

- decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of Central Spain. *Biological Conservation*, 97: 331-337.
- Bosch, J., Rincón, P.A., Boyero, L. & Martínez-Solano I. 2006. Effects of introduced salmonids on a montane population of the Iberian frog. *Conservation Biology*, 20: 180-189.
- Bosch, J., Carrascal, L.M., Durán, L., Walker, S. & Fisher, M.C. 2007. Climate change and outbreaks of amphibian chytridiomycosis in a montane area of Central Spain; is there a link? *Proceedings of the Royal Society B*, 274: 253-260.
- Bosch, J., Fernández-Beascoetxea, S., Scherer, R.D., Amburgey, S.M. & Muths, E. 2014. Demography of Common Toads after local extirpation of co-occurring Midwife Toads. *Amphibia-Reptilia*, 35: 293-303.
- Daversa, D.R., Muths, E. & Bosch, J. 2012. Terrestrial movement patterns of the Common Toad (*Bufo bufo*) in Central Spain reveal habitat of conservation importance. *Journal of Herpetology*, 46: 658-664.
- Garner, T.W.J., Walker, S., Bosch, J., Leech, S., Rowcliffe, J.M., Cunningham, A.A. & Fisher, M.C. 2009. Life history trade-offs influence mortality associated with the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Oikos*, 118: 783-791.
- Martín-Beyer, B., Fernández-Beascoetxea, S., García, G. & Bosch, J. 2011. Re-introduction program for the common midwife toad and Iberian frog in the Natural Park of Peñalara in Madrid, Spain: can we defeat chytridiomycosis and trout introductions? 81-84. In: Soorae, P.S. (ed.), *Global Re-introduction Perspectives: 2011. More case studies from around the globe*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group-Abu Dhabi, UAE: Environment Agency-Abu Dhabi. Gland, Switzerland.
- Martínez-Solano, I., Bosch, J. & García-París, M. 2003. Demographic trends and community stability in a montane amphibian assemblage. *Conservation Biology*, 17: 238-244.
- Muths, E., Scherer, R.D. & Bosch, J. 2013. Evidence for plasticity in the frequency of skipped breeding opportunities in common toads. *Population Ecology*, 55: 535-544.

Contando ferrerets. Veinticinco años de recuentos visuales de una especie en peligro de extinción

Joan A. Oliver¹, Xavier Manzano² & Samuel Pinya³

¹ Servei de Protecció d'Espècies. Govern de les Illes Balears.

² Institut Balear de la Natura (IBANAT). Govern de les Illes Balears.

³ Grupo de Ecología Interdisciplinar. Departamento de Biología. Universidad de las Islas Baleares. c.e. s.pinya@uib.es

Fecha de aceptación: 15 de enero de 2015.

Key words: *Alytes muletensis*, larval population, monitoring.

El ferreret (*Alytes muletensis* [Sanchiz & Adrover, 1979]) es un pequeño anfibio endémico de la Sierra de Tramuntana (Mallorca) que fue descubierto como fósil en el año 1977 y redescubierto vivo en 1980 (Alcover & Mayol, 1980; Mayol *et al.*, 1980; Mayol & Alcover, 1981).

Prácticamente desde su descubrimiento, el Govern de les Illes Balears y algunas ONGs han llevado a cabo actuaciones de conservación, que incluyen dos Planes de Recuperación, un programa de cría en cautividad, la creación de nuevas localidades mediante ejemplares procedentes tanto de translocaciones como de cría en cautividad, el control de predadores introducidos, principalmente de la culebra viperina (*Natrix maura*), y la protección de los hábitats

(todas las localidades naturales forman parte de la red Natura 2000) (Román & Mayol, 1995, 1997). Pero una de las acciones más importantes, llevada a cabo desde antes del primer Plan de Recuperación (1991-1994), ha sido el seguimiento de todas las poblaciones existentes, con el fin de conocer las tendencias poblacionales en toda el área de ocupación de la especie, contando anualmente las larvas presentes en las localidades de reproducción, y dando lugar a una de las más antiguas y completas series anuales de seguimiento de anfibios en toda Europa (Pinya, 2014).

Estos planes y actuaciones de conservación de *A. muletensis* están reconocidos como uno de los éxitos en la protección de la naturaleza a

nivel mundial (Griffiths *et al.*, 2008), de tal manera que la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN) pasó de considerarlo en peligro de extinción a catalogarlo como especie vulnerable (Mayol *et al.*, 2009).

Las localidades naturales donde está presente *A. muletensis* (Figura 1) se encuentran en zonas muy escarpadas de muy difícil acceso, en el interior de cañones cársticos de gran desnivel, encajados centenares de metros en las montañas calizas del noroeste de Mallorca (Alcover *et al.*, 1984). Los adultos, que pueden escalar paredes prácticamente verticales, se refugian en las grietas próximas a pozas permanentes, donde realizan sus puestas. Este hecho, aparentemente relacionado con la extrema sensibilidad de la especie a la depredación por parte de *N. maura*, introducida

hace unos 2.000 años en Mallorca y Menorca (*A. muletensis* no posee ningún tipo de defensa química como sus parientes continentales, al haber evolucionado en un medio sin vertebrados depredadores), ha determinado el acantonamiento de la especie en las pocas localidades donde la culebra no puede llegar, o bien donde ésta es eliminada por las cortas y fuertes avenidas que generan las lluvias otoñales (Moore *et al.*, 2004; Guickin *et al.*, 2006).

El tamaño de puesta medio de *A. muletensis* es alrededor de 12 huevos, tanto en poblaciones captivas como poblaciones naturales (Pinya & Pérez-Mellado, 2014), siendo el menor de todos los miembros de la familia Alytidae. La mayoría de puestas son primaverales, con un pequeño repunte en otoño. Parte de las larvas pasa más de un año en las pozas, y ello depende principalmente de la temperatura del agua, que acelera o reduce el crecimiento de las mismas (Figura 2). La mayoría de pozas de los torrentes donde habita gran parte de la especie son relativamente frías (para un clima mediterráneo) y con pocas oscilaciones entre invierno y verano (11°C - 17°C) (Alcover *et al.*, 1984). Estos torrentes están orientados al Noreste y las pozas permanecen en sombra todo el año. Otras localidades son más abiertas, soleadas y con temperaturas más extremas (5°C - 30°C), lo que determina un reducido número de larvas invernantes.

La estima del tamaño de población larvaria

La obtención de datos cuantitativos sobre la abundancia de adultos, que presentan unos hábitos fisurícolas y nocturnos, es ciertamente más complicado y laborioso. Hasta hace poco tiempo no se obtuvieron los primeros datos de estima poblacional adulta en deter-

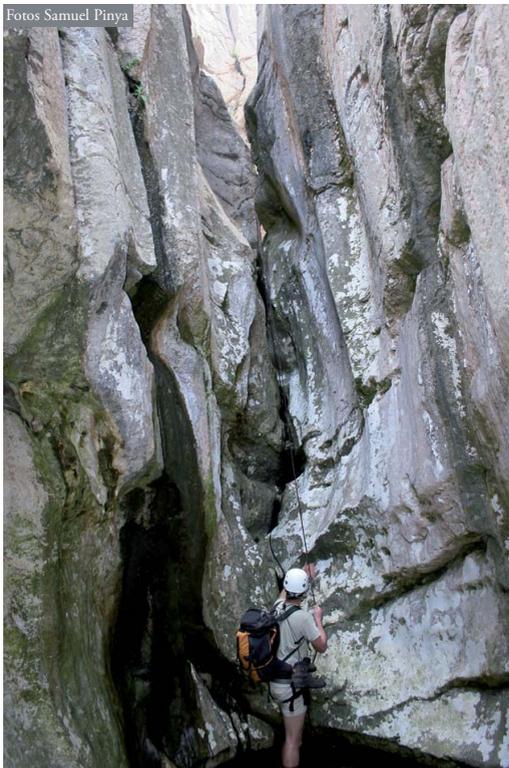


Figura 1: Localidad natural en los cañones cársticos de Mallorca.



Figura 2: Renacuajos de *A. muletensis*.



Figura 4: Captura de *N. maura* durante un muestreo.

minadas localidades (Pinya, 2014). Así, desde 1985 sus poblaciones son evaluadas mediante recuentos periódicos de las larvas en los puntos de cría, aunque sólo sistemáticamente desde 1991. Si bien es cierto que los resultados obtenidos mediante este tipo de muestreo no permiten llevar a cabo estimas del tamaño absoluto de la población, sí resultan un instrumento que permite valorar el estado de las

poblaciones de la especie, principalmente sus tendencias demográficas a medio plazo.

La metodología del recuento es simple. Desde el 15 de junio hasta finales de julio se visitan todas las poblaciones existentes. Esta temporalización para llevar a cabo los muestreos no es casual, sino que se debe a que durante este período las pozas contienen el mayor número de larvas (Román & Mayol, 1997). Se cuentan las larvas en pozas, aljibes y otros puntos de cría. Se recuenta desde fuera del agua y también desde dentro; muchas pozas tienen paredes verticales por lo que al recorrer el torrente es imprescindible cruzarlas. En estos casos nos ayudamos con linternas sumergibles, traje de neopreno y gafas de buceo.

El recuento se realiza visualmente, y en todos los equipos de recuento al menos hay una persona con experiencia previa en recuentos anteriores para minimizar en lo posible las desviaciones significativas. Sin embargo, hemos comprobado que, con un mínimo entrenamiento, las desviaciones entre recuentos llevados a cabo por personas diferentes de forma simultánea en una misma poza raramente superan el 10%.

En el recuento se rellena una hoja de campo no sólo con el número de las larvas y de los metamórficos / adultos encontrados en

 Govern de les Illes Balears Conselleria de Medi Ambient		Fitxa de camp: FERRERET																									
TORRENT: _____ N.º _____ GORG: _____		<input type="checkbox"/> ALLIBERAMENT <input type="checkbox"/> CONTROL N.º _____ <input type="checkbox"/> RECOMPTA HORA: _____ DATA: _____																									
Número d'individus: 1a 2a Adults		DADES DEL GORG: % AIGUA: _____ AMPLA: _____ m. PROFUNDITAT: _____ m. LLARG: _____ m. TRANSPARÈNCIA DE L'AIGUA (0-5)																									
ALTRES ESPÈCIES ANIMALS n.º aprox.		VEGETACIÓ cobertura %																									
<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>														<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>													
DEPREDADORS / COMPETIDORS N.º aprox. Retrats Mostra		OBSERVACIONS:																									
<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																		<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>									
ANÀLISIS D'AIGUA		OBSERVADOR: _____																									
N.º MOSTRA: _____ VOLUM: _____ T ⁺ : _____ pH: _____ CONDUCTIVITAT: _____																											

Figura 3: Estadillo de toma de datos del recuento de *A. muletensis*.

cada punto, sino también información sobre otros parámetros, como por ejemplo especies acompañantes (especialmente sus depredadores) u otros parámetros físicos del lugar donde viven las larvas (Figura 3). Ya hemos señalado el impacto que la depredación por *N. maura* tiene sobre la especie, por lo que también se retiran todas las culebras que pueden capturarse y se valora la necesidad de futuras visitas a la localidad para retirar las que no se hayan podido capturar. Esta acción ha demostrado ser una de las más efectivas para incrementar la población de *A. muletensis* en una localidad determinada.

La logística de los muestreos resulta ser muy complicada, ya que en más del 75% de las poblaciones el acceso sólo es posible mediante técnicas de escalada (Figura 1). Los recuentos son llevados a cabo por personal del Servicio de Protección de Especies, el organismo que coordina el Plan de Recuperación, en colaboración con otros departamentos de la administración autonómica (Agentes de Medio Ambiente y la empresa pública IBANAT) y también particulares (ONGs, voluntarios y propietarios). Cada equipo se compone de dos, tres o cuatro personas que realizan los recuentos. En el caso de los torrentes, el mínimo de tres personas no es fortuito; si hay un problema y un miembro del equipo se queda con el accidentado, el otro puede acudir en busca de ayuda. Mallorca es pequeña, pero el 60% de la especie vive en un municipio con muy baja densidad de población y la topografía escarpada determina una cobertura de telefonía móvil muy irregular. En los torrentes de mayor dificultad, que desembocan en el mar y cuya remontada es complicada, el equipo es recogido por una embarcación de apoyo.

Factores condicionantes

Otro factor añadido es la detección en 2005 del hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis*, agente causante de la quitridiomycosis (Walker *et al.*, 2008). Hasta la fecha se ha detectado en cuatro poblaciones de *A. muletensis*, pero solamente en la localidad más fría se ha producido un descenso significativo de su tamaño poblacional (Oliver *et al.*, 2008), ya que las temperaturas elevadas no son favorables para el desarrollo del hongo, el cual no se reproduce a partir de los 23°C – 25°C, y muere a más de 27°C. Hay que tener en cuenta que *B. dendrobatidis* fue introducido inadvertidamente en el transcurso de los programas de repoblación, antes del descubrimiento del mismo (Walker *et al.*, 2008). Las esporas del hongo se transmiten por el agua, por lo que se desinfectan equipos y material de escalada, utilizando material diferenciado para las cuatro localidades donde se ha detectado el hongo.

Naturalmente, el recuento de larvas depende de diversas variables, principalmente de la transparencia y la profundidad del agua. En las localidades con mayor volumen se impone la necesidad de bucear para el recuento. Cada recuento es exhaustivo y se visitan

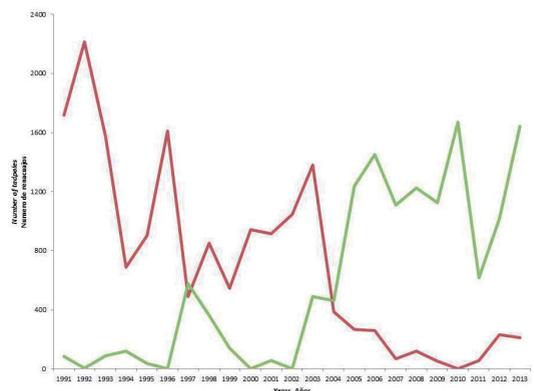


Figura 5: Ejemplo de evolución positiva y negativa de dos poblaciones naturales de *A. muletensis*.

todos los puntos de reproducción conocidos, naturales o introducidos. Pozas amplias y profundas pueden recontarse simultáneamente por dos o más personas.

El recuento visual tiene muchas limitaciones, principalmente en pozas o bebederos con una visibilidad limitada. Generalmente las larvas son muy tranquilas y si nos desplazamos con lentitud por la poza, se ven poco afectadas por nuestra presencia. En pozas grandes, uno de los contadores permanece “en seco” y anota los recuentos parciales que aporta cada persona en la ficha de recuento. También utilizamos contadores manuales en los casos en que el recuento se hace por una sola persona desde fuera de la poza y las larvas son abundantes.

Contamos lo que vemos, pero siempre teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Siempre contamos menos larvas de las que hay en realidad; exceptuando algunos casos en pozas o bebederos pequeños y de aguas transparentes, nuestra estimación es siempre a la baja. En los trabajos de mitigación de la quitridiomycosis hemos comprobado que en pozas con buenas condiciones de transparencia contamos visualmente solamente del 25% al 50% del número

total de larvas que podemos extraer desecando la poza. Experiencias realizadas con técnicas de marcaje y posterior captura -recaptura nos han dado desviaciones similares o aún mayores.

- El recuento se realiza en el momento que teóricamente hay más larvas en el agua. Naturalmente este máximo es variable y cambia de año en año en función de las condiciones meteorológicas, principalmente de la temperatura. Lo que tenemos es una ventana temporal dentro de un gradiente de distribución de larvas, que con suerte en el momento del recuento está cerca del máximo. Lógicamente no contamos las larvas que ya han metamorfoseado y emergido ni las puestas no realizadas. Además, en años con veranos lluviosos y con tormentas frecuentes (que detienen las puestas y estimulan a los adultos a abandonar las pozas) las puestas pueden encontrarse desde el final de primavera hasta principios de otoño.

- Algunas larvas se cuentan dos veces. Principalmente en torrentes “fríos”, un porcentaje variable de larvas invernán y metamorfosean a finales de la primavera siguiente. Precisamente durante muchos años estuvimos contando de manera diferencial las larvas “grandes” de más de un año y las larvas “pequeñas” del año. Naturalmente encontramos toda una variación de tallas, siendo la talla “grande de más de un año” completamente subjetiva, por lo que actualmente no las diferenciamos en los recuentos.

Tratamiento de la información

Los datos de los recuentos se analizan de forma independiente para cada cuenca y en muchos casos para cada localidad. A menudo, nos encontramos que un mismo torrente tiene

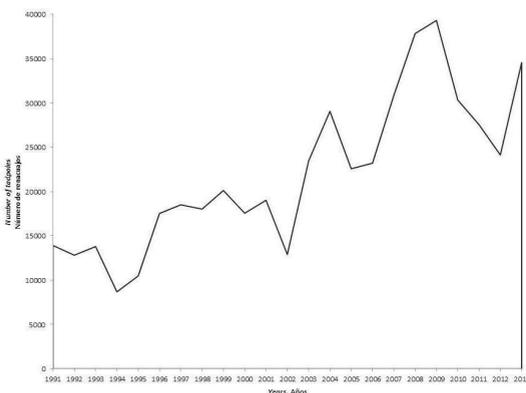


Figura 6: Serie histórica ininterrumpida de la población larvaria global de *A. muletensis*.

distintas poblaciones en zonas favorables, con muy poca relación entre sí, ya que están separadas por zonas abiertas no favorables para la especie. Estadísticamente manejamos los datos de las poblaciones aisladas como tales y los datos de los sectores de los torrentes con un continuo en la presencia de la especie como metapoblaciones. Estudios genéticos han determinado que si bien existe un cierto flujo de genes torrente abajo, lo contrario es casi despreciable (Kraaijeveld-Smit *et al.*, 2005). Lógicamente las larvas pueden ser arrastradas torrente abajo, pero solamente los adultos pueden subir torrente arriba. Muchos torrentes sólo tienen continuidad entre las pozas en el caso de avenidas, y, además, estas pozas están separadas por desniveles verticales de varios metros de altura. De hecho, hemos detectado alguna extinción en poblaciones torrente arriba sin que haya habido una posterior colonización por *A. muletensis* que viven torrente abajo.

¿Para qué contamos?

Con todos estos handicaps en la precisión de los recuentos, ¿para que contamos? En primer lugar sabemos que no es posible contar anualmente los adultos, pero ¿los podemos inferir a partir del recuento del número de larvas? En los últimos años y en base a trabajos de captura, marcaje y recaptura, se está estudiando la demografía de algunas localidades (Pinya, 2014), y como no podría ser de otra manera, la proporción larvas / adultos reproductores es muy variable y depende de la “dureza” del hábitat. En torrentes cársticos con grandes desniveles es de unos 10 adultos por cada 100 larvas y en bebederos de ganado el porcentaje de parejas reproductoras/larvas es mucho más bajo. La inferencia del número de ejemplares adultos a partir del recuento de

larvas es en realidad un cómputo variable que depende de cada localidad. Sin embargo, al ser la puesta de *A. muletensis* tan reducida, la extrapolación del número de individuos adultos reproductores a partir del número de larvas es relativamente válido.

En cualquier caso, no pretendemos obtener una valoración exacta de la población de la especie, pero sí detectar tendencias a medio y largo plazo, y para ello sí que son útiles los recuentos de larvas, principalmente porque las series temporales de las que disponemos son largas y referidas a cada punto de cría. Es fácil detectar variaciones significativas cuando se mantienen a lo largo del tiempo (Figura 5).

Por todo ello pensamos que la evolución de la especie en estos años ha sido positiva. Casi se ha triplicado el número de poblaciones (de 12 a 36) gracias a los trabajos de reintroducción, aunque demográficamente estas nuevas localidades sólo suponen el 25% de los efectivos de la especie. Una comparación de los recuentos de larvas realizados en los últimos 24 años revela una evolución demográfica global positiva: si en 1991 se contabilizaron 14.915 larvas en las 12 poblaciones existentes, en el año 2013 el número subió hasta 34.500 larvas repartidas en 30 poblaciones. El máximo anual registrado correspondió al año 2009 con 39.311 larvas. (Figura 6). No sabemos cuántos adultos reproductores tenemos, pero podemos inferir que hoy hay cerca del doble de adultos reproductores que al iniciar los trabajos de conservación de la especie.

Pensamos que es estimulante para los voluntarios del SARE comprobar que a partir de un método sencillo como el recuento visual de larvas, podemos obtener datos de importancia para valorar el estado de las poblaciones de algunos anfibios, sea de una especie común, o en este caso, de una en peligro de extinción

REFERENCIAS

- Alcover J.A. & Mayol J. 1980. Noticia del hallazgo de *Baleaphrine* (Amphibia: Anura: Discoglossidae) viviente en Mallorca. *Doñana Acta Vertebrata*, 7: 266-269.
- Alcover, J.A., Mayol, J., Jaume, D., Alomar, G., Pomar, G. & Jurado, J. 1984. Biología i ecología de les poblacions relictas de *Baleaphrine muletensis* a la muntanya mallorquina. 129-152. In: Hemmer, H. & Alcover, J.A. (eds.), *Història Biològica del Ferreret*. Monografies científiques, 3. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Griffiths, R.A., Garcia, G. & Oliver, J. 2008. Re-introduction of the Mallorcan midwife toad, Mallorca, Spain. 54-57. In: Soorae, P.P. (ed.), *Global re-introduction perspectives: Re-introduction case studies from around the globe*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, Abu Dhabi.
- Guickin, D., Griffiths R.A., Moore R., Joger U. & Wink M. 2006. Introduced alien or persecuted native? Resolving the origin of the viperine snake (*Natrix maura*) on Mallorca. *Biodiversity and Conservation*, 15: 3045-3054.
- Kraaijeveld-Smit, F.J.L., Beebe, T.J.C., Griffiths R.A., Moore, R.D. & Schley, L. 2005. Low gene flow but high genetic diversity in the threatened Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*. *Molecular Ecology*, 14: 3307-3315.
- Mayol, J. & Alcover, J.A. 1981. Survival of *Baleaphrine* Sanchiz & Adrover, 1979 (Amphibia: Anura: Discoglossidae) on Mallorca. *Amphibia-Reptilia*, 1: 343-345.
- Mayol J., Alcover J.A., Alomar G., Pomar G. & Jaume D. 1980. Supervivència de *Baleaphrine* (Amphibia: Anura: Discoglossidae) a les muntanyes de Mallorca. Nota preliminar. *Bulletí de l'Institut Català d'Història Natural*, 45: 115-119.
- Mayol, J., Griffiths, R., Bosch, J., Beebe, J., Schmidt, B., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero, E. & Arntzen, J.W. 2009. *Alytes muletensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. [Consulta: 18 February 2015].
- Moore, R.D., Griffiths, R.A. & Román, A. 2004. Distribution of the Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) in relation to landscape topography and introduced predators. *Biological Conservation*, 116: 327-332.
- Oliver, J.A., Manzano, X., Piña, S., Bosch, J., Walker S.F., Fisher, M.C. & Abadie G. 2008. Presencia de *Batrachocytrium dendrobatidis* en poblaciones silvestres de ferretet (*Alytes muletensis*) y sus implicaciones en la gestión de la especie. In: Mayol, J. & Viada, C. (eds), *El Rumbo del Arca. Actas del I Congreso Técnico de Conservación de Fauna y Flora Silvestres*. Formentor, Mallorca: Conselleria de Medi Ambient.
- Pinya, S. 2014. *Biología y Conservación del ferretet, Alytes muletensis*. Tesis doctoral. Universidad de las Islas Baleares. Palma.
- Pinya, S. & Pérez-Mellado, V. 2014. Clutch size in wild populations of *Alytes muletensis*. *Acta Herpetologica*, 9: 115-117.
- Roman, A. & Mayol, J. 1995. A natural reserve for the "ferretet" (*Alytes muletensis*) (Sanchiz & Adrover, 1977) (Anura: Discoglossidae). 356-356. In: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M.A. (eds.), *Scientia Herpetologica*. Asociación Herpetológica Española & Societas Europaea Herpetologica. Barcelona.
- Roman, A. & Mayol, J. 1997. *La recuperación del ferretet, Alytes muletensis*. Documents tècnics de Conservació, IIª (1). Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral. Govern Balear, Palma de Mallorca.
- Sanchiz, F.B. & Adrover, R. 1979. Anfibios fósiles del Pleistoceno de Mallorca. *Doñana, Acta Vertebrata*, 4: 5-25.
- Walker, S.F., Bosch, J., James, T.Y., Litvintseva, A.P., Oliver, J.A., Piña, S., García, G., Rosa, G.A., Cunningham, A.A., Hole, S., Griffiths, R. & Fisher, M.C. 2008. Invasive pathogens threaten species recovery programs. *Current Biology*, 18: 853-854.

Seguimiento de las poblaciones de anfibios y reptiles en Galicia

Pedro Galán

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología. Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. Campus da Zapateira, s/n. 15071-A Coruña. España. C.e.: pgalan@udc.es

Fecha de aceptación: 15 de enero de 2015.

Key words: amphibians, reptiles, monitoring plans, Galicia, extinct populations.

Las poblaciones de anfibios y reptiles están experimentando procesos de declive, tanto a nivel global como local, especialmente documentados en el caso de los anfibios (Stuart *et al.*, 2008; Collins & Crump, 2009), aunque también en el de los reptiles (e.g., Gibbons *et al.*, 2000), todo ello bajo el marco de

efectos a nivel planetario, como el cambio climático (Araújo *et al.*, 2011). Para poder conocer cómo y en qué grado se están produciendo estos declives, así como qué especies son las más afectadas, es preciso realizar un seguimiento de poblaciones naturales, que permita la obtención de datos