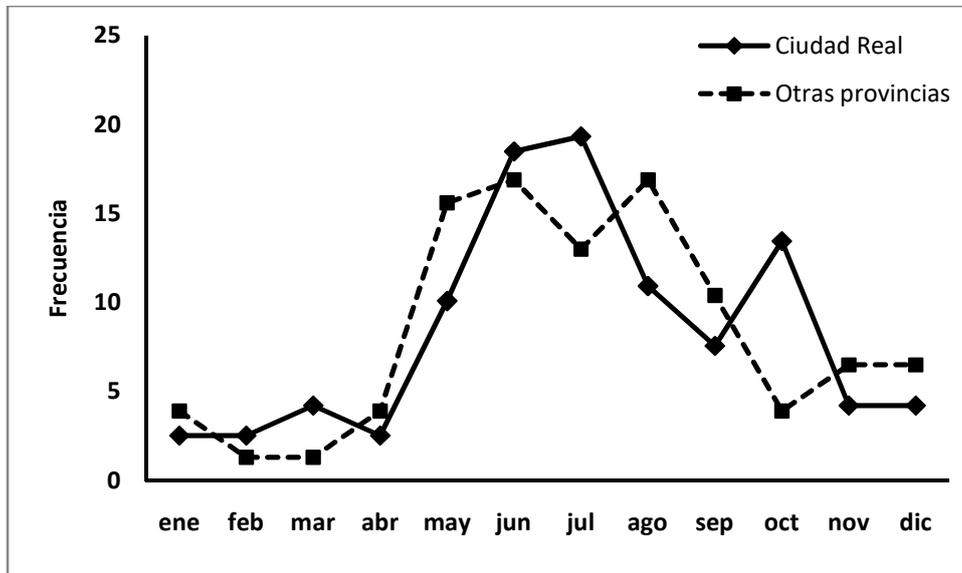


Figura 11: Evolución anual acumulada de la frecuencia de atropellos de zorro (*Vulpes vulpes*) para Ciudad Real (n=119) y resto de provincias (n=77) en el periodo 2016-2018.

4.2.1.2.- Comadreja (*Mustela nivalis*)

Solo se ha registrado un atropello de comadreja en el mes de septiembre. Este escaso número de registros para la especie podría estar ligado a la distribución y estado de conservación actual de la especie, aunque es más probable que sea debido principalmente al rápido deterioro y dificultad de identificación de los individuos atropellados y a la rápida tasa de desaparición de los cadáveres por su pequeño tamaño que puede facilitar su traslado por parte de especies carroñeras oportunistas.

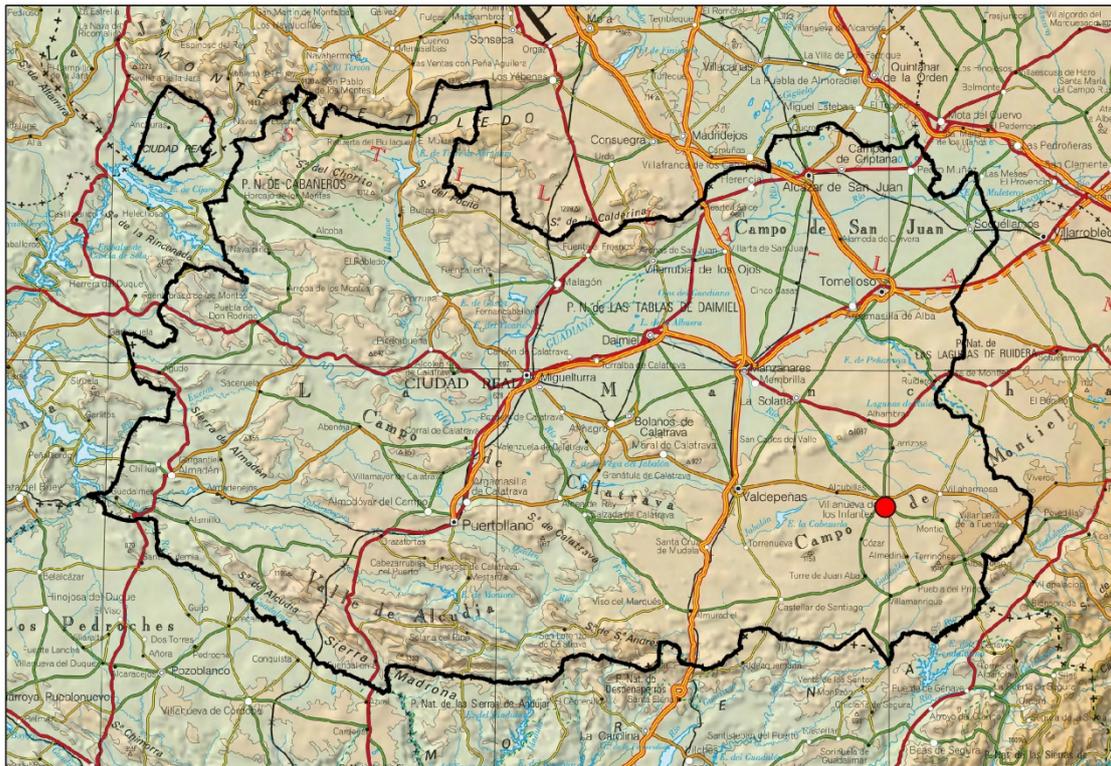


Figura 12: Distribución espacial de los atropellos de comadreja (*Mustela nivalis*) en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=1).

4.2.1.3.- Turón (*Mustela putorius*)

Se han registrado un total de 52 atropellos de turón, 14 en la provincia de Ciudad Real. La Figura 15 muestra el patrón temporal de atropellos acumulados, aunque de momento existe poca información para profundizar en su análisis.

La App Atropello está recogiendo información de gran interés sobre la distribución de la especie no sólo para la provincia de Ciudad Real. A este respecto, resaltamos el dato recogido en el entorno del Parque Nacional de Doñana (carretera A-481) el 2 de febrero de 2018, donde no existía información concreta para la especie durante la última década (Com. pers. J.M. Sáez Muñoz).



Figura 13: Distribución espacial de los atropellos de turón (*Mustela putorius*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=52).

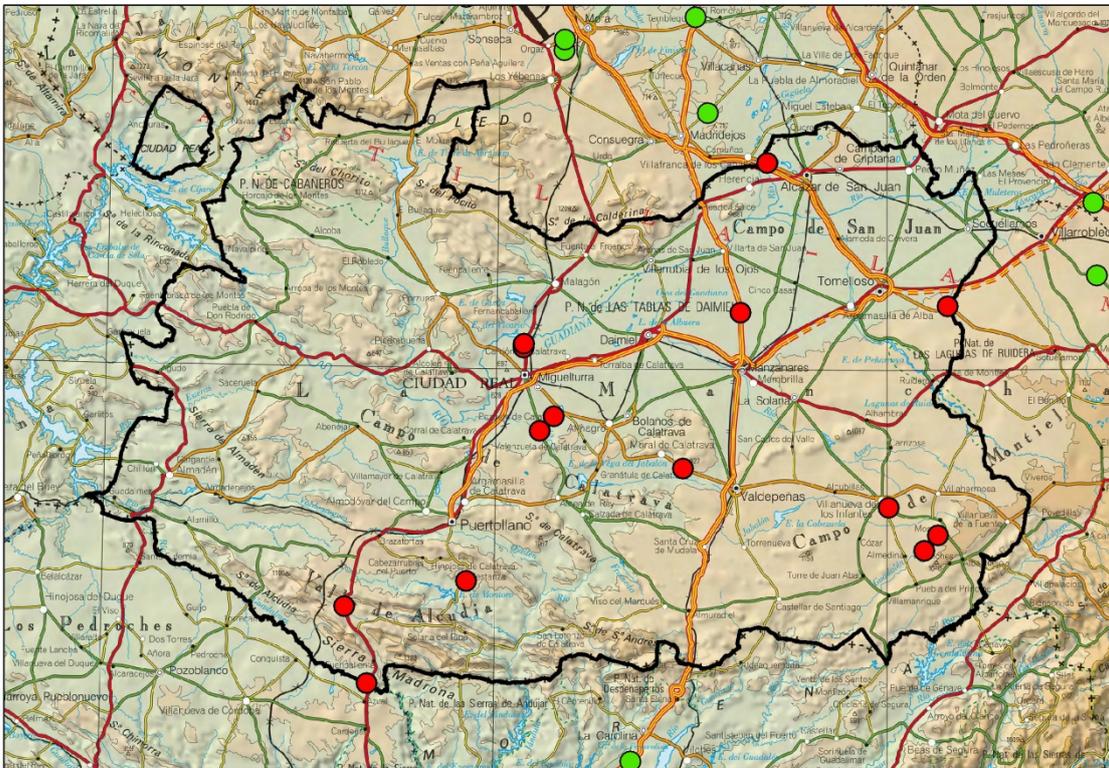


Figura 14: Distribución espacial de los atropellos de turón (*Mustela putorius*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=14).

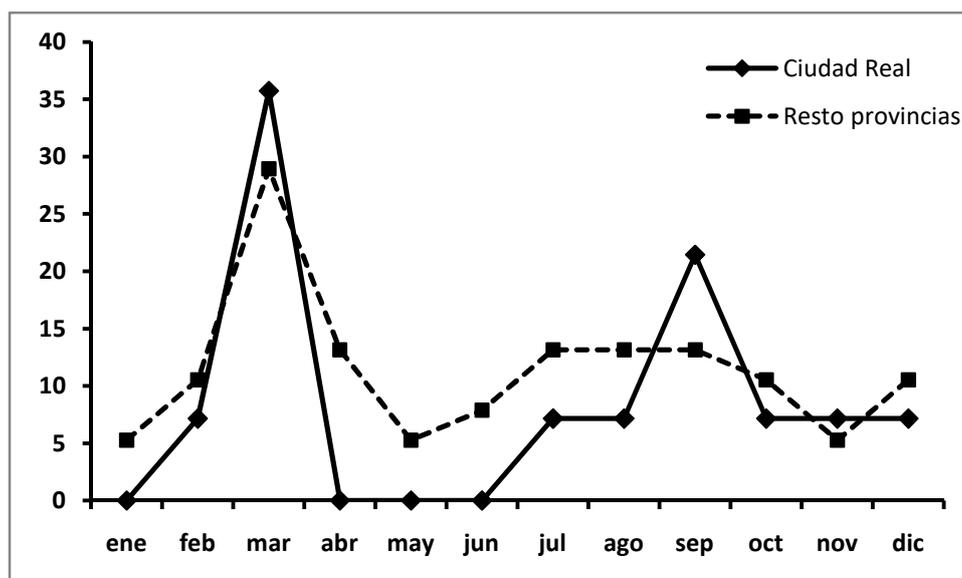


Figura 15: Evolución anual acumulada de la frecuencia de atropellos de turón (*Mustela putorius*) para Ciudad Real (n=14) y resto de provincias (n=38) en el periodo 2016-2018.



Turón atropellado (J. López-Jamar del Castillo)

4.2.1.4.- Garduña (*Martes foina*)

Para la garduña se han registrado 75 atropellos, 35 para Ciudad Real. La distribución espacial se corresponde con la mitad oeste de la provincia, principalmente en el sector suroccidental. Llama la atención que no se hayan detectado atropellos de la especie en zonas como La Mancha Norte y Campo de Montiel, aunque podría deberse también a que no se haya aplicado suficiente esfuerzo en alguna de estas zonas. Respecto a la distribución temporal (Figura 18) no se observa un patrón claro a escala local.

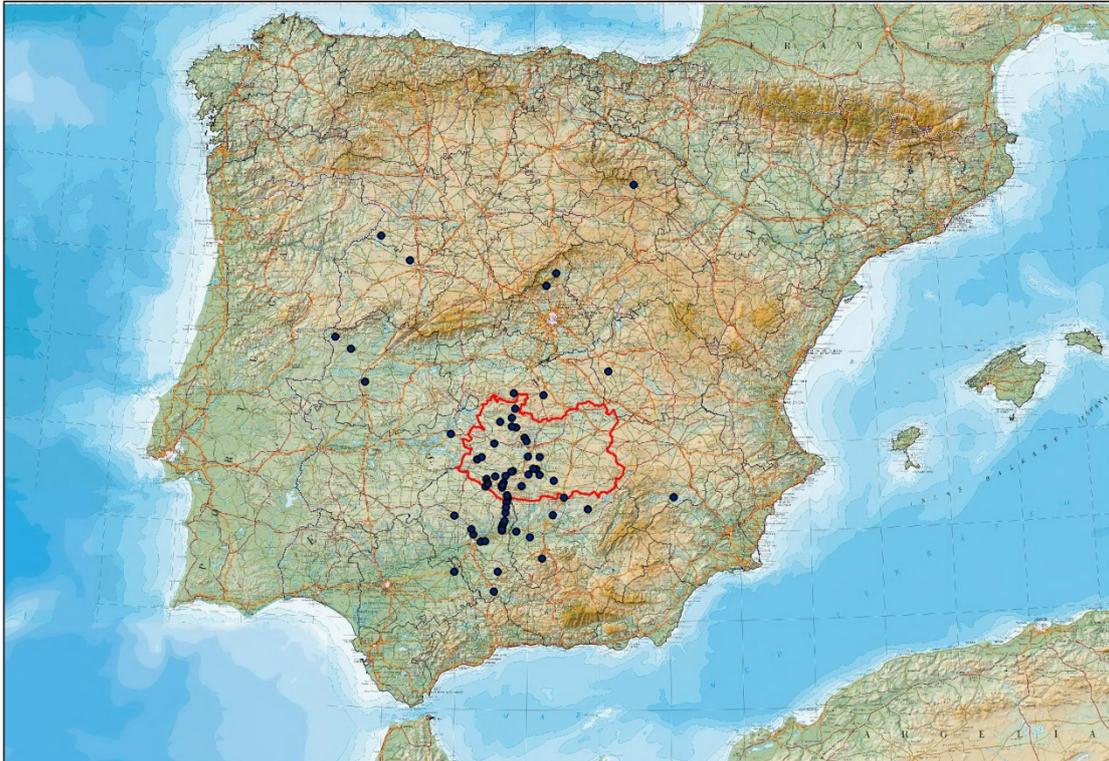
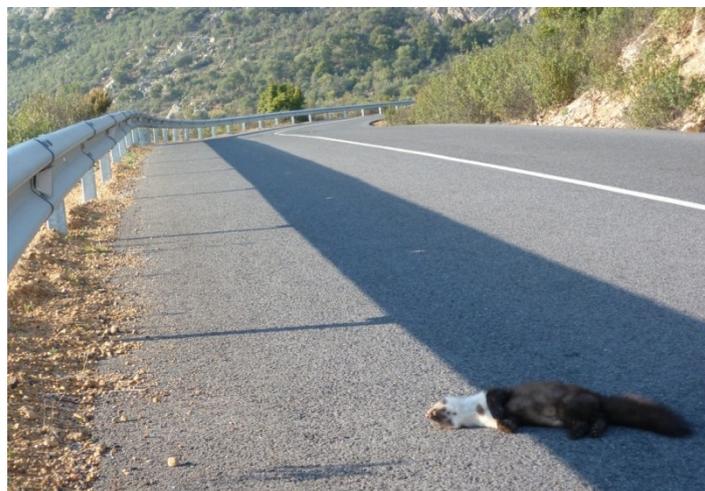


Figura 16: Distribución espacial de los atropellos de garduña (*Martes foina*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=75).



Garduña atropellada (A. Arredondo Acero)

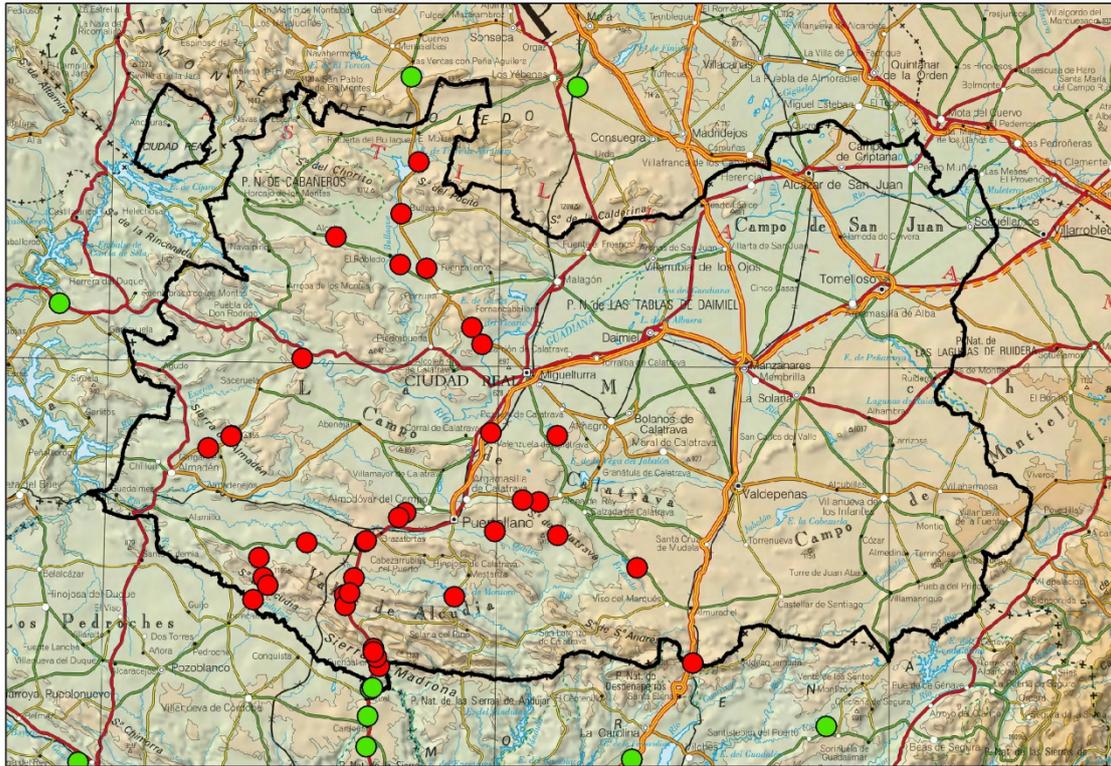


Figura 17: Distribución espacial de los atropellos de garduña (*Martes foina*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=35).

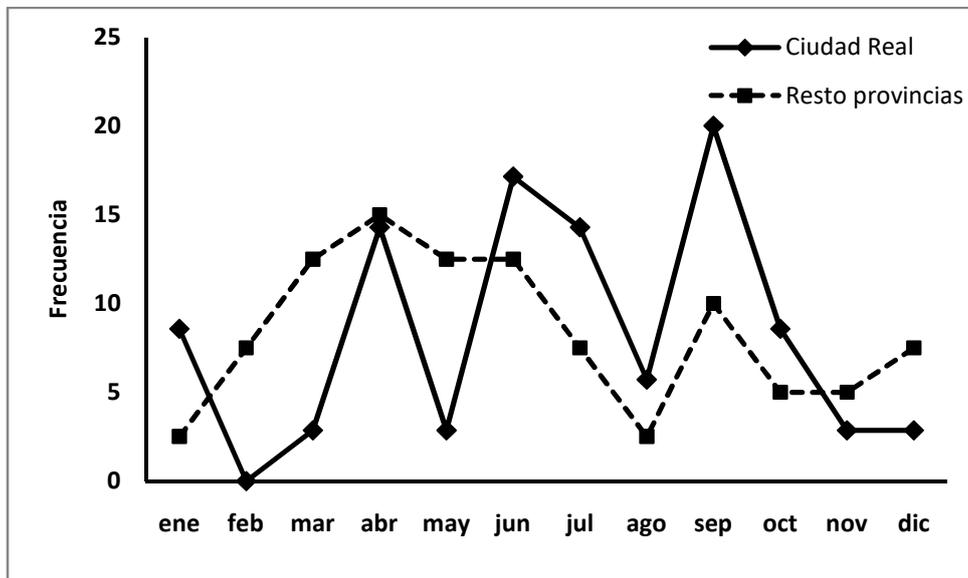


Figura 18: Evolución anual acumulada de la frecuencia de atropellos de turón (*Mustela putorius*) para Ciudad Real (n=35) y resto de provincias (n=40) en el periodo 2016-2018.

4.2.1.5.- Tejón (*Meles meles*)

Se han registrado 36 atropellos para el tejón, 9 en la provincia de Ciudad Real. Hasta la fecha, la información recopilada para la provincia es muy escasa y no permite un análisis en profundidad.



Figura 19: Distribución espacial de los atropellos de tejón (*Meles meles*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=36).



Tejón atropellado (A. Arredondo)

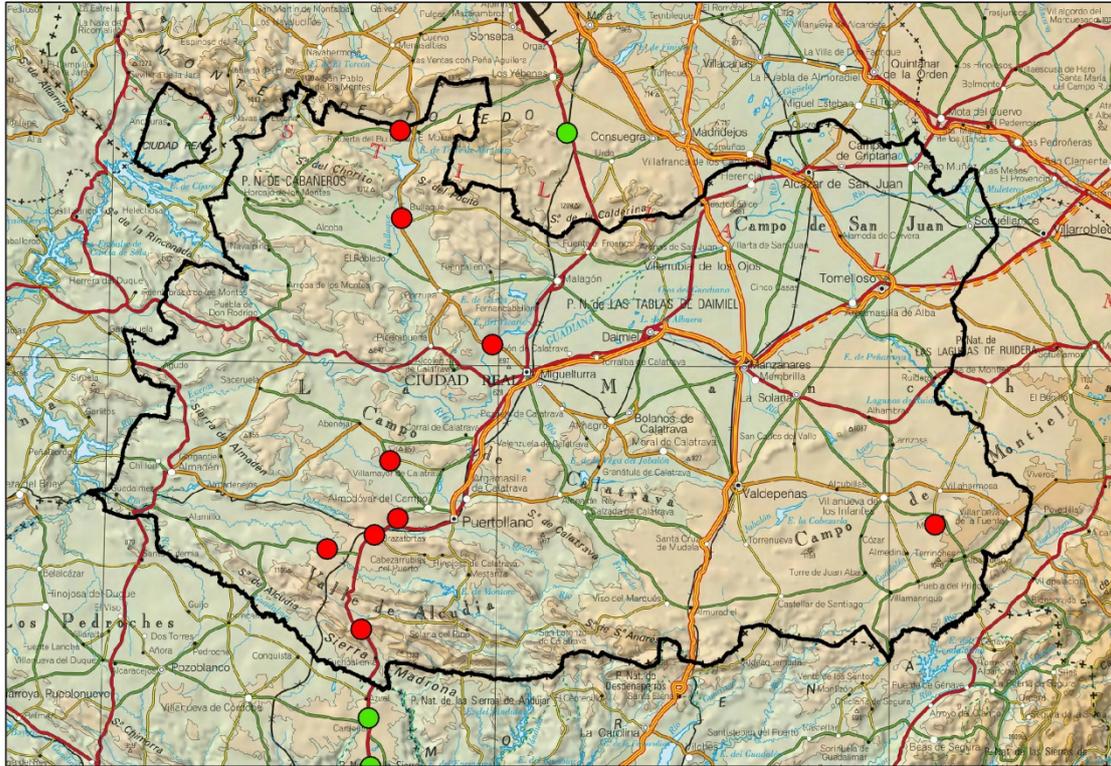


Figura 20: Distribución espacial de los atropellos de tejón (*Meles meles*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=9).

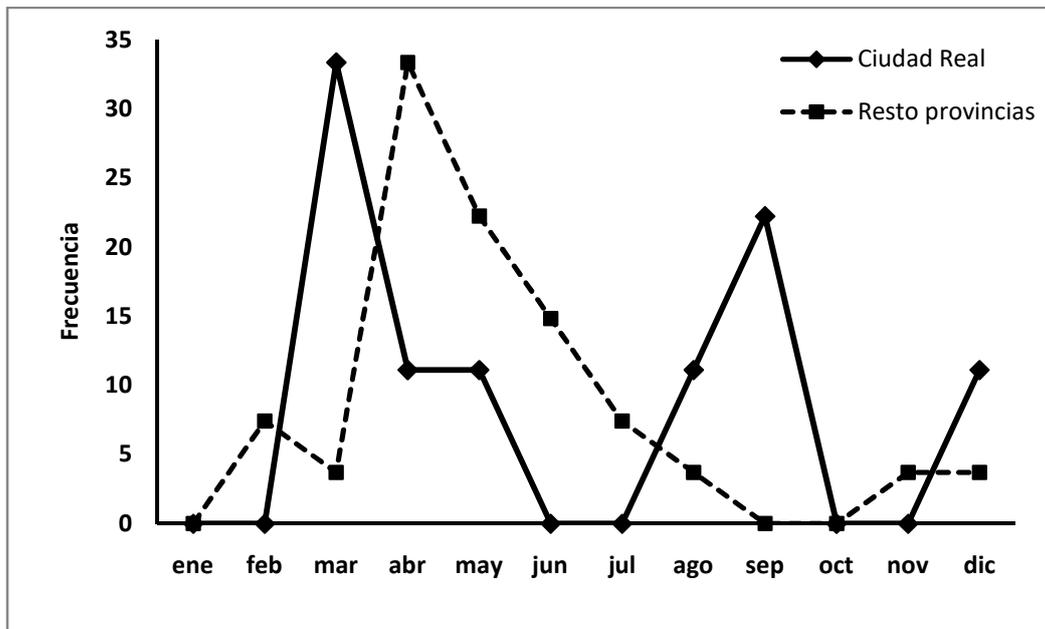


Figura 21: Evolución anual acumulada de la frecuencia de atropellos de tejón (*Meles meles*) para Ciudad Real (n=9) y resto de provincias (n=27) en el periodo 2016-2018.

4.2.1.6.- Nutria paleártica (*Lutra lutra*)

Se han registrado 17 atropellos para la especie, 12 en la provincia de Ciudad Real. Como ya se indicaba en el informe anterior (Arredondo *et al.* 2017) la mayor parte de estos atropellos (n=7) están concentrados en un corto tramo de la carretera N-401 a su paso por la localidad de Peralvillo.

Gracias a los resultados obtenidos con la App Atropellos además de registros anteriores aportados por naturalistas, técnicos y agentes medioambientales, y al informe realizado sobre la situación por técnicos de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre El Chaparrillo, Harmusch Estudio y Conservación de Fauna y la Sociedad de Historia Natural de Ciudad Real, se detectó este punto negro por atropellos de nutria en el citado tramo de la carretera N-401 (con un mínimo de 20 atropellos con registro oficial entre septiembre de 2009 y junio de 2018) y se propusieron una serie de medidas para reducir el riesgo de atropello de la especie en esta zona.

A mediados del mes de junio de 2018, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha acometió la construcción de algunas de las medidas propuestas como una primera fase para reducir los atropellos de la especie en este tramo. En el segundo semestre de 2018, desde la instalación de estas medidas no se ha registrado ningún atropello de nutrias en la zona.



Figura 22: Distribución espacial de los atropellos de nutria (*Lutra lutra*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=17).

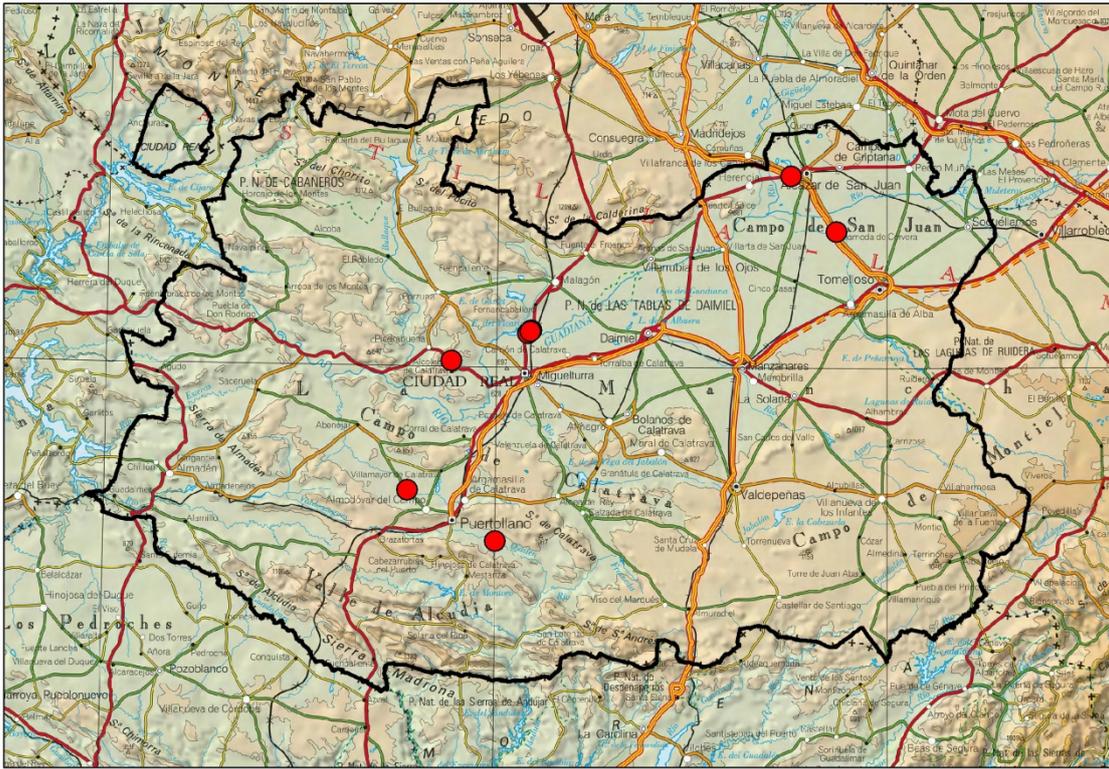


Figura 23: Distribución espacial de los atropellos de nutria (*Lutra lutra*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=12).



Atropellos de nutria (A. Gómez Manzanegue y A. Arredondo Acero)

4.2.1.7.- Meloncillo (*Herpetes ichneumon*)

Se han registrado un total de 52 atropellos de meloncillo, 30 en la provincia de Ciudad Real. Todos los datos recogidos se distribuyen en la mitad oeste de la provincia. No se han registrado atropellos en las zonas de La Mancha Norte y Campo de Montiel.



Figura 24: Distribución espacial de los atropellos de meloncillo (*Herpetes ichneumon*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=52).



Meloncillo atropellado (A. Gómez Manzaneque)

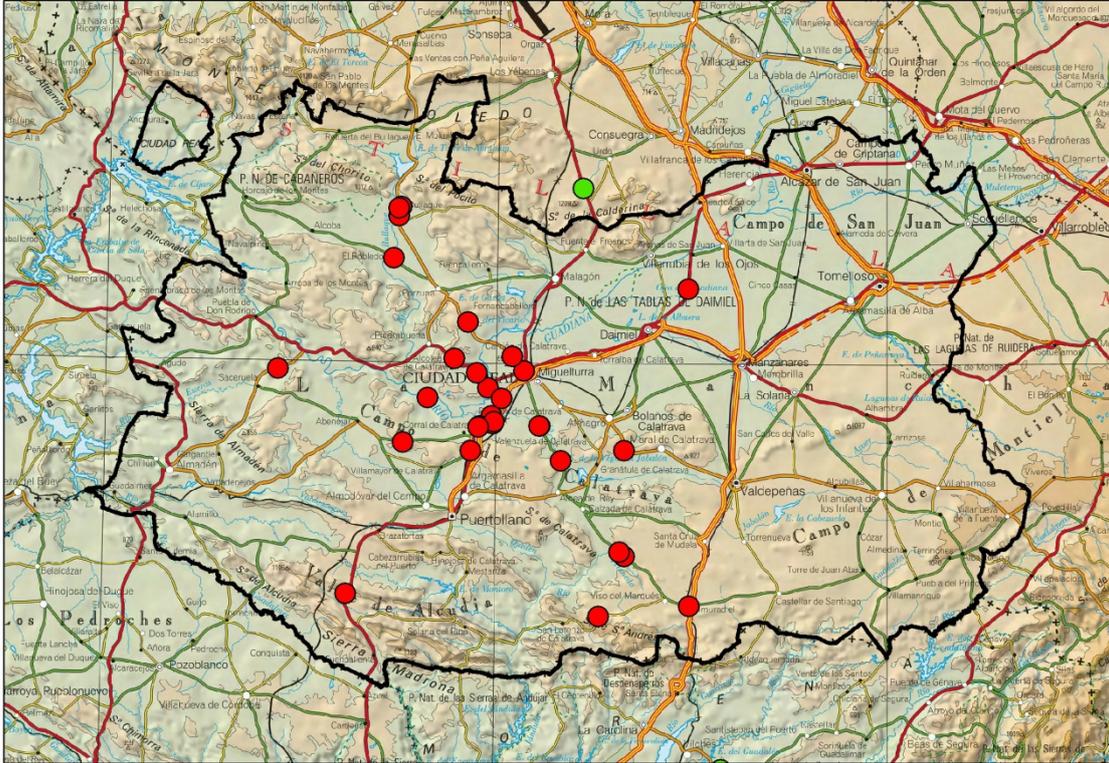


Figura 25: Distribución espacial de los atropellos de meloncillo (*Herpestes ichneumon*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=30).

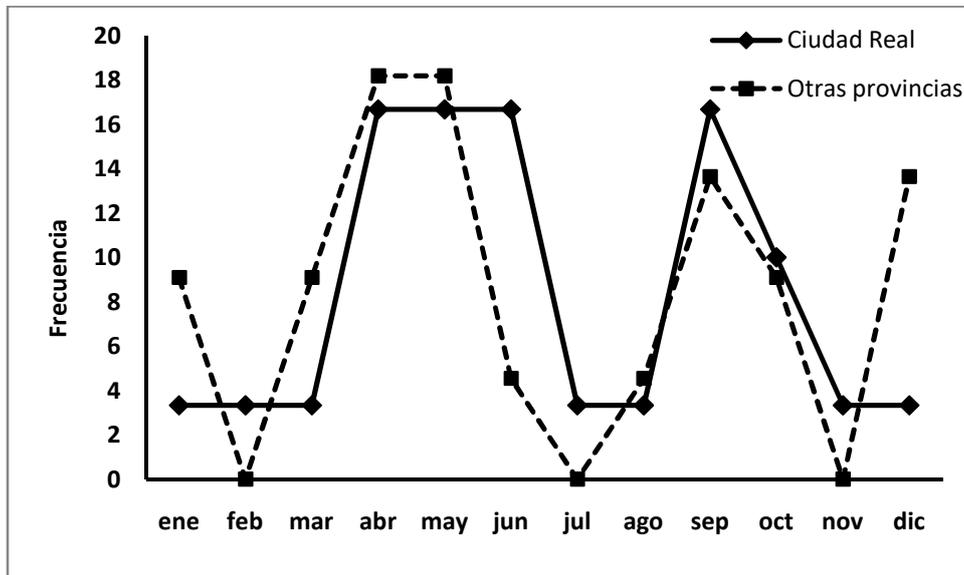


Figura 26: Evolución anual acumulada de la frecuencia de atropellos de meloncillo (*Herpestes ichneumon*) para Ciudad Real (n=30) y resto de provincias (n=22) en el periodo 2016-2018.

En enero de 2019 el proyecto de la App Atropellos ha firmado un acuerdo de colaboración con el proyecto “*El meloncillo en Castilla-La Mancha: distribución, abundancia, tendencias poblacionales, efectos sobre sus presas y percepción social (MELOCAM)*” desarrollado por investigadores del IREC-CSIC para la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. La información aportada desde el proyecto de la App Atropellos complementará otras fuentes de información que servirán para ahondar en el conocimiento sobre la biología y ecología de la especie. Más información: <http://www.irec.es/difusion/noticias/nuevo-proyecto-investigacion-liderado-investigadores-del-irec-del-iesa-estudia-la-situacion-las-poblaciones-meloncillo-castilla-la-mancha-relaciones-ecologicas-la-percepc/>



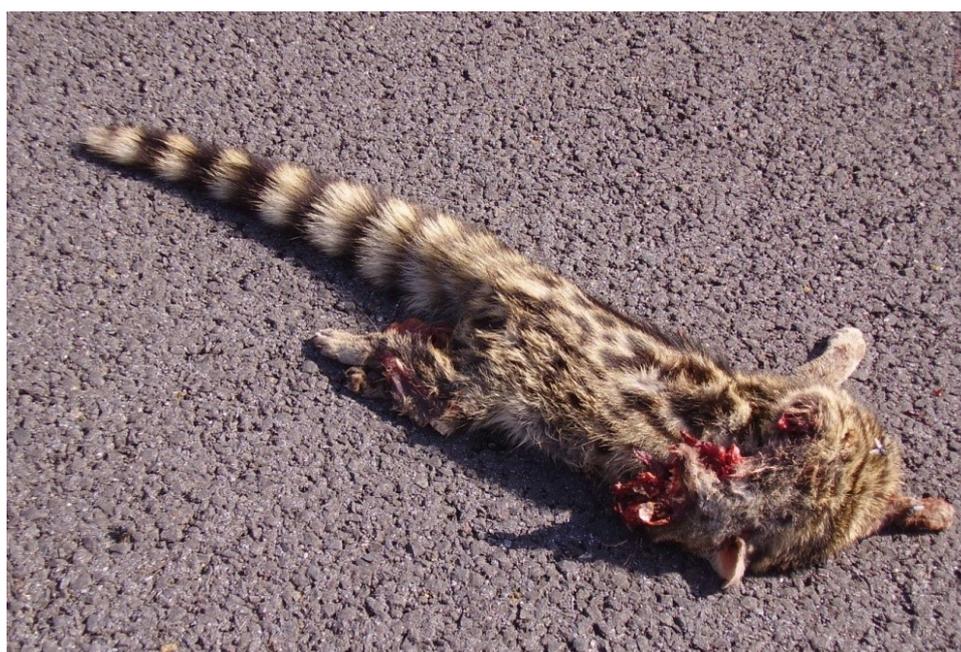
Meloncillo atropellado (MA. Díaz-Portero)

4.2.1.8.- Gineta (*Genetta genetta*)

Se han registrado 29 atropellos de gineta, 8 en la provincia de Ciudad Real. Hasta la fecha no se han recopilado datos suficientes para la provincia que nos permitan realizar un análisis temporal y/o espacial adecuado.



Figura 27: Distribución espacial de los atropellos de gineta (*Genetta genetta*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=29).



Gineta atropellada (A. Arredondo Acero)

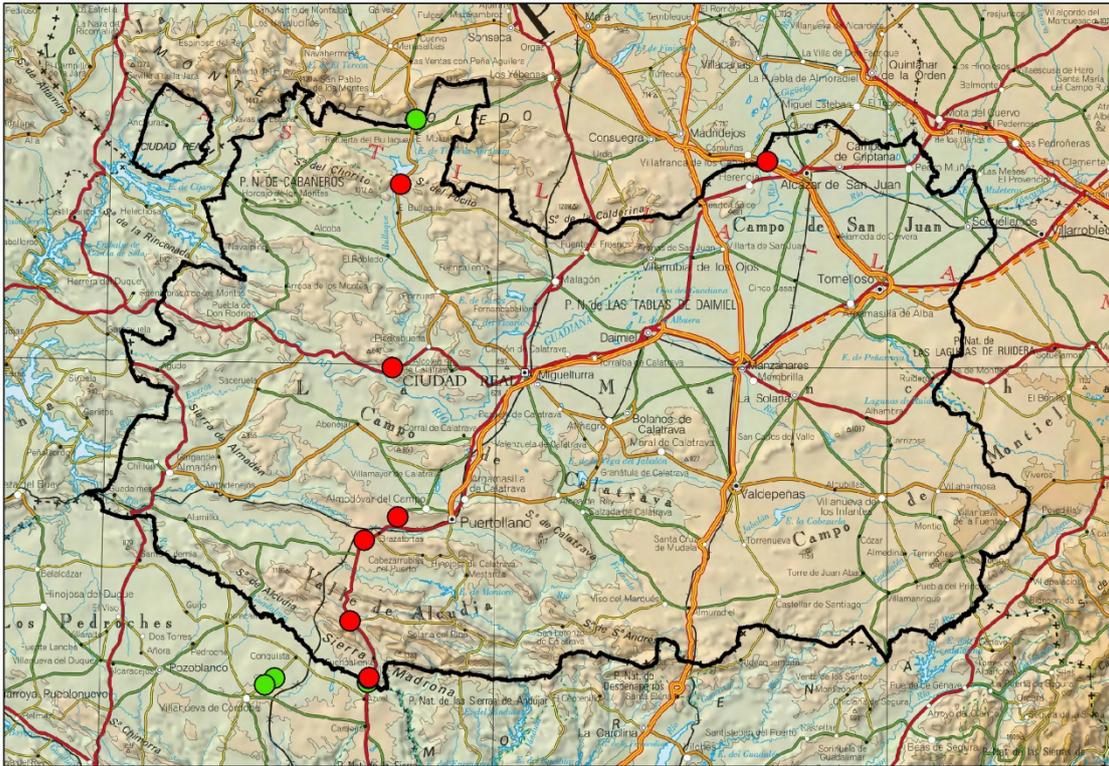


Figura 28: Distribución espacial de los atropellos de gineta (*Genetta genetta*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=8).

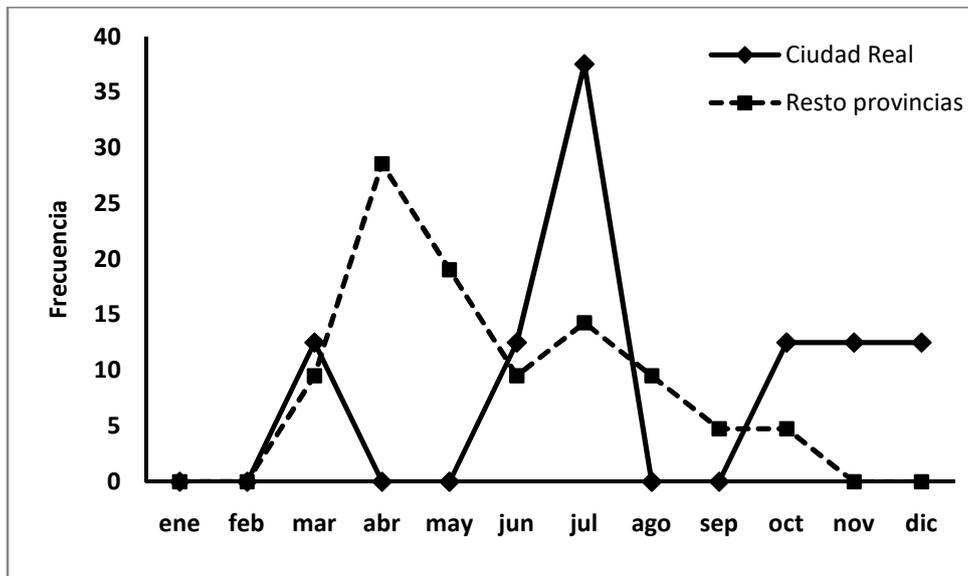


Figura 29: Evolución anual acumulada de la frecuencia de atropellos de gineta (*Genetta genetta*) para Ciudad Real (n=8) y resto de provincias (n=21) en el periodo 2016-2018.

4.2.1.9.- Gato montés (*Felis silvestris*)

Se han registrado un máximo de 9 atropellos de gato montés, 4 en la provincia de Ciudad Real, para el periodo 2016-2018, un 1,27% de los carnívoros registrados. Aunque algunos de los registros puede que no correspondan a ejemplares cien por cien puros sino que podrían ser individuos híbridos como reconocen algunos de los observadores.



Figura 30: Distribución espacial de los atropellos de gato montés (*Felis silvestris*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=9).

En un trabajo anterior a partir de datos del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre El Chaparrillo así como de naturalistas, se recopilaban datos de 21 atropellos de gato montés entre 1998 y 2015, un 9,58% de los casos de atropellos analizados en ese estudio (Arredondo *et al.* 2015).

Los datos acumulados hasta 2018 siguen apoyando la preocupación que ya se exponía en el informe anterior para la App Atropellos (Arredondo *et al.* 2017). Aun asumiendo que los datos no se recopilan de forma sistemática, ya se adelantaba una preocupación por los pocos datos recopilados para la especie. Evidentemente no porque fuese positivo un elevado número de atropellos, pero si porque respeto a los datos obtenidos para otras especies y sobre el total de los atropellos registrados, la situación podría ser un reflejo de lo que en otros estudios realizados en otras zonas de España se está detectando, que el estado de conservación de la especie es muy deficiente y que su distribución y tamaño de poblaciones se ha reducido drásticamente en los últimos años. Fuera como fuese, estos resultados justifican la necesidad de una mayor atención hacia la especie por parte de

gestores y científicos para determinar cuál es su situación real actual. A nivel geográfico general, los datos obtenidos mediante la App Atropellos para otras provincias españolas no son mejores.

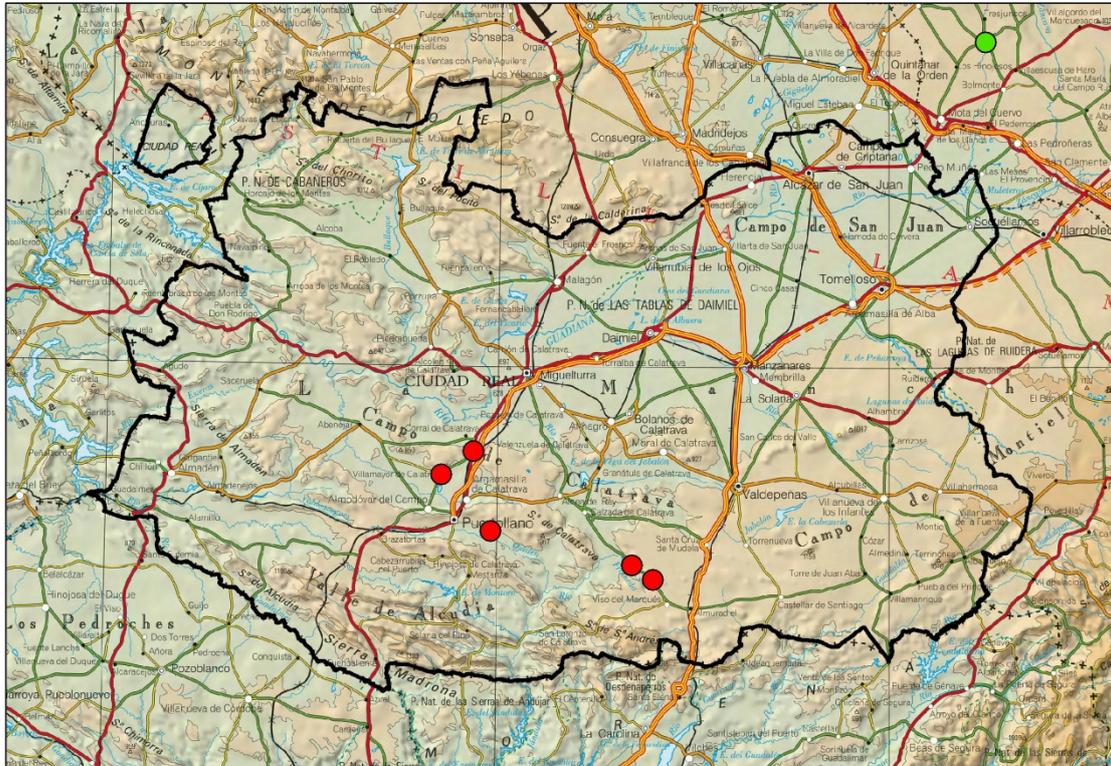


Figura 31: Distribución espacial de los atropellos de gato montés (*Felis silvestris*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=4).

Tabla 7: Resumen de atropellos de gato montés

Área	Periodo	Carnívoros	Gato montes	Fuente
España	2016-2018	484	9 (1,85%)	Presente trabajo
Ciudad Real	2016-2018	233	4 (1,14%)	Presente trabajo
Ciudad Real	1998-2015	219	21 (9,58%)	Arredondo <i>et al.</i> 2015
Jaén	2005-2009	71	3 (4,22%)	Rodríguez-Siles <i>et al.</i> 2009

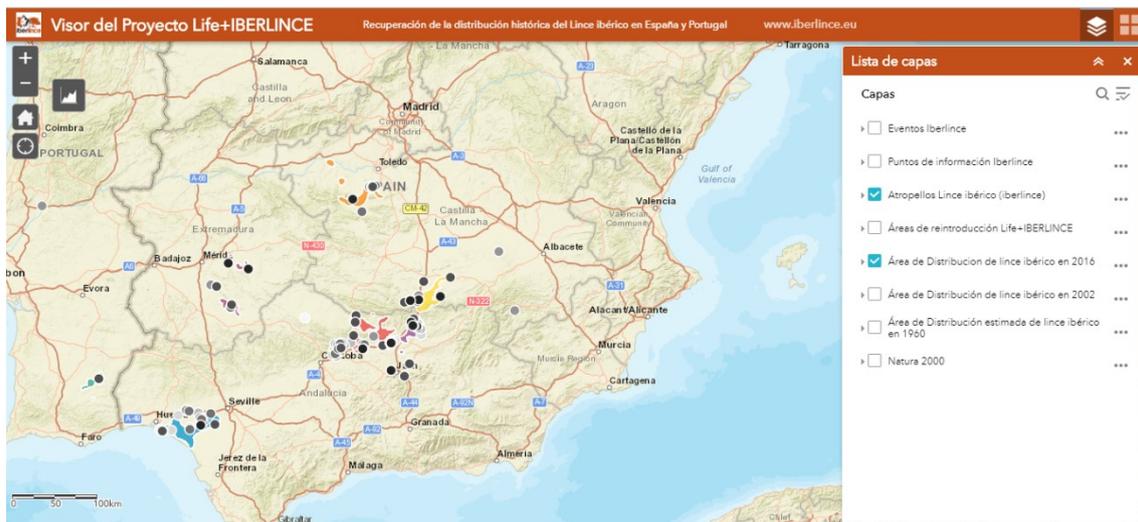
4.2.1.10.- Lince ibérico (*Lynx pardinus*)

Para el lince ibérico se han registrado 16 eventos de atropello, uno de ellos en la provincia de Ciudad Real.

Cuando se detecta un atropello de lince se activan una serie de protocolos oficiales de recogida de información y el cadáver se retira para su posterior necropsia por parte de los organismos implicados en la conservación de la especie. Eventualmente algunos colaboradores han registrado información para esta especie, que ha sido complemento de estos protocolos oficiales citados.

En 2018 se detectaron 29 atropellos de la especie en España, siendo una de las principales causas de mortalidad no natural de la especie. Se puede revisar información concreta sobre atropellos de lince ibérico en el visor del proyecto LIFE+ Iberlince:

<https://iberlince.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=cabd0fcebcd947ac8d0c8c6afcd7b07e>



Vista de la pestaña de atropellos del Visor del proyecto LIFE+ Iberlince

4.2.2.- OTRAS ESPECIES DE MAMÍFEROS

4.2.2.1.- Erizo europeo (*Erinaceus europaeus*)

Se han registrado un total de 193 eventos, 105 en la provincia de Ciudad Real. Respecto a su distribución espacial se observa como la mayor parte de los atropellos se produce en una banda transversal que discurre de SW a NE atravesando toda la provincia. En cuando a su distribución temporal, los primeros atropellos se registran en el mes de febrero y su frecuencia aumenta exponencialmente hasta alcanzar un máximo en el mes de mayo.

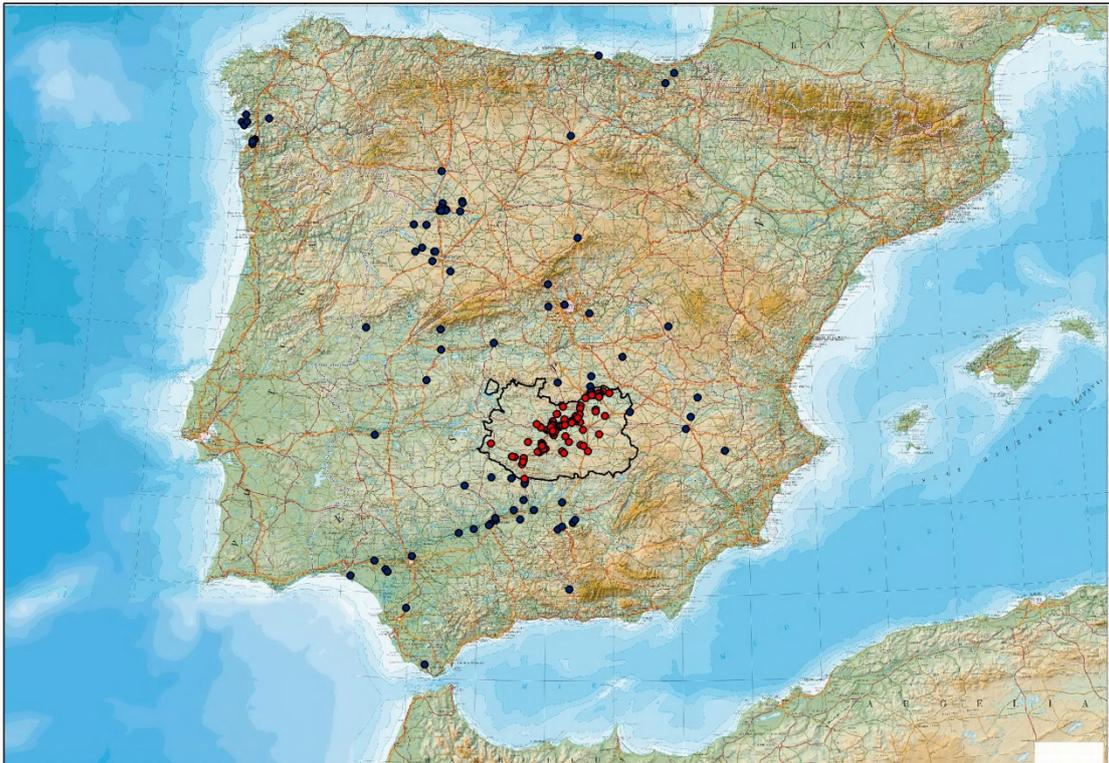


Figura 32: Distribución espacial de los atropellos de erizo (*Erinaceus europaeus*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=193).



Erizo atropellado (Miguel A. Díaz-Portero)

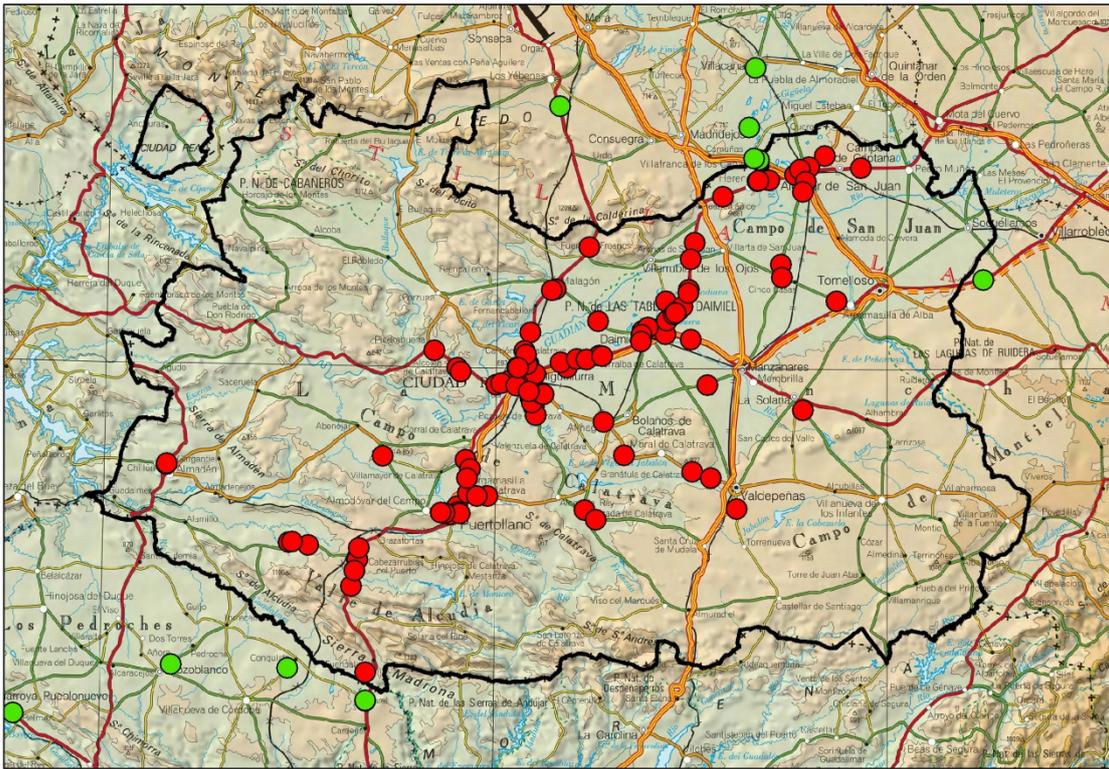


Figura 33: Distribución espacial de los atropellos de erizo (*Erinaceus europaeus*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=105).

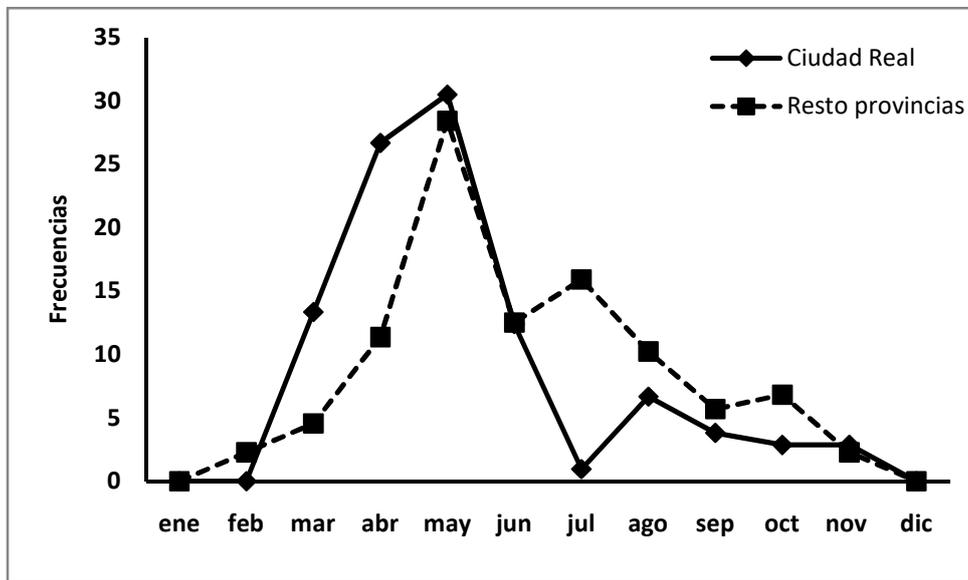


Figura 34: Evolución anual de la frecuencia de los atropellos de erizo (*Erinaceus europaeus*) para Ciudad Real (n=109) y el resto de provincias (n=88) durante el periodo 2016-2018.

4.2.2.2.- Ardilla roja (*Sciurus vulgaris*)

Se han registrado un total de 15 atropellos de ardilla, 9 en la provincia de Ciudad Real. Estos últimos se localizan únicamente en la carretera N-420 a su paso por Sierra Morena.



Figura 35: Distribución espacial de los atropellos de ardilla roja (*Sciurus vulgaris*) registrados en España durante el periodo 2016-2018 (n=15).

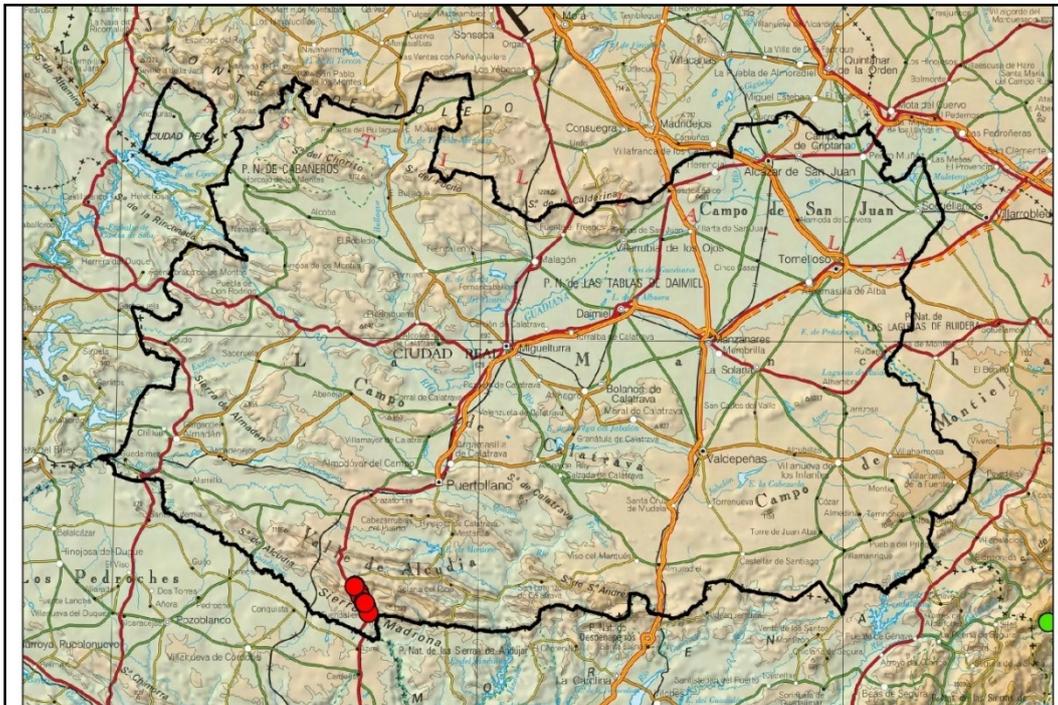


Figura 36: Distribución espacial de los atropellos de ardilla roja (*Sciurus vulgaris*) registrados en la provincia de Ciudad Real durante el periodo 2016-2018 (n=9).

4.2.2.3.- Otros mamíferos silvestres.

La Tabla 8 resume la información recogida sobre atropellos de otras especies de mamíferos silvestres.

Tabla 8: Atropellos registrado de otros mamíferos silvestres (n=16)

Especie		2017	2018	Total	Ciudad Real
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	1	6	7	2
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		2	2	1
Liebre	<i>Lepus granatensis</i>		7	7	2
TOTAL		1	15	16	5

4.2.3.- OTROS GRUPOS DE FAUNA.

Finalmente la información registrada para otros grupos de fauna distintos de los mamíferos silvestres se resume en la Tabla

Tabla 9: Atropellos registrado de otros grupos de fauna(n=41)

Grupo faunístico	Especie	2017	2018	Total	Ciudad Real
Mamíferos domésticos	Gato doméstico		19	19	2
	Perro		3	3	0
Aves		2	13	15	7
Reptiles			2	2	1
Anfibios		1	1	2	1
TOTAL		3	38	41	11

5.- Bibliografía

Arredondo, A., Díaz-Portero, M.A. y Villarrubia, C. 2017. *App Atropellos Informe sobre los primeros resultados*. Sociedad de Historia Natural de Ciudad Real. Almodóvar del Campo, Ciudad Real. <http://www.shncr.es>

Arredondo A., Díaz-Portero M.A., Cancio I., Díez V., Mosqueda I y Crespo E. 2015. Mortalidad por atropello de mamíferos carnívoros en la provincia de Ciudad Real, una primera aproximación. *Libro de Resúmenes XII Congreso de la SECEM*, Burgos. Pp. 7.

Iuell B., Bekker H.G.J, Cuperus R., Dufek J., Fry G., Hicks C., Hlavac V., Keller V., Rosell C., Sangwine T., Torlslow N. y Wandall B. 2005. *COST 341. Fauna y Tráfico. Un manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Rodríguez-Siles A.J., Díaz-Portero M.Á. y Álvarez B. 2009. Mortalidad por atropello en los mamíferos carnívoros de la provincia de Jaén. *Libro de Resúmenes IX Jornadas de la SECEM*, Bilbao. Pp. 180.

Planillo, A., Mata. C., Marica, A. y Malo, J. 2018. Carnivore abundance near motorways related top prey and roadkils. *Journal of Wildlife Mangement*, 82: 319-327. doi:10.1002/jwmg.21384

Sáez de Santa María, C. y Tellería, J.L. 2015. Wildlife vehicle collision in Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 61(3): 399-406.

Barrientos, R. y Bolonio, L. 2009. The presence of rabbits adjacent to roads increases polecat road mortality. *Biodiversity and Conservation*, 18: 405-418.

Befaluy, J.J. 2000. Mortalidad de murciélagos por atropello en carreteras del sur de la provincia de Huesca. *Galemys*, 12: 15-23.

Benitez-López, A., Alkemade, R. y Verweij, A. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammals and birds populations: a meta-analysis. *Biological Conservation*, 143: 1307-1316.

Brito, J.C. y Alvares, F.J. 2004. Patterns of road mortality in *Vipera latastei* and *V. seoanei* from northern Portugal. *Amphibia-Reptilia*, 25: 459-465.

Canal, D., Camacho, C., Martín, B., de Lucas M. y Ferrer, M. 2018. Magnitude, composition and spatiotemporal patterns of vertebrate roadkill at regional scales: a study in southern Spain. *Animal Biodiversity and Conservation*, 41: 281-300.

Canal, D., Martín B., de Lucas, M., y Ferrer M. 2018. Dogs are the main species involved in animal-vehicle collisions in southern Spain: Daily, seasonal and spatial analyses of collisions. *PLoS ONE* 13(9): e0203693. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203693>

Carretero, M.A. y Rosell, C. 2000. Incidencia del atropello de anfibios, reptiles y otros vertebrados en un tramo de carretera de nueva construcción. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 11: 39-43.

Carvalho, F. y Mira, A. 2011. Comparing annual vertebrate road kills over two time periods, 9 years apart: a case study in Mediterranean farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 57: 157-174.

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

Colino, V.J. 2011. *Contribuciones al análisis de mortalidad de vertebrados en carreteras*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca.

Colino, V.J. y Lizana, M. 2012. Herpetofauna and roads: a review. *Basic and Applied Herpetology*, 26: 5-31.

Colino-Rabanal V., Bosch, J., Muñoz, M.J. y Peris, S. 2012. Influence of new irrigated croplands on wild boar (*Sus scrofa*) road kills in NW Spain. *Animal Biodiversity and Conservation*, 35: 247-252.

D'Amico, M., Román, J., de los Reyes, L. y Revilla, E. 2015. Vertebrate road-kill patterns in Mediterranean habitats: Who, when and where. *Biological Conservation*, 191: 234-242.

Espinosa, A., Serrano, J.A. y Montori, A. 2012. Incidencia de los atropellos sobre la fauna vertebrada en el Valle de El Paular. LIC "Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte". *Minube*, 60: 2009-236.

Fahrig, L. y Rytwinski, T. 2009. Effects on roads on animal abundance: a empirical review and synthesis. *Ecology & Society*, 14: 21.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art21/>

Ferreras, P., Aldama, J.J., Beltrán, J.F. y Delibes, M. 1992. Rates and causes of mortality in fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824. *Biological Conservation*, 61: 197-202.

Frías, O. 1999. Estacionalidad de los atropellos de aves en el centro de España: número y edad de los individuos y riqueza y diversidad de especies. *Ardeola*, 46(1): 23-30.

García-González, C., Campo, D., Pola, I.G. y García-Vázquez, E. 2012. Rural road networks as barriers to gene flow for amphibians: Species-dependent mitigation by traffic calming. *Landscape and Urban Planning*, 104: 171-180,

González-Prieto, S., Villarino, A. y Freán-Hernández, M.M., 1993. Mortalidad de vertebrados por atropello en una carretera nacional del NO de España. *Ecología*, 7: 375-389.

Groot-Bruinderink, G.W. y Hazebroek, E. 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology*, 10: 1059-1067.

Hernández, M. 1988. Road mortality of the little owl (*Athene noctua*) in Spain. *Journal of Raptors Research*, 22: 81-84.

Lagos, L., Picos, J. y Valero, E. 2012. Temporal pattern of wild ungulate-related traffic accidents in northwest Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 58: 661-668.

Lizana, M. 1993. Mortalidad de anfibios y reptiles en carreteras: informe sobre el estudio AHE-CODA. *Boletín Asociación Herpetológica Española*, 4: 37-41.

Malo, J., Suárez, F. y Díez, A. 2004. Can we mitigate animal-vehicle accidents using predictive models? *Journal of Applied Ecology*, 41: 701-710.

Markina, F. 1999. Accidentes de carretera con ungulados cinegéticos en el territorio histórico de Álava. Pp. 129-137. En: *Fauna y carreteras. El problema de la fauna en el proyecto, construcción y explotación de carreteras*. Asociación Técnica de Carreteras, Madrid.

Peris, S., Baquedano, R., Sánchez, A. y Pescador, M. 2005. Mortalidad del jabalí (*Sus scrofa*) en carreteras de la provincia de Salamanca (NO de España): ¿influencia de su comportamiento social? *Galemys*, 17: 13-23.

Pulido, C. 1999. Accidentes producidos por la presencia de animales de gran tamaño en las carreteras. Pp. 81-90. En: *Fauna y Carreteras. El problema de la fauna en el proyecto, construcción y explotación de carreteras*. Asociación Técnica de Carreteras, Madrid.

Rodríguez-Morales, B., Díaz-Varela, E.R. y Marey-Pérez, M.F. 2013. Spatiotemporal analysis of vehicle collisions involving wild boar and roe deer in NW Spain. *Accid. Anal. Prev.*, 60: 121-133. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.07.032> PMID: [24056283](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24056283/)

Rosell C, Fernández-Bou M, Camps F, Boronat C, Navàs F, Martínez M, Sorolla A (2013). Animal-Vehicle Collisions: A new cooperative strategy is needed to reduce the conflict. *Proceedings ICOET 2013 International Conference on Ecology and Transportation*. Scottsdale, Arizona, USA, 23-27th June 2013.

Santos, X., Llorente, G.A., Montori, A., Carretero, M.A., Franch, M., Garriga, N. y Richter-Boix, A. 2007. Evaluating factor affecting amphibian mortality on roads: the case of the Common Toad *Bufo bufo*, near a breeding place. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30(1): 97-104.

Skórka, P., Lenda, M., Moron, D., Kalarus, K. y Tryjanowski, P. 2013. Factors affecting road mortality and the suitability of road verges for butterflies. *Biological Conservation*, 159: 148-157.

Tenés, A., Cahill, S., Llimona, F. y Molina, G. 2007. Atropellos de mamíferos y tráfico en la red viaria de un espacio natural en el área metropolitana de Barcelona: quince años de seguimiento en el Parque de Collserola. *Galemys*, 19: 169-188.

Zuberogoitia, I., del Real, J., Torres, J.J., Rodríguez, L., Alonso, M. y Zabala, J. 2014. Ungulate vehicle collisions in a peri-urban environment: consequences of transportation infrastructures planned assuming the absence of ungulates. *PLoS ONE*, 9(9): e107713. doi: 10.1371/journal.pone.0107713