

## Introducción al programa para el seguimiento a largo plazo de las poblaciones de anfibios y reptiles en el territorio español (Programa SARE)

Enrique Ayllón López<sup>1</sup> & Ricardo Gómez Calmaestra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Asociación Herpetológica Española. Apartado de correos 191. 28910 Leganés (Madrid). C.e.: ahe@herpetologica.org

<sup>2</sup> Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). Pza. San Juan de la Cruz s/n, 28071 Madrid.

**Fecha de aceptación:** 8 de noviembre de 2014.

**Key words:** amphibians, reptiles, monitoring, population trends.

### Antecedentes y justificación para un programa de seguimiento de la herpetofauna en España

A fecha de hoy podemos asegurar que la actividad humana está conduciendo a una crisis global de la biodiversidad. Actualmente, un tercio (32%) de las especies de anfibios del mundo están amenazadas, aproximadamente 122 se han extinguido desde 1980 y, por lo menos, un 43% de las especies está sufriendo eventos de declive poblacional (IUCN, 2008). Para el ámbito de Europa, estudios encargados por la Comisión Europea (Cox & Temple, 2009; Temple & Cox, 2009) revelaron tendencias poblacionales alarmantes, ya que más de la mitad de los anfibios europeos (el 59 %), así como el 42 % de los reptiles están en regresión, lo que supone que estos vertebrados están en una situación de riesgo aún mayor que los mamíferos y aves europeas.

La crisis global de la biodiversidad, patente ya hace décadas, causada por factores como los cambios en los usos del suelo, el calentamiento global, la deposición de nitrógeno, el aumento de CO<sub>2</sub> y las invasiones biológicas (Sala *et al.*, 2000) llevó a la adopción de un acuerdo internacional específico -el Convenio para la Diversidad Biológica- en el marco de la Convención de Naciones Unidas para el

Medio Ambiente y el Desarrollo (Cumbre de Río) en 1992. Y como el propio Convenio reconoce, la conservación de la biodiversidad va más allá de las plantas, los animales, los microorganismos y los ecosistemas que los sustentan. Se refiere a la gente y a nuestras necesidades de seguridad alimentaria, de medicinas, de aire y agua limpios, de cobijo, y de un ambiente saludable en el que vivir (Pugnaire, 2006).

La comunidad científica puso de manifiesto por primera vez el declive de los anfibios en amplias zonas del planeta durante el Primer Congreso Mundial de Herpetología celebrado en 1989 en Canterbury (Inglaterra), declive que condujo en 1991 a la creación del DAPTF (“Declining Amphibian Population Task Force”) en el seno de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), al que pertenecen más de 1.200 científicos de todo el mundo. Una de las conclusiones más llamativas de este foro de estudio es que el declive de los anfibios no se circunscribe solamente a las zonas de gran presión humana, sino que también se deja notar en áreas donde la influencia de nuestra especie es menor, como los espacios protegidos. A partir de todos estos hechos se discutió mucho sobre si los datos existentes hasta entonces podían corroborar científica-

mente el llamado “declive global” de los anfibios y sus variadas causas. Pero lo que estaba claro era que en la mayoría de las poblaciones donde se habían observado declives no existían datos antiguos o seguimiento de las poblaciones que sirvieran de comparación. Desde ese momento, los herpetólogos se plantean la importancia de obtener datos de seguimiento a largo plazo que sirvan de control sobre la tendencia de las especies.

Es innegable que los anfibios, y en gran medida también los reptiles, presentan algunas características que los hacen más vulnerables que otros grupos de vertebrados a las alteraciones ambientales. Los primeros, por ejemplo, están muy influenciados por alteraciones ambientales como la contaminación del medio. Por ello son considerados buenos bioindicadores, de acuerdo con las peculiaridades de su fisiología (piel permeable a los agentes químicos), ciclos biológicos (fase terrestre y acuática) y complejas interacciones en los ecosistemas donde están presentes. Los anfibios y reptiles están estrechamente ligados y son muy dependientes de sus hábitats. En parte ello es debido a su escasa movilidad, lo que les hace especialmente sensibles a cambios locales que impliquen destrucción, alteración o contaminación de su medio.

Aunque la pérdida del hábitat natural representa, en general, la principal causa de desaparición de la fauna silvestre, el problema es más grave en el caso de los anfibios y reptiles por los motivos antes mencionados. Así, los problemas más graves para la herpetofauna española, al margen de las poblaciones insulares (que presentan problemas muy específicos), son la destrucción directa, alteración y contaminación de sus hábitats naturales y, en especial, de los medios acuáticos necesarios para la reproducción en el caso de

los anfibios. Además, la posición de anfibios y reptiles en las redes tróficas, como presas y como depredadores, hacen que su rarefacción adquiera una incidencia notable en el declive de otros grupos faunísticos como, dentro de los vertebrados terrestres, las aves y los mamíferos (Pleguezuelos *et al.*, 2002).

Quizá el mayor problema para detectar el declive de especies y poblaciones de anfibios y reptiles en el territorio español, ya manifestado anteriormente a nivel mundial, es no poseer series históricas de datos en las que se puedan detectar los cambios en su distribución y/o abundancia. Mientras que en diversos países europeos y en Norteamérica existen registros históricos (Houlahan *et al.*, 2000), a veces de más de un siglo, en España no contamos más que con observaciones relativamente recientes y de carácter puntual, repartidas por toda la geografía española.

Ante la falta de este tipo de datos y como continuación al trabajo de inventariación, distribución y análisis de la herpetofauna española realizada con la edición del Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos *et al.*, 2002), surgió la necesidad de diseñar varios protocolos y un programa de trabajo para disponer, a largo plazo, de series temporales que muestren las tendencias de nuestra herpetofauna. En el año 2006, con impulso de la Dirección General de Biodiversidad del entonces Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de España, se ejecutó el Proyecto “Diseño y aplicación del sistema de seguimiento de la biodiversidad española”. En este marco, la Asociación Herpetológica Española diseñó los protocolos de seguimiento que son la base para la creación del programa SARE (Seguimiento de los Anfibios y Reptiles Españoles), que nace en el año 2008 con la vocación de contar con series

temporales que permitan detectar las tendencias a largo plazo de los herpetos en España.

Ante el gran reto de intentar cubrir todo el territorio nacional, considerando las 35 especies de anfibios y las 83 de reptiles (excluidas las tortugas marinas) que habitan en España (Carretero *et al.*, 2011), se decidió desarrollarlo con la misma filosofía que otros proyectos existentes en España para otros grupos faunísticos basados en el concepto “citizen science”, es decir, proyectos en los que participan voluntarios en tareas relacionadas con la investigación, como la recogida de datos, la coordinación de grupos de trabajo o el desarrollo de aplicaciones informáticas y que permitan asumir coberturas y objetivos inalcanzables con los métodos de trabajo convencionales para los grupos de investigación. Nuestros principales modelos a seguir fueron los programas de seguimientos para aves, desarrollados por la Sociedad Española de Ornitología, (<http://www.seguimientodeaves.org/>), o la red de seguimiento de mariposas diurnas “Butterfly Monitoring Scheme” (BMS) en Cataluña (<http://www.catalanbms.org/>). Pero las mariposas y las aves son grupos faunísticos que mueven gran cantidad de aficionados y su atractivo popular ayuda a desarrollar este tipo de proyectos. Por eso se planteó si puede funcionar este tipo de proyectos con los menos populares anfibios y reptiles. Desde el programa SARE pusimos también la vista en programas de seguimiento a largo plazo de anfibios y reptiles con voluntariado que se llevan realizando con éxito en Europa desde hace tiempo, como el desarrollado por la RAVON Foundation en Holanda (denominado “Monitoring Network of Reptile, Amphibian & Fish Conservation”), o el desarrollado por “Amphibian and Reptiles Conservation”

(ARC) en colaboración con “Amphibian and Reptile Groups of de UK-Volunteers working for the conservation of amphibians and reptiles” (ARG UK) en el Reino Unido y denominado “The National Amphibian and Reptile Recording Scheme” (NARRS). Estas experiencias, tanto los programas de seguimiento en España de otros grupos faunísticos con voluntarios como el desarrollo de programas similares en otros países europeos, nos hicieron pensar que un proyecto de esta envergadura se podía afrontar con éxito. El apoyo económico ofrecido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España entre 2008 y 2010 también fue crucial para facilitar la puesta en marcha del programa.

### Diseño del Programa SARE: cuestiones básicas

La heterogeneidad y extensión de España y la dificultad que presentan muchas especies de anfibios y reptiles en su localización en el campo hacen que el proyecto SARE naciera con grandes desafíos para su ejecución. El primero de todos fue determinar una metodología lo más común posible para dos grupos zoológicos muy heterogéneos, planteándonos tres preguntas: ¿dónde muestrear?, ¿quién va a muestrear? y ¿qué especies muestrear?

#### a) ¿Dónde muestrear?

La unidad de muestreo natural debería haber sido el transecto o punto de muestreo, pero la posibilidad de agrupar estas tendencias junto con las ya disponibles para otros grupos taxonómicos para un mejor conocimiento de la realidad del medio llevó a asumir como unidad de muestreo la cuadrícula

UTM 10x10 km. La muestra de cuadrículas debía ser lo más representativa posible, por lo que propusimos cumplir varios criterios: a) cubrir todos los pisos bioclimáticos (según Rivas Martínez, 1987), b) cubrir diferentes grados de alteración por impactos humanos directos y c) "reparto geopolítico" dentro de la Península Ibérica, para incluir todas las comunidades autónomas.

Se calculó el porcentaje de cobertura de cada piso bioclimático y a cada piso se le asignó un número de cuadrículas a incluir en el seguimiento, proporcional a la extensión que ocupaba en el territorio español y en correlación con el número óptimo de cuadrículas fijadas. Para la elección del grado de alteración, se valoraron cuatro variables dentro de cada cuadrícula de muestreo: números de habitantes, extensión de la red vial, porcentaje de suelo alterado (urbano e industrial) y porcentaje de suelo agrícola, creándose dos grupos de cuadrículas: a) sin alteración, b) con alteración. En general, esta era la intención inicial para un reparto equitativo, considerando todos los criterios antes expuestos.

El número deseable de cuadrículas a muestrear se estableció en función de la superficie relativa que ocupa cada uno de los pisos bioclimáticos en el estado español. Se valoraron ocho pisos bioclimáticos (excluyendo Canarias) y los dos grados de alteración básicos. Por defecto, se asignaron 30 cuadrículas a muestrear al piso bioclimático con mayor extensión por cada uno de sus grados de alteración (Tabla 1). El resultado fue un mínimo deseable de  $136 \pm 2-3$  (cuadrículas pertenecientes a Canarias, no incluida inicialmente en el planteamiento), en todo el estado español.

Debido a que el trabajo se realiza completamente con voluntariado, se ha atendido especialmente el cumplimiento de estos criterios, debiéndose compaginar la elección de la cuadrícula a muestrear por el voluntario con las necesidades de cobertura del programa (Figura 1).

### b) ¿Quién va a muestrear?

La realización de un muestreo está abierta a todos los voluntarios que, además de comprometerse a realizar un trabajo riguroso y por un mínimo de cinco años (los seguimien-

**Tabla 1.** Número de cuadrículas deseables, en relación a la cobertura de los pisos bioclimáticos en el estado español, para el óptimo desarrollo del Programa SARE. % Cob. = % cobertura en cada piso ; N° C. No Alt. = número de cuadrículas no alteradas ; N° C. Alt. = número de cuadrículas alteradas ; Total Cuad. = número total de cuadrículas.

Pisos bioclimáticos	% Cob.	N° C. No Alt.	N° C. Alt.	Total Cuad.
Colino	5,7	4	4	8
Montano	9	6	6	12
Alpino	2,3	2	2	4
Termomediterráneo	8	5	5	10
Mesomediterráneo	45	30	30	60
Supramediterráneo	27,7	18	18	36
Oromediterráneo	2	2	2	4
Crioromediterráneo	0,3	1	1	2
Totales	100	68	68	136



**Figura 1.** Actualmente (febrero de 2015) los voluntarios del Programa SARE han seleccionado 548 cuadrículas (329 anfibios y 219 reptiles). El seguimiento es desigual entre comunidades autónomas, siendo Canarias la única sin muestreos.

tos a largo plazo necesitan, al menos, un compromiso temporal largo para que los resultados empiecen a ser mínimamente fiables), acrediten un conocimiento mínimo de las especies de anfibios y reptiles que puedan encontrar. Es conveniente y habitual que los voluntarios realicen los muestreos tanto de anfibios como de reptiles de una misma cuadrícula. La AHE ha impartido numerosos cursos de formación de voluntarios en estos seis años de proyecto SARE y los coordinadores regionales asesoran de forma continua y

ayudan en la identificación de especies “conflictivas” en sus zonas (Figura 2).

En el caso de anfibios, si el voluntario cuenta con el permiso de la Comunidad Autónoma correspondiente para el manejo de anfibios, el muestreo podrá orientarse a ejemplares en fase larvaria y a puestas. Si no dispone de ese permiso, el muestreo consistirá en la observación de ejemplares adultos sin que se produzca manipulación de los mismos. En el caso de los muestreos de reptiles, será común para todos los participantes.

Cada Comunidad Autónoma -o grupos de comunidades geográficamente cercanas- tienen un coordinador que se encarga del contacto personal con los colaboradores locales, y que se ocupa de: 1) captar nuevos voluntarios; 2) ayudar a los voluntarios en la elección de los puntos de muestreo; 3) resolver las dudas sobre la identificación de especies y el protocolo de muestreo; y 4) revisar los resultados de los voluntarios de su zona para evitar errores antes del análisis de los datos por los coordinadores nacionales.

Existe un portal de entrada de datos online (<http://siare.herpetologica.es/sare>) que



**Figura 2.** Prácticas de campo de los participantes en el Taller del Programa SARE celebrado en la Sierra de Andújar, en abril del 2010. Estos talleres sirvieron para captar voluntariado y explicar la metodología de trabajo de forma teórica y práctica. La actual falta de financiación no ha permitido seguir con ellos, reduciéndose la difusión a charlas explicativas. Fotografía: Programa SARE (AHE).

permite su captura y del que se incluye información más extensa en otro capítulo de este volumen (Montori *et al.*, 2014).

### c) ¿Qué especies muestrear?

El número de especies de anfibios y reptiles en España es relativamente bajo y la metodología de muestreo puede permitir la localización de todas las especies presentes en una cuadrícula siempre que se busquen en sus hábitats favorables. Por ello, el programa SARE incluye todas las especies presentes en el estado español. Quizás en un análisis pormenorizado de los datos, una vez avanzado el proyecto, tengamos que desarrollar subproyectos dedicados a especies con hábitats o hábitos particulares, que no sean muestreadas con suficiente peso en los censos generales (por ejemplo, especies de distribución restringida, hábitats acuáticos en el caso de los galápagos o especies muy escasas y/o gravemente amenazadas).

En esta línea, el proyecto SARE ha dado lugar ya a dos monografías sobre *Algyroides marchi* (Carretero *et al.*, 2010) y *Alytes dickhilleni* (Bosch & González-Miras, 2012), especies que, dada su singularidad y grado de amenaza, precisan de un seguimiento individualizado y de un análisis pormenorizado de su situación. En la actualidad, se trabaja en la realización de una tercera monografía dedicada a *Emys orbicularis*, realizada por el Grupo Ibérico de Conservación del Galápagos Europeo (GICEO).

## Metodología del Programa SARE

Las diferencias ecológicas y de detectabilidad entre anfibios y reptiles obligaron al diseño de dos metodologías de muestreo claramente diferenciadas. Así, para anfibios, en cada cuadrícula elegida por el voluntario se

muestra, al menos, un punto de observación (masas de agua en sentido amplio) por cada hábitat diferente que exista en la cuadrícula, siendo tres el mínimo de puntos. Se realizan, al menos, dos muestreos al año dentro del período reproductivo de la mayoría de especies presentes en la cuadrícula. Los distintos puntos de muestreo pueden unirse mediante transectos, a pie o en coche, si estos pueden además ser propicios para la observación de anfibios.

En reptiles, por su parte, se eligen en cada cuadrícula dos o tres transectos claramente separados que sean representativos de los tipos de hábitat presentes en la cuadrícula a muestrear. Cada transecto se realiza con una duración aproximada de una hora. Durante el mismo se inspeccionan los lugares más favorables para la localización de reptiles. Cada localidad es muestreada dos veces al año, con otros dos muestreos opcionales en la época de máxima actividad de los neonatos (normalmente otoño).

Para ampliar información sobre los protocolos de censo y el proyecto en general se puede consultar: <http://www.herpetologica.es/programas/programa-s-a-r-e>.

## Aplicaciones: presente y futuro

En esta monografía se presenta el primer análisis global del proyecto después de sus primeros seis años de ejecución. Esperamos que, con el tiempo, este sistema de seguimiento se consolide y permita conocer, con el rigor necesario, las tendencias de nuestra herpetofauna y los problemas de los ambientes en los que vive. Así, la potencialidad del programa es enorme, al generar información científica para conocer la situación de la herpetofauna española al tiempo que facilita la participación, la educación y la concienciación ambiental.

La información que genera el SARE se aplicará para diferentes fines. Entre ellos, detectar problemas de conservación y alertar a los gestores sobre la necesidad de aplicar medidas de gestión. El Programa SARE, al tener una vocación nacional, debe facilitar el mantenimiento actualizado de instrumentos tan relevantes como el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (que a su vez incluye el Catálogo Español de Especies Amenazadas). Además, los trabajos de campo facilitarán sin duda la detección de especies exóticas, facilitando la actualización y aplicación del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Generar conocimiento para mantener actualizados a medio y largo plazo estos importantes instrumentos legales ya justifica un programa como el SARE.

Pero, además, existen requerimientos a más corto plazo para los cuales el programa ya ha empezado a ofrecer resultados. De este modo, una de las obligaciones comunitarias derivadas de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres –conocida como Directiva Hábitats– es realizar un informe sexenal sobre su aplicación en España. Ello incluye informar a la Comisión Europea acerca del estado de conservación de las especies incluidas en los anejos de la Directiva presentes en España.

Así, en el sexenio 2001-2006, en el que todavía el SARE no había comenzado a aportar información, España tuvo la obligación de informar sobre 18 especies de anfibios, debiendo realizar 39 valoraciones de su estado de conservación (una por especie y por región biogeográfica). Al 90% de las 39 valoraciones (i.e. 35 de ellas) se le tuvo que asignar un estado de conservación “Desconocido”, como consecuencia de la falta de información.

En el sexenio 2007-2012, con el SARE ya en marcha, España debió realizar 42 valoraciones (la diferencia con el anterior período se debe a cambios taxonómicos). En este caso, el porcentaje de estados de conservación “Desconocidos” cayó hasta el 20% (ocho especies), pudiendo valorarse las 34 restantes (véase la Tabla 2).

En el caso de los reptiles también se observa mejoría entre períodos debida a la información generada por el SARE. No obstante, no es tan marcada como para los anfibios. Ello se debe, fundamentalmente, a que para los reptiles marinos y algunas de las especies de Canarias –que no se abordan en el SARE– no ha sido posible realizar valoraciones de su estado de conservación, al no disponerse de información.

En definitiva, además de proporcionar información para la gestión, la planificación y el establecimiento de protección legal, el Programa SARE contribuye ya al cumplimiento de compromisos comunitarios adquiridos por España como miembro de la Unión Europea. En el futuro, además, los resultados se podrán aplicar a otras obligaciones legales, tanto nacionales (e.g., la evaluación periódica del estado de conservación de las especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, según el artículo 9 del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero) como internacionales (e.g., para contribuir a valorar el cumplimiento del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, aprobado en Nagoya durante la X Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica).

Todas ellas son razones más que suficientes para mantener el Programa SARE, potenciarlo y tratar de apoyarlo desde las administraciones públicas.

**Tabla 2.** Un ejemplo de la aplicación práctica del Programa SARE. Valoración del estado de conservación (período 2007-2013) de las 18 especies de anfibios incluidas en los anejos de la Directiva Hábitats. La información es aportada por las comunidades autónomas y por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, empleando para ello los datos del Programa SARE. El estado de conservación se valora comparando la distribución actual, la población y el hábitat disponible frente a los valores favorables de referencia para estas variables. Además se tienen en cuenta las amenazas y las perspectivas futuras. Las valoraciones se realizan por especie en cada región biogeográfica, y se asignan las siguientes categorías: XX: desconocido; FV: favorable; U1: desfavorable inadecuado; U2: desfavorable malo. R. Bioclim. = Región Bioclimática; E.C. = Estado de Conservación.

Pisos bioclimáticos	R. Bioclim.	E.C.	Pisos bioclimáticos	R. Bioclim.	E.C.
<i>Alytes cisternasii</i>	Mediterránea	U1	<i>Hyla arborea</i>	Mediterránea	U1
<i>Alytes muletensis</i>	Mediterránea	U1	<i>Hyla meridionalis</i>	Atlántica	U1
<i>Alytes obstetricans</i>	Alpina	U1	<i>Hyla meridionalis</i>	Alpina	XX
<i>Alytes obstetricans</i>	Mediterránea	U1	<i>Hyla meridionalis</i>	Mediterránea	XX
<i>Alytes obstetricans</i>	Atlántica	XX	<i>Hyla meridionalis</i>	Macaronésica	XX
<i>Bufo calamita</i>	Atlántica	FV	<i>Pelobates cultripes</i>	Alpina	U2
<i>Bufo calamita</i>	Mediterránea	FV	<i>Pelobates cultripes</i>	Atlántica	U2
<i>Bufo calamita</i>	Alpina	U1	<i>Pelobates cultripes</i>	Mediterránea	U2
<i>Bufo balearicus (=Bufo viridis)</i>	Mediterránea	U1	<i>Rana dalmatina</i>	Atlántica	U1
<i>Chioglossa lusitanica</i>	Atlántica	FV	<i>Rana dalmatina</i>	Mediterránea	U1
<i>Chioglossa lusitanica</i>	Mediterránea	XX	<i>Rana iberica</i>	Atlántica	U1
<i>Discoglossus galganoi</i>	Atlántica	FV	<i>Rana iberica</i>	Mediterránea	U2
<i>Discoglossus galganoi</i>	Mediterránea	XX	<i>Pelophylax perezi (=Rana perezi)</i>	Alpina	FV
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Mediterránea	U2	<i>Pelophylax perezi (=Rana perezi)</i>	Atlántica	FV
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Atlántica	XX	<i>Pelophylax perezi (=Rana perezi)</i>	Mediterránea	FV
<i>Discoglossus pictus</i>	Mediterránea	FV	<i>Pelophylax perezi (=Rana perezi)</i>	Macaronésica	FV
<i>Euproctus asper</i>	Alpina	U1	<i>Rana temporaria</i>	Mediterránea	U1
<i>Euproctus asper</i>	Atlántica	U1	<i>Rana temporaria</i>	Alpina	XX
<i>Euproctus asper</i>	Mediterránea	U1	<i>Rana temporaria</i>	Atlántica	XX
<i>Hyla arborea</i>	Alpina	U1	<i>Triturus marmoratus</i>	Atlántica	U1
<i>Hyla arborea</i>	Atlántica	U1	<i>Triturus marmoratus</i>	Mediterránea	U1

## REFERENCIAS

- Montori, A., Llorente, G.A. & Villero, D. 2014. Recursos SARE: AHEnuario y base de datos. Utilización del SIARE para la incorporación de observaciones de anfibios y reptiles de España. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 25. En prensa.
- Bosch, J. & González-Miras, E. (eds.). 2012. Seguimiento de *Alytes dickhilleni*. Informe final. Monografías SARE. Asociación Herpetológica Española - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. [https://dl.dropboxusercontent.com/u/63071704/Bosch\\_Gonzalez-Miras%28ed%29\\_Alytes\\_dickhilleni\\_2012.pdf](https://dl.dropboxusercontent.com/u/63071704/Bosch_Gonzalez-Miras%28ed%29_Alytes_dickhilleni_2012.pdf)
- Carretero, M. A., Ceacero, F., García-Muñoz, E., Sillero, N., Olmedo, M. I., Hernández-Sastre, P. L. & Rubio, J. L. 2010. Seguimiento de *Algyroides marchi*. Informe final. Monografías SARE. Asociación Herpetológica Española - Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. [https://dl.dropboxusercontent.com/u/63071704/Carretero\\_et\\_al\\_2010.pdf](https://dl.dropboxusercontent.com/u/63071704/Carretero_et_al_2010.pdf)
- Carretero, M. A., Ayllón, E. & Llorente, G. A. (eds.). 2011. Lista patrón de los anfibios y reptiles de España. Asociación Herpetológica Española.
- Cox, N.A. & Temple, H.J. 2009. European Red List of Reptiles. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyer, A.H. & Kuzmin, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, 404: 752-758
- IUCN. 2008. Amphibians on the IUCN Red List v. 2014.2. <<http://www.iucnredlist.org/initiatives/amphibians>> [Consulta: noviembre 2014].
- Pleguezuelo, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.). 2002. Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España. Dirección general de Conservación de la Naturaleza (Ministerio de Medio Ambiente)- Asociación Herpetológica Española. Madrid.



- Pugnaire, F.I. 2006. La crisis global de la biodiversidad. *Ecosistemas*, 15: 1-2.
- Rivas Martínez, S. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000. I.C.O.N.A., Madrid.
- Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., *et al.* 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287: 1770-1774.
- Temple, H.J. & Cox, N.A. 2009. European Red List of Amphibians. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.

## Primeros resultados del programa SARE en anfibios

Jaime Bosch & Javier Carabias

Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, José Gutiérrez Abascal 2. 28006 Madrid. C.e.: bosch@mncn.csic.es

**Fecha de aceptación:** 16 de diciembre de 2014.

**Key words:** amphibian decline, monitoring programs, citizen science, SARE.

### Introducción

Los anfibios, con más de 7.000 especies descritas, son unánimemente considerados uno de los mejores indicadores del estado de la biodiversidad global (Leakey & Levins, 1997). Tristemente, y como un fiel reflejo del estado de la biodiversidad en el presente, según datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) los anfibios son el grupo de vertebrados más amenazados en la actualidad, con prácticamente un tercio de sus especies seriamente amenazadas. Por otro lado, y aunque los anfibios sean uno de los grupos de vertebrados para los que se describe, tanto en términos absolutos como relativos, un mayor número de taxones (Groombridge, 1992), existe todavía un preocupante desconocimiento del estado de conservación de muchas especies. De hecho, la cuarta parte de las especies de anfibios son consideradas aún insuficientemente conocidas, por lo que la situación real del grupo, y, por ende, de la biodiversidad global, podría ser todavía mucho más dramática.

El preocupante estado de conservación y conocimiento de los anfibios justifica, sin lugar a dudas, la urgente necesidad de contar con

estudios demográficos exhaustivos. Sólo con una información adecuada sería posible identificar las causas últimas del declive generalizado de los anfibios, así como las zonas y especies más afectadas, y poder así tomar medidas para intentar prevenirlas y remediarlas.

Hasta ahora, los escasos estudios demográficos globales de anfibios (e.g., Alford & Richards, 1999; Houlahan *et al.*, 2000) han demostrado ampliamente que existen disminuciones significativas del tamaño de sus poblaciones. Sin embargo, poder constatar estas disminuciones no es tarea fácil debido a la enorme dependencia de los anfibios del medio físico y de las condiciones ambientales. Son necesarias, por tanto, series de datos temporales amplias que abarquen, al menos, un período de renovación generacional (unos 6-15 años) para obtener resultados concluyentes. Desgraciadamente, este requerimiento sobrepasa generalmente la dedicación y los medios de los investigadores a título personal, y sólo puede ser abordado mediante un esfuerzo colectivo coordinado y mantenido en el tiempo.

Por fortuna, la sensibilidad de la sociedad actual por los anfibios ha permitido que el fenómeno de la ciencia ciudadana pueda servir para remediar este problema. Sólo la suma