

## REFERENCIAS

- Birx-raybuck, D.A., Price, S.J. & Dorcas, M.E. 2010. Pond age and riparian zone proximity influence anuran occupancy of urban retention ponds. *Urban Ecosystem*, 13: 181–190.
- Galán, P. 2003. *Anfibios y Reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Faunística, Biología y Conservación*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, España.
- Galán, P. 2014. Hábitat reproductor y ciclo anual de *Discoglossus galganoi* en acantilados marinos de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 25: 23-29.
- García-Gonzalez, C. & García-Vazquez, E. 2012. Urban Ponds, Neglected Noah's Ark for Amphibians. *Journal of Herpetology*, 46: 507-514.
- García-París, M. & Martín, C. 1987. Herpetofauna del área urbana de Madrid. *Revista Española de Herpetología*, 2: 131-144.
- García-París, M. 1985. *Los anfibios de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Gledhill, D.G., James, P. & Davies, D.H. 2008. Pond density as a determinant of aquatic species richness in an urban landscape. *Landscape Ecology*, 23: 1219–1230.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology*. Addison-Wesley Education Publishers. Menlo Park, California.
- Martínez-Solano, I. & González-Fernández, J.E. 2003. La colección de anfibios de Madrid del Museo Nacional de Ciencias Naturales y su utilidad en conservación. *Graellsia*, 59: 105-128.
- Martínez-Solano, I. 2014. Sapo pinto ibérico - *Discoglossus galganoi*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. [Consulta: 13 enero 2015].
- Parris, K.M. 2006. Urban amphibian assemblages as meta-communities. *Journal of Animal Ecology*, 75: 757–764.

## Incendios y parásitos de reptiles: uso de helmintos y protistas como bioindicadores en la regeneración post-incendio

V. Roca<sup>1</sup>, J. Belliure<sup>2</sup>, X. Santos<sup>3</sup> & J.G. Pausas

<sup>1</sup> Departament de Zoologia, Facultat de Ciències Biològiques, Universitat de València. Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot. Valencia. España. C.e.: vicente.roca@uves

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias de la Vida, Facultad de Biología, Ciencias Ambientales y Química. Universidad de Alcalá. 28871 Alcalá de Henares. Madrid. España.

<sup>3</sup> CIBIO/In BIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto. Instituto de Ciências Agrárias de Vairão. R. Padre Armando Quintas. 4485-661 Vairão. Portugal.

<sup>4</sup> Departament d'Ecologia Vegetal. Centre d'Investigació sobre la Desertificació (CIDE). Carretera Moncada-Náquera, km 4,5. 46113 Moncada. Valencia. España.

**Fecha de aceptación:** 4 de febrero de 2015.

**Key words:** forest fire, parasites, reptiles, bioindicators.

En la región mediterránea, los incendios forestales constituyen un proceso clave para entender la estructura, composición y funcionamiento de los ecosistemas naturales (Keeley *et al.*, 2012; Pausas, 2012). Aunque cada vez son más numerosos los trabajos descriptivos de los cambios en la composición de las comunidades animales después del fuego (e.g., Pons, 2007; Sáinz-Elipé *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2014), los mecanismos implicados en la respuesta de las especies todavía no son bien conocidos. Es por ello que resulta de gran importancia desarrollar investigaciones dirigidas a abordar

la recuperación de los ecosistemas quemados (Galán-Puchades *et al.*, 1999), evaluando la sucesión ecológica desde diferentes perspectivas: por ejemplo los cambios en la diversidad funcional de las comunidades post-incendio, en la variabilidad genética de las poblaciones, o en las relaciones parásito-hospedador.

Los incendios tienen una fuerte influencia sobre la ecología de los reptiles con efectos en la estructura del hábitat y en la composición de sus comunidades, y sus dinámicas poblacionales (Santos & Poquet, 2010; Rodríguez-Caro *et al.*, 2013). Tras un incendio o tras varios de

ellos se aprecia una pérdida de diversidad de reptiles en la zona, cambios en las especies dominantes, una reducción de la beta diversidad en relación al incremento del número de fuegos y cambios funcionales en la comunidad (Santos & Cheylan, 2013). En resumen, cada vez hay más información sobre la respuesta de los reptiles al fuego en la región mediterránea. En cambio hay muy poca información sobre cómo varían los procesos ecológicos y las interacciones bióticas tras el fuego. Una de estas interacciones la constituyen las relaciones parásito-hospedador. Aunque los parásitos representan un amplio componente de la biodiversidad animal y pueden afectar a la condición de los hospedadores y a su dinámica poblacional, raramente se han incluido en estudios acerca de la respuesta de sus hospedadores a la perturbación causada por el fuego (Hossack *et al.*, 2013).

Una de las excepciones, no obstante, la constituyen los estudios sobre parásitos de micromamíferos y su relación con los incendios forestales que ponen de manifiesto la utilidad de aquéllos como bioindicadores de la regeneración y repoblación post-incendio (véase por ejemplo Galán-Puchades & Fuentes, 1996; Sainz-Elipe *et al.*, 2012; Torre *et al.*, 2013). La peculiar biología de muchos parásitos y sus complejos ciclos vitales que involucran hospedadores definitivos e intermediarios, así como estadios de vida libre (Galán-Puchades *et al.*, 1999), hacen que su estudio sea adecuado para comprender de qué manera se modifican las relaciones interespecíficas en los ecosistemas tras una perturbación como el fuego.

Aunque los parásitos en reptiles y más concretamente en lacértidos son bien conocidos (Roca, 1985; Roca *et al.*, 1986), en el ámbito mediterráneo no han sido utilizados nunca como bioindicadores de los proce-

sos que acontecen tras el fuego, por lo que nuestra opción se constituye como pionera en España y en Europa. El presente estudio muestra el planteamiento de un trabajo de estas características que apunta hipótesis de trabajo, describe la metodología de estudio tanto de las prospecciones como de los análisis a efectuar, y señala algún resultado preliminar que sugiere la viabilidad de la investigación propuesta.

### Hipótesis

En un proceso de recolonización tras un incendio forestal, algunos lacértidos pueden convertirse en bioindicadores muy válidos de la regeneración del hábitat ya que juegan un papel importante en la cadena trófica (pueden ser presas de ofidios, mamíferos carnívoros y aves), y también pueden intervenir en la diseminación de semillas. Debido a sus mayores exigencias ecológicas, los parásitos de estos lacértidos pueden erigirse también como marcadores adecuados de este proceso de regeneración del ecosistema (Fuentes *et al.*, 1998). Los cambios estructurales en el hábitat y en la disponibilidad de recursos afectan no solamente a las comunidades de reptiles sino que, previsiblemente, deben repercutir sobre sus helmintos parásitos. Es predecible que los diferentes estadios del ciclo de vida de los helmintos se vean afectados tras el fuego, tanto aquellos de ciclo directo o monoxenos, como los de ciclo indirecto que involucran uno o más hospedadores intermediarios. La desaparición a corto plazo de parte de la fauna de vida libre, así como la destrucción o el empobrecimiento del suelo, implican unas condiciones extraordinariamente difíciles para el adecuado discurrir de los ciclos biológicos de los helmintos (Fuentes *et al.*, 1998).

Por ello, nuestra hipótesis es que tras un incendio se producirán cambios en las comunidades de parásitos de los lacértidos como consecuencia de las alteraciones en la estructura del hábitat y suelo, así como en la disponibilidad de presas para los reptiles. Si las comunidades helmintianas de los lacértidos son útiles como bioindicadores de regeneración post-incendio, cabrá esperar diferencias significativas en la prevalencia e intensidad de infección de los hospedadores en zonas quemadas respecto de zonas no quemadas (control), en relación con los procesos de regeneración post-incendio. Muchos reptiles sobreviven al fuego al refugiarse bajo rocas o bajo tierra; ello podría suponer el mantenimiento de su parasitofauna a corto plazo tras el incendio, lo que se traduciría en escasas o nulas diferencias de fauna parásita entre los lacértidos de la zona quemada y congéneres de zonas no quemadas. Pero a medio plazo, las áreas quemadas se muestran como zonas desestabilizadas con espacios abiertos y reducción de la complejidad de la estructura vegetal. De modo general, en estas zonas los micromamíferos exhiben mayor diversidad y abundancia de parásitos (Fuentes *et al.*, 2007). En los reptiles, las zonas quemadas suelen albergar comunidades más abundantes en número de individuos (Rochester *et al.*, 2010; Santos & Cheylan, 2013). Esta agregación de hospedadores conduciría a una mayor prevalencia de parasitismo en general y a un favorecimiento de la transmisión de parásitos (intensidad) con ciclos vitales directos en particular (Fuentes *et al.*, 2007). Así, las especies parásitas de ciclo directo de lacértidos mediterráneos (como los nematodos *Parapharyngodon* spp. o *Spauligodon* spp. y los coccidios parásitos) podrían verse favorecidas por una mayor densidad poblacional de sus hospedadores (Arneberg *et al.*, 1998; Arneberg, 2001).

La capacidad de recolonización de los parásitos de ciclo directo será más elevada que la de los de ciclo indirecto ya que estos últimos necesitan de hospedadores intermediarios (insectos y otros artrópodos) que en algunos casos podrían tardar más tiempo en recolonizar la zona quemada. Así, en un primer momento cabría esperar una mayor prevalencia de infección de especies monoxenas, situación que tendería a equilibrarse con el paso del tiempo, si tenemos en cuenta que el hábitat post-incendio puede producir un aumento de la diversidad y abundancia de insectos, presas principales de muchos reptiles.

#### **Requisitos para el estudio: el área quemada y el área control**

Tres son los aspectos esenciales que hay que conocer en relación con la recolonización de una zona quemada (véase Galán-Puchades *et al.*, 1999): (i) las características ecológicas de la zona, principalmente en relación a variables ecológicas edáficas, de flora y de fauna, antes del fuego; (ii) el tipo y la intensidad del fuego (e.g., si es un fuego de superficie o de copa, y ha afectado a matorral y/o árboles), y si hay “islas” no afectadas en la zona quemada; todo ello condiciona la posibilidad de que queden intactas algunas poblaciones de reptiles en refugios que hayan resistido el fuego, y con ello que quede un remanente de parásitos, principalmente aquellos con ciclo directo; (iii) la climatología de la zona después del fuego, principalmente en cuanto a temperatura y precipitación, factores que condicionan la regeneración vegetal y con ello la posibilidad de cobijo y alimentación para los lacértidos y mayores posibilidades de dispersión de sus parásitos.

## Zona y especies de estudio. Metodología de muestreo

En el verano del año 2012 ocurrieron dos incendios de grandes dimensiones en la provincia de Valencia, en concreto en los términos de Andilla (donde ardieron 210 km<sup>2</sup>) y Cortes de Pallás (300 km<sup>2</sup>). Incendios de estas proporciones son poco frecuentes, y proporcionan una oportunidad para entender no sólo la respuesta al fuego, sino también la influencia de la distancia al área no quemada (más de 3 km desde el centro de estos incendios) en los procesos ecológicos post-incendio.

Debido al tamaño de los dos incendios y a la necesidad de comparar las comunidades de parásitos con una zona control no quemada, se han diseñado muestreos de reptiles en tres zonas: (i) una zona no quemada afín al área original afectada por el fuego; (ii) una zona quemada justo en el límite de la afectada por el incendio; y (iii) una zona localizada en el interior del incendio al menos a 1 km de cualquier punto no quemado.

Hasta el momento se han realizado muestreos en la primavera de 2013 y 2014 en 24

parcelas (12 en cada fuego), incluyendo zonas quemadas y no quemadas.

Las especies consideradas idóneas para el estudio son la lagartija colilarga, (*Psammotromus algirus*) y la lagartija cenicienta, (*Psammotromus hispanicus*) ya que son las dos especies de lacértidos más representativas del sotobosque mediterráneo de la Comunitat Valenciana (Docavo *et al.*, 1983; Pérez-Mellado, 1998a, b). Ambas especies suelen estar bastante ligadas a la vegetación que utilizan como refugio, fuente de alimento y elemento de termorregulación (Carretero *et al.*, 2002a, b).

## Análisis parasitológico

En cuanto a la metodología a emplear, cabe hacer una consideración previa. Algunos micro-mamíferos (principalmente ratas y ratones) no sólo no están protegidos, sino que en muchas ocasiones y lugares están considerados como plagas. La captura y sacrificio de estos animales para estudios parasitológicos o de otra índole no presentan, pues, problema alguno en relación a la conservación de poblaciones. Es por ello que

**Tabla 1:** Comparación de las posibles metodologías de obtención de datos parasitológicos de los hospedadores.

|                                  | Ventajas   | Inconvenientes  |
|----------------------------------|--|---|
| Análisis de muestras fecales     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No sacrificio del animal</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No obtención de parásitos adultos</li> <li>• Imposibilidad de identificación de especies</li> <li>• Imposibilidad de cuantificación de parásitos</li> <li>• No caracterización de las comunidades</li> </ul> |
| Análisis del hospedador completo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de todos los parásitos</li> <li>• Identificación de las especies</li> <li>• Censo completo</li> <li>• Caracterización de las comunidades</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sacrificio del animal</li> </ul>   |

## CONCLUSIÓN

Si el sacrificio de reptiles para su estudio parasitológico ya resulta *per se* controvertido, en este tipo de situaciones en las que las poblaciones de lacértidos se ven afectadas por el impacto del fuego, evitar el sacrificio de animales se hace imprescindible.

el análisis parasitológico de animales completos es el que se ha utilizado y se viene utilizando en el caso del estudio de sus parásitos como bioindicadores post-incendio (véase por ejemplo Galán-Puchades & Fuentes, 1996; Galán-Puchades *et al.*, 1999). Sin embargo, bien diferente es la cuestión si tratamos con especies de reptiles, en muchos casos altamente vulnerables al deterioro de sus hábitats o al cambio de sus condiciones vitales. Como éste es el caso de las dos especies de lacértidos utilizados en el presente estudio (véase Carretero *et al.*, 2002a, b), no se ha optado por el sacrificio de animales, sino por su captura y la obtención de heces frescas mediante cuidadoso y suave masaje abdominal (Matuschka & Bannert, 1987) y posterior liberación del animal. Es bien cierto que esta metodología condiciona el análisis parasitológico puesto que no se puede hacer un recuento total de los parásitos encontrados, ni se puede llegar a la determinación específica concreta de los mismos (Tabla 1). Sin embargo los beneficios de la técnica son obvios y permiten, a pesar de todo, una comparación cuantitativa pertinente que proporciona información valiosa (Jorge *et al.*, 2013).

Las heces obtenidas hasta el momento (n = 49) se preservaron en alcohol 70% y fueron analizadas posteriormente mediante los métodos habituales de flotación y sedimentación (Matuschka & Bannert, 1987). Esta metodología ha sido utilizada con éxito en el estudio de muestras fecales de otras especies de reptiles y de anfibios (Roca *et al.*, 1998, 1999; Roca, 2002, 2012). No obstante, también se dispuso de algunos individuos completos que cayeron en las trampas dispuestas para la captura de los animales y murieron en ellas accidentalmente. Estos individuos, aunque escasos, constituyen una fuente de comparación fiable y completa respecto de la helmintofauna posible de estos lacértidos en la zona de estudio.



Foto V. Roca

**Figura 1:** Ooquiste de un coccidio procedente de una de las muestras fecales analizadas.

Los lacértidos a investigar, *P. algirus* y *P. hispanicus*, no se caracterizan por albergar un amplio espectro de helmintos parásitos. En la región mediterránea sólo tres especies de helmintos han sido encontradas en su estado adulto en *P. hispanicus* (el cestodo *Oochoristica agamae* y los nematodos *Parapharyngodon echinatus* y *Parapharyngodon psammodromi*) y sólo una en *P. algirus* (*Parapharyngodon echinatus*) (Roca *et al.*, 1986). Así pues, sin descartar la posible presencia de otros helmintos, serán los huevos de esas especies el objeto de búsqueda, recuento y análisis para establecer comparaciones entre hospedadores de las diferentes áreas prospectadas.

### Resultados preliminares

Los análisis preliminares de las muestras fecales de estos lacértidos han permitido detectar la presencia tanto de huevos de nematodos como de al menos una especie de coccidio (Figura 1). Estos protistas intestinales de ciclo directo cuyos quistes se eliminan con las heces

pueden asimismo servir como bioindicadores de la misma manera que los helmintos monoxenos. Como la presencia de parásitos ha sido detectada en todas y cada una de las zonas muestreadas (véase más arriba), es presumible

que estos bioindicadores den soporte a nuestras hipótesis respecto a la posible variación de la parasitación de los hospedadores en dichas zonas y contribuyan a esclarecer el papel de los mismos en la regeneración post-incendio.

## REFERENCIAS

- Arneberg, P. 2001. An ecological law and its macroecological consequences as revealed by studies of relationships between host densities and parasite prevalence. *Ecography*, 24: 352-358.
- Arneberg, P., Skorping, A., Grenfell, B. & Red, A.F. 1998. Host densities as determinants of abundance in parasite communities. *Proceedings of the Royal Society of London, Sér B*, 265: 1283-1289.
- Carretero, M.A., Montori, A., Llorente, G.A. & Santos, X. 2002a. *Psammmodromus algirus*. 260-262. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª reimpresión). Madrid.
- Carretero, M.A., Montori, A., Llorente, G.A. & Santos, X. 2002b. *Psammmodromus hispanicus*. 263-265. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª reimpresión). Madrid.
- Docavo, I., Roca, V., Raduán, M.A., Lluch, J. & Navarro, P. 1983. *Micromamíferos, anfibios y reptiles de La Albufera y su entorno*. Diputación de Valencia. Valencia.
- Fuentes, M.V., Galán-Puchades, M.T. & Cerezuela, A.M. 1998. Insectívoros y roedores de la Serra Calderona (Comunitat Valenciana). Dinámicas de recolonización y estudio helmintológico postincendio. *Galemys*, 10 (nº especial): 37-58.
- Fuentes, M.V., Sáinz-Eliphe, S. & Galán-Puchades, M.T. 2007. Ecological study of the Wood mouse helminth community in a burned Mediterranean ecosystem in regeneration five years after a wildfire. *Acta Parasitologica*, 52: 403-413.
- Galán-Puchades, M.T. & Fuentes, M.V. 1996. Parasites and fire. *Parasitology Today*, 12: 327-337.
- Galán-Puchades, M.T., Fuentes, M.V., Cerezuela, A.M., Fons, R. & Mas-Coma, S. 1999. A proposed methodology for the use of helminth parasites as biological tags in the study of postfire ecosystem regeneration processes. *Vie et Milieu*, 49: 45-50.
- Hossack, B.R., Lowe, W.H., Honeycutt, R.K., Parks, S.A. & Corn, P.S. 2013. Interactive effects of wildfire, forest management, and isolation on amphibian and parasite abundance. *Ecological Applications*, 23: 479-492.
- Jorge, F., Carretero, M.A., Roca, V., Poulin, R. & Perera, A. 2013. What you get is what they have? Detectability of intestinal parasites in reptiles using faeces. *Parasitological Research*, 112: 4001-4007.
- Keeley, J.E., Bond, W.J., Bradstock, R.A., Pausas, J.G. & Rundel, P.W. 2012. *Fire in Mediterranean Ecosystems: Ecology, Evolution and Management*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Matuschka, F.R. & Bannert, B. 1987. New Eimeriid coccidian from the Canarian lizard, *Gallotia galloti* Oudart, 1839. *Journal of Parasitology*, 34: 231-235.
- Pausas, J.G. 2012. *Incendios forestales*. Catarata-CSIC. Madrid.
- Pérez-Mellado, V. 1998a. *Psammmodromus algirus* (L., 1758). 307-318. In: Ramos, M.A. et al. (eds.), *Reptiles*. Salvador, A. (Coordinador), *Fauna Ibérica*, vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC. Madrid.
- Pérez-Mellado, V. 1998b. *Psammmodromus hispanicus* Fitzinger, 1826. 318-326. In: Ramos, M.A. et al. (eds.), *Reptiles*. Salvador, A. (Coordinador), *Fauna Ibérica*, vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC. Madrid.
- Pons, P. 2007. Consecuencias de los incendios forestales sobre los vertebrados y aspectos de su gestión en regiones mediterráneas. 229-245. In: Campodón, J. & Plana (eds.), *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Aplicación en la fauna vertebrada*. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya & Edicions Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Roca, V. 1985. *Contribución al conocimiento de la helmintofauna de los lacértidos y geckónidos del piso termomediterráneo del levante ibérico*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de València. València.
- Roca, V. 2002. Primeros análisis coprológicos para inferir la fauna helmintiana del lagarto gigante de La Gomera (Islas Canarias). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 13: 42-44.
- Roca, V. 2012. Aproximación al conocimiento de la fauna de parásitos intestinales de *Gallotia bravoana*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23: 61-66.
- Roca, V., Lluch, J. & Navarro, P. 1986. Contribución al conocimiento de la helmintofauna de los herpetos ibéricos. V. Parásitos de *Psammmodromus algirus* (L., 1758) Boulenger, 1887, *Psammmodromus hispanicus* Fitzinger, 1826 y *Acanthodactylus erythrorus* (Schinz, 1833) Mertens, 1925 (Reptilia: Lacertidae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 81: 69-78.
- Roca, V., García, G., Carbonell, E., Sánchez-Acedo, C. & del Cacho, E. 1998. Parasites and conservation of *Alytes muletensis* (Sanchiz & Adrover, 1977) (Anura: Discoglossidae). *Revista Española de Herpetología*, 12: 91-95.
- Roca, V., Orrit, N. & Llorente, G.A. 1999. Parasitofauna del lagarto gigante de El Hierro, *Gallotia simonyi*. 127-137. In: López-Jurado, L.F. & Mateo, J.A. (eds.), *El lagarto gigante de El Hierro. Bases para su conservación*. AHE. Las Palmas de Gran Canaria.
- Rochester, C.J., Brehme, C.S., Clark, D.R., Stokes, D.C., Hathaway, S.A. & Fisher, R.N. 2010. Reptile and Amphibian Responses to Large-Scale Wildfire in Southern California. *Journal of Herpetology*, 44: 333-351.

- Rodríguez-Caro, R.C., Gracia, E., Anadón, J.D. & Giménez, A. 2013. Maintained effects of fire on individual growth and survival rates in a spur-thighed tortoise population. *European Journal of Wildlife Research*, 59: 911-913.
- Sainz-Elipse, S., Sáenz-Durán, S., Galán-Puchades, M.T. & Fuentes, M.V. 2012. Small mammal (Soricomorpha and Rodentia) dynamics after a wildfire in a Mediterranean ecosystem. *Mammalia*, 76: 251-259.
- Santos, X. & Cheylan, M. 2013. Taxonomic and functional response of a Mediterranean reptile assemblage to a repeated fire regime. *Biological Conservation*, 168: 90-98.
- Santos, X. & Poquet, J.M. 2010. Ecological successions and habitat attributes affect the post-fire response of a Mediterranean reptile community. *European Journal of Wildlife Research*, 56: 895-905.
- Santos, X., Mateos, E., Bros, V., de Mas, E., Herraiz, J.A., Herrando, S., Miño, A., Olmo-Vidal, J.M., Quesada, J., Ribes, J., Sabaté, S., Sauras-Yera, T., Serra, A., Vallejo, V.R. & Viñolas, A. 2014. Is response to fire influenced by dietary specialization and mobility? A comparative study with multiple animal assemblages. *PLoS ONE*, 9: e88224.
- Torre, I., Arrizabalaga, A., Feliu, C. & Ribas, A. 2013. The helminthin fracommunities of the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) two years after the fire in Mediterranean forests. *Helminthologia*, 50: 27-38.

## Mortandad de reptiles por caída a un canal de conducción de agua en el Parque Natural de Sierra Nevada (Granada)

Raúl León<sup>1</sup>, Juan R. Fernández-Cardenete<sup>2</sup>, Antonio Yeste<sup>3</sup>, Isabel Salado<sup>4</sup>,  
Antonio Serrano<sup>5</sup>, Agostina Zavia<sup>6</sup> & Mauricio Santa<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Cl. Estanislao Cabanillas, 43. 2º. 13400 Almadén. Ciudad Real. C.e.: raul.leon.vigara@gmail.com

<sup>2</sup> Dep. de Zoología. Fac. de Ciencias. Universidad de Granada. Av. de Fuente Nueva, s/n. 18001 Granada.

<sup>3</sup> Cl. Plaza de las Conchas, 8. 18800 Baza. Granada.

<sup>4</sup> Cl. Bergantín, 1. 18015 Granada.

<sup>5</sup> Cl. Palencia, 27. 9º F. 18008 Granada.

<sup>6</sup> Cl. Jacinto Benavente, 7. 6º J. 29601 Marbella. Málaga.

<sup>7</sup> Cl. Arboleda, 1. 2-2. 04008 Almería.

**Fecha de aceptación:** 6 de febrero de 2015.

**Key words:** snakes, reptiles, hydraulic channel, pit-fall traps, conservation, Sierra Nevada.

Las estructuras hidráulicas de conducción y almacenamiento de agua (albercas, aljibes, acequias y canales de riego, entre otros) actúan con frecuencia como trampas de caída permanentes e insalvables para la fauna (Pedrajas *et al.*, 2006; Turner, 2007; León & Martínez, 2013; Ferrer-Riu *et al.*, 2014; García-Cardenete *et al.*, 2014). Por su condición de vertebrados terrestres, los reptiles y anfibios son dos grupos muy afectados por este problema, tanto por la pérdida directa de efectivos poblacionales, como por la posible fragmentación de sus poblaciones (Pleguezuelos *et al.*, 2002; Santos & Tellería, 2006).

Damos a conocer los datos recopilados sobre fauna atrapada en la principal trampa de caída constatada dentro del Espacio Na-

tural de Sierra Nevada. Se trata del canal de la Espartera, situado dentro de la porción de parque natural, perteneciente a los términos municipales granadinos de (por orden de ocupación) Dílar, Gójar, Monachil y La Zubia (Figura 1). Esta estructura hidráulica data de principios de la década de 1920. El canal se ubica dentro de la cuadrícula UTM de 10 x 10 km 30S-VG50. Discurre con una longitud de 6.890 m a una cota máxima de 1.382 msnm, entre pastizal seco, matorral dolomítico y pinar disperso. La canalización posee 1,10 m de ancho por 1 m de profundidad media (Figura 2) y recorre una ladera abrupta de montaña karstificada, con zonas abiertas y zonas techadas o subterráneas. Dos de los