

- Jablonski, D., Alena, A., Vlcek, P. & Jandzik, D. 2014. Axanthism in amphibians: A review and the first record in the widespread toad of the *Bufo* *viridis* complex (Anura: Bufonidae). *Belgian Journal of Zoology*, 144(2): 93–101.
- Keely, C.C. & Maldonado, S.P. 2013. *Litoria raniformis* (Growling Grass Frog). Leucism. *Herpetological Review*, 44: 297.
- Klewen, R., Pastors, J. & Winter, H.G. 1982. Farbkleid-Anomalien beim Feuersalamander (*Salamandra salamandra* L.) (Amphibia: Caudata: Salamandridae). *Salamandra*, 18(3): 93–105.
- López, J.A. & Ghirardi, R. 2011. First record of albinism in *Rhinella fernandezae* (Gellardo, 1957). *Belgian Journal of Zoology*, 141: 59–61.
- Lunghi, E., Monti, A., Binda, A., Piazzini, I., Salvadori, M., Cogoni, R., Riefo, L.A., Biancardi, C., Mezzadri, S., Avitabile, D., Ficetola, G.F., Mulargia, M., Manca, S., Blaimont, P., Di Cerbo, A.R. & Manenti, R. 2017. Cases of albinism and leucism in amphibians in Italy: new reports. *Natural History Sciences. Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, 4(1): 73–80.
- Martínez del Mármol, G., Harris, D.J., Geniez, P., de Pous, P. & Salvi, D. 2019. *Amphibians and Reptiles of Morocco*. Edition Chimaira. Frankfurt. Germany.
- Mikulíček, P., Kautman, J. & Zavadil, V. 2001. *Rana ridibunda* albinos from eastern Slovakia living syntopically with other central european waterfrog taxa. *Acta Rerum naturalium Musei Nationalis Slovaci*, 47: 90–94.
- Modesti, A., Aguzzi, S. & Manenti, R. 2011. A case of complete albinism in *Lissotriton vulgaris meridionalis*. *Herpetology Notes*, 4: 395–396.
- Pabijan, M., Czarniewska, E. & Berger, L. 2004. Amelanistic phenotypes in western palearctic water frogs from Poland. *Herpetozoa*, 17: 127–134.
- Palau, I. & Soler, X. 1999. Un cas de melanisme a *Salamandra salamandra* (L.). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 14: 95–96.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001. Revisión de anomalías pigmentarias en los anfibios de la Península Ibérica y de Europa. *Bulletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 15: 59–75.
- Rivera, J., Simón, J.G., Vilagrosa, A. & Fonoll, R. 1994. Datos sobre la presencia de salamandras (*Salamandra salamandra* L. 1758) de manchas rojo-anaranjadas en la Península Ibérica. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 5: 25–27.
- Romero, V. & Tiria, D.G. 2017. Leucistic Antarctic fur seal (*Arctocephalus gazella*) at Robert Island, South Shetland Islands, Antarctica, with a note on colour morph nomenclature. *Polar Biology*: 40, 1893–1897.
- Salvador, A. & García-París, M. 2001. *Anfibios Españoles: Identificación, Historia Natural y Distribución*. Esfagnos. Talavera de la Reina.
- Seidel, U. & Gerhardt, P. 2016. *The genus Salamandra*. Chimaira. Frankfurt. Germany.
- Smallcombe, W.A. 1949. Albinism in *Rana temporaria*. *Journal of Genetics*, 49: 286–290.
- Spadola, F. & Insacco, G. 2010. Incomplete albinism in *Discoglossus pictus* (Otth, 1837). *Acta Herpetologica*, 5: 245–253.
- Sparreboom, M. 2014. *Salamanders of the Old World: The Salamanders of Europe, Asia and Northern Africa*. KNNV Uitgeverij. Zeist. Nederland.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B. & Van der Voort, J. 2016. *Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Britain and Europe*. Bloomsbury Natural History. London. UK.
- Speybroeck, J. 2020. Herpetological trip to northern Morocco. December 25<sup>th</sup> 2019 - January 1<sup>st</sup> 2020. <<https://www.hylawerkgroep.be/jeroen/index.php?id=103>> [Accessed: June 28, 2020].
- Toledo, L.F., Da Silva, N.R. & Dos Santos Araújo, O.G. 2011. Albinism in two Amazonian frogs: *Elachistocleis carvalhoi* (Microhylidae) and *Lithobates palmipes* (Ranidae). *Herpetology Notes*, 4: 145–146.
- Werner, F. 1893. Albinismus und melanismus bei reptilien und amphibien. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, 43: 4–6.

## Primer registro de población reproductora de *Lissotriton boscai* en hábitat hipogeo

Daniel Hernández, Alba Andrés & Miguel Lizana

Cl. Ciervo, 1. Bajo. 37007 Salamanca. España. C.e: daniha8@gmail.com

**Fecha de aceptación:** 19 de octubre de 2020.

**Key words:** Amphibian, *Triturus*, Troglóxene, Tunnel, Urodeles.

La presencia de anfibios en hábitat hipogeos como cuevas y túneles no es una novedad, se han registrado diferentes citas de anfibios en este tipo de medios. Algunos de ellos han sufrido un proceso evolutivo que los ha llevado a

la adaptación troglomórfica a ambientes subterráneos, como el troglóbulo *Proteus anguinus* o el género *Hydromantes*, en Europa.

Sin embargo, en cuanto a anfibios troglóxenos (presentes ocasionalmente), no son tan frecuen-

**Tabla 1:** Especies detectadas en la zona, indicando su presencia o ausencia en medio hipogeo, la detección de reproducción y la media de individuos de las especies detectadas en las cuevas durante el periodo de muestreo. Omh = Observación en medio hipogeo; Rh = Reproducción hipogea; Rp = Rango de profundidad; Mi = Media de individuos.

Especie	Omh	Rh	Rp	Mi
<i>Alytes cisternasii</i>	No			
<i>Discoglossus galganoi</i>	No			
<i>Pelobates cultripes</i>	No			
<i>Bufo spinosus</i>	No			
<i>Epidalea calamita</i>	No			
<i>Hyla molleri</i>	No			
<i>Pelophylax perezi</i>	Si	No	0-10 m	1,8±2,2
<i>Salamandra salamandra</i>	Si	Si	0-120 m	17,4±6,5
<i>Triturus marmoratus</i>	Si	No	0-70 m	20,8±6,9
<i>Lissotriton boscai</i>	Si	Si	0-120 m	47,6±16,9
<i>Pleurodeles waltl</i>	Si	No	0-120 m	4,4±2,3



**Figura 1:** a) Macho adulto de *T. marmoratus*. b) Adulto de *P. waltl*. c) Larva de *L. boscai*. d) Uno de los túneles en los que se realizó el muestreo.

tes en estos hábitats, siendo común los estudios acerca de *Salamandra salamandra*, una especie presente en toda Europa (Manenti *et al.*, 2009; 2011; 2017), pero menos habitual es la presencia de otros urodelos más dependientes del medio acuático, siendo el mayor foco de estudios en biospeleología en Italia (Manenti & Ficetola, 2013; Lunghi *et al.*, 2014; Faraone & Valvo 2018; Ficetola *et al.*, 2012; 2013), aunque también se han realizado varios trabajos en el territorio ibérico (Galán, 2002; Herrero & Hinckley, 2014; Giménez-López & Guarnier Deu, 1982).

Este artículo aporta nuevos datos sobre la presencia y utilización de hábitat hipogeos artificiales por parte de varias especies de anfibios. *S. salamandra*, *Pelophylax perezi*, *Triturus marmoratus*, *Pleurodeles waltl* y *Lissotriton boscai* fueron observados en diferentes fases del ciclo vital durante muestreos en la primavera de 2018 en Barruecopardo, Salamanca.

El periodo de muestreo abarcó 11 días de muestreo entre el 15 de marzo y 1 de junio de 2018. Los puntos muestreados consistían en dos galerías mineras abandonadas y ahora parcialmente inundadas, con permanencia de masas de

agua a lo largo de todo el año, una altura en torno a 1.90m y anchura similar. En los alrededores de las cuevas se observa un mosaico con parte de paisaje pascícola producto de la alteración con fines ganaderos, parte de matorral dividida en matorral bajo y escobonar, y con presencia aislada de roble melojo. En la zona se han observado un total de 11 especies de anfibios: *Alytes cisternasii*, *Discoglossus galganoi*, *Pelobates cultripes*, *Hyla molleri*, *Bufo spinosus*, *Epidalea calamita*, *P. perezi*, *S. salamandra*, *T. marmoratus*, *L. boscai* y *P. waltl*. Sin embargo, en el área circundante a las cuevas tan solo se encontró *E. calamita* además de las cinco especies presentes en el interior de estas.

Los túneles son de diferente longitud, uno compuesto por dos galerías paralelas conectadas de longitud de 200m (41°2'35,26" N / 6°40'30,65" W; 668 msnm), y otro de 60 m (41°2'50,46" N / 6°40'40,35" W; 658 msnm).

Los individuos fueron contabilizados en cada jornada de muestreo. Sin embargo, no se realizó ningún marcaje o identificación fotográfica que permitiera obtener datos a nivel individual. En ambos se observaron cinco especies de anfibios:

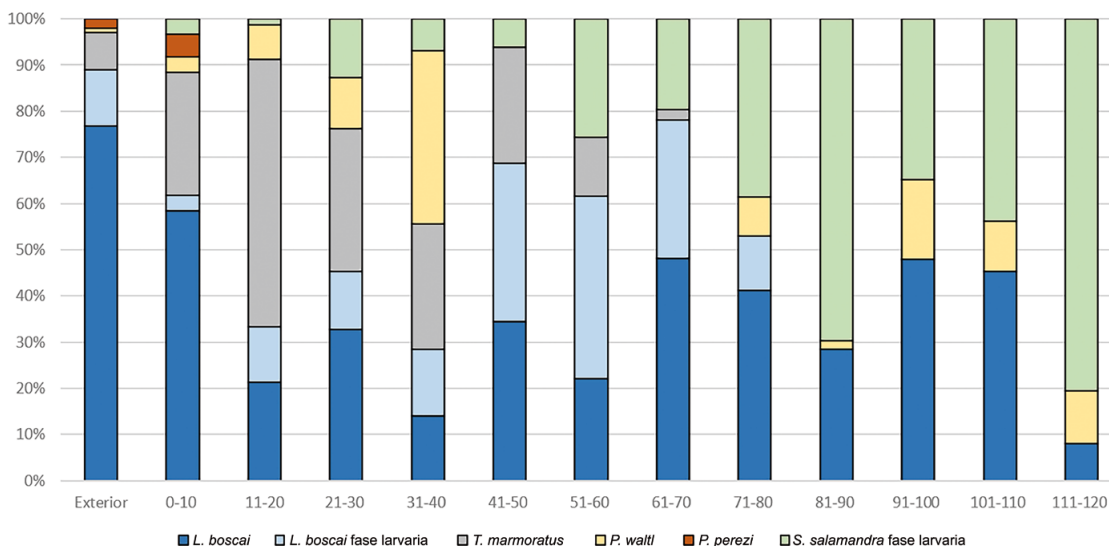
**Tabla 2:** Abundancias medias de las diferentes especies con relación a la profundidad. En verde, las profundidades en las que se detectaron los cortejos. \* = fase larvaria; c = cortejo.

Distancia	<i>L. boscai</i>	<i>L. boscai</i> *	<i>T. marmoratus</i>	<i>P. waltl</i>	<i>P. perezi</i>	<i>S. salamandra</i> *
Exterior	16,5	2,63	1,73	0,18	0,45	0,00
0-10 m	12,38	0,75	5,64	0,73	1,00	0,73
11-20 m	2,88 (2 c)	1,63	7,82	1,00	0,00	0,18
21-30 m	1,63	0,63	1,55	0,55	0,00	0,64
31-40 m	0,38	0,38	0,73	1,00	0,00	0,18
41-50 m	0,50	0,50	0,36	0,00	0,00	0,09
51-60 m	0,63	1,13	0,36	0,00	0,00	0,73
61-70 m	2,00	1,25	0,09	0,00	0,00	0,82
71-80 m	0,88	0,25	0,00	0,18	0,00	0,82
81-90 m	1,38	0,00	0,00	0,09	0,00	3,36
91-100 m	0,50 (1 c)	0,00	0,00	0,18	0,00	0,36
101-100 m	0,75	0,00	0,00	0,18	0,00	0,73
111-120 m	0,13	0,00	0,00	0,18	0,00	1,27

*P. waltl*, *T. marmoratus*, *L. boscai*, *S. salamandra* y *P. perezi*, esta última estando solo presente en la parte más externa de las galerías (Tabla 1; Figura 1). En los dos túneles se observaron larvas de *S. salamandra* en un estado temprano del desarrollo y posterior crecimiento a lo largo de los muestreos. Sin embargo, la cantidad de individuos es mucho mayor en el túnel de mayor profundidad, con una media de 75 frente a 15 individuos por

día, probablemente debido a su mayor entidad. En este se detectaron un total de tres cortejos de *L. boscai* hasta una profundidad de 90-100 m, además de varias larvas de pequeño tamaño, siendo esta especie la más abundante.

La variación en el número de individuos presentes en la cueva muestra un flujo de animales entre la cueva y el exterior, aunque sin la identificación de los individuos no se puede cuantificar la



**Figura 2:** Porcentajes de las abundancias medias de las diferentes especies muestreadas, en un gradiente de profundidad con metros como unidades.

dimensión de esta variación. Otro flujo se produce dentro de la cueva, variando la densidad de individuos a determinadas profundidades a lo largo de los días de muestreo. Sin embargo, pese a su variabilidad se pueden observar gradientes claros relacionados con las especies, con una gran dispersión de *L. boscai* en toda la cueva, pero mayor concentración en la parte más externa, una máxima concentración de *T. marmoratus* entre los 10-30 m, *P. walzl* entorno a los 40 m, y un incremento de larvas de *S. salamandra* al alcanzar mayores profundidades (Tabla 2; Figura 2). Sin embargo, se han observado individuos de diferentes especies en los mismos puntos de la cueva, siendo evidente la presencia de interacciones interespecíficas.

Este hábitat hipogeo es compartido con cinco especies de murciélagos, e invertebrados, mayormente mosquitos y arañas cavernícolas (*Meta menardi*), con escasa presencia de invertebrados acuáticos. También está constatada la presencia de otros mamíferos como pequeños roedores y meloncillo, este último detectado por la presencia de huellas en zonas no encharcadas de la cueva.

Los datos obtenidos arrojan nueva información sobre la presencia de especies ibéricas en me-

dios hipogeos; especialmente *T. marmoratus*, una especie tan solo citada en cuevas en otra ocasión (Giménez-López & Guarner Deu, 1982); y también su uso para la reproducción al constatar comportamientos reproductores y larvas de *L. boscai*.

Nuestro estudio también arroja dudas acerca del periodo de utilización de este medio, su función en el ciclo de vida de los anfibios, el flujo de individuos dentro y fuera de la cueva, los factores que determinan su presencia en el interior y la dieta de los anfibios que habitan la cueva, así como sus depredadores. Estos datos sobre la ocupación de medios hipogeos por varias especies de anfibios no son suficientes para afirmar la presencia de poblaciones constantes y su uso reproductor de manera continua. Futuros muestreos podrían aclarar estas incógnitas y arrojar luz sobre la ocupación y uso de los medios hipogeos en la península ibérica.

**AGRADECIMIENTOS:** Nos gustaría agradecer a F.J. García y L. Hernández por ayudarnos en la localización y muestreo de los túneles, así como L. Albero que también colaboró en los muestreos realizados. También a F. Ceacero por alentar a la realización de este artículo.

## REFERENCIAS

- Faraone, F.P. & Valvo, M.L. 2018. First data on cave breeding in *Discoglossus pictus* Orth, 1837 (Anura, Alytidae). *Alytes*, 35(1-4): 43–47.
- Ficetola, G.F., Pennati, R. & Manenti, R. 2012. Do cave salamanders occur randomly in cavities? An analysis with *Hydromantes strinatii*. *Amphibia-Reptilia*, 33(2): 251–259.
- Ficetola, G.F., Pennati, R. & Manenti, R. 2013. Spatial segregation among age classes in cave salamanders: habitat selection or social interactions? *Population ecology*, 55(1): 217–226.
- Galán, C. 2002. *Presencia de herpetofauna en cuevas de Gipuzkoa: su papel trófico y algunos datos cuantitativos*. Sociedad de Ciencias Aranzadi. <<http://www.aranzadi.eus/old/karstologia/pdf-s/HERPETOFAUNA.PDF>>.
- Giménez-López, S. & Guarner Deu, N. 1982. Distribución hipogea de *Salamandra salamandra*, Laurenti (Amphibia, Salamandridae) en San Lorenç del Munt y Serra de l'Obac (Terrasa, Provincie de Barcelona, España). *Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 13: 43–45.
- Herrero, D. & Hinkley, A. 2014. First record of a tunnel breeding population of *Pleurodeles walzl* and two other records of Iberian cave dwelling urodeles. *Reptilia*, 28: 387–392.
- Lunghi, E., Manenti, R. & Ficetola, G.F. 2014. Do cave features affect underground habitat exploitation by non-troglobite species? *Acta Oecologica*, 55: 29–35.
- Manenti, R. & Ficetola, G.F. 2013. Salamanders breeding in subterranean habitats: local adaptations or behavioural plasticity? *Journal of Zoology*, 289(3): 182–188.
- Manenti, R., Ficetola, G.F., Bianchi, B. & De Bernardi, F. 2009. Habitat features and distribution of *Salamandra salamandra* in underground springs. *Acta Herpetologica*, 4(2): 143–151.
- Manenti, R., Ficetola, G.F., Marieni, A. & De Bernardi, F. 2011. Caves as breeding sites for *Salamandra salamandra*: habitat selection, larval development and conservation issues. *North-Western Journal of Zoology*, 7(2):304–309.
- Manenti, R., Lunghi, E. & Ficetola, G.F. 2017. Cave exploitation by an usual epigeal species: a review on the current knowledge on fire salamander breeding in cave. *Biogeographia*, 32: 31–46.