

## Estimación de saurios y ofidios atropellados en Navarra en el periodo 2014-2020

Alberto Gosá

Departamento de Herpetología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Cl. Zorroagaina, 11. 20014 Donostia-San Sebastián. España. C.e.: agosa@aranzadi.eus

**Fecha de aceptación:** 3 de septiembre de 2021.

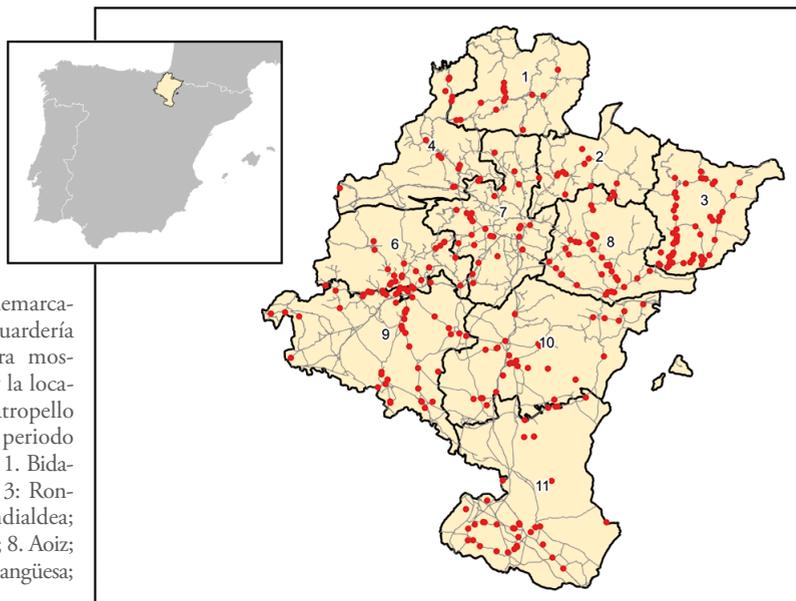
**Key words:** lizard, Navarre, roadkill by reptiles, snake.

Son innumerables los estudios que demuestran el efecto nocivo de las carreteras sobre las poblaciones de vertebrados. Trombulak & Frissell (2000) revisan la literatura científica sobre los efectos ecológicos de las carreteras y encuentran que su presencia está altamente correlacionada con cambios en la composición de especies y sus tamaños poblacionales. Los estudios de los efectos sobre la herpetofauna, y concretamente sobre los reptiles, también abundan (Honegger, 1978; Corbett, 1989; Ashley & Robinson, 1996; Forman & Alexander, 1998; Smith & Dodd, 2003), y suelen incidir en que son especialmente relevantes en cuanto a mortalidad directa producida por los propios atropellos y a fragmentación de las poblaciones (véase revisión de los efectos en Colino-Rabanal & Lizana, 2012). La magnitud del fenómeno y la dificultad de evaluarlo en unas condiciones metodológicas estandarizadas y aplicables en redes viales muchas veces densas, hacen que los datos obtenidos resulten subestimados y se hayan expresado con frecuencia como extrapolaciones en términos generalistas y en cifras aproximativas, dentro de rangos muy amplios, pero que sirven para alertar del fuerte impacto negativo que sobre las poblaciones de reptiles están produciendo las carreteras en todos los países donde se realizan evaluaciones de este tipo. En Estados Unidos, por ejemplo, la mortalidad de culebras atropelladas se ha llegado a estimar en términos de decenas a centenares de millones al año (Rosen &

Lowe, 1994). Porcentajes de atropellos de reptiles en diversos países del mundo pueden ser consultados en la revisión de Colino-Rabanal & Lizana (2012).

La amenaza de los atropellos de reptiles en España ya fue avanzada desde hace tiempo (Martínez-Rica, 1981). El primer registro cuantificado de atropellos de vertebrados en el conjunto del territorio nacional, incluyendo los reptiles, fue realizado en los primeros años de la década de 1990, con datos principalmente obtenidos entre 1990 y 1992 (PMVC, 2003), por los que se estimó para ese periodo una mortalidad de cuatro millones de reptiles al año. Dicho estudio fue más o menos contemporáneo de otros de ámbito regional, en Galicia, Menorca, Cataluña o Andalucía (Babiloni-González, 1991; López-Redondo & López-Fernández, 1992; Mayol, 1992; González-Prieto *et al.*, 1993), y precedido de diversos informes y publicaciones que adelantaban sus resultados. Posteriormente se sucedieron las estimaciones de atropellos en otras carreteras regionales (Llorente *et al.*, 1995; Carretero & Rosell, 2000; Montori *et al.*, 2007), algunas de las cuáles en espacios protegidos o incluyendo este tipo de enclaves (Espinosa *et al.*, 2012; Martínez-Freiria & Brito, 2012; Garriga *et al.*, 2012). También se realizaron algunos informes para las administraciones (Generalitat Valenciana, 2012).

En el trabajo de recogida de datos de campo realizado para el atlas herpetológico de Navarra (Gosá & Bergerandi, 1994) se registraron



**Figura 1:** Mapa de las demarcaciones territoriales de la Guardería Medioambiental de Navarra mostrando la red de carreteras y la localización de los puntos de atropello de reptiles (en rojo), en el periodo 2014-2020. Demarcaciones: 1. Bidasoa; 2. Aezkoa-Quinto Real; 3: Roncal-Salazar; 4. Sakana-Mendialdea; 6: Estella Norte; 7. Pamplona; 8. Aoiz; 9. Estella Sur; 10. Tafalla-Sangüesa; 11. Tudela.

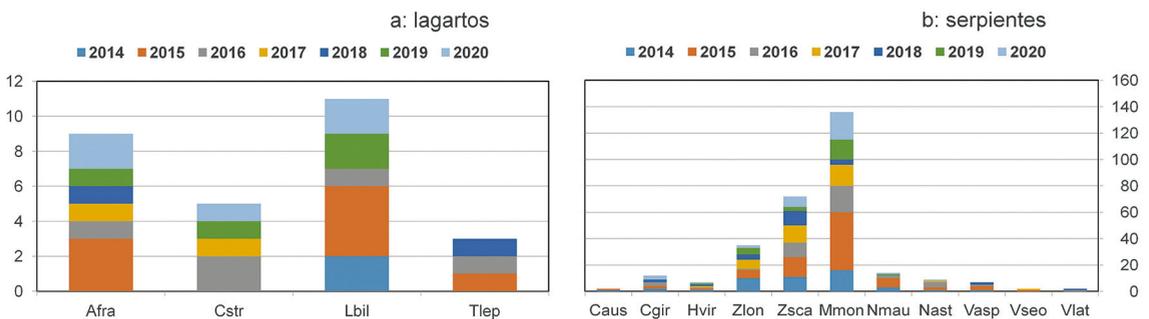
ejemplares atropellados, que formaron parte de las citas con las que se confeccionó dicho estudio territorial, y que en algunos casos pudieron hacer sospechar que ya por entonces en los herpetos, y en particular en los anfibios, se producían mortalidades significativas en algunos tramos de carreteras, a los que aun sin datos contrastados en profundidad se les calificaba como puntos negros, dado el impacto social que producían, al menos en las capas de población más sensibles al deterioro ambiental. Por tanto, hasta el momento no se ha contado con registros sistemáticos en la provincia, y mucho menos extendidos al conjunto de su ámbito territorial, más allá de alguna carretera aparentemente conflictiva. Sin embargo, a partir de 2014 se puso en práctica un programa de recogida de reptiles atropellados en carreteras y pistas de Navarra, encargado a la guardería medioambiental del Gobierno de Navarra y diseñado por el departamento de Herpetología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi. Puesto que el trabajo de

recogida de animales entraba como una nueva tarea en el régimen laboral de los guardas, y por realizarse en vehículo conllevaba un riesgo cierto derivado de las obligatorias paradas en las carreteras, la recogida de ejemplares se redujo a las especies de serpientes y a las más conspicuas o de mayor tamaño de saurios, comprendiendo al lución, el eslizón tridáctilo y los lagartos verde occidental y ocelado, y dejando fuera las especies de lagartijas y la salamandrea común. Tampoco se estableció un diseño de recogida bajo un programa de itinerarios fijos con una periodicidad predefinida, sino que toda la red de carreteras y pistas de la provincia, recorrida durante los doce meses del año, formaba parte potencial del ámbito de estudio. La labor profesional de los guardas les obliga a una repetición exhaustiva de los recorridos, cubriendo un amplio porcentaje de la red de carreteras y una parte indeterminada de la de pistas rurales y forestales. El número de recorridos anuales por una misma carretera o un mismo tramo

de carretera podría alcanzar, teóricamente, cifras altas, aunque no existiera un diseño programado de recogida de datos. Dado que, a efectos de trabajo de campo, el cuerpo de guardería medioambiental en Navarra se encuentra repartido en diez demarcaciones territoriales (Figura 1), los registros de animales pudieron cubrir la extensión total de la provincia. Los animales eran depositados en bidones provistos de alcohol absoluto, siendo etiquetados individualmente y registrados en una ficha estandarizada que recogía datos de ubicación geográfica (coordenadas, localidad y, cuando era posible, punto kilométrico de la carretera), fecha, especie, autores del dato y, en su caso, observaciones informativas de los mismos. Finalizado el año los bidones eran recogidos y almacenados temporalmente por el departamento de Herpetología de la S.C. Aranzadi, siendo distribuidos los ejemplares de cada demarcación en frascos que entraban a formar parte de la colección herpetológica de dicha Sociedad, cuando su estado de conservación lo permitía, y donde se encuentran a disposición de los investigadores. Los datos obtenidos eran trasladados a una memoria anual que actualizaba el estado del programa de recogida (Gosá, 2020).

El objetivo de la presente nota es el de compilar los registros de atropellos almacenados por este sistema entre 2014 y 2020 en Navarra, para obtener una aproximación a la entidad y cuantía de las especies más afectadas por los atropellos, y ensayar la detección de posibles tramos de carretera sobre los que posteriormente se puedan desarrollar estudios específicamente diseñados para considerarlos realmente como verdaderos puntos negros. Se cuenta, por tanto, con un material conservado en colección apropiado para la realización de estudios de distribución regional, así como de morfología y biometría, genética y diversos aspectos de su ecología, entre ellos la dieta. La recogida de especímenes atropellados se completó con la de animales encontrados muertos por otras causas, mayoritariamente por la acción humana, ya fuera intencionada o derivada de la existencia de infraestructuras que pueden provocar su mortalidad.

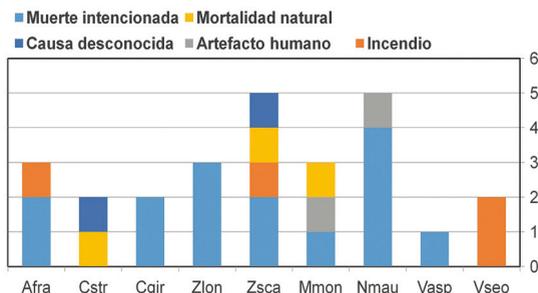
En los siete años de recogida de reptiles atropellados (2014-2020) se colectaron 327 ejemplares de 15 especies de reptiles, que representan el 65,2% de las existentes en Navarra, excluidas las dos especies autóctonas de galápagos. El 8,6% de los especímenes correspondieron a saurios de las cuatro especies men-



**Figura 2:** Estimación del número de reptiles atropellados en Navarra entre 2014 y 2020. a: Lagartos. Afra: *Anguis fragilis*; Cstr: *Chalcides striatus*; Lbil: *Lacerta bilineata*; Tlep: *Timon lepidus*. b: Serpientes. Caus: *Coronella austriaca*; Cgir: *C. girondica*; Hvir: *Hierophis viridiflavus*; Zlon: *Zamenis longissimus*; Zsca: *Z. scalaris*; Mmon: *Malpolon monspessulanus*; Nmau: *Natrix maura*; Nast: *N. astreptophora*; Vasp: *Vipera aspis*; Vseo: *V. seoanei*; Vlat: *V. latastei*.

cionadas (Figura 2a) y el 91,4% a serpientes (Figura 2b), comprendiendo todas las especies de este último grupo presentes en Navarra. La media anual de especímenes de saurios y ofidios recogidos en las carreteras fue de 46,7, sin variaciones significativas entre años y siguiendo una distribución normal (Shapiro-Wilk:  $P = 0,054$ ). Además, se recogieron 26 especímenes de saurios y ofidios muertos por otras causas, entre las que destacó la acción intencionada (57,7 % de los registros), derivada de la conflictiva relación que establece el ser humano con esta fauna. Si a éstos se les suma el 23,1 % de los producidos por incendios provocados y caída en obras o infraestructuras, las muertes derivadas de la acción humana superaron el 80 % de los registros (Figura 3).

De los atropellos registrados se obtuvieron nuevas cuadrículas UTM de 10x10 km para Navarra (ver SIARE, 2021) con presencia de dos especies de lagartos: *Lacerta bilineata* (XN54 y XN36) y *Timon lepidus* (XN63), así como de cuatro especies de serpientes: *Natrix maura* (XN55), *Malpolon monspessulanus* (WN94, WN62, XN64), *Zamenis scalaris* (WN94, WN62, WN80, XN53, XN23) y *Vipera latastei* (XM27). Los lagartos se recogieron entre abril y septiembre, y excepcionalmente se obtuvo algún registro en febrero y diciembre (Figura 4a). Los datos siguieron una distribución normal (Shapiro-Wilk:  $P = 0,080$ ). El mayor número de atropellos se produjo en los meses de mayo y junio, que sumaron el 57,7% de los animales colectados ( $n = 26$ ). La recogida de serpientes se extendió entre marzo y diciembre, siguiendo igualmente una distribución normal (Shapiro-Wilk:  $P = 0,863$ ), y correspondiendo el mayor número de atropellos a los meses de junio y mayo, con el 63% ( $n = 295$ ) (Figura 4b). El 6,8% de los registros de serpientes se produjo



**Figura 3:** Estimación de la mortalidad de especies de lagartos y serpientes en Navarra por otras causas entre 2014 y 2020.

en la estación otoñal, entre octubre y diciembre. La mayor frecuencia de atropellos para el conjunto de reptiles tuvo lugar durante la estación reproductora, coincidiendo con datos publicados en estudios precedentes, especialmente en serpientes (Bonnet *et al.*, 1999). El volumen de registros en saurios, tal y como se ha descrito en otras localidades ibéricas, es generalmente inferior, y en el presente estudio ha seguido el mismo patrón, por lo que en Navarra sería un grupo menos afectado por los atropellos, aunque en otras zonas se hayan obtenido ocasionalmente tasas elevadas para alguna especie, como *Tarentola mauritanica* (Montori *et al.*, 2003). El uso de las carreteras por las serpientes como lugares propicios para la termorregulación se ha considerado como una causa importante para su mayor tasa de atropellos (Rosen & Lowe, 1994). También se ha considerado que las serpientes de conducta más móvil son más vulnerables al atropello que las de conducta sedentaria (Meek, 2009), lo que podría aplicarse en el presente estudio a los casos de *M. monspessulanus*, *Z. scalaris* y *Z. longissimus*, que fueron las serpientes más atropelladas en Navarra durante el periodo de registros, y que contribuyeron mayoritariamente a la consideración de la estación reproductora (mayo, junio) como el periodo más vulnerable para los ofidios en Navarra (Figura 5).

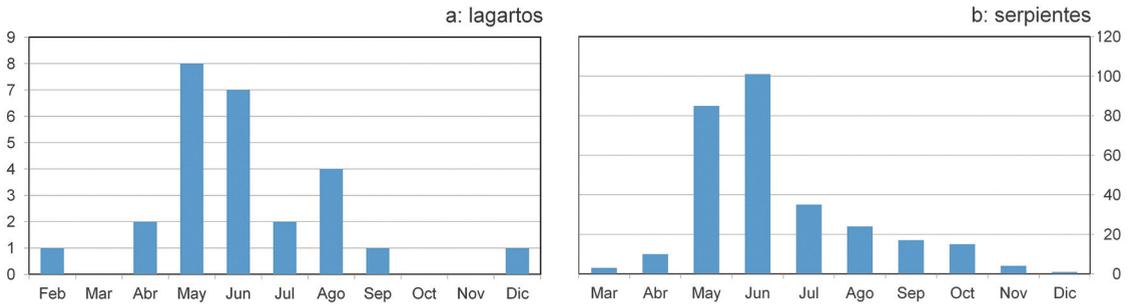


Figura 4: Reparto por meses del número de atropellos. a: Lagartos (n = 25); b: Serpientes (n = 295).

Dichas especies, que son las de mayor tamaño, encontrarían en el asfalto de las carreteras lugares idóneos para su termorregulación, además de ser las que presentan un rango mayor de desplazamientos y de dominio vital (Pleguezuelos, 2017, 2019; Rubio & Gosá, 2015). Los resultados del estudio son congruentes con el obtenido a escala nacional (PMVC, 2003) y otros regionales en Galicia y áreas levantinas (González-Prieto *et al.*, 1993; Llorente *et al.*, 1995; Generalitat Valenciana, 2012), donde *M. monspessulanus* y *Z. scalaris* fueron las serpientes más atropelladas, siendo la primera de ellas la más afectada por esta causa en Cataluña (Garriga *et al.*, 2012). La frecuencia de atropellos de *N. maura* también presenta cierta relevancia en estos lugares y a escala nacional (González-Prieto *et al.*, 1993; Montori *et al.*, 2007; PMVC, 2003), y es coincidente con el alcance de la registrada en Navarra (incluyendo la mortalidad por

otras causas; Figuras 2b y 3), donde aparece tras las especies mencionadas anteriormente para esta provincia. Aun cuando el tamaño de la muestra de mortalidad por otras causas es muy reducido, y el registro sistematizado de casos es de difícil aplicación, sí puede servir para alertar sobre el peligro recurrente de la práctica habitual de dar muerte a las serpientes, que sigue estando muy vigente entre ciertas capas de la población más relacionada con el medio natural. Por otra parte, en Navarra no se ha detectado una mortalidad importante de reptiles por atropello a comienzos del periodo otoñal, como por el contrario ha sido puesto en evidencia en alguna región ibérica, como Cataluña (Garriga *et al.*, 2017).

De la ubicación cartográfica de los puntos de atropello se pueden inferir algunos posibles tramos de carreteras donde se ha producido cierta concentración en la recogida de repti-

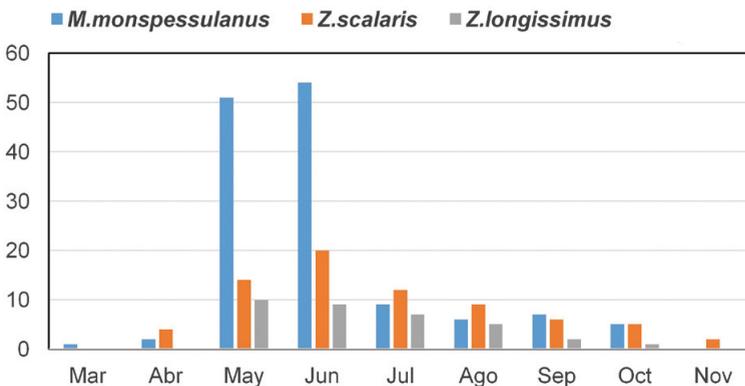


Figura 5: Reparto por meses del número total de atropellos para las tres especies de serpientes más afectadas: *M. monspessulanus* (n = 135), *Z. scalaris* (n = 72), *Z. longissimus* (n = 34).

les (Figura 1), sin que por el momento puedan calificarse como puntos negros, que en su caso deberían determinarse mediante un análisis más detallado y con un mayor aporte de información, como consecuencia del mantenimiento de la recogida de ejemplares, que podría derivar en una comprobación de la concentración real de atropellos en tramos cortos, interpretable en términos de amenaza. Lo que sí parecen confirman los datos aporta-

dos es que la presencia de esta fauna se distribuye en continuidad por amplias zonas de la geografía navarra.

**AGRADECIMIENTOS:** Mi mayor agradecimiento a la guardería medioambiental del Gobierno de Navarra, que es la verdadera responsable de la obtención de unos datos que han permitido realizar una evaluación preliminar de la incidencia y alcance de la mortalidad en reptiles producida por los atropellos y otras causas.

## REFERENCIAS

- Ashley, E.P. & Robinson, J.T. 1996. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario. *Canadian Field Naturalist*, 110(3): 403–412.
- Babiloni-González, G. 1991. Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de la provincia de Barcelona. Septiembre 1991. *Jornadas sobre mortalidad de vertebrados en carreteras*, 127–135. Madrid.
- Bonnet, X., Naulleau, G. & Shine, R. 1999. The dangers of living home: dispersal and mortality in snakes. *Biological Conservation*, 89: 39–50.
- Carretero, M.Á. & Rosell, C. 2000. Incidencia del atropello de anfibios, reptiles y otros vertebrados en un tramo de carretera de construcción reciente. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 11(1): 39–42.
- Colino-Rabanal, V.J. & Lizana, M. 2012. Herpetofauna and roads: a review. *Basic and Applied Herpetology*, 26: 5–31.
- Corbett, K. 1989. *The Conservation of European Reptiles and Amphibians*. Christopher Helm. London.
- Espinosa, A., Serrano, J.A. & 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”. *Munibe, Ciencias Naturales*, 60: 209–236.
- Forman, R.T.T. & Alexander, L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 207–231.
- Garriga, N., Santos, X., Montori, A., Richter-Boix, A., Franch, M. & Llorente, G.A. 2012. Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biological Conservation*, 21: 2761–2774.
- Garriga, N., Franch, M., Santos, X., Montori, A. & Llorente, G.A. 2017. Seasonal variation in vertebrate traffic casualties and its implications for mitigation measures. *Landscape and Urban Planning*, 157: 36–44.
- Generalitat Valenciana. 2012. *Evaluación de los atropellos de vertebrados en la red de carreteras de la Comunitat Valenciana*. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. València.
- González-Prieto, S., Villarino, A. & Freán-Rodríguez, M.M. 1993. Mortalidad de vertebrados por atropello en una carretera nacional del NO de España. *Ecología*, 7: 375–389.
- Gosá, A. 2020. *Seguimiento de reptiles muertos en carretera. Campaña 2020*. Informe inédito. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- Gosá, A. & Bergerandi, A. 1994. Atlas de distribución de los Anfibios y Reptiles de Navarra. *Munibe, Ciencias Naturales*, 46: 109–189.
- Honegger, R.E. 1978. *Amphibiens et reptiles menacés en Europe*. Collection Sauvegarde de la Nature, 15. Conseil de l'Europe. Strasbourg.
- Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M.Á. 1995. *Atlas de distribució dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. El Brau. Figueres.
- López-Redondo, J. & López-Fernández, L.R. 1992. Resultados provisionales del seguimiento de la mortalidad del camaleón (*Chamaeleo chamaeleon*) en las carreteras de Cádiz, Málaga y Huelva. *Jornadas para el estudio y prevención de la mortalidad de vertebrados en carreteras*. 267–279. CODA. Madrid.
- Martínez-Freiría, F. & Brito, J.C. 2012. Quantification of road mortality for amphibians and reptiles in Hoces del Alto Ebro y Rudrón Natural Park in 2005. *Basic and Applied Herpetology*, 26: 33–42.
- Martínez-Rica, J.P. 1981. Notas sobre la protección de especies amenazadas de anfibios y reptiles en España. *Pirineos*, 114: 75–86.
- Mayol, J. 1992. Mortalidad de *Tarentola mauritanica* en caminos rurales de Menorca. Nota preliminar. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 3: 25–26.
- Meek, R. 2009. Patterns of reptile road-kills in the Vendée region of western France. *Herpetological Journal*, 19: 135–142.
- Montori, A., Llorente, G.A., Santos, X., Richter-Boix, À. & Garriga, N. 2003. Incidència dels atropellaments sobre l'herpetofauna al Parc del Garraf: eix viari Olivella-Rat-Penat. 107–112. In: Castells, K., Hernández, J. & Melero, J. (coords.). *IV Trobada d'Estudiosos del Garraf*. Series: Monografies, vol. 37. Diputació de Barcelona, Barcelona, Spain.
- Montori, A., Llorente, G.A., Carretero, M.Á., Santos, X., Richter-Boix, À., Franch, M. & Garriga, N. 2007. Bases para la gestión forestal en relación con la herpetofauna. 275–335. In: Camprodons, J. & Plana, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. Centre Tecnològic Forestal de Barcelona. Barcelona.

- Pleguezuelos, J.M. 2017. Culebra bastarda - *Malpolon monspessulanus*. In: Salvador, A., Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Pleguezuelos, J.M. 2019. Culebra de escalera - *Zamenis scalaris*. In: López, P., Martín, J. & Martínez-Freiría, F. (eds.) *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- MVC. 2003. *Mortalidad de vertebrados en carreteras*. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid.
- Rosen, P.C. & Lowe, C.H. 1994. Highway mortality of snakes in the Sonoran Desert of southern Arizona. *Biological Conservation*, 68(2): 143–148.
- Rubio, X. & Gosá, A. 2015. Culebra de Esculapio – *Zamenis longissimus*. In: Salvador, A., Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- SIARE. 2021. Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. <<https://siare.herpetologica.es>> [Consulta: 10 junio 2021].
- Smith, L.L. & Dodd, C.K.Jr. 2003. Wildlife mortality on U.S. highway 441 across Paynes Prairie, Alachua County, Florida. *Florida Scientist*, 66(2): 128–140.
- Trombulak, S.C. & Frissell, C.A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology*, 14:18–30.

## Introducción accidental del perenquén canario (*Tarentola boettgeri*) en Alicante

Emilio J. Rosillo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biología. IES Mutxamel. Cl. Mondúver, 2A. 03110 Mutxamel. Alicante. España. C.e.: [rosilloemilio@hotmail.es](mailto:rosilloemilio@hotmail.es)

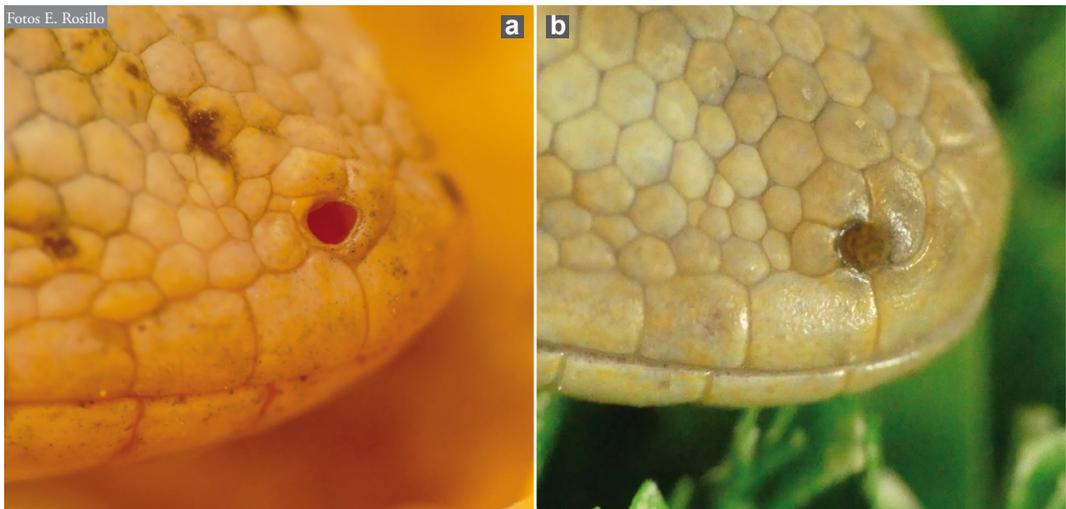
<sup>2</sup> Sección de Estudios Científicos. Asociación Herpetológica Timon (AHT). Cl. Valencia, 32. 46195 Llombai. Valencia. España.

**Fecha de aceptación:** 1 de septiembre de 2021.

**Key words:** accidental introduction, Alicante, Boettger's wall gecko, Canary Islands.

Históricamente, las actividades comerciales humanas han provocado el traslado de especies hacia ecosistemas distantes y ajenos al propio. A menudo la especie introducida consigue establecerse y compete con las

especies locales, pudiendo poner en peligro la continuidad de éstas. De hecho una de las principales amenazas para la diversidad radica en las introducciones producidas por actividades humanas (IUCN/SSC, 2000). Las



**Figura 1:** Comparativa de aberturas nasales entre a) *T. mauritanica* y b) *T. boettgeri*.