

Empleo de transectos subacuáticos en estudio preliminar de una población de tritones ibéricos *Lissotriton boscai* Lataste, 1879 pedomórficos en una laguna de montaña (La Clara, Zamora).

Using scuba diving transects in a preliminary study on a pedomorphic population of Iberian newts *Lissotriton boscai* Lataste, 1879 in a high mountain lake (La Clara, Zamora, NW Spain).

JAVIER MORALES^{1*}, DANIEL CRUZ², PILAR DELGADO², MIGUEL LIZANA¹, VÍCTOR LÓPEZ²



RESUMEN

Utilizando la técnica de transectos subacuáticos con equipos autónomos de buceo se ha localizado una población invernante de tritones ibéricos *Lissotriton boscai* Lataste, 1879 que habita en zonas profundas de una laguna de alta montaña en Sierra Segundera, NO de Zamora. Dicha población está formada tanto por larvas invernantes como por ejemplares adultos pedomórficos. En las orillas y zonas someras del litoral de la laguna no se han detectado individuos de la especie en esas fechas. La población de tritones pedomórficos parece seleccionar positivamente las praderas de esfagnos sumergidas a profundidades próximas a la de penetración de la luz. Los humedales profundos en zonas oromediterráneas permitirían habitar a los tritones ibéricos en el límite de su rango altitudinal mediante el desarrollo de esta estrategia fenotípica.

• **PALABRAS CLAVE:** herpetofauna, periodo reproductor, pedomorfosis, Sierra Segundera.

ABSTRACT

Using scuba diving transects we discovered a population of Iberian newts *Lissotriton boscai* Lataste, 1879 living during the winter period in deep areas of a high mountain lake located in Sierra Segundera, NW Zamora. This popu-

¹ Universidad de Salamanca. Departamento de Biología Animal. E-37007, Salamanca. Spain

² Gemosclera (Asociación Cultural para la Difusión del Conocimiento de los Humedales y su Conservación), Las Rozas, Madrid.

* Correspondencia: mormarja@usal.es

lation consists of both larvae and paedomorphic adult individuals. We did not detect larvae or adults along the banks and in the shallow shore areas of the studied lake. The population of paedomorphic newts seems to positively select sphagnum meadows at depths approaching that of light penetration in the lake. High mountain deep wetlands allow Iberian newts inhabit the altitudinal limit of its range by developing this phenotypic strategy.

• **KEY WORDS:** herpetofauna, non-reproductive period, paedomorfosis, Sierra Segundera.

LABURPENA

Zamora IEan dagoen Sierra Segunderako goi mendiko laku bateko gune sakonenetan, uhandre iberiarra *Lissotriton boscai* Lataste, 1879, horren populazio negutarra aurkitu da, urpekaritzarako ekipo autonomoen bidez eginiko urpeko transektoen bidez. Populazioa zapaburu negutarrez zein banako heldu pedomorfikoz osatuta dago. Lakuaren ertzean zein sakonera gutxiko zonaldeetan garai honetan ez da espezie horren banakorik topatu. Uhandre pedomorfikoen populazioak modu positiboan aukeratzin dituzte argi barneraketa ahalbidetzen duten urpeko gune sakonetan dauden larre-esfagnadiak. Gune oromediterranean dauden sakonera handiko hezeguneak zeinak altitude tartaren mugan dauden, baliatu ditzakete uhandre iberiarrek estrategia fenotipiko hau garatuz.

• **GAKO-HITZAK:** herpetofauna, ugalketatik kanpoko garaia, pedomorfosis, Sierra Segundera mendilerroa.



La laguna de La Clara está situada en la Sierra Segundera (NO de Zamora; Fig. 1), a una altitud de 1.605 m sobre el nivel del mar, en un complejo lagunar de origen glaciar. Se localiza en un punto remoto de una penillanura de difícil acceso, por lo que el porteo de materiales habituales en estudios de herpetología representa una cierta dificultad. Dada su ubicación apenas hay presión humana sobre su entorno, con excepción de la ganadería.

Dicha laguna es el único humedal natural de la zona que posee una profundidad superior a los 15 m (Negro, 2005) y en su parte central presenta unas amplias praderas de esfagnos sumergidas a más de 6 m, que parecen ser el hábitat de la primera población de tritones ibéricos *Lissotriton boscai* Lataste, 1879 pedomórficos hallada a gran profundidad en la Península Ibérica (Morales & Cruz, 2011). El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de esta población, empleando para ello un sistema de monitorización basado en transectos subacuáticos.

Las observaciones se realizaron en 3 campañas consecutivas, durante los otoños de 2010 a 2012. Para la monitorización de tritones en la laguna se realiza-

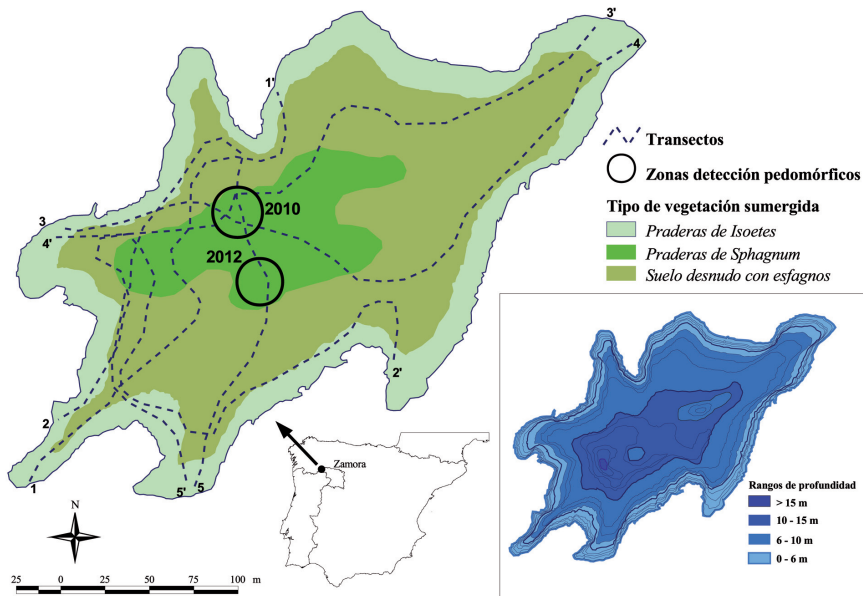


Fig. 1.- Distribución de los transectos subacuáticos y tipos de vegetación sumergida predominante en la Laguna Clara (NO de Zamora): en el litoral (primeros 6 m) praderas con elevadas densidades de *Isoetes velatum*; en el centro de la cubeta (entre 6 y 12 m de profundidad) grupos de *Sphagnum* sp pl. en grandes macollas. Batimetría tomada con permiso de Negro (2005). Se indican con círculos las zonas de detección de tritones pedomórficos.

Fig. 1.- Distribution of the dive transects sampled and dominant submerged vegetation in La Clara lake (Zamora, NW of Spain): on the coast (0-6 m depth) with dense grasslands of *Isoetes velatum*; in the center of the basin (6 to 12 m depth) with large mats of *Sphagnum* sp pl. Bathymetry taken with permission from Negro (2005). Areas of paedomorphic newts detection are indicated by circles.

ron 5 transectos de censo mediante inmersiones con equipo autónomo de respiración (Fig. 1). El equipo de trabajo estuvo compuesto por 2-3 personas bajo el agua, responsables de la detección visual de los tritones. Simultáneamente, otra persona equipada con una manga sacadera recorrió zonas vadeables del perímetro de la laguna con el fin de localizar juveniles recién metamorfoseados en tierra o larvas en las orillas.

Durante los transectos subacuáticos se cubrió una banda de detección de alrededor de 2 m de anchura a ambos lados de la línea imaginaria que define el rumbo de avance en paralelo de los buceadores sobre el fondo de la laguna, siguiendo por lo tanto el mismo perfil batimétrico que la cubeta. Teniendo en cuenta la superficie observada con detalle y la longitud de los transectos (Tabla 1), se considera una prospección total de 0,55 Ha, lo que supone alrededor del 9,8 % del área en planta de la laguna, si bien existe solapamiento entre los transectos. Las observaciones se hicieron con apoyo de iluminación artificial, incluso en la capa fótica, dadas las condiciones de baja visibilidad en las aguas distróficas de la laguna (Negro, 2005).

El total de observaciones en profundidades superiores a 6 m fue de 8 ejemplares (Tabla 1), incluyendo 3 tritones pedomórficos muertos y 2 larvas, que se recogieron para poder ser inspeccionados en superficie. Únicamente se capturó un ejemplar pedomórfico vivo, que se trasladó temporalmente a la superficie para ser fotografiado (Fig. 2). La totalidad de los tritones pedomórficos se observaron en el intervalo de profundidad 6-10 m (Tabla 1) y en una zona concreta de la laguna, con los fondos dominados por macollas de esfagnos (Fig. 1). En las zonas profundas (>10 m), coincidiendo con la zona afótica, no se han encontrado adultos ni larvas por el momento.

En 3 de los 5 transectos se detectaron tanto larvas en estadio VI como adultos pedomórficos con caracteres sexuales adultos bien definidos (Morales y Cruz, 2011; Fig. 2), en sintopía estricta sobre los esfagnos. De los 3 ejemplares pedomórficos inspeccionados en superficie, 2 tenían caracteres sexuales externos bien definidos de hembra y 1, de macho. No se observaron adultos, larvas ni juveniles metamórficos en el contorno de la laguna y tampoco en las zonas turbosas y arroyos de salida del agua de la laguna (Tabla 1).

El tritón ibérico es una especie considerada propia de humedales temporales someros y de pequeños cursos de agua en régimen lótico, tanto naturales como antrópicos (Alonso, 1992; Montori & Herrero, 2004; Arntzen *et al.*, 2009), y sometidos a clima oceánico y mediterráneo templado de zonas bajas (Díaz-Paniagua, 1997). Ocupa por lo tanto ecosistemas acuáticos de los pisos termo y mesomediterráneo, pudiendo alcanzar zonas supramediterráneas en el Sistema Central (Lizana *et al.*, 1990; Morales *et al.*, 2002; Martínez-Solano, 2006). El complejo glaciar de Sierra Segundera supone un amplio conjunto de humedales permanentes profundos que permitirían a los tritones ibéricos habitar en

Transecto:	S0	S1	T1	T2	T3	T4	T5
Fecha:	06.11.10	05.10.12	11.09.10	11.09.10	06.11.10	06.11.10	05.10.12
Longitud (m):	429	210	290	450	347	390	436
Profundidad: (m)	Larva/ Adulto	Larva/ Adulto	Larva/ Adulto	Larva/ Adulto	Larva/ Adulto	Larva/ Adulto	Larva/ Adulto
0-1	0	0	-	-	-	-	-
1-6	-	-	0	1/0	0	0	0
6-10	-	-	0/2(+)	0/2(++)	0	0	1/2 (+)
10-15	-	-	-	0	-	-	-

Tabla 1.- Tritones pedomórficos y larvas metamórficas (estadio VI de Porter, adaptados en Braña, 1980) detectados en los recorridos de superficie (S0-1, 0-1 m) y los transectos subacuáticos (T1-5), por intervalos de profundidad (1-6, 6-10, 10-15 m), realizados en las fechas y con la longitud indicadas.(+: 1 ejemplar muerto; ++: 2 ejemplares muertos).

Table 1.- Paedomorphic newts and metamorphic larvae (stage number VI of Porter, adapted in Braña 1980) found in the lake coast (S0-1, 0-1 m) and the dive transects (T1-5), by depth intervals (1-6, 6-10, 10-15 m), sampled on the dates and length indicated. (+: 1 dead newt; ++: 2 dead newts).

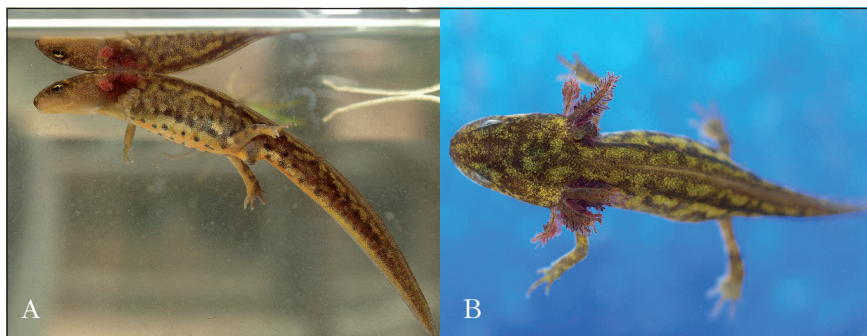


Fig. 2.- A) Ejemplar pedomórfico con caracteres sexuales externos de hembra capturado a 10 m de profundidad en 2012, fotografiado en la superficie y devuelto a la laguna. B) Detalle de la morfología branquial y el jaspeado dorsal del mismo individuo. Fotografías: Javier Morales.

Fig. 2.- A) Paedomorphic Iberian newt with female external sexual characters captured at 10 m depth in 2012, photographed on the surface and returned alive to the lake. B) Detail of gill morphology and dorsal variegation of the same individual. Photos by Javier Morales.

el límite de su rango altitudinal en zonas oromediterráneas mediante el desarrollo de esta estrategia fenotípica.

La retención de las branquias externas es la principal adaptación fenotípica encontrada (Fig. 2) y les permitiría prolongar su etapa acuática siendo sexualmente maduros, tal y como describen Andreone & Dore (1991) para la variedad de tritón alpino *Ichthyosaura alpestris inexpectatus* (Dubois & Breuil, 1983) en los Alpes italianos. Otras causas que inducen la estrategia pedomórfica, como la reducción de la competencia interespecífica por los nichos tróficos y de puesta con otros urodelos (Breuil, 1992), podrían carecer de relevancia aquí, ya que es el único tritón presente en la laguna (J. Morales, obs. pers.).

La estrategia pedomórfica podría representar en este caso una adaptación ventajosa que permite a estos tritones utilizar durante largos periodos recursos tróficos del fondo de la laguna, hasta completar la metamorfosis tras uno o varios años dentro del agua, salvando los rigores climáticos invernales que impiden la actividad de los metamórficos en tierra. Un periodo de metamorfosis que según recoge Caetano (1989; citado en Montori & Herrero 2004), puede prolongarse hasta el cuarto año de vida en poblaciones de montaña del centro de Portugal. Denöel & Poncin (2001) demuestran cómo se puede inducir un aumento en la tasa de pedomorfosis si se somete a los tritones a condiciones restrictivas de alimentación, simulando de este modo su presencia en medios oligotróficos como esta laguna (Negro, 2005). Denöel & Andreone (2003) recogen una selección positiva de los microhábitats con vegetación sumergida por parte de los pedomórficos en una población de la variedad de tritón alpino *I. alpestris apuanus* (Gray, 1850) en charcas someras del centro de Italia y además Denöel *et al.* (1999) encuentran una selección positiva de pedomórficos de la variedad de tritón alpino *I. alpestris alpestris* (Laurenti, 1768) por las zonas profundas respec-

to a las orillas al igual que lo encontrado por nosotros en La Clara. Dado el escaso número de inmersiones, la presencia en otras zonas de la laguna de los tritones pedomórficos, así como la posible selección negativa que parecen realizar de las zonas someras (praderas de helecho juncal *Isoetes velatum* A. Braun in Bory & Durieu 1849) y de los fondos más profundos (sin vegetación) y el momento en que los metamórficos abandonan el agua son cuestiones que deberán ser resueltas en futuros estudios.

La inmersión en zonas profundas durante el invierno podría permitir a esta parte de la población refugiarse de un medio aéreo mucho más hostil en las orillas, en el sentido determinístico que indica Breuil (1992) para el género *Triturus*, y disponer de un recurso trófico permanente mediante la adquisición de hábitos alimenticios planctófagos en la columna de agua (aspecto que actualmente también se encuentra en fase de estudio) antes de finalizar su metamorfosis.

Para concluir, cabe resaltar que los transectos subacuáticos representan una alternativa de estudio respetuosa con el entorno natural y la conservación de los anfibios, ya que permite su observación sin necesidad de captura. Las inmersiones también han permitido encontrar sobre el fondo de la laguna ejemplares pedomórficos recién muertos, que de otra forma habrían pasado desapercibidos a la investigación. Por lo tanto ofrecen ventajas complementarias en lugares remotos donde es muy complicada la obtención de series amplias de datos con técnicas clásicas de trampeo.

Mantener el buen estado de conservación del entorno y realizar una gestión que favorezca el bajo de nivel de presión antrópica en las orillas parecen esenciales para completar el conocimiento de esta singular población de tritones ibéricos de montaña.

AGRADECIMIENTOS

Las actividades contaron con la autorización y supervisión de las autoridades del Parque Natural del Lago de Sanabria y Alrededores (Zamora, Junta de Castilla y León), así como con el preceptivo plan de seguridad de las inmersiones y de minimización de impactos en las orillas realizado por el equipo "Limnosub" de la Asociación Cultural "Gemosclera". Dos revisores anónimos mejoraron notablemente los textos preliminares de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, C. 1992. *La comunidad de urodelos del Sur de Gredos: biometría y uso del espacio*. Memoria de Grado de Salamanca. Universidad de Salamanca, Departamento de Biología Animal. Salamanca.
- Andreone, F., Dore, B. 1991. New data on paedomorphism in Italian populations of the Alpine newt, *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) (Caudata: Salamandridae). *Herpetozoa* 4(3/4): 149-156.

- Arntzen, J.W., Beja, P., Jehle, R., Bosch, J., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero, E., Sá-Sousa, P., Márquez, R. 2009. *Lissotriton boscai*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 31 December 2012.
- Braña, F. 1980. Notas sobre el género *Triturus* Rafinesque, 1815. (Amphibia: Caudata). *Bol. Cienc.Nat. I.D.E.A.* 26: 211-220.
- Breuil, M. 1992. La néoténie dans le genre *Triturus*: mythes et réalités. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 61: 11-44.
- Denoël, M., Joly, J., Poncin, P. 1999. Facultative paedomorphosis in the alpine newt, *Triturus a. alpestris*: feeding habits and habitat use in an alpine lake. En: *Current Studies in Herpetology*. Miaud, C., Guyétant, R. (Ed.): 89-94. Societas Europaea Herpetologica. Le Bourget du Lac.
- Denoël, M., Poncin, P. 2001. The effect of food on growth and metamorphosis of paedomorphs in *Triturus alpestris apuanus*. *Arch. Hydrobiol.* 152: 661-670.
- Denoël, M., Andreone, F. 2003. Trophic habits and aquatic microhabitat use in gilled immature, paedomorphic and metamorphic Alpine newts (*Triturus alpestris apuanus*) in a pond in central Italy. *Belg. J. Zool.* 133 (2): 95-102.
- Díaz-Paniagua, C. 1997. *Triturus boscai* (Lataste, 1879). En: *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal*. Pleguezuelos, J.M. (Ed.): 117-119. Ediciones Universidad de Granada. (Monografías de Herpetología / Asociación Herpetológica Española.; 3)
- Lizana, M., Pérez-Mellado, V., Ciudad, M.J. 1990. Analysis of the structure of an amphibian community in the Central System of Spain. *Herpetol. J.* 1: 435-446.
- Martínez-Solano, I. 2006. Atlas de distribución y estado de conservación de los anfibios de la Comunidad de Madrid. *Graellsia* 62: 253-291.
- Morales, J., Lizana, M., Del Arco, M.C. 2002. Análisis de la distribución altitudinal de la herpetofauna en las sierras de Segovia. *Rev. Esp. Herpetol.* 16: 29-42.
- Morales, J., Cruz, D. 2011. Pedomorfosis de *Lissotriton boscai* a gran profundidad en una laguna de alta montaña (Sierra Segundera, NO de Zamora). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 22(2): 67-71.
- Montori A., Herrero, P. 2004. *Caudata*. En: *Amphibia. Lissamphibia*. García-París, M., Montori, A., Herrero, P. *Fauna Ibérica*. Ramos *et al.* (Ed.): 43-275. Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC. Madrid.
- Negro, A.I. 2005. *Ecología del fitoplancton de lagunas y turberas de las Sierras Segundera y Cabrera y de la Cordillera Cantábrica*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca.

- Fecha de recepción/Date of reception: 08.02.2013

- Fecha de aceptación/Date of acceptance: 11.10.2013

