

Ejemplares pedomórficos de tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y larvas de gallipato (*Pleurodeles waltl*) con longitudes más grandes de lo habitual en Zamora y Salamanca

Gonzalo Alarcos

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

Fecha de aceptación: 15 de junio de 2020.

Key words: paedomorphs, *Pleurodeles waltl*, Spain, *Triturus marmoratus*, Zamora.

La pedomorfosis en anfibios es un proceso donde intervienen factores ambientales y genéticos, en el que algunos ejemplares de salamandras y tritones adultos mantienen ciertos caracteres fenotípicos larvarios como las branquias (Gould, 1977; Denoël *et al.*, 2005b). Estos ejemplares alcanzan tamaños más grandes que sus congéneres ya metamórficos. En algunos casos incluso se alcanza la madurez sexual manteniendo los caracteres larvarios (neotenia). Esto se debe a un desarrollo más lento de lo normal, como supuesta estrategia ventajosa y adaptativa a ambientes acuáticos y terrestres determinados (Gould, 1977). En medios permanentes y libres de depredadores acuáticos será más ventajosa el fenotipo pedomórfico (Denoël & Ficetola, 2014) y en medios terrestres donde los medios acuáticos se deterioran o secan son los metamórficos los que obtienen mayor ventaja (Denoël *et al.*, 2018). La presencia de ejemplares pedomórficos y metamórficos de una misma población en el mismo hábitat favorecería la repartición de los recursos disponibles (Whiteman *et al.*, 1996; Denoël *et al.*, 2004; Lejeune *et al.*, 2018); por lo que se supone se reduciría la competencia intraespecífica. Curiosamente, se produce flujo genético entre ambos fenotipos ya que pueden reproducirse entre ellos (Denoël *et al.*, 2001b). En un estudio reciente sobre flujo genético, Oromi *et al.* (2016) demostraron que ambos fenoti-

pos pueden formar una única población en hábitat acuáticos similares.

Cuando ciertas condiciones ambientales ejercen una selección positiva sobre uno de los fenotipos, éste puede acabar eliminando al otro. En combinación con aislamiento ecológico y/o sexual, la pedomorfosis podría fijarse y acabar siendo una estrategia genéticamente obligada, y no alternativa como en la mayoría de los casos (Bonett *et al.*, 2014). Oromi *et al.* (2019) propusieron el aislamiento de poblaciones de *Calotriton asper*, en lagos del pirineo, como el causante de las diferencias genéticas observadas con respecto a otras poblaciones que ocupan arroyos. Curiosamente, otra de las ventajas interesantes detectadas en individuos pedomórficos es que alcanzan antes la madurez sexual comparado con los metamórficos –por tanto, tienen mayor capacidad de colonizar un medio apto comparado con los metamórficos– (Denoël & Joly, 2000), mientras que los individuos metamórficos tienen una mayor esperanza de vida.

En la península ibérica se tiene constancia de ejemplares pedomórficos en *Chioglossa lusitanica* (Salvador & García-París, 2001); *Calotriton asper* (Campeny *et al.*, 1986; Oromi *et al.*, 2014); *Pleurodeles waltl* (Alberch & González, 1973; Alvarez *et al.*, 1988; Bogaerts & Van Uchelen, 2003; Ceacero *et al.*, 2010); *Mesotriton alpestris* (Arribas, 2008); *Lissotriton helveticus* (Prieto & Arzúa, 2010); *L. boscai* (Ceacero *et al.*, 2010; Morales &

Cruz, 2011); *Salamandra salamandra* (Salvador & García-París, 2001); *Triturus marmoratus* (Salvador & García-París, 2001) y *T. pygmaeus* (Benavides et al., 2004; Gutiérrez et al., 2007; Reques, 2009; Ceacero et al., 2010; Fuentes et al., 2011).

En este sentido, el 11 de abril de 2019, en Puerto Seguro (Salamanca), en una charca ganadera de poco más de 5 m de diámetro y 1,5 m de profundidad sin apenas vegetación, se observaron tres ejemplares pedomórficos de *T. marmoratus*. Los ejemplares poseían un tamaño y diseño muy similar al de los adultos. No obstante, presentaban branquias desarrolladas (Figura 1).

Por otro lado, en Muga de Sayago (Zamora), entre el 19 de marzo y 29 de mayo de 2019, se observaron cinco ejemplares con tamaños más grandes de lo normal de *P. waltl* junto a tres metamórficos. La charca (50x 60 m) donde se observaron era una charca artificial, usada como zona de pesca de tenca (*Tinca tinca*) y ocupada por gambusia (*Gambusia holbrookii*). Además, presentaba gran cantidad de vegetación acuática. Uno de los ejemplares midió 10 cm y el otro 13 cm de longitud. En un principio se pensó que eran ejemplares pedomórficos; observándolos más detenidamente, sin embargo, se determinó que simplemente eran larvas con tamaños más grande de lo normal. Esto se debe posiblemente a haber pasado más tiempo de lo habitual en el medio acuático. Alvarez et al., (1988), por ejemplo, reportaron ejemplares de hasta 140 mm de longitud, ya que permanecieron en el agua un invierno o prácticamente un año, siendo lo normal tres meses. También hay un caso reportado en Mazagón (Huelva), con una longitud de 155 mm (Bogaerts & van Uchelen, 2003). Además, las tallas de los metamórficos suelen

comprender los 53–112 mm (González de la Vega, 1988) para poblaciones de Huelva, o bien entre 39.2 y 55.9 mm para poblaciones de Salamanca (López-González, 1995). Sin embargo, las diferencias de tallas están justificadas por un rango amplio del periodo de puesta, la temperatura del agua, disponibilidad de alimento y/o percances individuales como amputaciones (Montori & Herrero, 2004).

Respecto al caso de *T. marmoratus*, cabe destacar que la pedomorfosis es una característica típica de poblaciones que viven en medios permanentes, y no tan habitual en medios someros (Ceacero et al., 2010). En Morales & Cruz (2011) determinan que el carácter permanente de los medios podría ser una de las causas de observar pedomórficos de *L. boscai* en lagunas de montaña en Zamora. Sin embargo, no parece ser excluyente ya que algunas poblaciones también viven y aprovechan ciertas circunstancias ambientales para expresar un fenotipo u otro, dependiendo de si las charcas se mantienen o poseen las condi-



Figura 1: Adulto (A) y pedomórfico (P) de *T. marmoratus* en Puerto Seguro, Salamanca.

ciones adecuadas (Mester *et al.*, 2013). Éste podría ser el caso de nuestra observación: pedomórficos en un medio temporal de pequeño tamaño con tendencia a secarse en plena dehesa Salmantina (véase Fuentes *et al.*, 2011, para un caso similar).

Esta nota aporta la tercera observación de pedomórficos para *T. marmoratus* en el ámbito peninsular lo que pone de manifiesto la importancia de esta población. Además, del mismo modo que Oromi *et al.* (2019) han tratado al tritón de los pirineos *C. asper*, sería interesante caracterizar esta población. De este modo se podría determinar hasta qué punto puede tratarse de una población lo suficientemente importante para otorgarle medidas específicas de conservación. Estos autores determinan que las poblaciones que poseen pedomórficos poseen diferente estructura genética de aquellas donde solo hay metamórficos. Esta variabilidad genética es muy importante para las poblaciones de anfibios ya que, como hemos explicado anteriormente, les permite aprovechar mejor ciertas condiciones del medio acuático, favoreciendo la expansión, colonización y recuperación de la especie frente a efectos adversos; máxime en zonas donde se ha comenzado a detectar ranavirus (Bosch *et al.*, 2019).

Ciertos artículos demuestran que las poblaciones pedomórficas son más susceptibles a factores que causan declive poblacional en anfibios (Whiteman & Howard, 1998; Denoël *et al.*, 2001a), como por ejemplo la introducción de animales exóticos (Contreras *et al.*, 2009; Denoël, *et al.*, 2009). Esto se debe a que están obligatoriamente confinados al medio acuático y por tanto no pueden dispersarse por el medio terrestre y evadir condiciones desfavorables en el medio acuático (Denoël *et al.*, 2005a).

La desaparición de estas poblaciones representaría la pérdida de esta heterocronía intraespecífica dada en muy pocas especies (Denoël *et al.*, 2005b); es, por tanto, una unidad genética de gran valor que habría que proteger. En nuestro caso, aunque sólo se han observado unos pocos ejemplares, también sería muy interesante realizar un estudio específico para determinar la frecuencia de este fenotipo dentro de esta población, su aislamiento y los factores que pudieran ponerla en peligro.

AGRADECIMIENTOS: Esta observación se ha realizado durante el proyecto “Estudio de la prevalencia de Ranavirus en masas de agua de las provincias de Zamora y Salamanca”, concedido por la Consejería de Fomento y Medio Ambiente (Dirección General del Medio Natural; Junta de Castilla y León), llevado a cabo por la AHE y dirigido por el Dr. J. Bosch.

REFERENCIAS

- Alberch, P. & González, D. 1973. Notas sobre distribución, biotopo, morfología y biometría de *Pleurodeles waltl* Michahelles en el NE de la península ibérica. (Amphibia, Salamandridae). *Miscellania Zoologica*, 3: 71-82.
- Alvarez, J., Salvador, A., Arguello, J.A. 1988. Desarrollo larvario del gallipato (*Pleurodeles waltl*) en una charca temporal del noroeste Ibérico (Amphibia: Salamandridae). *Ecología*, 2: 293-301.
- Arribas, O. 2008. Neotenia y longitud excepcional en *Mesotriton alpestris* de Fuentes Carrionas (Palencia). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 23-24.
- Benavides, J., García-Cardenete, L., Esteban Sánchez, J.L., Escoriza Abril, E., Clivillés Franco, J., Gutiérrez Titos, J.M. & Fuentes Martín, J. 2004. Regresión y extinción de poblaciones de urodelos en la provincia de Granada. *Acta Granatense*, 3: 152-158.
- Bogaerts, S. & van Uchelen, E. 2003. Fund einer Riesenlarve des Rippenmolches, *Pleurodeles waltl*, Michahelles, 1830, in der Provinz Huelva, Spanien. *Sauria*, 25 (3): 13-15.
- Bonett, R.M., Steffen, M.A., Lambert, S.M., Wiens, J.J. & Chippindale, P.T. 2014. Evolution of paedomorphosis in plethodontid salamanders: Ecological correlates and re-evolution of metamorphosis. *Evolution*, 68: 466-482.
- Bosch, J., Alarcos, G., Thumsova, B., Sausor, C. & Ayres, C. 2019. *Estudio de la prevalencia de ranavirus en masas de agua de las provincias de Zamora y Salamanca*. Consejería de Fo-

- mento y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. Junta de Castilla y León. Salamanca.
- Campeny, R., Ontori, A. & Llorente, G.A. 1986. Nuevos datos sobre la permanencia de caracteres larvarios en individuos adultos de una población de tritón pirenaico (*Euproctus asper*) en el Valle de Aran. *Doñana, Acta Vertebrata*, 13: 170-173.
- Ceacero, F., Donaire-Barroso, D., García-Muñoz, E., Beltrán, J.F. & Tejedo, M. 2010. On the occurrence of facultative paedomorphosis in the three newt species of Southern Iberian Peninsula (Amphibia, Salamandridae). *Amphibia-Reptilia*, 31: 571-575.
- Contreras, V., Martínez-Meyer, E., Valiente, E. & Zambrano, L. 2009. Recent decline and potential distribution in the last remnant area of the microendemic Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Biological Conservation*, 142, 2881-2885.
- Denoël, M. & Ficetola, G.F. 2014. Heterochrony in a complex world: Disentangling environmental processes of facultative paedomorphosis in an amphibian. *Journal of Animal Ecology*, 83: 606-615.
- Denoël, M. & Joly, P. 2000. Neoteny and progenesis as two heterochronic processes involved in paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphian, caudata). *Proceeding of the Royal Society: Biological Science*, 267: 1481-1485.
- Denoël, M., Duguet, F., Dzukic, G., Kalezic, M. & Mazzotti, S. 2001a. Biogeography and ecology of paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphibia, Caudata). *Journal of Biogeography*, 28: 1271-1280.
- Denoël, M., Poncin, P. & Ruwet, J.C. 2001b. Sexual compatibility between two heterochronic morphs in the alpine newt, *Triturus alpestris*. *Animal Behaviour*, 62: 559-566.
- Denoël, M., Dzukic, G. & Kalezic, M. 2005a. Effects of widespread fish introductions on paedomorphic newts in Europe. *Conservation Biology*, 19(1): 162-170.
- Denoël, M., Joly, P. & Whiteman, H.H. 2005b. Evolutionary ecology of facultative paedomorphosis in newts and salamanders. *Biological Reviews*, 80: 663-671.
- Denoël, M., Ficetola, G.F., Ćirović, R., Radovanić, D., Džukić, G., Kalezić, M. & Vukov, T. 2009. A multi-scale approach to facultative paedomorphosis of European newts (Salamandridae) in the Montenegrin karst: Distribution pattern, environmental variables, and conservation. *Biological Conservation*, 142: 509-517.
- Denoël, M., Dalleur, S., Langrand, E., Besnard, A. & Cayuela, H. 2018. Dispersal and alternative breeding site fidelity strategies in an amphibian. *Ecography*, 41: 1543-1555.
- Fuentes, J., Garcí-Cardenete, L., Escoriza, E., Esteban, J.L. & Benavides, J. 2011. Neotenia in *Triturus pygmaeus*. Observación en el sur de Jaén. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 96-98.
- González de la Vega, J.P. 1988. *Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva*. ERTISA. Huelva.
- Gould, S. 1977. *Ontogeny and phylogeny*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gutierrez, J.M., García-Cardenete, L., Fuentes, J. & Escoriza, E. 2007. <<http://www.sierradebaza.org/index.php/>>
- component/content/article/122-principal/fichas-tecnicas/f-fauna/anfibios/orden-caudata-urodelos-anfibios-con-cola-salamandras-y-tritones/familia-salamandridae/198-triton-pigmeo-triturus-pygmaeus-wolterstorff-1905> [Consulta: 2 febrero 2011].
- Lejeune, B., Sturaro, N., Lepoint, G. & Denoël, M. 2018. Facultative paedomorphosis as a mechanism promoting intraspecific niche differentiation. *Oikos*, 127, 427-439.
- López-González, F.J. 1995. *Demografía y biología reproductora del gallipato Pleurodeles waltl (Michahelles, 1830) en medios acuáticos temporales de Salamanca*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- Mester, B., Cozma, N.J. & Puky, M. 2013. First observation of facultative paedomorphosis in the Danube crested newt (*Triturus dobrogicus*, Kirilzescu, 1903) and the occurrence of facultative paedomorphosis in two newt species from soda pans of the Danube-Tisza Interfluve (Kiskunság National Park, Hungary). *North-Western journal of Zoology*, 9(2): 443-445.
- Montori, A. & Herrero, P. 2004. Caudata. 43-275 In: García-París, M., Montori, A. & Herrero, P. *Amphibia, Lissamphibia*. Ramos, M.A. et al. (eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. Madrid.
- Morales, J. & Cruz, D. 2011. Pedomorfosis de *Lissotriton boscai* a gran profundidad en una laguna de alta montaña (Sierra Segundera), NO de Zamora. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 67-72.
- Oromi, N., Amat, F., Sanuy, D. & Carranza, S. 2014. Life history trait differences between a lake and a stream-dwelling population of the Pyrenean brook newt (*Calotriton asper*). *Amphibia-Reptilia*, 35(1): 53-62.
- Oromi, N., Michaux, J. & Denoël, M. 2016. High gene flow between alternative morphs and the evolutionary persistence of facultative paedomorphosis. *Scientific Reports*, 6: 32046.
- Oromi, N., Valbuena-Ureña, E., Soler-Membrives, A., Amat, F., Camarasa, S., Carranza, S., Sanuy D. & Denoël, M. 2019. Genetic structure of lake and stream populations in a Pyrenean amphibian (*Calotriton asper*) reveals evolutionary significant units associated with paedomorphosis. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 57: 418-430.
- Reques, R. 2009. Tritón pigmeo. *Triturus pygmaeus*. In: Salvador, A. (ed.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 2 febrero 2011].
- Prieto, X. & Arzúa, M. 2010. Observación de *Lissotriton helveticus* neoténico en la comarca de A Terra Chá (Lugo). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 21: 34-35.
- Salvador, A. & García-París, M. 2001. *Anfibios Españoles*. Canseco eds. Talavera de la Reina.
- Whiteman, H.H. & Howard, D. 1998. Conserving alternative amphibian phenotypes: Is there anybody out there? 317-324. In: M.J. Lannoo (ed.). *The status and conservation of Midwestern amphibians*. Iowa University Press. Iowa City.
- Whiteman, H.H., Wissinger, S.A. & Brown, W.S. 1996. Effects of pH on embryo tolerance and adult behavior in the tiger salamander, *Ambystoma tigrinum tigrinum*. *Canadian Journal of Zoology*, 73: 1529-1537.