

anteriormente. En el caso de *T. marmoratus*, los dedos supernumerarios pueden deberse al efecto combinado de depredación e infección parasitaria, según el mecanismo descrito por

Johnson *et al.* (2006). En el caso de *R. temporaria*, la extremidad perdida puede deberse a los efectos subletales de pequeños depredadores acuáticos (Bowerman *et al.*, 2010).

REFERENCIAS

- Ankley, G.T., Degitz, S.J., Diamond, S.A. & Tietge, J.E. 2004. Assessment of environmental stressors potentially responsible for malformations in North American anuran amphibians. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 58: 7-16.
- Bowerman, J., Johnson, P.T.J. & Bowerman, T. 2010. Sublethal predators and their injured prey: linking aquatic predators and severe limb abnormalities in amphibians. *Ecology*, 91: 242-251.
- Diego-Rasilla, F.J. 2000. Malformaciones en una población de *Triturus marmoratus*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 11: 88-89.
- 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.
- Johnson, P.T.J., Lunde, K.B., Ritchie, E.G. & Launer, A.E. 1999. The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorships. *Science*, 284: 802-804.
- Johnson, P.T.J., Lunde, K.B., Thurman, E.M., Ritchie, E.G., Wray, S.W., Sutherland, D.R., Kapfer, J.M., Frest, T.J., Bowerman, J. & Blaustein, A.R. 2002. Parasite (*Ribeiroia ondatrae*) infection linked to amphibian malformations in the western United States. *Ecological Monographs*, 72: 151-168.
- Johnson, P.T.J., Lunde, K.B., Zelmer, D.A. & Werner, J.K. 2003. Limb deformities as an emerging parasitic disease in amphibians: evidence from museum specimens and resurvey data. *Conservation Biology*, 17: 1724-1737.
- Johnson, P.T.J., Preu, E.R., Sutherland, D.R., Romansic, J.M., Han, B. & Blaustein, A.R. 2006. Adding infection to injury: synergistic effects of predation and parasitism on amphibian malformations. *Ecology*, 87: 2227-2235.
- Kiesecker, J.M. 2002. Synergism between trematode infection and pesticide exposure: a link to amphibian limb deformities in nature? *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 99: 9900-9904.
- La Opinión Coruña. 2007. Las ranas mutantes de Muros. <<http://www.laopinioncoruna.es> 05-12-2007> [Consulta: 15 diciembre 2010].
- Lannoo, M. 2008. *Malformed Frogs, the Collapse of Aquatic Ecosystems*. University of California Press. Berkeley.
- Ouellet, M. 2000. Amphibian deformities: current state of knowledge. 617-661. In: Linder, G., Bishop, C.A. & Sparling, D.W. (eds.), *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) Press. Pensacola, Florida.
- Sessions, S.K. & Ruth, S.B. 1990. Explanation for naturally occurring supernumerary limbs in amphibians. *Journal of Experimental Zoology*, 254: 38-47.
- Souder, W. 2000. *A plague of frogs*. Hyperion. New York, USA.
- Worthington, R.D. 1974. High incidence of anomalies in a natural population of spotted salamanders, *Ambystoma maculatum*. *Herpetologica*, 30: 216-220.

Pedomorfosis de *Lissotriton boscai* a gran profundidad en una laguna de alta montaña (Sierra Segundera, NO de Zamora)

Javier Morales¹ & Daniel Cruz²

¹ Dpto. de Biología Animal, Universidad de Salamanca. 37007. Salamanca. C.e.: mormarja@usal.es

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

Fecha de aceptación: 24 de febrero de 2011.

Key words: Bosca's newt, pedomorphosis, depth, high mountain lake, Sierra Segundera, NW Spain.

Lissotriton boscai (Lataste, 1879) es una especie frecuente en arroyos y humedales someros del oeste de la Península Ibérica (Barbadillo, 1987; Díaz-Paniagua, 2002). Su distribución, de patrón endémico ibérico-occidental, es casi continua a lo largo de toda la vertiente atlánti-

ca peninsular. Estando presente en las zonas mesetarias y en las depresiones fluviales, es abundante especialmente en zonas montañosas donde habita complejos lagunares, arroyos y manantiales de aguas frías y limpias (Caetano, 1997) y donde utiliza charcas someras y orillas

de lagunas y turberas con praderas semi-sumergidas como lugar de puesta (Barbadillo, 1987; Balado *et al.*, 1995; Díaz-Paniagua, 2002).

Se conoce su distribución altitudinal hasta cotas próximas a 1800 msnm en las sierras del Sistema Central (Lizana *et al.*, 1988, 1990; Morales *et al.*, 2002; Martínez-Solano, 2006) y en la Cordillera Cantábrica occidental (Balado *et al.*, 1995), si bien es una especie que habita con preferencia rangos altitudinales intermedios y zonas de clima mediterráneo templado y oceánico de ombrotipo húmedo (Barbadillo, 1987; Díaz-Paniagua, 2002).

En el complejo lagunar de Sierra Segundera (NO de Zamora) se puede encontrar a *L. boscai* formando parte de unas comunidades de anfibios diversas que alcanzan densidades elevadas en todo tipo de ecosistemas acuáticos, naturales y artificiales (Pollo *et al.*, 1998; datos propios), siendo más abundante en las laderas de piedesierra con arroyos nacientes. Dicho complejo de origen glaciar está formado por numerosos sistemas de lagunillas y turberas someras, y nueve lagunas y cinco embalses de mayor entidad (Aldasoro *et al.*, 1991). Los datos de la estación meteorológica de Moncabril (1710 msnm) indican que la penillanura glaciar tiene un clima oceánico submediterráneo, de ombrotipo húmedo y termotipo orotemperado.

La laguna de la Clara (UTM: 29T PG8060; 1605 msnm) presenta unas paredes muy verticales debido a su origen geológico y es el único humedal que posee una profundidad superior a los 15 m (Negro, 2005). En las escasas orillas poco escarpadas existen praderas sumergidas hasta la profundidad de penetración de la luz solar (superior a 10 m, datos propios), constituidas por comunidades de *Subularia aquatica*, *Isoetes velatum*, *Nitella flexilis*, *Nitella hyalina* y diversos musgos acuáticos propios de aguas oligotróficas de los géneros *Sphagnum*, *Fontinalis* y otros

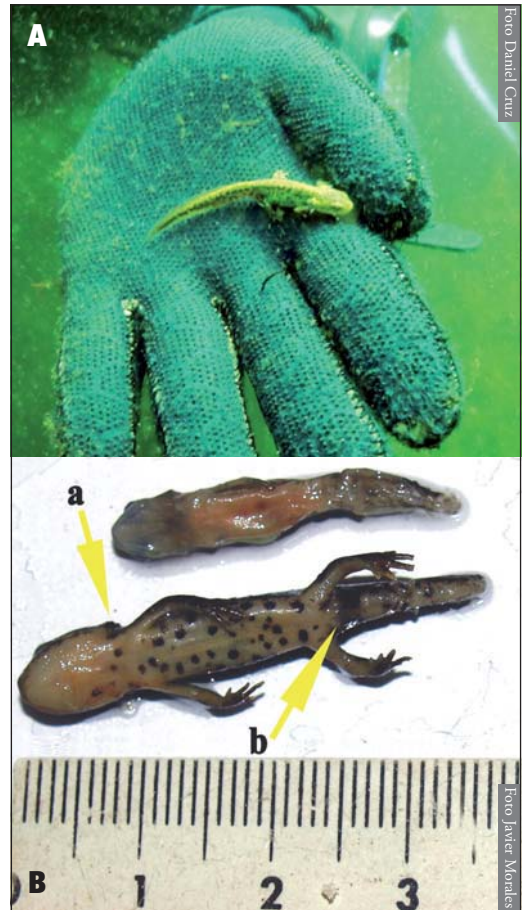


Figura 1. A) Individuo pedomórfico de *L. boscai* fotografiado a 10 m de profundidad. B) *L. boscai* pedomórfico (abajo) junto a una larva, en peor estado de conservación, encontrados muertos en la pradera sumergida a gran profundidad. Las flechas señalan los restos de branquias (a) y la cloaca ligeramente abultada (b).

(Aldasoro *et al.*, 1991; Negro, 2005). Además de *L. boscai* son de presencia habitual en sus orillas *Rana iberica*, *Bufo bufo*, *Epidalea calamita*, *Alytes obstetricans* y *Pelophylax perezi*. En la laguna no existe ictiofauna autóctona, más allá de la introducción más o menos reciente de *Achondrostoma arcasii* y *Salmo trutta* (datos propios).

Las observaciones objeto de este trabajo se realizaron en septiembre y noviembre de 2010 durante dos inmersiones con equipo autónomo de respiración cuyo objeto principal fue localizar

fauna y flora sumergida a profundidades superiores a la de penetración de la luz y detectar indicios de contaminación antropogénica en los fondos de la laguna. El equipo estuvo compuesto por tres personas, dos bajo el agua y otra recorriendo simultáneamente las orillas de la laguna. En el contorno de ésta no se observó ninguno de los dos días la presencia de tritones adultos, y tampoco en los puntos de entrada y salida del agua.

Los individuos pedomórficos de *L. boscai*, en número de cuatro a seis, fueron observados en varios puntos en zonas de praderas sumergidas a unos 10 m y refugiados entre los esfagnos e isetes. A esta profundidad se registró una temperatura similar en ambas inmersiones de 12° C (11 de septiembre de 2010) y 8.3° C (6 de noviembre de 2010). También se localizó una cantidad mayor (> 20, aunque no precisada por la escasa visibilidad) de larvas de *R. iberica*, aunque únicamente en la inmersión de septiembre. Asimismo se constató la presencia muy escasa a esa profundidad de *S. trutta*, y más habitual de pequeños cardúmenes de *A. arcasi*.

El análisis de las fotografías subacuáticas tomadas a 10 m de profundidad (Figura 1A) y de un ejemplar encontrado recién muerto (11 de septiembre de 2010) nos permitió identificar los ejemplares como de fenotipo pedomórfico, aunque con morfología externa mixta, presentando típicas branquias larvarias externas (reducidas respecto al tamaño habitual), tamaño superior a

35 mm (longitud total), labios de la cloaca desarrollados y morfología externa cefálica próxima al estadio adulto (Figura 1B). Asimismo, la pigmentación con un patrón de manchas irregulares y grandes (García-París, 1985; Barbadillo, 1987) no corresponde al estadio larvario. La cresta caudal de estos ejemplares presenta un remate apical alto y poco apuntado y la relación entre la longitud corporal y la cola es > 1 : 1, dos caracteres más propios de las larvas (Barbadillo, 1987).

En la bibliografía científica consultada no se ha encontrado referencia alguna a la presencia de tritones a profundidades similares en la Península Ibérica (Tabla 1), representando por lo tanto 10 m la máxima profundidad europea observada para este grupo. Ceacero *et al.* (2010) recogen la presencia de individuos pedomórficos de tres urodelos en medios someros y / o temporales de ámbito meridional ibérico, resaltando que se trata de una estrategia poco habitual, y hacen una revisión de citas de larvas invernantes para nueve de los 10 urodelos ibéricos, que sí resultan haber sido más veces documentadas.

Denoël (2004) y Denoël *et al.* (2001, 2009) recogen la existencia facultativa de pedomorfosis de forma habitual en lagos alpinos profundos de Centroeuropa para otros tritones como *Mesotriton alpestris*, *Lissotriton vulgaris* y *L. helveticus*; y Schabetsberger *et al.* (2004) para *Triturus carnifex*. En ámbito pirenaico oriental Despax (1921, citado en Martínez Rica,

Tabla 1. Profundidades máximas encontradas para algunos tritones que habitan en medios acuáticos profundos de alta montaña.

Especie	Medios acuáticos, Localidad	Profundidad (m)	Referencia
<i>Lissotriton boscai</i>	Laguna Clara, Sierra Segundera	10	este estudio
<i>Lissotriton vulgaris</i>	charcas, Oxfordshire	4	Bell & Lawton, 1975
<i>Mesotriton alpestris</i>	lagunas, Cordilleras de los Alpes	9	Schabetsberger & Jersabek, 1995
	lagunas, Montes Tymphi	4,95	Denoël, 2004
<i>Taricha granulosa</i>	zonas montañosas de EEUU	12	Jones <i>et al.</i> , 2005
<i>Triturus carnifex</i>	lagunas, Cordilleras de los Alpes	4,1	Schabetsberger <i>et al.</i> , 2004

Tabla 2. Relación de referencias donde se ha constatado la presencia de urodelos pedomórficos en lagos profundos de alta montaña. Países (códigos O.N.U. de 3 letras): ALB: Albania, AUT: Austria, BIH: Bosnia y Herzegovina, ESP: España, FRA: Francia, GRC: Grecia, ITA: Italia, SVN: Eslovenia, YUG: Yugoslavia (Serbia y Montenegro).

Especie	País	Rangos de altitud (msnm)	Profundidad máxima (m)	Referencia
<i>Lissotriton boscai</i>	ESP	1605	15,1	este estudio
<i>Lissotriton helveticus</i>	FRA	1964	15	Martínez Rica, 1983
<i>Lissotriton vulgaris</i>	YUG	1440 - 1730	13 - 24,5	Ivanovlć & Kalezlć, 2005
<i>Mesotriton alpestris</i>	ALB	1892 - 2124	> 5	Denoël <i>et al.</i> , 2001
	BIH	1380 - 1640	5 - 12	Denoël <i>et al.</i> , 2001
	ITA	1548 - 1730	> 5	Denoël <i>et al.</i> , 2001
	SVN	1428	11	Denoël <i>et al.</i> , 2001
	YUG	1411 - 1970	5,1 - 17	Denoël <i>et al.</i> , 2001
	AUT	1282	> 5	Schabetsberger <i>et al.</i> , 2004
	ESP	2060	> 13	Arribas, 2008
	FRA	1950	7,5	Denoël, 2002; Denoël <i>et al.</i> , 2007
GRC	2000	5	Denoël & Schabetsberger, 2003; Denoël, 2004	
YUG	1440 - 1730	13 - 24,5	Ivanovlć & Kalezlć, 2005	

1983) constata la presencia de larvas pedomórficas de *L. helveticus* en el lago de la Pradella y Arribas (2008) recoge la presencia de *M. alpestris* pedomórficos en el lago de Fuentes Carrionas (Cordillera Cantábrica).

Están documentadas concentraciones de tritones pedomórficos a elevadas profundidades, similares a las observadas ahora en la Clara, únicamente para *M. alpestris* en lagos alpinos (Tabla 2). Esta estrategia vital facultativa permite a los urodelos que habitan humedales permanentes el reparto de los nichos subacuáticos (Denoël & Joly, 2001a, b; Denoël, 2002) y el uso heterocrónico de los recursos tróficos entre adultos insectívoros (en sentido amplio) y larvas planctófagas (Barbadillo, 1987; Denoël *et al.*, 1999; Denoël & Joly, 2000, 2001a).

Bosch & Martínez-Solano (2003) analizan los principales factores que condicionan la reproducción de los tritones en lagunas de ecología similar, donde *M. alpestris* se reparte los lugares de puesta con otros urodelos debido a la necesidad de utilizar las plantas sumergidas para proteger los huevos de la depredación. La escasa productividad en las orillas de la Clara (Negro, 2005)

podría permitir a los estadios pre-metamórficos utilizar las praderas sumergidas como ambientes estables para el refugio, ampliando su fase acuática activa a todo el periodo invernal. La inmersión a una cierta profundidad podría permitir a esta parte de la población que no completa su metamorfosis refugiarse durante el invierno de un medio aéreo mucho más hostil en las orillas congeladas de las lagunas (hasta 22 cm de hielo en febrero de 1994; Negro, 2005) y así permitirle extender su periodo de actividad anual.

Por el momento se ignora cual es el alcance de esta estrategia en el complejo lagunar de Sierra Segundera, su frecuencia y el factor que la induce en estos humedales que tienen actualmente buen estado de conservación, y en particular en la Clara. Los datos aportados en esta primera observación sin duda necesitarían ser estudiados a conciencia en un futuro próximo ya que permiten objetivar el valor de los humedales ibéricos de altitud como indicadores ambientales a gran escala.

AGRADECIMIENTOS: Las inmersiones contaron con la autorización y supervisión de las autoridades ambienta-

les del Parque Natural del Lago de Sanabria y Alrededores, así como con el preceptivo plan de seguridad de la inmersión y de minimización de impactos en

las orillas realizado por el equipo LIMNOSUB de la Asociación GEMOSCLERA. El Dr. M. Lizana mejoró notablemente un borrador previo de este trabajo.

REFERENCIAS

- Aldasoro, J.J., de Hoyos, C. & Vega, J.C. 1991. *Estudio del Sistema de Lagunas de las Sierras Segundera y Cabrena*. Monografías de la Red de Espacios Naturales de Castilla y León. Ed. Junta de Castilla y León, Valladolid.
- Arribas, O. 2008. Neotenia y longitud excepcional en *Mesotriton alpestris* de Fuentes Carrionas (Palencia). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 23-24.
- Balado, R., Bas, S. & Galán, P. 1995. Anfibios e réptiles. 65-170. In: Consello da Cultura Galega & Sociedade Galega de Historia Natural (eds.), *Atlas de Vertebrados de Galicia. Tomo 1: Peixes, Anfibios, Réptiles e Mamíferos*. Agencia Gráfica, S. A. Santiago de Compostela.
- Barbadillo, L.J. 1987. *La guía de INCAFO de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Ed. INCAFO, Madrid.
- Bell, G. & Lawton, J.H. 1975. The ecology of the eggs and larvae of the smooth newt (*Triturus vulgaris* Linn.). *The Journal of Animal Ecology*, 44: 393-423.
- Bosch, J. & Martínez-Solano, I. 2003. Factors influencing occupancy of breeding ponds in a montane amphibian assemblage. *Journal of Herpetology*, 37: 410-413.
- Caetano, M.H. 1997. *Triturus boscai* (Latate, 1879). 74-75. In: Gasc, J.P. et al. (eds.), *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Ceacero, F., Donaire-Barroso, D., García-Muñoz, E., Beltrán, J.F. & Tejedó, M. 2010. On the occurrence of facultative paedomorphosis in the three newt species of Southern Iberian Peninsula (Amphibia, Salamandridae). *Amphibia-Reptilia*, 31: 571-575.
- Denoël, M. 2002. Paedomorphosis in the Alpine newt (*Triturus alpestris*): decoupling behavioural and morphological change. *Behavioral Ecology & Sociobiology*, 52: 394-399.
- Denoël, M. 2004. Terrestrial versus aquatic foraging in juvenile Alpine newts (*Triturus alpestris*). *Ecoscience*, 11: 404-409.
- Denoël, M. & Joly, P. 2000. Neoteny and progenesis as two heterochronic processes involved in paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphibia: Caudata). *Proceedings Royal Society of London*, B 267: 1481-1485.
- Denoël, M. & Joly, P. 2001a. Adaptive significance of facultative paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphibia, Caudata): resource partitioning in an Alpine lake. *Freshwater Biology*, 46: 1387-1396.
- Denoël, M. & Joly, P. 2001b. Size-related predation reduces intramorph competition in paedomorphic Alpine newts. *Canadian Journal Zoology*, 79: 943-948.
- Denoël, M. & Schabetsberger, R. 2003. Resource partitioning in two heterochronic populations of Greek Alpine newts, *Triturus alpestris veluchiensis*. *Acta Oecologica*, 24: 55-64.
- Denoël, M., Joly P. & Poncin, P. 1999. Facultative paedomorphosis in the Alpine newt, *Triturus alpestris alpestris*: feeding habits and habitat use in an Alpine lake. 89-94. In: Miaud, C. & Guyétant, R. (eds.), *Current Studies in Herpetology*. Societas Europaea Herpetologica, Le Bourget du Lac.
- Denoël, M., Duguet, R., Dzukic, G., Kalezić, M. & Mazzotti, S. 2001. Biogeography and ecology of paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphibia, Caudata). *Journal of Biogeography*, 28: 1271-1280.
- Denoël, M., Lena J.P. & Joly, P. 2007. Morph switching in a dimorphic population of *Triturus alpestris* (Amphibia, Caudata). *Evolutionary Ecology*, 21: 325-335.
- Denoël, M., Ivanovic, A., Džukić, G. & Kalezić, M. 2009. Sexual size dimorphism in the evolutionary context of facultative paedomorphosis: insights from European newts. *BMC Evolutionary Biology*, 9: 278. <<http://www.biomed-central.com/>> [Consulta: 31 enero 2011].
- Díaz-Paniagua, C. 2002. *Lissotriton boscai*. 61-63. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente - Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- García-París, M. 1985. *Los anfibios de España*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Jones, L., Leonard, W. & Olson, D. 2005. *Amphibians of the Pacific Northwest*. Seattle, WA. Seattle Audobon Society.
- Ivanovlć, A. & Kalezić, M.L. 2005. Facultative paedomorphosis and developmental stability in European newts (*Triturus* spp. salamandridae): Ontogenetic aspect. *Italian Journal of Zoology*, 72: 265 - 270.
- Lizana, M., Ciudad, M.J. & Pérez-Mellado, V. 1988. Distribución altitudinal de la herpetofauna en el macizo central de la Sierra de Gredos. *Revista Española de Herpetología*, 3: 55-67.
- Lizana, M., Pérez-Mellado, V. & Ciudad, M.J. 1990. Analysis of the structure of fan amphibian community in the Central System of Spain. *Herpetological Journal*, 1: 435-446.
- Martínez Rica, J.P. 1983. Atlas herpetológico del Pirineo. *Munibe*, 35: 51-80.
- Martínez-Solano, I. 2006. Atlas de distribución y estado de conservación de los anfibios de la comunidad de Madrid. *Graellsia*, 62(ne): 253-291.
- Morales, J., Lizana, M. & Del Arco, M.C. 2002. Análisis de la distribución altitudinal de la herpetofauna en las sierras de Segovia. *Revista Española de Herpetología*, 16: 29-42.
- Negro, A.I. 2005. *Ecología del fitoplancton de lagunas y turberas de las Sierras Segundera y Cabrena y de la Cordillera Cantábrica*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- Pollo, C.J., Velasco, J.C. & González Sánchez, N. 1998. Parque Natural del Lago de Sanabria y alrededores. 125-129. In: Santos, Carretero, Llorente & Montori (eds.), *Inventario de las áreas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Colección Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. <

dad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/SANA-BRIA_tcm11-20474.pdf> [Consulta: 31 enero 2011]
 Schabetsberger, R. & Jersabek, C. 2004. Shallow males, deep females: sex-biased differences in habitat distribution of the freshwater calanoid copepod *Arctodiaptomus alpinus*.

Ecography, 27: 506-520.
 Schabetsberger, R., Jehle, R., Maletzky, A., Pesta, J. & Sztatecsny, M. 2004. Delineation of terrestrial reserves for amphibians: post-breeding migrations of Italian crested newts (*Triturus cristatus*) at high altitude. *Biological Conservation*, 117: 95-104.

Descenso brusco de temperaturas y nevadas tardías como causas de mortalidad de anfibios durante el período reproductor

Albert Montori¹, Guillem Giner², Xavier Béjar³ & David Álvarez⁴

¹ Dpto. de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. C.e.: amontori@ub.edu

² Cl. Major, 6. 5º. 43201 Reus. Tarragona.

³ Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Fontanella, 3. 17800 Olot. Girona.

⁴ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Unidad de Ecología. Universidad de Oviedo. 33071 Oviedo.

Fecha de aceptación: 8 de marzo de 2011.

Key words: amphibian mortality, declining, cold temperatures, snowfall.

Los efectos del cambio climático en la actividad reproductora de los anfibios pueden traducirse en profundas alteraciones de su estructura y fenología poblacional, al tiempo que las especies más sensibles pueden llegar a declinar como consecuencia de estos cambios (Blaustein *et al.*, 2001). Beebe (1995) en el Reino Unido observó que el período reproductor de tres especies se había adelantado como consecuencia del calentamiento global. Por otra parte, existen algunas evidencias que indican que los cambios a corto plazo en el clima pueden ocasionar el declive de las poblaciones de anfibios (Blaustein *et al.*, 2010). Así, en el sureste de Brasil la desaparición de varias especies en la década de los 1970s se atribuyó a inusuales heladas (Heyer *et al.*, 1988). En el presente estudio describimos la mortalidad observada en varios episodios de descenso brusco de temperaturas, en ocasiones acompañados de nevadas intensas, en Cataluña y en Asturias en los últimos años.

-21/02/2005 (X. Béjar): charca del Reig (31T X:448483 ; Y: 4668934 ; 1120 msnm) y charca de Els Plans (31T X:447690 ; Y:4668828 ; 1170 msnm) en Vidrà (Osona, Girona). Doce adultos de *Rana temporaria*

muertos en las dos charcas atrapados en el hielo y cuatro adultos vivos desplazándose sobre él. Consecuencia del descenso de temperaturas del 18 al 25 de febrero de 2005, con temperaturas mínimas próximas a los -10° C a 400 msnm. Especies acompañantes detectadas: larvas invernantes de *Alytes obstetricans*.

-12/05/2007 (A. Montori). Liat (Val d'Aran, Lleida; 31T X: 328443 ; Y:4738115 ; 1950 msnm). Treinta y seis adultos de *Rana temporaria* muertos. Con descenso de las temperaturas mínimas hasta -5° C y nevadas intensas después de unos días de bonanza climatológica. Especies acompañantes: *Lissotriton helveticus*.

-17/03/2010 (G. Giner). La Mussara (Baix Camp, Tarragona; 985 msnm). Dos charcas muy próximas: charca natural del Pla de la Mata (31T X:334670 ; Y:4569230), en la que se encontraron cinco adultos de *Pelodytes punctatus* muertos por congelación, y otra artificial (31T X:334647 ; Y:4569205) en la que se localizó un adulto de *P. punctatus* muerto por la misma causa. Descenso de temperatura pronunciado hasta una caída drástica de 6° C a 0° C en la temperatura máxima y de -0.8° C a -8° C en la