

- dridae), at high altitude and a review of life-history trait variation throughout its range. *Herpetologica*, 56: 135-144.
- Montori, A. 1991. Alimentación de los adultos de *Euproctus asper* (Duges, 1852) en la montaña media del Prepirineo catalán (España). *Revista Española de Herpetología*, 5: 23-36.
- Montori, A. & Herrero, P. 2004. Caudata. 43-275. In: Amphibia, Lissamphibia. García-París, M., Montori, A. & Herrero, P. *Fauna Ibérica*, vol. 24. Ramos, M.A. et al. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Orizaola, G. & Rodríguez del Valle, C. 2000. *Triturus marmoratus* (Marbled newt). Predation. *Herpetological Review*, 31: 233.
- Rulik, M. 1993. Contribution to the knowledge of the diet of the newt, *Triturus alpestris*. *Folia Zoologica*, 42: 33-45.
- Sattmann, H. 1989. Über die Nahrung des Bergmolches, *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768), in der aquatischen Phase (Caudata: Salamandridae). *Herpetozoa*, 2: 37-49.
- Schabetsberger, R. & Jersabek, C.D. 1995. Alpine Newts (*Triturus alpestris*) as top predators in a high-altitude karst lake: daily food consumption and impact on the copepod *Arctodiaptomus alpinus*. *Freshwater Biology*, 33: 47-61.
- Schorn, S. & Kwet, A. 2010. *Feuersalamander*. Natur und Tier. Münster.
- Sztatecsny, M., Gallauner, A., Klotz, L., Baierl, A. & Schabetsberger, R. 2013. The presence of common frogs (*Rana temporaria*) increases the body condition of syntopic Alpine newts (*Ichthyosaura alpestris*) in oligotrophic high-altitude ponds: benefits of high-energy prey in a low productivity habitat. *Annales Zoologici Fennici*, 50: 209-215.
- Thiesmeier, B. & Schulte, U. 2010. *Der Bergmolch – im Flachland wie im Hochgebirge zu Hause*. Laurenti-Verlag. Bielefeld.
- Villero, D., Montori, A. & Llorente, G.A. 2007. Alimentación de los adultos de *Triturus marmoratus* (Urodela, Salamandridae) durante el período reproductor en Sant Llorenç del Munt, Barcelona. *Revista Española de Herpetología*, 20: 57-70.

## Chioglossa lusitanica: uso de la cola para trepar

Pedro Galán

Grupo de Investigación en Biología Evolutiva (GIBE). Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología. Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. Campus da Zapateira, s/n. 15071 A Coruña. C.e.: pgalan@udc.es

**Fecha de aceptación:** 1 de abril de 2016.

**Key words:** amphibians, *Chioglossa lusitanica*, tail utility, climbing behaviour.

La larga cola del salamándrido endémico del noroeste ibérico, *Chioglossa lusitanica*, tiene una evidente utilidad como elemento de defensa por su carácter autotómico, reconocido en todos los estudios que se han realizado sobre el apéndice caudal de esta especie y sus mecanismos antidepredadores (ver revisión de la bibliografía en Arntzen, 1999; García-París et al., 2004; Vences, 2014). Esta salamandra presenta la peculiaridad, única entre los urodelos ibéricos, de poder desprenderse de parte o toda la cola al ser asida por un depredador. La cola desprendida se mueve vigorosamente durante unos minutos, atrayendo la atención del depredador; posteriormente esta cola se regenera (Vences, 1990, 2014; Arntzen, 1999). Personalmente, hemos podido constatar este hecho en numerosas ocasiones y ante el ataque a la cola de diversos depredadores, incluyendo coleópteros del género *Carabus* (Galán, 2007). La

cola también es utilizada en otro mecanismo antidepredatorio, consistente en situarla sobre la cabeza mientras el cuerpo del animal se dobla repentinamente al ser sorprendido por un depredador (Vences, 1990). La función de este comportamiento podría ser el de desviar el ataque del depredador hacia la cola. Esta misma función, la de atraer la atención de un depredador, tiene el movimiento espasmódico del extremo caudal cuando el animal se siente amenazado.

Esta especie está dotada además de una agilidad sumamente notoria para un anfibio urodelo, tanto en tierra como en el agua, pudiendo moverse con gran rapidez. En el medio acuático se propulsa con amplias ondulaciones del cuerpo y de la cola. En su desplazamiento terrestre, las ondulaciones de la cola acompañan a las del cuerpo, como en todos los urodelos y tetrápodos con este tipo de conformación corporal.

También se ha señalado la utilidad de la cola como reserva de energía (Thorn, 1968), especialmente por parte de la hembra, para ser usada en la reproducción, ya que se ha comprobado que las hembras que habían autotomizado este apéndice no suelen formar ovocitos y no se reproducen (Arntzen, 1981).

Sin embargo, nunca se ha planteado la utilidad de este apéndice desproporcionadamente largo como punto de apoyo para el desplazamiento terrestre en superficies de gran pendiente. Estos desniveles pronunciados del terreno son, por otra parte, uno de los medios más característicos que habita esta especie (Vences, 1990; Galán, 2012).

En el curso de una serie de muestreos nocturnos para estudiar el comportamiento de este anfibio, observamos los desplazamientos de numerosos individuos de *C. lusitanica* en dos zonas diferentes donde existían taludes rocosos con pronunciadas pendientes y la densidad de esta especie es relativamente elevada: Sierra de Montemaior (Cereda) y Parque Natural das Fragas do Eume (Pontedeume), ambas en la provincia de A Coruña, Galicia. La descripción del hábitat en estas zonas y su uso por parte de esta salamandra, así como sus coordenadas se indican en Galán (2012).

Todas las observaciones se realizaron durante la noche, comenzando entre una y dos horas después de la puesta del sol, en los meses de octubre y noviembre ya que, según nuestra experiencia, es en esta época cuando se detecta un mayor número de individuos de esta especie. Se seleccionaron períodos muy húmedos (lluvia reciente o lloviendo) y temperaturas superiores a 7°C, preferiblemente superiores a 10°C, para que la actividad de la especie fuera máxima. Se evitaron tanto los períodos secos (días sin lluvia) como fríos (temperaturas nocturnas en la zona inferiores a 7°C), así como las noches con viento. Los muestreos se realizaron entre los años 2006 y 2011.

Para este estudio del uso de la cola, sólo se tuvieron en cuenta las observaciones de individuos desplazándose por taludes de gran pendiente, es decir, en zonas del terreno con un ángulo de inclinación superior a 70-80° (verticales o casi verticales). Estos taludes eran de roca, de tipo esquistoso en el Eume y granítico en Montemaior. Cada vez que se observó a un individuo activo desplazándose por un talud con esta inclinación, se intentó observar el uso que hacía de la cola. Posteriormente, se anotó el ángulo de pendiente en el punto de la observación (con un medidor de ángulos). No se tuvo en cuenta el sexo ni la edad de los individuos observados. En todas estas observaciones realizadas en ejemplares activos que se movían por los taludes, se procuró no molestar a los animales observados (por ejemplo, no dirigirles directamente el foco de la linterna), para no interferir en su conducta de desplazamiento.



Foto Pedro Galán

**Figura 1:** La larga cola de *C. lusitanica* le sirve de punto de apoyo para trepar por superficies de gran pendiente, que utiliza con mucha frecuencia. Este ejemplar avanza por una superficie rocosa de 90° de pendiente ayudándose de su cola, que utiliza como apoyo.

En total se obtuvieron 112 observaciones (54 en las Fragas do Eume y 58 en Montemaioir) de ejemplares de *C. lusitanica* en pendientes del terreno (taludes), de las cuales, 31 (el 28%, 12 y 19 respectivamente en las localidades indicadas) correspondían a individuos desplazándose verticalmente (trepando) en puntos con una inclinación superior a  $70^\circ$  (casi verticales). La duración de cada una de estas observaciones osciló entre uno y siete minutos, con una duración media de cuatro minutos. Dentro de estas observaciones en superficies de gran pendiente, también se registró el uso de la cola cuando el animal cesaba de desplazarse verticalmente y giraba para cambiar de dirección o se inquietaba, moviéndose con mayor rapidez.

En estas observaciones, se pudo comprobar como los individuos de *C. lusitanica*, al desplazarse por zonas con pendientes muy elevadas ( $>70^\circ$ - $80^\circ$  de inclinación), utilizan la cola como punto de apoyo (Figura 1), lo que aparentemente les facilita los movimientos por superficies de gran pendiente, en muchas ocasiones, de  $90^\circ$  de inclinación. Los animales ascendían por estos taludes con movimientos lentos y frecuentes paradas. Esta lentitud de ascensión (en contraste con la capacidad de moverse con gran rapidez, característica de esta especie) iba acompañada del apoyo del cuerpo y sobre todo, de la cola, en las irregularidades de la superficie vertical por la cual ascendían, generalmente roca desnuda, con abundantes fracturas y salientes que le servían de puntos de apoyo.

En esta progresión por superficies de gran pendiente, el uso de la cola es diferente del utilizado por superficies horizontales. El apéndice caudal se mantiene relativamente rígido y, tanto la zona distal como la zona media, se curvan y apoyan en las irregularidades del terreno (Figura 1), lo que facilita el ascenso del animal por estas superficies.

En otras ocasiones, la cola de *C. lusitanica* también es utilizada como balancín para equi-



**Figura 2:** La cola también le sirve a *C. lusitanica* como balancín para equilibrar el peso del cuerpo durante la progresión por superficies de gran pendiente.

librar el peso del cuerpo durante la progresión por superficies de gran pendiente. En este caso, cuando el animal realiza giros o cambia de dirección, la cola se mantiene más o menos rígida y equilibra el peso del cuerpo (Figura 2). En todos estos casos, el movimiento de la cola es muy diferente del ondulante, cuando se desplaza por superficies menos inclinadas o en el agua.

Si el animal se inquietaba e intentaba huir, se movía más rápido y ondulaba el cuerpo y la cola (al igual que lo hace en superficies menos pendientes, cuando se mueve con rapidez), lo que le hacía perder los puntos de apoyo con la roca, y rodaba por el talud, cayendo. Esta forma de huida, moviéndose con rapidez y cayendo al suelo, también la hemos observado en ejemplares de *C. lusitanica* encaramados a la vegetación.

*Chioglossa lusitanica* selecciona para vivir zonas con fuertes pendientes del terreno, en las que muestra una acusada tendencia a trepar, pudiendo alcanzar en ellas zonas ele-

vadas (Galán, 2012). La tendencia a trepar es muy fuerte en esta salamandra, habiéndose observado incluso a individuos activos sobre plantas, a una altura sobre el suelo de 5-50 cm (Martínez-Solano & García-París, 2000; P. Galán, datos no publicados). Este urodelo muestra una agilidad muy notable para un anfibio, pudiéndose desplazar con rapidez y con fuertes ondulaciones del cuerpo y de la cola. Sin embargo, en nuestras observaciones de individuos moviéndose por superficies de gran pendiente, este desplazamiento es mucho más lento y la cola no efectúa ondulaciones, sino que se mantiene con mayor rigidez, apoyándose en las irregularidades del terreno, por lo que parece evidente su uso como punto de apoyo para trepar.

Otros urodelos muestran adaptaciones para la progresión en superficies de gran pendiente. Diversas especies pertenecientes al género *Hydromantes* de California trepan por rocas utilizando la cola como un miembro adicional. Mientras trepan, usan este apéndice para sostener la parte posterior del cuerpo (Stebbins & Cohen, 1995; Stebbins & McGinnis,

2012), aunque en este caso la cola es corta, no larga como la de *C. lusitanica*. Otras especies de salamandras trepadoras del Nuevo Mundo tienen extremidades adaptadas, con dedos cortos y romos o incluso en algunas especies del género *Bolitoglossa* y *Chiropterotriton* las patas son palmeadas, lo que les permite incrementar su capacidad para adherirse a las superficies más o menos lisas de las rocas o troncos (Wake, 1987, 1991). *Chioglossa lusitanica* no muestra estas adaptaciones de manera tan marcada, pero sí es evidente una cierta convergencia con algunas salamandras pletoodóntidas (familia Plethodontidae) adaptadas a trepar, como una gran elongación del cuerpo y de la cola, unido a una reducción de las extremidades y acortamiento de los dedos. Esta forma corporal grácil, unido al uso de la cola como punto de apoyo, le permite ocupar superficies de gran pendiente, vedadas a otras especies de salamánderos ibéricos.

**AGRADECIMIENTOS:** Los muestreos se realizaron con el permiso de la Dirección Xeral de Conservación da Natureza de la Xunta de Galicia.

## REFERENCIAS

- Arntzen, J. W. 1981. Ecological observations on *Chioglossa lusitanica* (Caudata, Salamandridae). *Amphibia-Reptilia*, 1: 187-203.
- Arntzen, J.W. 1999. *Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864 – Goldstrifensalamander. 301-321. In: Grossenbacher, K.G. & Thiesmeier, B. (eds), *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*, vol. 4(1): Urodela I. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Galán, P. 2007. *Chioglossa lusitanica* (Golden Striped Salamander). Predation. *Herpetological Review*, 38: 173-174.
- Galán, P. 2012. Selección de la morfología del suelo de *Chioglossa lusitanica* y *Salamandra salamandra* de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23: 36-41.
- García-París, M.; Montori, A. & Herrero, P. 2004. Amphibia, Lissamphibia. In: Ramos, M.A. et al. (eds.), *Fauna Ibérica*, vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Martínez-Solano, I., García-París, M. 2000. Semi-arboreal activity in *Chioglossa lusitanica*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 11: 36-37.
- Stebbins, R.C. & Cohen, N.W. 1995. *A Natural History of Amphibians*. Princeton University Press. Princeton.
- Stebbins, R.C. & McGinnis, S.M. 2012. *Field Guide to Amphibians and Reptiles of California*. University of California Press. Berkeley.
- Thorn, R. 1968. *Les salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord*. Lechevalier. Paris.
- Vences, M. 1990. Untersuchungen zur Ökologie, Ethologie und geographischen Variation von *Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864. *Salamandra*, 26: 267-297.
- Vences, M. 2014. Salamandra rabilarga - *Chioglossa lusitanica*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 18 noviembre 2015].
- Wake, D.B. 1987. Adaptive radiation of salamanders in middle American cloud forest. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74: 242-264.
- Wake, D.B. 1991. Homoplasy: The result of natural selection, or evidence of design limitations? *American Naturalist*, 138: 543-567.