

Larviparismo de *Salamandra salamandra*, una oportunidad para la conservación de la especie

Gonzalo Alarcos

Cl. Castañal, 10. 49321 Robleda. Zamora. España. C.e.: gonalariz@yahoo.es

Fecha de aceptación: 1 de enero de 2023.

Key words: *caesarea postmortem*, conservation, decline, larvae rescue, mitigation tool, road.

La salamandra común es un urodelo de tamaño medio, con una inequívoca coloración que combina generalmente el amarillo, el rojo y el negro, presentando una amplia variabilidad de coloración (Beukema *et al.*, 2016) y con hábito fundamentalmente terrestre. Se encuentra ampliamente distribuida en la región paleártica occidental, desde el sur de la península ibérica hasta Europa del Este y los Balcanes. En la península ibérica aparece repartida de manera parcialmente uniforme por todo el norte, desde Galicia a Cataluña, ocupando la cornisa cantábrica y los Pirineos. Se extiende de norte a sur por toda la geografía portuguesa, y hacia el interior de la Península aprovechando los sistemas montañosos que la cruzan transversalmente (Sistema Central, Montes de Toledo, Sierra Morena y Sierras Béticas). Existen diferentes poblaciones aisladas en el sur peninsular que se consideran amenazadas, e incluso puede que algunas de ellas ya hayan desaparecido, como las antiguamente localizadas en las inmediaciones de Sierra Nevada y Zafarraya, ambas en Granada. Además, se han detectado poblaciones insulares muy cercanas al litoral gallego (Velo-Antón & Buckley, 2015).

La presente nota está referida a un modo reproductor preponderante en la especie, conocido como larviparismo, por el que las hembras paren larvas directamente. Dicho modo es representativo de la mayoría de las nueve subespecies reconocidas, a excepción de *S. s. bernardezi*, en la que se ha constatado

el pueriparismo (partos de juveniles metamórficos) para el total de sus poblaciones (Joly, 1968; Uotila *et al.*, 2013). Además, existen poblaciones pueríparas de *S. s. fastuosa* en zonas de contacto con *S. s. bernardezi*. También *S. s. gallaecica* posee poblaciones pueríparas en las islas de Ons y San Martín (Velo-Antón *et al.*, 2007; 2021) y en zonas de contacto con *S. s. bernardezi* (Galán, 2007; Velo-Antón *et al.*, 2021). Parece ser que el hábitat juega un papel muy importante en los patrones de hibridación entre zonas de contacto, siendo éstos menores en zonas de contacto ubicadas en áreas topográficamente complejas (Velo-Antón *et al.*, 2021). No obstante, se presupone que la información sobre el pueriparismo en especies con variación intraespecífica repro-

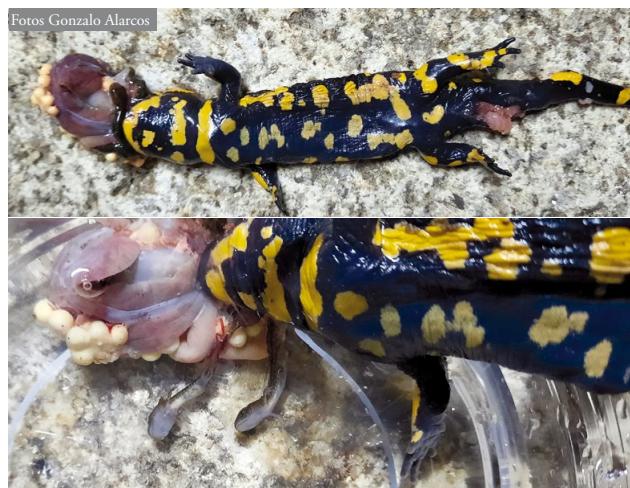


Figura 1: Aspecto de la salamandra atropellada el 7 de abril de 2022, con larvas y ovocitos saliendo por la región bucal.

ductora está todavía incompleta ya que, en la mayoría de los casos, solo se puede constatar esta variación con la observación directa de los partos (Mulder *et al.*, 2022).

En abril de 2008 fue encontrada al noroeste de Zamora, en Porto (PG7268; 1259 msnm) una hembra grávida atropellada de *S. s. bejarae*, de reproducción, por tanto, larvípara. Su longitud hocico-cloaca era de 112 mm y su longitud total de 178 mm. En el momento de la observación se contaron 18 larvas muertas en sus alrededores, salidas de su interior al ser aplastada. El ejemplar fue recogido y dispuesto en una bolsa, pues la intención era la de obtener datos de alimentación mediante la recolección de restos estomacales. No se aplicó ningún cuidado adicional, siendo depositado al aire libre y protegido de posibles depredadores. Pasadas 16 horas de su recogida se realizó una incisión ventral (cesárea *postmortem*) de la que se obtuvo dos larvas vivas y 21 enroscadas sobre sí mismas en el vitelo. Todas ellas se introdujeron inmediatamente en un recipiente con agua de lluvia. Al día siguiente las larvas presentaban buenas condiciones, salvo tres que aparecieron muertas. Incluso aquellas que estaban enrolladas se habían desplegado, adquiriendo el porte normal de una larva. Fueron medidas, obteniéndose una media de 28,2 mm (rango de 25-30 mm), coincidente con los valores habituales de parto en las subespecies larvíparas, que oscilan entre 20-35 mm (Velo-Antón *et al.*, 2015). Al día siguiente fueron puestas en libertad, desconociéndose si a largo plazo resultaron viables.

El 7 de abril de 2022, 14 años después de la primera observación, durante los seguimientos de anfibios en carretera dentro del proyecto SARE (Seguimiento de Anfibios y Reptiles de España) en la zona de Robleda (Zamora) (PG9861; 1012 msnm), fueron

recogidas dos hembras atropelladas. La recolección se efectuó con guantes quirúrgicos, almacenándose cada ejemplar en envases de un solo uso para prevenir el desarrollo de patógenos y el posible contagio entre ejemplares. Una de las salamandras, de 150 mm de longitud total, al practicársele la disección ventral, con bisturí y tijeras previamente desinfectadas, poseía en su interior una gran cantidad de diminutos ovocitos, menores de 1 mm, pero ninguna larva. Sin embargo, el mayor de los ejemplares, de 160 mm (Figura 1) contenía 36 larvas (Figuras 2 y 3), además de tres enroscadas dentro de su vitelo, junto con unos 32 ovocitos de 3-4 mm. Dichos datos fueron coincidentes con los valores habituales de parto en hembras larvíparas, que suelen oscilar entre 2 y 86 larvas, siendo lo habitual entre 30 y 40 (Velo-Antón *et al.*, 2015). De todas ellas tan solo permanecían vivas siete, sin contar las tres que se encontraban en su vitelo. Fueron puestas en agua, sobreviviendo nueve de ellas en las siguientes 24 horas. De las enrolladas sobre sí mismas en sus sacos vitelinos solo una pereció, y las dos restantes obtuvieron su porte normal sin intervención externa, como así lo hicieron las de la primera observación relatada.

Durante los siguientes días las larvas se mantuvieron agrupadas de tres en tres, separadas en envases y siendo alimentadas con pequeños invertebrados colectados en la zona donde se re-



Figura 2: Salamandra diseccionada desde la cloaca a la región gular, para rescatar las larvas supervivientes. Se enumeran las que están a simple vista.



Figura 3: Algunas de las larvas recolectadas del ejemplar atropellado el 7 de abril de 2022.

cogió la madre. Hasta la fecha de suelta, 15 días después, ninguna larva murió, si bien manifestaron diferente grado de apetito. No obstante, fueron devueltas al medio más cercano del lugar de recolección, presentando buena movilidad y condición física, así como buen apetito.

Con estas observaciones se quiere dar a conocer la posibilidad de aprovechar este tipo de reproducción singular de la salamandra en programas para su protección, con el objetivo de mitigar factores que afectan a sus poblaciones, tales como la degradación y pérdida de su hábitat e introducción de especies invasoras (Pleguezuelos, 2002), atropellos (Velo-Antón & Buckley, 2015; Piñeiro *et al.*, 2019) o la aparición de enfermedades emergentes como hongos (Bosch & Martínez-Solano, 2006; Martel *et al.*, 2013; Sabino-Pinto *et al.*, 2015) y virus (Price *et al.*, 2014). Recolectar las larvas de las hembras grávidas atropelladas podría ser una herramienta muy interesante para aplicar en la implementación y/o desarrollo de programas de protección de la especie, así como ya ha sido propuesto el aprovechamiento de puestas huérfanas en el género *Alytes* (Salcedo-González, 2021) con los

mismos objetivos. Estas acciones tendrían que conllevar protocolos y controles estrictos, para impedir la expansión y desarrollo de patógenos y enfermedades emergentes que puedan afectarles. Por otra parte, observaciones de este tipo pueden sugerir la realización de estudios más detallados para determinar factores a tener en cuenta en la liberación de las larvas, como el tamaño de las mismas y las condiciones en que debe realizarse, así como la época más apropiada para realizar la búsqueda de hembras atropelladas, que será variable dependiendo de cada región. También se debe prestar especial atención a la hora de reintroducir los nuevos ejemplares, evitando la mezcla de subespecies, siendo muy importante no producir la contaminación genética de poblaciones, respetando la modalidad reproductora de pueriparismo en aquellas donde ésta sea la única presente.

El aprovechamiento de larvas obtenidas según la metodología expuesta puede ser una medida a tener en cuenta (Manenti *et al.*, 2010), sobre todo en aquellas subespecies con un rango de distribución limitado, como *S. s. almanzoris* y *S. s. longirostris*, o en poblaciones que se están viendo diezmadas y aisladas (véase Buckley & Alcobendas, 2002 y Velo-Antón & Buckley, 2015). Por tanto, estas medidas adicionales de gestión y manejo podrían ser importantes para asegurar su viabilidad en el futuro (Guerrero, 1993). El esfuerzo habría que aplicarlo y ajustarlo a las fechas de parto de cada subespecie, muy variables en la península ibérica (Velo-Antón & Buckley, 2015), para que las larvas se encuentren más desarrolladas y su probabilidad de supervivencia sea mayor. En el presente caso, al noroeste de Zamora, el mes de abril es una época fiable para obtener resultados positivos.

En España la salamandra común se cataloga como Vulnerable VU para las subespecies *bejarae*, *almanzoris* y *longirostris*, mientras que

gallaica, terrestris, bernardezi, fastuosa, crespoi y *morenica* aparecen como Casi amenazadas (Buckley & Alcobendas, 2002). En las últimas décadas se ha detectado el declive de poblaciones, e incluso la extinción de algunas (Velo-Antón & Buckley, 2015).

Ciertamente, se desconoce la respuesta al método propuesto que podrán presentar los juveniles en las poblaciones pueríparas. La recogida de hembras muertas en las épocas adecuadas, cuando los juveniles están casi a punto de ser paridos, no debiera presentar problemas de cara

a aplicar este protocolo de recolección (cesárea *postmortem* y rescate de crías). Los juveniles vivos, una vez liberados del tejido de la madre, podrían sobrevivir sin problema. No obstante, sería interesante corroborar este aspecto para determinar las condiciones en que sería viable. También sería importante determinar en las poblaciones pueríparas si las crías recolectadas, aun cuando todavía se encontraran en estado larvario y no juvenil, podrían ser igualmente viables, como ocurre con las poblaciones larvíparas, tal y como se ha demostrado en esta nota.

REFERENCIAS

- Beukema, W., Nicieza, A.G., Lourenço, A. & Velo-Antón, G. 2016. Colour polymorphism in *Salamandra salamandra* (Amphibia: Urodela), revealed by a lack of genetic and environmental differentiation between distinct phenotypes. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 54(2): 127–136. <doi.org/10.1111/jzs.12119>
- Bosch, J. & Martínez-Solano, I. 2006. Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park, Spain. *Oryx*, 40(1): 84–89.
- Buckley, D. & Alcobendas, M. 2002. *Salamandra salamandra*. 55–57. 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 (2^a impresión). Madrid.
- Galán, P. 2007. Viviparismo y distribución de *Salamandra salamandra bernardezi* en el norte de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 44–48.
- Guerrero, F. 1993. Ecología de Salamandra salamandra almanzoriz en la Sierra de Gredos. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- Joly, J. 1968. Données écologiques sur la salamandre tâchetée *Salamandra salamandra*. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie*, 12: 301–366.
- Manentri, R., Ficetola, G.F. & De Bernardi, F. 2010. Road traffic impact on *Salamandra salamandra*: rescue of larvae after the death of the mother. *Herpetology Notes*, 3: 195–196.
- Martel, A., Spitzen-van der Sluijs, A., Blooi, M., Bert, W., Ducalelle, R., Fisher, M.C., Woeltjes, A., Bosman, W., Chiers, K., Bossuyt, F. & Pasmans, F. 2013. *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes chytridiomycosis in amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(38): 15325–15329.
- Mulder, K.P., Alarcón-Ríos, L., Nicieza, A.G., Fleischer, R.C., Bell, R.C. & Velo-Antón, G. 2022. Independent evolutionary transitions to pueriparity across multiple timescales in the viviparous genus *Salamandra*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 107347. <doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107347>
- Piñeiro, X., Romay, C.D., Guerreiro, G., Salvadores, T., González, E., Gaitán, O., Peña-Rey, I., Pita-Romero, J. & Pita, P. Importante evento de atropelos de *Salamandra salamandra* nos caminos da illa de Ons (Galicia) en outubro de 2019. *Chioglossa*, 4: 37–42.
- Pleguezuelos, J.M. 2002. Las especies introducidas de Anfibios y Reptiles 501–532. 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. Madrid.
- Price, S.J., Garner, T.W.J., Nichols, R.A., Balloux, F., Ayres, C., Mora-Cabello de Alba, M. & Bosch, J. 2014. Catastrophic declines of host communities due to an introduced and indiscriminate ranavirus. *Current Biology*, 24: 2586–2591.
- Sabino-Pinto, J., Bletz, M., Hendrix, R., Perl, R.B., Martel, A., Pasmans, F., Löters, S., Mutschmann, F., Schmeller, D.S., Schmidt, B.R., Veith, M., Wabner, N., Vences, M., Steinfartz, S. 2015. First detection of the emerging fungal pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* in Germany. *Amphibia-Reptilia*, 36: 411–416.
- Salcedo-González, I. 2021. Incubación artificial de una puesta de *Alytes obstetricans*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 32(2): 179–184.
- Uotila, E., Crespo-Díaz, A., Sanz-Azkue, I. & Rubio Pilarte, X. 2013. Variation in the reproductive strategies of *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) populations in the province of Gipuzkoa (Basque Country). *Munibe, Ciencias Naturales*, 61: 91–101.
- Velo-Antón, G. & Buckley, D. 2015. Salamandra común – *Salamandra salamandra*. In: Salvador, A., Martínez-Solano, I. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>
- Velo-Antón, G., García-París, M., Galán, P. & Cordero Rivera, A. 2007. The evolution of viviparity in Holocene islands: ecological adaptation versus phylogenetic descent along the transition from aquatic to terrestrial environments. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 45: 345–352.

- Velo-Antón, G., Lourenço, A., Galán, P., Nicieza, A. & Tarroso, P. 2021. Landscape resistance constrains hybridization across contact zones in a reproductively and morphologically polymorphic salamander. *Scientific Reports*, 11: 9259. <doi.org/10.1038/s41598-021-88349-7>.
- Velo-Antón, G., Santos, X., Sanmartín-Villar, I., Cordero-Rivera, A. & Buckley, D. 2015. Intraspecific variation in clutch size and maternal investment in pueriparous and larviparous *Salamandra salamandra* females. *Evolutionary Ecology*, 29: 185–204.

Un caso de melanismo parcial en *Timon lepidus*

Carlos Robles & José Guerrero-Casado*

Dpto. de Zoología. Universidad de Córdoba. Edificio Charles Darwin. Campus de Rabanales. 14071 Córdoba. España. *C.e.: jose.guerrero@uco.es

Fecha de aceptación: 11 de enero de 2023.

Key words: body colour, melanism, ocellated lizard.

El melanismo ha sido definido como un fenómeno ontogénico por el cual un organismo produce una mayor cantidad de melanina, dando como resultado el oscurecimiento mayor del tegumento con respecto a una condición pigmentaria normal. Para algunas poblaciones de reptiles esta anomalía en la pigmentación podría presentar ventajas adaptativas, al favorecer el camuflaje en zonas oscuras y la termorregulación en zonas más frías (San-José *et al.*, 2008; Reguera *et al.*, 2014). En la península ibérica se han reportado casos aislados de melanismo para varias especies de reptiles (e.g. San-José *et al.*, 2008; Ayllón & Ruedi, 2020; Benito *et al.*, 2022), pero no en individuos silvestres de *Timon lepidus*, sino únicamente en ejemplares criados en cautividad. Esta especie sufre una progresiva transformación de la pigmentación de sus escamas, desde el patrón típico de los juveniles hacia la forma adulta (Zakany *et al.*, 2022), existiendo una cierta variación en el color y en el diseño de los individuos adultos (Mateo, 2011). El objetivo de esta nota es reportar un caso de melanismo total (o parcial) para esta especie.

Mediante una cámara de foto-trampeo marca *Bushnell* modelo *Trophy Cam HD*, el día 16 de junio de 2021, a las 12:25 horas, se registró un

possible macho adulto de *Timon lepidus* con una tonalidad muy oscura (Figura 1). La observación fue realizada en el término municipal de Puente Genil, en el suroeste de la provincia de Córdoba (coordenadas ETRS89: 37,390912; -4,727231; cuadrícula UTM 10 x 10 km: 30SUG43; 316 msnm). El hábitat de la zona está fuertemente alterado, siendo el olivar (*Olea europaea*) el cultivo que cubre la mayoría de superficie, quedando la vegetación natural relegada a pequeños parches en zonas donde la producción agrícola no es posible. La observación fue realizada en uno de estos parches de vegetación natural. No se obtuvieron más registros del ejemplar referido ni de ningún otro lagarto ocelado.

El ejemplar mostraba una pigmentación muy oscura en todo el cuerpo, con una coloración más clara en la cabeza, no observándose claramente el típico contraste de escamas negras y verdes del dorso ni los ocelos azules de los costados (Figura 1). Se encontraba posado sobre una roca caliza muy clara, lo que hacía aún más patente su contrastada coloración oscura. Algunos autores (e.g. Fulgione *et al.*, 2015) sugieren que el melanismo es un fenómeno cuantitativo más que cualitativo; por lo tanto, se podría afirmar que el ejemplar descrito en esta nota, aunque no es totalmente oscuro,