

Efectos de la aplicación de medidas de mitigación en la mortalidad de fauna de una carretera comarcal a su paso por un humedal costero mediterráneo

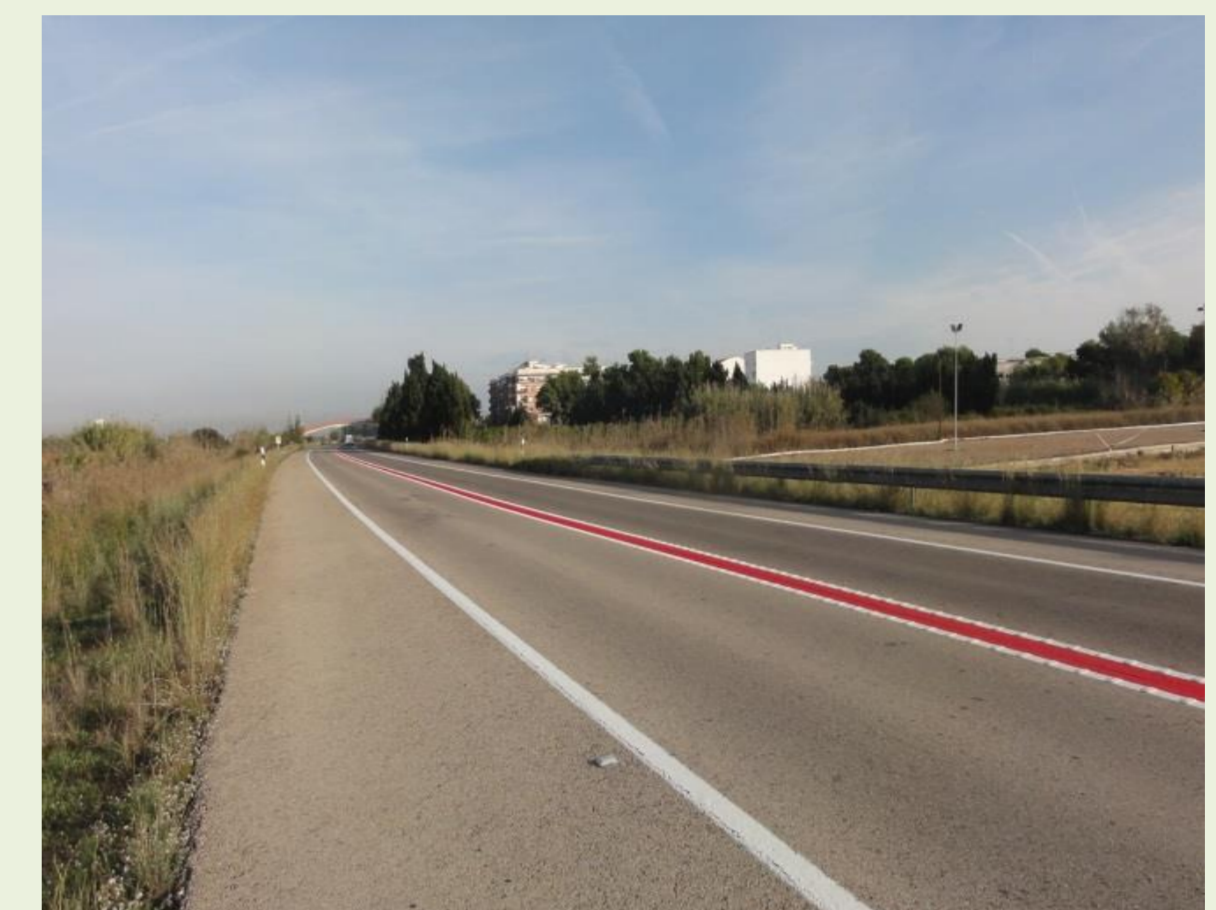
Autores

Dra. Carolina García-Suikkanen. Funcionaria en Prácticas de Escuelas Técnicas de Grado Medio de OO.AA. del Ministerio de Medio Ambiente.

Dr. Vicent Benedito Durá. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Ecología. Universidad Politècnica de València

Introducción

La carretera CV-500 a su paso por el PN de l'Albufera se ha mostrado como una de las más altas en mortalidad de fauna de España. En 2016 se aplicaron medidas de mitigación que incluían reducción del límite de velocidad, prohibición de adelantar y pintado de la mediana.



Material y métodos

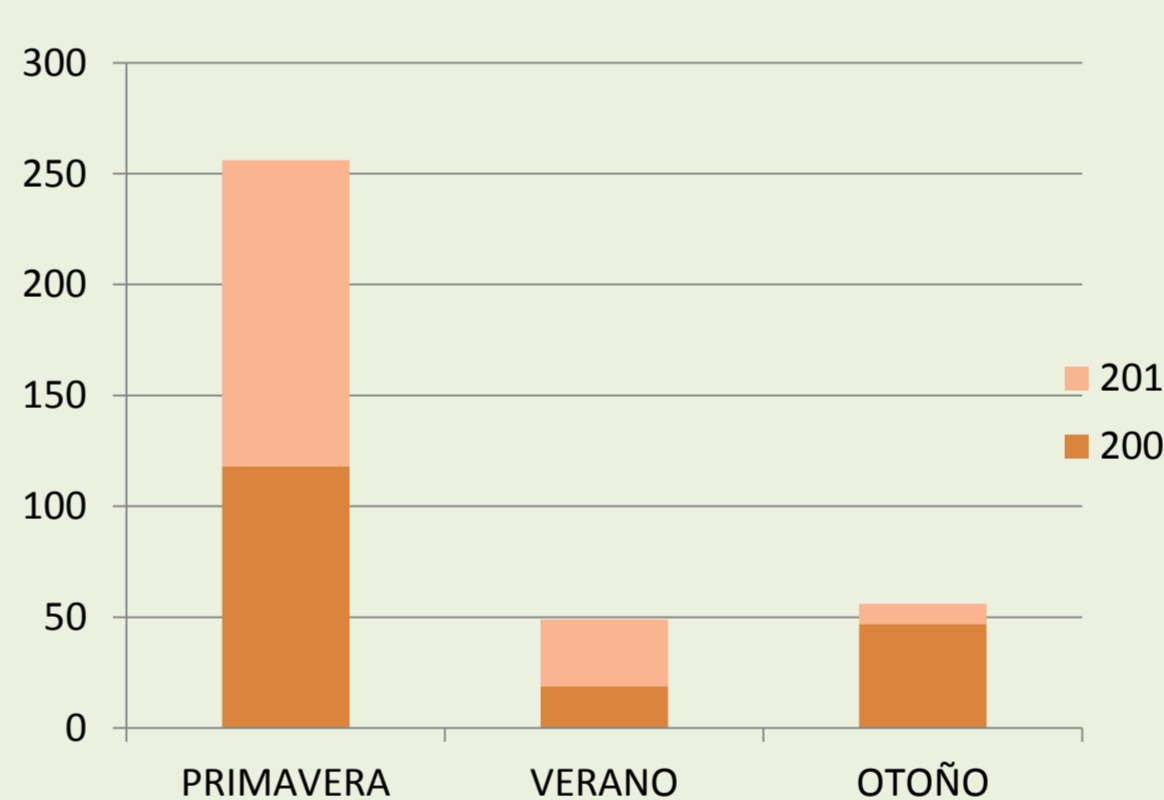
El año 2017 se registró la mortalidad de fauna en 9 kilómetros de carretera y se comparó con los resultados obtenidos en un estudio realizado en 2009 que empleaba la misma metodología: recorridos en bicicleta dos veces por semana durante 5 semanas en primavera, verano y otoño.

Resultados y discusión

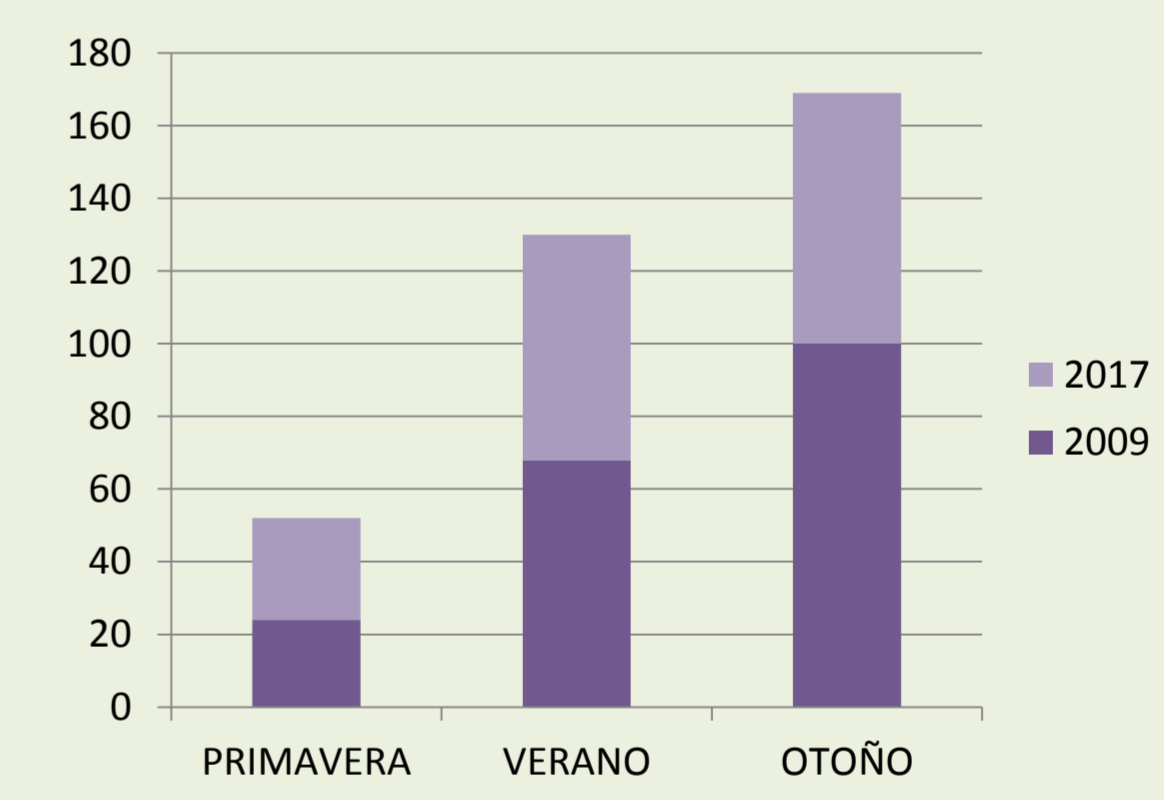
En 2017 se registra una reducción en la intensidad de tránsito y la velocidad máxima de los vehículos respecto años anteriores.

	AÑO	IMD	VELOCIDAD		
			V50	V85	V99
PRIMAVERA	2009	16.535	-	-	-
	2015	10.569	76	91	117
	2017	9.306	68.5	87	108.5
VERANO	2008	21.729	-	-	-
	2015	20.075	73	87	109
	2017	10.387	66.5	78	99.5
OTOÑO	2008	9.668	-	-	-
	2015	6.749	81.5	95.5	123
	2017	6.874	69	83	109

Tabla 3.2. Datos medios de Intensidad Media Diaria (IMD) y velocidad de los vehículos que circulan por el tramo estudiado de CV-500 para cada estación del año.

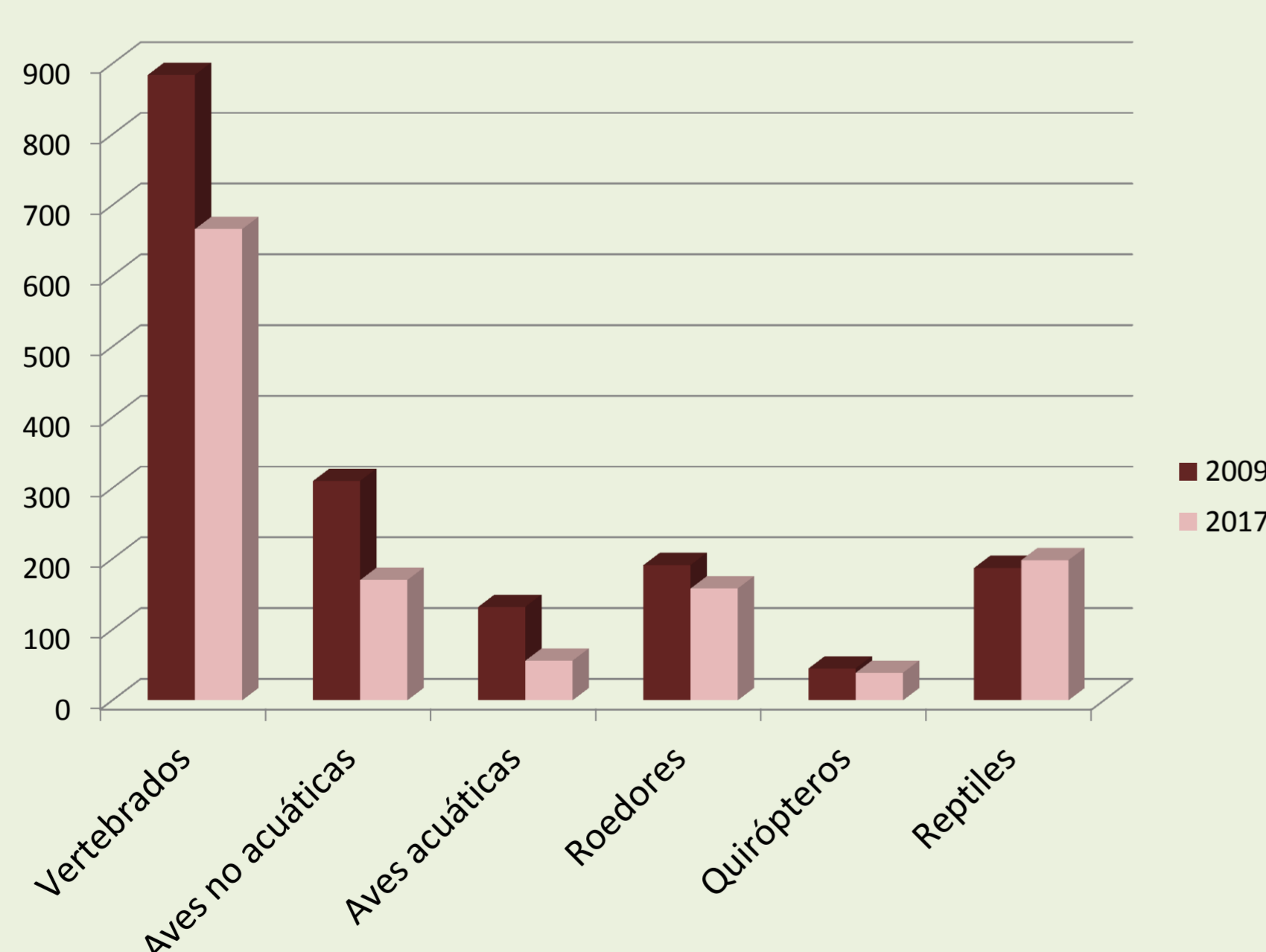


Reptiles



Roedores

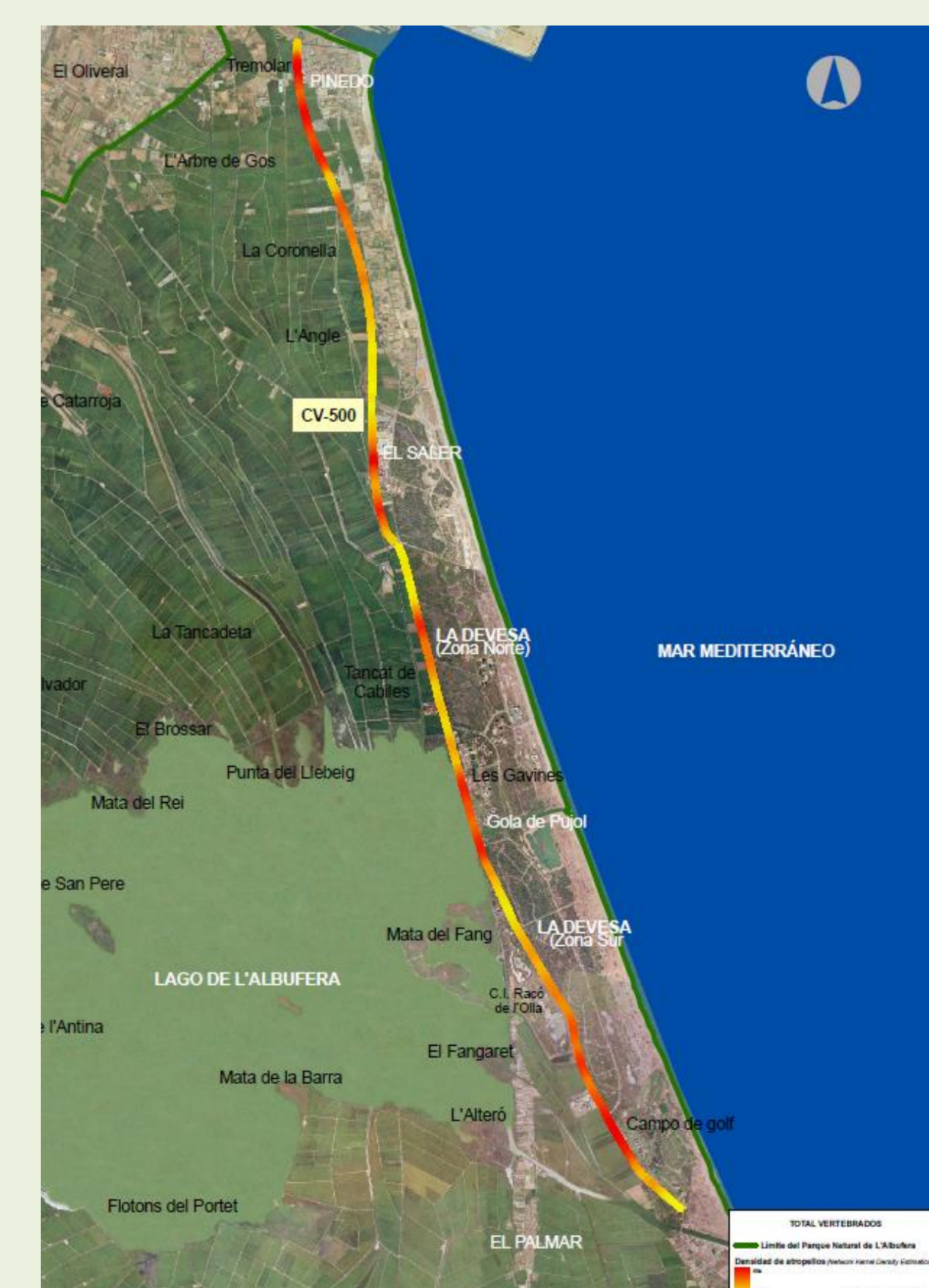
La mortalidad registrada entre los estudios se redujo, especialmente en las aves. El descenso de aves acuáticas se asocia a un descenso en los censos de estas especies en el entorno.



Conclusiones:

El descenso en la densidad de tránsito y la velocidad a la que circulan los vehículos podría influir en la reducción en la mortalidad de aves detectada. No obstante, la evaluación del impacto de las medidas de mitigación en la reducción de mortalidad queda limitada por el desconocimiento de las dinámicas poblacionales de la fauna del entorno y el tiempo pasado entre los estudios.

Dos de los tramos de concentración de atropellos (TCAs) que afectaban a todos los grupos faunísticos estudiados se mantuvieron. La baja presencia de gallineta común (*Gallinula chloropus*) y ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) en el entorno hizo que en 2017 desapareciera uno de los TCAs detectados en 2009 para las aves acuáticas.



TCAs de vertebrados en 2009 utilizando el estimador de densidad de de Kernel

NUEVAS MEDIDAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO CON FAUNA BASADAS EN EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y EN LA APLICACIÓN DE MODELOS ESPACIO-TEMPORALES

Colino-Rabanal V.J., Rodríguez-Díaz R., Blanco-Villegas M.J., Lizana Avia, M.

¹Dept. of Biología Animal. Facultades de Biología y Ciencias Ambientales. Universidad de Salamanca
VCOLINO@USAL.ES; +34 676643770

Antecedentes

Los ecólogos e ingenieros de carreteras han propuesto una amplia gama de **medidas de mitigación** para reducir el número de Colisiones entre Vehículos y Animales (CVA). Algunas de estas medidas tienen como objetivo **modificar el comportamiento del conductor** (señalización, limitación de velocidad, etc.), otras **modifican el comportamiento de los animales** (valladas, pases de fauna, swareflex, espejos, etc.), y otras ambas. Los costos y la eficacia varían enormemente. En general, las medidas orientadas a los conductores son las que más se aplican debido a su bajo coste, pero también son menos eficaces. Las medidas que se centran en los animales son más eficaces, pero también más costosas.

Un aspecto importante a tener en cuenta en el análisis de la eficacia de las medidas de mitigación de CVA es la habituación. Si los conductores ven las señales de tráfico todos los días y no perciben riesgo, en pocos meses relajarán su comportamiento y las señales ya no tendrán el efecto deseado. Asimismo, la propia fauna se acostumbra a las luces reflejadas en espejos o catadióptricos, o incluso a la orina de los depredadores, haciendo que estas medidas también pierdan efectividad.

Además, debe tenerse en cuenta el impacto de las propias medidas en la biodiversidad. Los vallados son eficaces, pero sin estructuras costosas que crucen la carretera (pasos de fauna, drenajes, alcantarillas, etc.), el efecto barrera y la fragmentación aumentarán. En este sentido, las medidas dirigidas a los conductores (señalización, vegetación despejada, etc.) o que sólo son operativas cuando el animal está cerca de la carretera (catadióptricos, espejos, etc.) serían más adecuadas para minimizar dicho efecto barrera.



Centrados en el conductor



Centrados en el animal

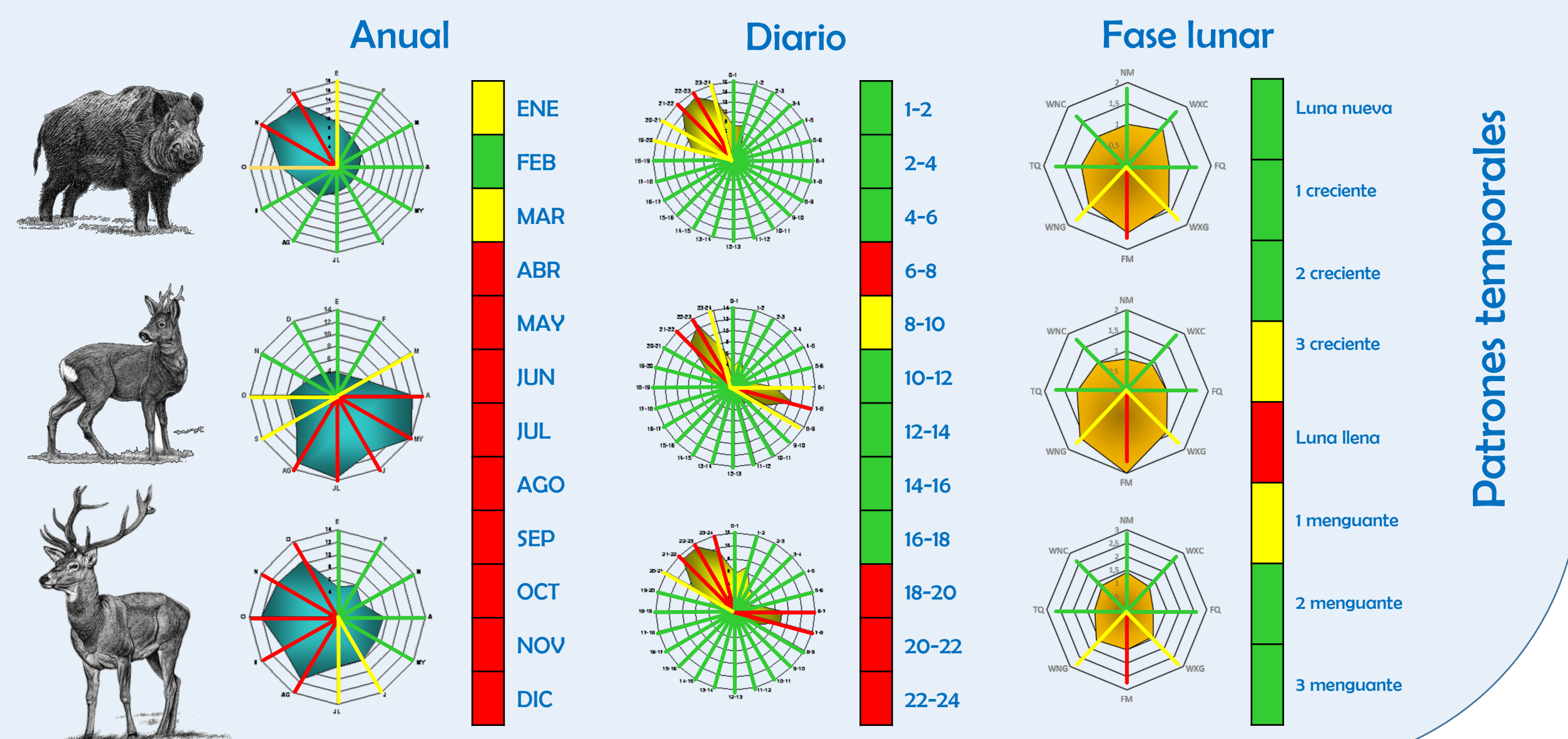
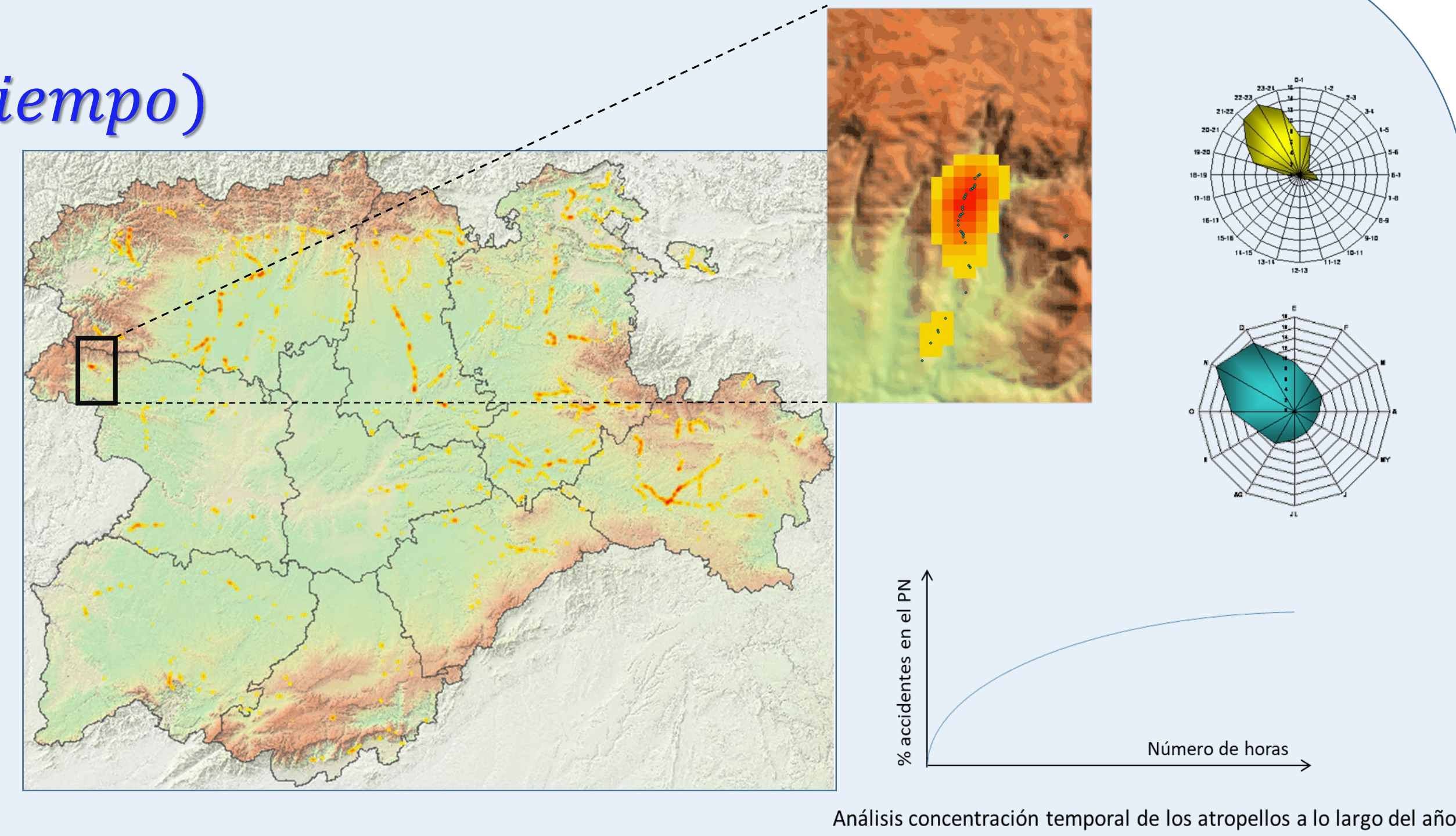
Una cuestión de espacio y tiempo

$$CVA = f(\text{Espacio, Tiempo})$$

Las CVA muestran variaciones temporales relevantes relacionadas con los patrones de actividad de la vida silvestre: **a lo largo del año, durante el día, o incluso en las fases de la luna**. Las CVA con jabalíes y ciervos se concentran en otoño, coincidiendo con el periodo de celo y caza. Las CVA con corzos se presenta especialmente en los meses de primavera y verano, coincidiendo también con la ladra y la dispersión de los juveniles. En términos de patrones diarios, la mayoría de las CVA tienden a concentrarse al atardecer y durante las primeras horas de la noche. La luna llena también es un factor importante.

Espacialmente, las CVA no se localizan de forma aleatoria, sino que se concentran espacialmente en determinados tramos de la red de carreteras, vinculados a determinados hábitats y elementos del paisaje. Las variables que explican la distribución de los hotspots difieren de una especie a otra. En general, los factores relacionados con el tráfico, como el volumen de tráfico o la velocidad media, son variables explicativas importantes. Los factores relacionados con el medio ambiente circundante también son decisivos, siendo la proximidad a los bosques, los ecotonos o la proximidad a los puntos de agua los más importantes.

Es importante destacar la importancia de la velocidad media como variable explicativa tanto en la aparición de la CVA como en su gravedad. Si es posible reducir la velocidad del conductor, la probabilidad de que se produzca un CVA disminuye y, si se produce, los daños humanos y materiales son menos significativos.

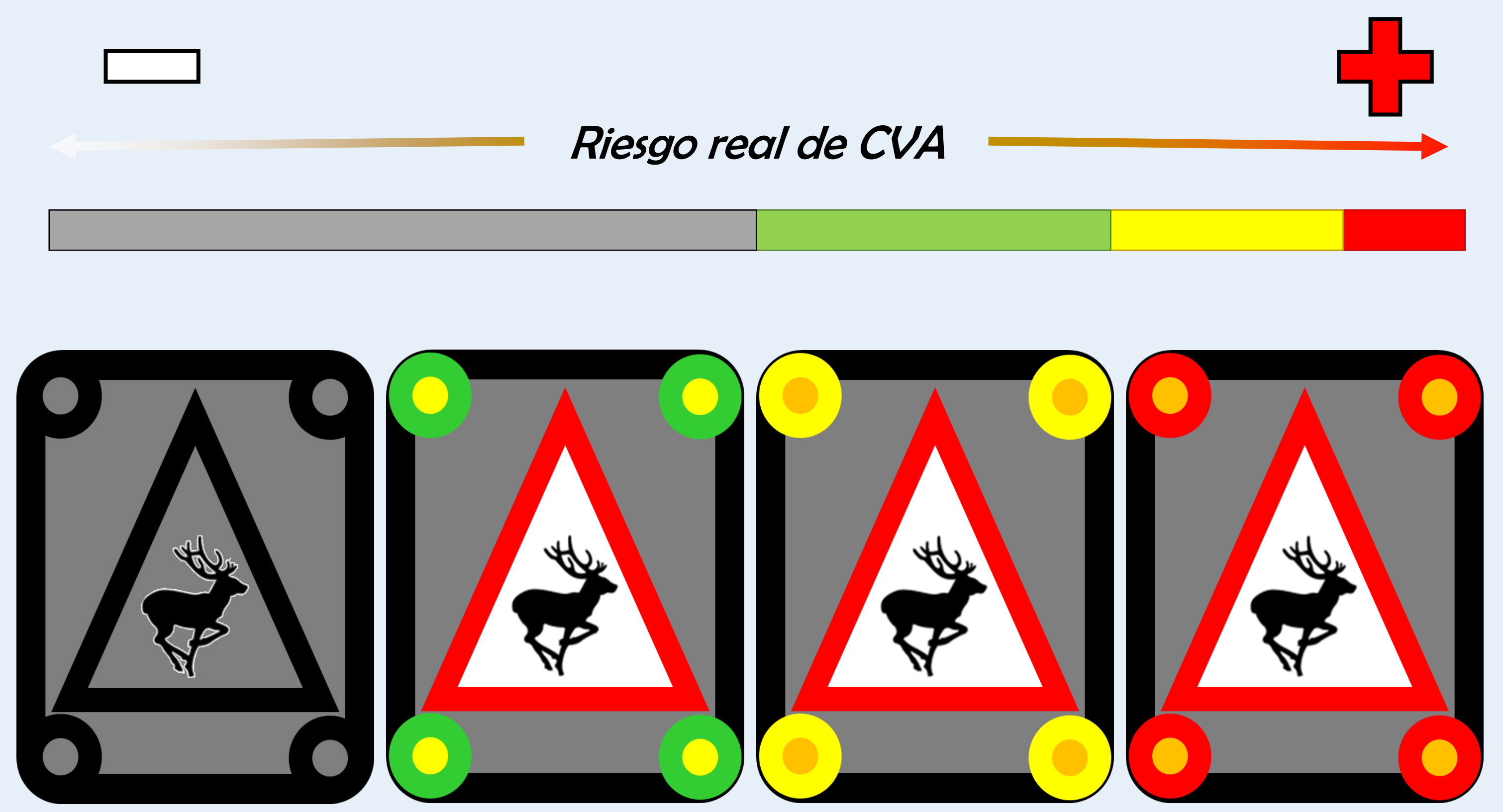


Nuestra Propuesta



Nuestra propuesta es aprovechar la concentración espacio-temporal de las CVA para desarrollar medidas de mitigación más precisas y afinadas.

En concreto, actualmente y gracias a la colaboración de la consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, estamos desarrollando un prototipo de señalización vial variable basado en modelos espacio-temporales de CVA (redes neuronales, MLG y MAG). El objetivo es centrar la emisión de una señal de advertencia al usuario de la carretera sólo cuando se supera un determinado umbral de riesgo. Los modelos se alimentan en tiempo real con datos sobre el tráfico, el tiempo, la caza, el estado de las carreteras, etc.



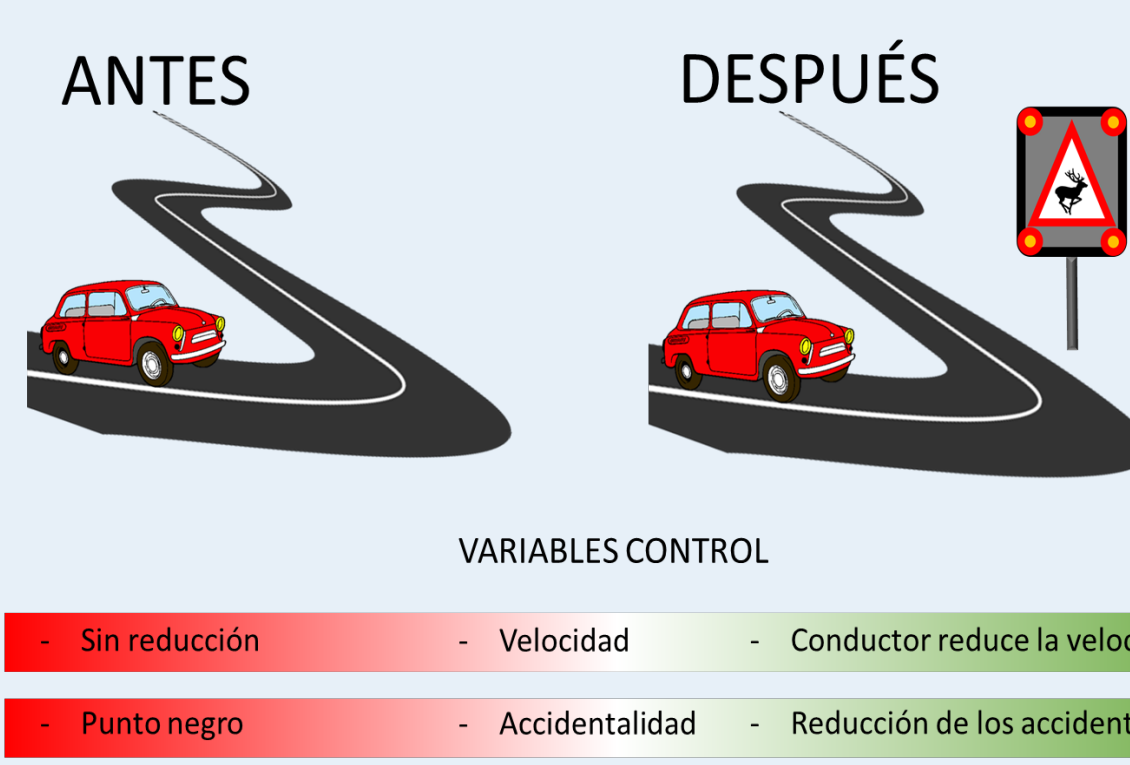
Aunque la señalización variable ya ha sido empleada con frecuencia, éstas no suelen basarse en modelos espacio-temporales precisos ni tienen en cuenta los factores relevantes que intervienen en la ocurrencia de CVA. Así, este prototipo es probable que muestre algunas ventajas sobre las medidas que se están implementando actualmente para minimizar las CVA. En términos económicos es mucho más barato que otras medidas estructurales (valladas, desbroce de vegetación, catadióptricos, espejos, etc.) y, al centrarse únicamente en aquellos momentos de riesgo real (máxima actividad de la fauna), evita la habituación del conductor a las señales de advertencia que actualmente se encuentran en las carreteras. Se espera que esta señal de alerta concentrada en el tiempo haga que los conductores disminuyan la velocidad, por lo que se espera que el número de CVA disminuya. La idea podría aplicarse a especies en peligro o más afectadas por el tráfico rodado (carnívoros, anfibios, etc.).

Objetivos principales



El principal reto consiste en definir umbrales de alerta adecuados en relación con el riesgo de CVA calculado en base a los modelos espacio-temporales. Un umbral muy bajo favorecería la habituación del conductor. Un umbral muy alto significaría que en momentos de alto riesgo no se emitiría ninguna alarma con la consiguiente pérdida de eficiencia.

Evaluación



El prototipo se encuentra en fase de prueba. Este año se implantará en varios tramos de la red viaria de Castilla y León (España): un hotspot AVC con jabalí y venado, y otro hotspot con corzo. Es difícil estimar la eficacia de la medida, pero **si puede reducir la tasa de CVA en Castilla y León en un 5% y los costes en un 10%, esta nueva señalización podría evitar más de 300 accidentes y ahorrar entre 1 y 2 millones de euros anuales.**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

Demarcación de Carreteras del Estado en Extremadura

EFICACIA DE MEDIDAS CONTRA LA FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS IMPLANTADAS EN AUTOVÍAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO

¿Cómo actuar para disminuir en lo posible el efecto barrera y la fragmentación de hábitats en las infraestructuras Autovía Ruta de la Plata A-66 (301 km) y Trujillo-Cáceres A-58 (42 km)?
MEDIANTE DOS SISTEMAS:

1: SOBRE TODO, Construyendo o habilitando infraestructuras e instalaciones que dan permeabilidad

1.a) Infraestructuras ESPECÍFICAS de uso exclusivo



1.b) Infraestructuras de uso COMPARTIDO



1.c) Compabilizar las Obras de Drenaje Transversal aprovechándolas para permeabilidad



1.c) 2 El cerramiento muere contra la aleta, en lugar de rodear la boquilla, y añadiéndole sendas hileras de arbustos, a modo de embudo, actúa como doble rampa de escape desde el interior de la vía



2: Facilitando la ocultación y escape de animales incontrolados que entren en las vías

2.a) Conservando árboles en el dominio público de las autovías: salvados 3.700 ejemplares de encina



2.b) Replantando en los enlaces árboles afectados por la traza: 11.000 olivos, supervivencia 92% 1.000 encinas, supervivencia 11%



2.c) Plantando arbustos de especies autóctonas en terraplenes y plé de desmontes, para integración y ocultación (algo menos de 2 millones)



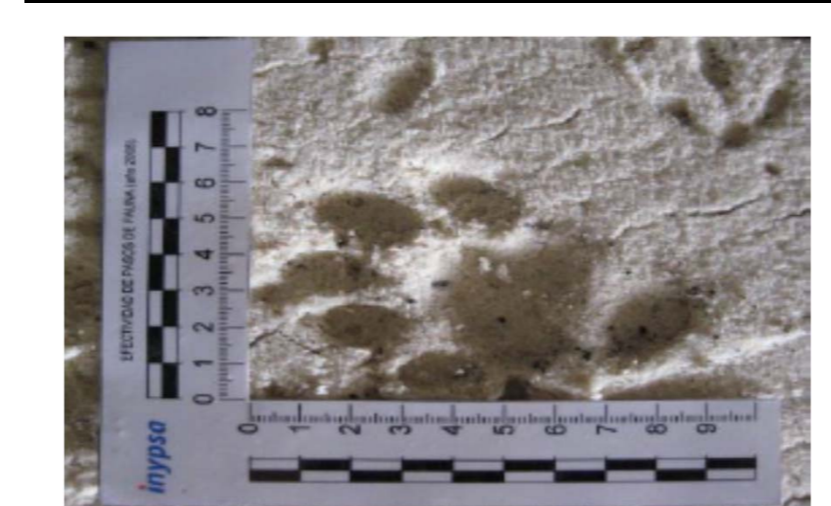
2.d) Instalando puertas abatibles y rampas de escape (cuatro de cada tipo por cada enlace o río importante, UNIDIRECCIONALES)



Y... ¿cómo hemos comprobado la posible eficacia de las medidas implantadas?
UN SISTEMA:

CUATRO ESTUDIOS DE UTILIZACIÓN POR REGISTRO DE HUELLAS (primaveras de 2007, 2008, 2009 y 2013, inspecciones diarias durante una semana de buen tiempo, cada año en 20 estructuras de tipos variados repartidas por la A-66 y la A-58 a lo largo de Extremadura)

Gineta...



Culebra...



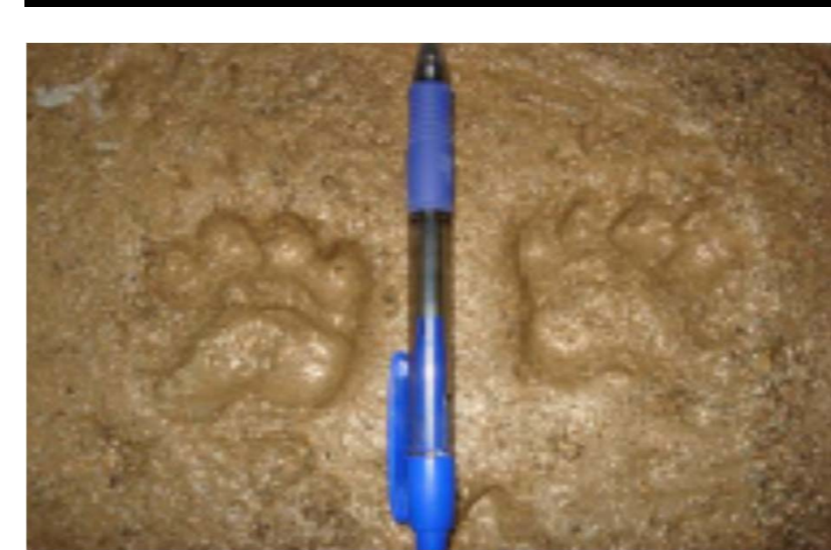
Lagarto...



Zorro...



Tejón sobre el limo...



Lirón...



Conejo...



Ciervo...



Gato montés...



Zorro, culebra, ave...



Erizo...



Sapo...



Nutria...



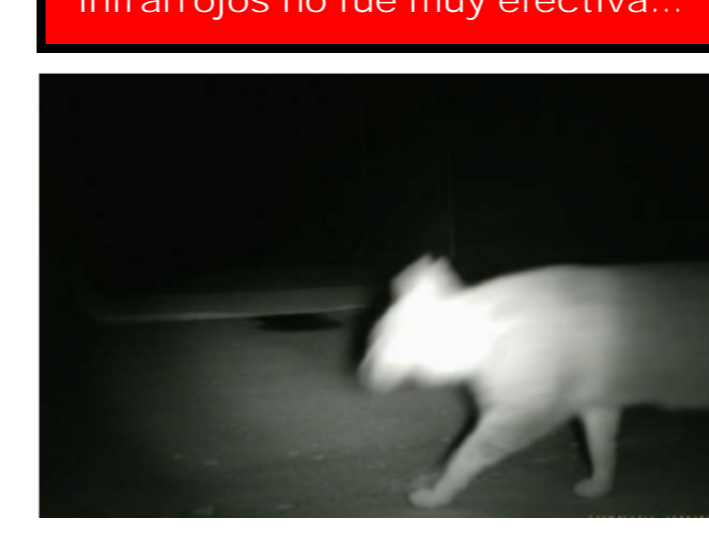
Garduña...



Comadreja...



En cambio, la cámara de infrarrojos no fue muy efectiva...



... y además, alaudidos, cabras, cigüeñas, ratas, perros, gatos, caballos, ovejas, cabras, vacas, garzas, cogutás, perdices, ratones, ofidios variados, aves diversas, y algún que otro animal de dos patas intentando apropiarse la cámara fotográfica de infrarrojos...

RATIOS Y CONCLUSIONES

RATIOS GENERALES DE OBRAS DE PASO EXISTENTES

Obras de paso transversales hasta 3 m de luz : entre 2,6 y 4 ud / km, según tramos

Obras de paso transversales de > 3 m de luz : entre 0,6 y 1,5 ud / km, según tramos

Grandes obras de paso específicas : según estudios y necesidades, no hay ley general

RATIOS MEDIOS DE Nº DE HUELLAS (DE ESPECIES DISTINTAS, NO DOMÉSTICAS) REGISTRADAS POR DÍA DE ESTUDIO



CONCLUSIONES (provisionales, debatibles y pendientes de futuros estudios complementarios...)

- 1.- TODAS las estructuras y obras de paso son utilizadas, sin excepción, e independientemente del área geográfica.
- 2.- El uso es INDISTINTO, sean estructuras específicas y exclusivas, o de uso compartido, incluso humano.
- 3.- La AMPLITUD de la obra de paso NO ES DETERMINANTE para su mayor o menor uso; lo es su adecuada ubicación, las condiciones del entorno y MUY preferiblemente, que sea paso INFERIOR en lugar de paso superior.
- 4.- El listado de especies registradas es amplio, pero sobre todo medianos y pequeños vertebrados. El 60% de las huellas las reparten, a partes iguales, roedores, zorros, mustélidos, aves y anfibios.
- 5.- El jabalí (*Sus scrofa*) va por libre, prefiere entrar por los enlaces o atravesar bajo el cerramiento. NINGÚN RASTRO detectado en cuatro años, salvo atropellos.
- 6.- De nada sirve construir grandes y costosas estructuras si luego no hay forma de impedir que el vecino colindante coloque un cerramiento en su finca e impida el paso.
- 7.- La eficacia de las rampas de escape y puertas abatibles es muy reducida, pero su relación coste/beneficio, buena.
- 8.- La adaptación de Obras de Drenaje Transversal para hacerlas compatibles es, en cambio, FUNDAMENTAL, muy barata, y multiplica las opciones de permeabilidad.
- 9.- Es preciso hacer MÁS ESTUDIOS DE UTILIZACIÓN, y comparar con muestrarios de estadísticas de atropellos.

EFFECTOS DE LAS CARRETERAS EN ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS SOBRE LA FAUNA VERTEBRADA: CUESTIONES A SOLUCIONAR

Montse López Molina. Secció de Biodiversitat i Medi Natural. Serveis Territorials a Barcelona. Dep. de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya

Muchas de las carreteras que atraviesan los espacios naturales protegidos de la demarcación de Barcelona tienen relativamente una baja intensidad mediana de tráfico. Sin embargo, la falta de cerramiento, o la presencia de un cerramiento defectuoso, ocasiona efectos adversos sobre los efectivos de las poblaciones de fauna protegida presente en dichos espacios. Asimismo, la falta de obras de drenaje o estructuras específicas como pasos de fauna y el aumento de barreras instaladas como medidas de seguridad vial pasivas en muchas carreteras, agravan este impacto. Por otro lado la información disponible sobre la mortalidad de fauna sigue siendo incompleta, o no está unificada, lo cual dificulta la planificación de las actuaciones prioritarias para resolver situaciones que perduran en el tiempo.

El caso del Parc del Foix

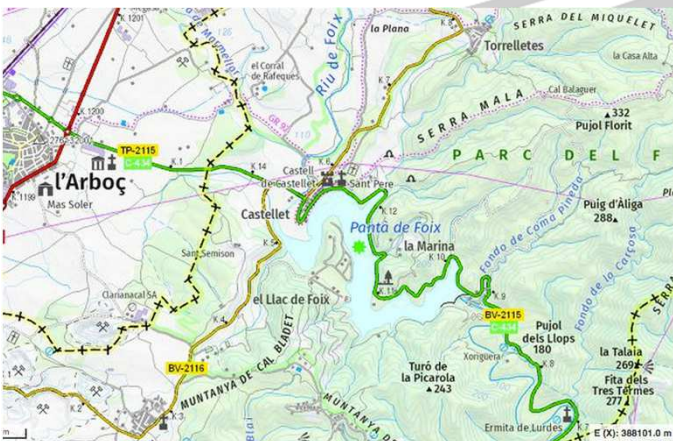
Diversidad de ambientes al entorno del pantano de Foix, una de las pocas zonas húmedas de la comarca del Penedés, con un rico patrimonio arquitectónico e histórico.

Superficie protegida: 3.157 ha

Municipios: Castellet i la Gornal, Santa Margarida i els Monjos i Olèrdola (Barcelona).

Tramos con mayor impacto sobre la fauna:

- BV-2117 PK 5,5 al PK 8
- BV-2116 PK 3 al PK 5,5
- BV-2115 PK 7 al PK 11



Mortalidad detectada (fuentes: CAR)

Sapo común - <i>B. bufo</i>	
Año	Nº individuos
2009	16
2010	10
2011	5
2012	11
2013	18
2014	39
2015	13
2016	10
2017	36 (en 2 noches)
TOTAL	158 individuos

Ardilla. <i>Sciurus vulgaris</i>	
Año	Nº individuos
2015	9
2016	8
2017	10
TOTAL	27 individuos

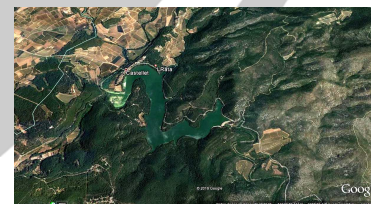
Otras especies detectadas	
Culebra bastarda. <i>Malpolon monspessulanus</i>	
Culebra de escalera. <i>Rhinechis scalaris</i>	
Zorro. <i>V. vulpes</i>	
Serpiente de herradura. <i>Hemorrhois hippocrepis</i>	
Gineta. <i>Genetta genetta</i>	
Tejón. <i>Meles meles</i>	
Comadreja. <i>Mustela nivalis</i>	
Lagarto ocelado. <i>Timon lepidus</i>	
Lagartija colilarga. <i>Psammadromus algirus</i>	
Lución. <i>Anguis fragilis</i>	
Culebra lisa meridional. <i>Coronella girondica</i>	
Culebra de agua. <i>Natrix maura</i>	
Sapillo moteado común. <i>Pelodytes punctatus</i>	
Mirlo común. <i>Turdus merula</i>	
Petirrojo. <i>Erithacus rubecula</i>	
Curruca cabecinegra. <i>Sylvia melanocephala</i>	

Medidas aplicadas: instalación de carteles informativos



Resultado: no se han detectado cambios significativos en la afectación a la fauna (CAR)

Datos recogidos por la plataforma de ciencia ciudadana (ornitho.cat) de atropellos en este sector fuente (ICO).

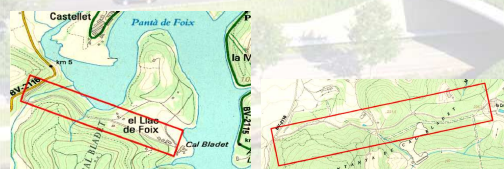


FACTORES QUE INCREMENTAN LA MORTALIDAD

Pavimentación de pistas de tierra

Tendencia a pavimentar pistas de tierra en espacios naturales protegidos. Se ha observado que el asfaltado o pavimentación supone un incremento en la mortalidad de fauna, por un lado debido al incremento de velocidad de los vehículos que circulan, y por otro lado, quizás por el efecto de atracción para algunas especies que supone el asfalto.

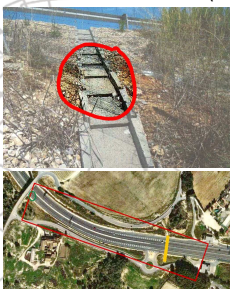
En las imágenes, dos de los caminos que han sido pavimentados y donde se detecta una elevada mortalidad de anfibios en el Parc del Foix.



Cerramientos defectuosos

Cerramientos defectuosos que ocasionan una elevada mortalidad.

Malla en mal estado en la carretera C15, Pk 12, en el término municipal de Olèrdola está ocasionando una elevada mortalidad. En el mapa inferior, punto con el cerramiento defectuoso (fuente:CAR)



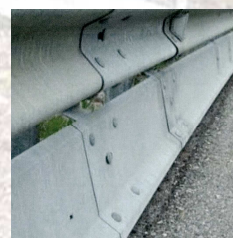
Mortalidad detectada:

- Gineta: 3 individuos
- Garduña: 4 individuos
- Tejón: 2 individuos
- Zorro: 4 individuos



Guardarrailes con protección

Vallas con protección para evitar lesiones a los motoristas en caso de caída. Se han observado especies de mamíferos como la comadreja, y también aves, como perdices no volanderas (perdigones), con dificultad para poder cruzar la carretera a consecuencia de estas estructuras.



Aspecto de un guardarraíl con protección para motociclistas demasiado baja, colocado en una carretera que atraviesa un espacio natural

Conclusiones

Se ha observado posible incremento de incidencias en la mortalidad de fauna vertebrada en carreteras que atraviesan espacios naturales debido a:

- cerramientos defectuosos, en mal estado por falta de mantenimiento o ausentes.
- tendencia a pavimentar las pistas de tierra en espacios naturales (atracción en algunas especies de fauna y aumento de velocidad de vehículos)
- instalación de barreras para evitar las lesiones y siniestralidad de motoristas.

Asimismo, se ha observado que la disponibilidad de datos relativos a la mortalidad de fauna en carreteras sigue estando dispersa y/o incompleta.

Finalmente, para evitar este incremento de mortalidad de fauna en espacios protegidos sería necesario:

- tomar medidas para detectar y solucionar los puntos negros de mortalidad de fauna en espacio protegidos, mejorando la información para planificar las actuaciones prioritarias.
- garantizar un correcto mantenimiento de los cerramientos en las vías, en especial en los tramos que atraviesan espacios naturales o zonas de paso de fauna
- evitar la instalación de elementos, como el doble vallado, que impiden el paso de fauna que intenta atravesar las carreteras en espacios naturales.