

- 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-Elise, 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 León¹, Juan R. Fernández-Cardenete², Antonio Yeste³, Isabel Salado⁴,
Antonio Serrano⁵, Agostina Zavia⁶ & Mauricio Santa⁷

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

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

³ Cl. Plaza de las Conchas, 8. 18800 Baza. Granada.

⁴ Cl. Bergantín, 1. 18015 Granada.

⁵ Cl. Palencia, 27. 9º F. 18008 Granada.

⁶ Cl. Jacinto Benavente, 7. 6º J. 29601 Málaga. Málaga.

⁷ 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



Figura 1: Localización del canal de la Espartera (trazo discontinuo: zona no muestreada, trazo continuo: zona muestreada). Fuente: IBERPIX.

tramos techados han sido identificados además como zonas de interés para especies de quirópteros cavernícolas en Andalucía (Ibáñez *et al.*, 2002). Sin embargo, esta estructura se menciona ya desde hace cuatro años como uno de los principales puntos conflictivos para la herpetofauna en Sierra Nevada (Caro *et al.*, 2010). El principal problema surge al caer los animales por accidente al canal durante sus desplazamientos por la ladera, tanto en las zonas abiertas, como en las embovedadas. También entran buscando refugio, zonas de termorregulación o comida. Se han constatado además caídas de animales grandes, como chotos de cabra montés y rayones de jabalí (Sociedad de Cazadores de La Zubia, comunicación personal), y también ganado, con lo que el canal abierto representa además un problema de salubridad. En las zonas cubiertas hay orificios en el techo, puntos de precipitación de animales al interior del canal.

Por el canal circula agua en ciertas épocas del año, y los animales que caen son arrastrados y acaban ahogándose o terminan atrapados en la toma final del canal, donde tampoco existen estructuras que faciliten la salida de fauna. Cuando el canal no lleva caudal, los animales que han caído recorren la estructura intentando hallar una salida y acaban

perciendo de inanición, falta de termorregulación, agotamiento o una combinación de estos factores. Algunos fueron encontrados inmóviles en tramos subterráneos profundos, donde la temperatura es muy baja, al haberse precipitado al interior del canal a través de agujeros en la bóveda.

El objetivo de este estudio es recopilar los datos de caída accidental de anfibios y reptiles en el canal durante los últimos 15 años (base de datos de J.P. González de La Vega; datos de Gabriel Martínez y otros) y cuantificar el número de caídas totales y por especie mediante muestreos específicos, recorriendo la porción de canal correspondiente al parque natural (3.710 m).

En septiembre de 2012 se efectuaron dos visitas al canal. El intervalo entre éstas fue



Figura 2: El canal de la Espartera en un tramo abierto.

Tabla 1: Datos previos recopilados y censos propios realizados en 2012.

Especie	Cat. edad	Fecha	Autores	Colección	Observaciones
<i>Tarentola mauritanica</i>		jun-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	varios individuos
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>		jun-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	varios individuos
<i>Psammotromus algirus</i>		jun-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	varios individuos
<i>Timon lepidus</i>	adulto	jun-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Rhinechis scalaris</i>		jun-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Tarentola mauritanica</i>		jul-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>		jul-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Psammotromus algirus</i>		jul-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Timon lepidus</i>		jul-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Podarcis hispanica</i>		jul-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	adulto	jul-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	muy desnutrida
<i>Vipera latastei</i>		jul-07		B.d. JP. Glez.Vega	varios indiv. caídos en la toma del canal
<i>Tarentola mauritanica</i>		sep-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>		sep-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Psammotromus algirus</i>		sep-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Timon lepidus</i>		sep-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Podarcis hispanica</i>	subadulto	sep-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	adulto	sep-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Coronella girondica</i>		sep-07	G. Martínez	B.d. JP. Glez.Vega	
Ofidio indet.	adulto	2007	A. Puente	datos propios	restos esqueléticos
<i>Coronella girondica</i>		2007	A. Puente	datos propios	matada dentro del canal
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>		15-ago-08		B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Psammotromus algirus</i>	adulto	15-ago-08		B.d. JP. Glez.Vega	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	neonato	?	R. León	datos propios	
<i>Coronella girondica</i>	juveniles	22-sep-12	equipo 2012	datos propios	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	adulto	22-sep-12	equipo 2012	datos propios	tres indiv. dentro del canal
<i>Malpolon monspessulanus</i>	juveniles	22-sep-12	equipo 2012	datos propios	un hembra caída
<i>Malpolon monspessulanus</i>	adulto	29-sep-12	equipo 2012	datos propios	cuatro indiv. dentro del canal
<i>Macroprotodon brevis</i>	juveniles	29-sep-12	equipo 2012	datos propios	
<i>Timon lepidus</i>		29-sep-12	equipo 2012	datos propios	
Otras especies					
<i>Sciurus vulgaris</i>		2007	G. Martínez		muerta dentro del canal
<i>Mus spretus</i>		29-sep-12	equipo 2012	datos propios	



Foto Antonio Yeste

Figura 3: Gran cantidad de ofidios encontrados atrapados en un tramo de 200 m correspondientes a una parte embovedada de canal, antes de su liberación. En la imagen, tres *Coronella girondica*, una *Hemorrhhois hippocrepis* y una *M. brevis ibericus*.

Tabla 2: Resultados de los censos realizados en 2014 en el canal de la Espartera en septiembre y octubre de 2014.

Especie	Cat. edad	Fecha	Autores	Colección	Observaciones
<i>Coronella girondica</i>	neonatos	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	dos indiv. dentro del canal
<i>Coronella girondica</i>	subadulto	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	subadulto	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Macroprotodon brevis</i>	neonato	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	neonato	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	tres indiv. dentro del canal, uno muy desnutrido
<i>Malpolon monspessulanus</i>	subadulto	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	H, adulto	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	M, adulto	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Timon lepidus</i>	juvenil	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	muerto dentro del canal
<i>Coronella girondica</i>	neonatos	27-sep-14	equipo 2014	datos propios	dos indiv. dentro del canal
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	neonato	27-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	adulto	27-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Macroprotodon brevis</i>	neonato	27-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Macroprotodon brevis</i>	adulto	27-sep-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	neonatos	27-sep-14	equipo 2014	datos propios	dos indiv. dentro del canal
<i>Coronella girondica</i>	adulto	04-oct-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Macroprotodon brevis</i>	adulto	04-oct-14	equipo 2014	datos propios	matada dentro del canal, seguramente por trabajadores
<i>Malpolon monspessulanus</i>	neonato	04-oct-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Blanus cinereus</i>	adulto	04-oct-14	equipo 2014	datos propios	muerta dentro del canal
<i>Rhinechis scalaris</i>	neonato	04-oct-14	equipo 2014	datos propios	
<i>Coronella girondica</i>	nenonatos	11-oct-14	equipo 2014	datos propios	dos indiv. dentro del canal
Otras especies					
<i>Bufo calamita</i>	adulto	20-sep-14	equipo 2014	datos propios	

de siete días. Entre septiembre y octubre de 2014 se visitó el canal durante cuatro semanas consecutivas (un muestreo semanal), realizándose censos y rescates de fauna. Los muestreos han sido efectuados en estos meses debido a que durante primavera y verano por el canal circula agua, y hasta septiembre no se puede acceder a aquél. La metodología consistió en entrar a la estructura siempre por el mismo punto y recorrerla a pie, tanto zonas abiertas como embovedadas, realizando búsquedas de fauna atrapada. Los animales observados eran clasificados a nivel de especie, contabilizados y liberados en su hábitat, fuera del canal.

Las observaciones recogidas hasta 2014 corresponden a 11 especies de reptiles (Ta-

bla 1), de las cuales cuatro son saurios, seis ofidios y una anfisbénido. La especie más frecuente fue la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*). Además, existen datos inexactos sobre la presencia de varias víboras hocicudas (*Vipera latastei*) atrapadas en la toma del canal, especie que hemos llegado a ver en las inmediaciones en los últimos muestreos (un neonato a finales de septiembre de 2014).

En los muestreos sistemáticos de 2014 se hallaron atrapados en el canal un total de 27 reptiles (25 ofidios) de siete especies diferentes y un anfibio (Tabla 2). En primer lugar destaca la elevada presencia de reptiles (96,4 %) sobre el total de individuos encontrados den-

tro del canal. El 73 % de los ofidios eran animales nacidos en el año o juveniles, estando, por tanto, en dispersión activa (Figura 3). *M. monspessulanus* representó el 43,6 % de registros propios en 2012 y 2014 (muestréos intensivos), lo que se debe a la mayor abundancia de este ofidio en la zona.

Algunos de los animales rescatados en el canal presentaban un deterioro importante en su condición física, debido a los largos periodos de inanición y al gasto de energía empleado en intentar escapar. Tras *V. latastei*, la especie de ofidio más interesante desde el punto de vista de su conservación es la culebra de cogulla occidental (*Macroprotodon brevis ibericus*), encontrada dentro del canal hasta en cinco ocasiones. Esta especie se halla catalogada por la UICN como “Casi Amenazada” (NT, 2008), e incluida en el actual Listado de especies silvestres en régimen de protección especial (R.D. 139/11).

Las medidas correctoras que proponemos son de fácil ejecución y coste reducido. Se basan en la instalación de rampas de obra cada 50 m a lo largo de las partes descubiertas del

canal. La estructura estaría compuesta por dos viguetas de hormigón de 10 cm de ancho, una dispuesta transversalmente al sentido del canal, fijada con hormigón sobre sus bordes, y otra apoyada sobre esta a modo de rampa con una inclinación máxima de 30° y enfrentada a la dirección de la corriente del agua, de modo que los animales arrastrados pudiesen encontrar la rampa y salir del canal con facilidad. Adicionalmente, sería necesario el sellado de grietas y orificios en las zonas embovedadas. Solicitamos a la administración hidráulica y ambiental competente que establezcan medidas para actuar de una vez y a la mayor brevedad sobre esta trampa de caída de problemática especialmente grave constatada con los años.

AGRADECIMIENTOS: A todas las personas que de alguna forma han participado en las jornadas de rescate: G. Martínez, A. Puente, A. Sánchez, J. Lorente, V. Gómez, M. Soto, J. Romero, M. Precioso, Q. Navarro, L. Martínez y M. Mohino. Igualmente, a J.P. González de La Vega, por la cesión de algunos datos. A las instituciones conservacionistas que han actuado contra esta problemática, como la A.H.G. y la A.H.E.

REFERENCIAS

- Caro, J., Fernández-Cardenete, J.R., Benítez, M., Chiroso, M., Zamora-Camacho, F.J., Reguera, S., Moreno, G. & Pleguezuelos, J.M. 2010. *Estudio de anfibios y reptiles en el Espacio Natural de Sierra Nevada en el marco del Cambio Global*. Informe final. Universidad de Granada.
- Ferrer-Riu, J., Aguilar-Anton, F., Bajoz-Nogués, D., Fernández-Guiberteau, D., Filella-Subirà, E. & Roca-Elias, P. 2014. La mortalitat d'hèrptils en cisternes, pous i altres dispositius subterranis: Dades preliminars. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*. 21: 93-109.
- García-Cardenete, L., Pleguezuelos, J.M., Brito, J.C., Jiménez-Cazalla, F., Pérez-García, M.T. & Santos, X. 2014. Water cisterns as death traps for amphibians and reptiles in arid environments. *Environmental Conservation* 00(0):1-10.
- Ibáñez, C., Garrido, J.A., Noguerras, J., Migens, E. & Quetglas, J. 2002. *Inventario, seguimiento y conservación de refugios de murciélagos cavernícolas en Andalucía (3ª parte: Granada y Almería)*. Memoria final. Estación Biológica de Doñana / Junta de Andalucía. Informe inédito.
- León, R. & Martínez, G. 2013. Encontrados un ejemplar de *Daboia mauritanica* y su puesta de huevos en un pozo en el suroeste de Marruecos. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 24: 58-59.
- Pedrajas, L., Ceacero, F., Villodre, A. & Rodríguez, M. 2006. Trampeo pasivo originado por una alberca abandonada sobre las poblaciones de anfibios y reptiles en Sierra Morena oriental (Santa Elena, Jaén, España). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 17: 113-115.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.) 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente/ Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.
- Santos, T. & Tellería, J.L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecología*, 15: 3-12.
- Turner, D.S. 2007. Amphibians and Reptiles of Sonoita Creek State Natural Area, Arizona. *Sonoran Herpetologist*, 20: 38-42.