

Ocho años de resultados generales en el SARE-reptiles

Xavier Santos

CIBIO/InBio, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto. Instituto de Ciências Agrárias de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal. C.e.: xsantossantiro@gmail.com

Fecha de aceptación: 10 de octubre de 2014.

Key words: long-term monitoring, reptiles, Spain, transect.

Introducción

La aplicación del programa SARE para los reptiles lleva ocho años en funcionamiento (2006-2013). Todavía es prematuro dar datos fiables sobre tendencias poblacionales pues el número de censos durante los dos primeros años fue muy escaso. Sin embargo, la acumulación de un buen número de censos y, sobre todo, su adecuado reparto por la geografía de España permiten analizar con notable fiabilidad la calidad del método empleado. Este estudio tiene como principal objetivo presentar los primeros datos generales del Proyecto SARE – Reptiles y valorar el método empleado en un grupo de organismos, los reptiles, para los cuales el trabajo de campo es a menudo complejo por la desigual detectabilidad de las especies y las bajas densidades poblacionales.

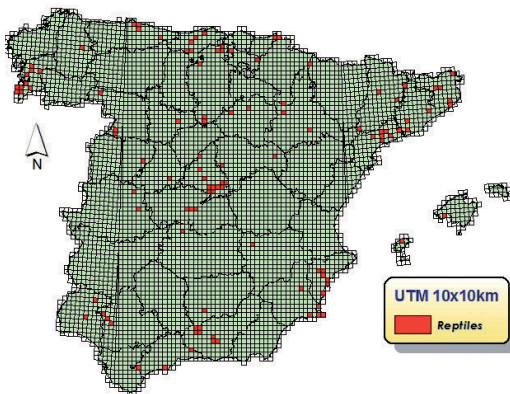


Figura 1. Localización de las cuadrículas UTM 10x10 km con transectos de seguimiento de reptiles en el programa SARE dentro de la Península Ibérica.

Tipología de los transectos de reptiles

Los transectos consisten en recorridos lineales de 1 h de duración realizados por un solo investigador. Cada transecto se realiza dos veces al año en primavera. Durante los transectos se buscan reptiles activamente observando todo tipo de microhábitats favorables. Hasta el momento han participado 79 voluntarios que han realizado censos en 110 cuadrículas UTM 10x10 km. Con excepción de algunas provincias en diversas comunidades españolas, los transectos están repartidos por gran parte de la geografía peninsular además de Mallorca e Ibiza (Figura 1).

Los transectos son realizados por voluntarios que escogen una cuadrícula UTM 10x10 km que pueda ser favorable para la realización de censos a largo plazo. En cada una de las cuadrículas, el investigador puede escoger hasta dos o tres transectos en diferentes hábitats. Hasta el momento ya se han realizado censos en un total de 256 localidades distintas.

La distancia media de los transectos ha sido de $1,50 \pm 0,63$ km (media \pm desviación típica; rango 0,506-2,940 km, $n = 220$). La altitud media de los transectos es de $595,4 \pm 25,9$ m (rango 5-2550 msnm, $n = 220$). Donde más transectos se realizan es en el intervalo entre 5 y 250 msnm, y excepto uno que se realiza a 2.500 msnm en Sierra Nevada, el resto se realiza por debajo de los 1.500 msnm (Figura 2). La desigual reparti-

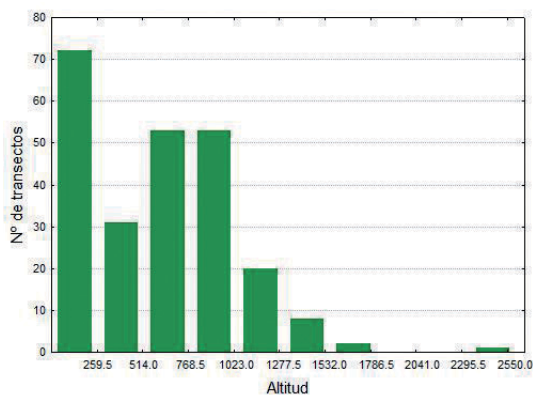


Figura 2. Histograma del número de transectos que se realizan en el programa SARE de reptiles en la Península Ibérica agrupados según su distribución en altitud.

ción de transectos en función de la altitud puede influir sobre la ausencia en los resultados observados hasta el momento de algunas especies adaptadas a la alta montaña.

Cada transecto ha sido clasificado en una categoría de hábitat según las características del paisaje circundante al transecto lineal recorrido.

En total, los 240 transectos se agrupan en 18 hábitats diferentes, siendo los hábitats más frecuentes los de masas forestales y arbustivas (Tabla 1). La mayoría de tipos de hábitats están representados por la realización de algunos transectos, siendo los hábitats urbanos los menos representados. Entre los hábitats naturales, dicha representación es desigual y todavía hay algunas subclases que no están muestreadas. Esto podría ser especialmente delicado en especies asociadas a hábitats muy concretos; en el caso que estos hábitats no hayan sido muestreados, lógicamente la especie no se habrá detectado nunca.

Resultados del SARE para los reptiles

Desde el inicio del proyecto se han contabilizado 10.097 ejemplares de reptiles correspondientes a 36 especies. Esto significa que se

Tabla 1. Número de censos realizados para cada una de las clases y subclases de hábitats en España.

Categoría hábitat	Subcategoría	Código	N
Urbano	Artificial (Edificios y Asfalto)	URB/ART	0
	Sin Vegetación	URB/NON	0
	Jardines	URB/VEG	0
	Jardines y Parques sin arboles	URB/GRA	0
	Parques y Jardines con arboles	URB/TRE	1
Cultivado	Tierra arada en barbecho	CUL/SPA	4
	Cultivos de herbáceas	CUL/CRO	17
	Cultivos de leñosas	CUL/WOC	20
Herbáceo	Plantas acuáticas sumergidas	HER/SHY	1
	Plantas acuáticas emergidas	HER/EHY	2
	Plantas halofitas o de medios salinos	HER/HEL	5
	Hemicriptófitos frondosos (hierbas perennnes)	HER/LHE	11
	Hemicriptófitos cespitosos (bienales o perennes con rosetas)	HER/CHE	6
	Terófitos (Plantas anuales)	HER/THE	7
	Suculentas	HER/SUC	0
	Geófitas (Bulbáceas y con rizomas)	HER/GEO	1
	Caméfitos (matas leñosas de 10-50cm)	HER/HCH	15
	Criptógamas (musgos y líquenes)	HER/CRY	0
Arboles/arbustos	Matas leñosas (caméfitos) muy bajas (debajo de 0,05 m.)	TRS/DCH	2
	Matas leñosas (caméfitos) bajas (0,05-0,30 m.)	TRS/SCH	15
	Arbustos leñosos (fanerófitos) bajos (0,30-0,60 m.)	TRS/LPH	17
	Arbustos leñosos (fanerófitos) medios (0,60-2,00 m.)	TRS/MPH	34
	Arbustos leñosos (fanerófitos) altos (2,00-5,00 m.)	TRS/TPH	44
	Bosques de fanerófitos (>5 m.)	TRS/FPH	38

ha detectado el 79% de las especies de reptiles ibéricos continentales, además de *Podarcis pityusensis* (Tabla 2). Entre los diferentes grupos taxonómicos de reptiles se observan algunas diferencias. Aunque el número de saurios observados es mucho mayor que el de ofidios, destaca especialmente el hecho que se han detectado todas las especies de ofidios y solamente el 67% de saurios (Tabla 2).

Tabla 2. Número de ejemplares observados en los transectos del programam SARE para los reptiles en España, según los cuatro grupos taxonómicos principales. No están actualizadas las últimas novedades taxonómicas, aunque algunas pudieran ya estar aceptadas e incluidas en la lista patrón de la AHE. **Trachemys scripta* incluida.

Grupos	Especies detectadas	Especies no detectadas	Total de especies	Total de ejemplares
Quelonios	4 (80%)*	1 (20%)	5	210
Anfísbénidos	1 (100%)	0 (0%)	1	184
Saurios	18 (67%)	9 (33%)	27	9249
Ofidios	13 (100%)	0 (0%)	13	454
Total	37 (79%)	10 (21%)	47	10.097

Por especies, aquellas con mayor número de observaciones son saurios, y destacan *Psammmodromus algirus* (2372), *Podarcis hispanica* (1321), y *Tarentola mauritanica* (1195), todas ellas especies abundantes en la Península Ibérica, y *Podarcis muralis* (1319), la de distribución ibérica más reducida entre las cuatro especies más observadas (Tabla 3). Igualmente, las especies observadas en un número mayor de transectos diferentes fueron saurios, y destacan *P. algirus* (166), *P. hispanica* (125), *Timon lepidus* (125) y *T. mauritanica* (99), todas de amplia distribución ibérica. Entre los ofidios, la especie observada en mayor número de transectos fue *M. mopsaluanus* (79). En general, las especies no detectadas en los transectos corresponden a

especies de alta montaña y/o muy reducida distribución geográfica como ocurre con *Lacerta agilis*, *Algyroides marchi* y todas las especies del género *Iberolacerta* excepto *Iberolacerta monticola* (Tabla 3). Tampoco se ha detectado una de las dos especies de quelonios terrestres, *Testudo graeca*.

Existe una tendencia lineal a que las especies con mayor número de observaciones correspondan a aquellas que han sido observadas en mayor número de cuadrículas ($r = 0,74$, $p < 0,0001$, $n = 37$; Figura 3). Se han calculado los residuales de la ecuación de regresión y se han comparado los valores entre los dos grupos con mayor número de especies. Los residuales fueron significativamente mayores en saurios que en ofidios ($t_{30} = 2.78$, $P = 0.009$). Los ofidios presentan valores que se sitúan por debajo de la recta de regresión (residuales negativos), lo que sugiere una mala relación entre el número de cuadrículas y el número de observaciones para una misma especie. Dicho de otra manera, las especies de ofidios con mejor representación en los transectos, no presentan paralelamente un número mayor de observaciones, algo que sí ocurre con los saurios. Este hecho sugiere que la escasez de citas entre las especies de ofidios no es exclusiva de aquellas con menor detectabilidad sino que, al menos con el método empleado en el SARE, afecta a todas las especies. Este resultado viene a apoyar el carácter más elusivo de los ofidios en relación a los saurios.

El método extensivo usado en el SARE (cuadrículas repartidas por autonomías, pisos bioclimáticos y hábitats) hace pensar que las especies mejor representadas en los censos SARE (mayor porcentaje de cuadrículas con presencia de una determinada especie) serán aquellas que presentan distri-

Tabla 3. Número de observaciones de reptiles de cada una de las especies observadas.

Grupos	Especie	Acrónimo	N1	N2	
Quelonios	<i>Emys orbicularis</i>	EMYORB	55	8	
	<i>Mauremys leprosa</i>	MAULEP	146	37	
	<i>Testudo graeca</i>	TESGRA	0	0	
	<i>Testudo hermanni</i>	TESHER	3	3	
	<i>Trachemys scripta</i>	TRASCR	6	6	
Anfisbénidos	<i>Blanus cinereus</i>	BLACIN	184	54	
Saurios	<i>Tarentola mauritanica</i>	TARMAU	1195	99	
	<i>Hemidactylus turcicus</i>	HEMTUR	100	17	
	<i>Acanthodactylus erythrus</i>	ACAERY	529	36	
	<i>Anguis fragilis</i>	ANGFRA	314	38	
	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	CHACHA	18	4	
	<i>Chalcides bedriagai</i>	CHABED	111	29	
	<i>Chalcides striatus</i>	CHASTR	142	38	
	<i>Iberolacerta aranica</i>	IBEARA	0	0	
	<i>Iberolacerta aurelioi</i>	IBEAUR	0	0	
	<i>Iberolacerta bonnali</i>	IBEBON	0	0	
	<i>Iberolacerta cyreni</i>	IBECYR	0	0	
	<i>Iberolacerta galani</i>	IBEGAL	0	0	
	<i>Iberolacerta martinezricai</i>	IBEMAR	0	0	
	<i>Iberolacerta monticola</i>	IBEMON	225	4	
	<i>Lacerta agilis</i>	LACAGI	0	0	
	<i>Lacerta bilineata</i>	LACBIL	188	27	
	<i>Lacerta schreiberi</i>	LACSCH	49	20	
	<i>Podarcis bocagei</i>	PODBOC	177	19	
	<i>Podarcis carbonelli</i>	PODCAR	0	0	
	<i>Podarcis hispanica</i>	PODHIS	1321	125	
	<i>Podarcis muralis</i>	PODMUR	1319	37	
	<i>Podarcis pitiusensis</i>	PODPIT	263	1	
	<i>Podarcis vaucheri</i>	PODVAU	22	12	
	<i>Psammodromus algirus</i>	PSAALG	2372	166	
	<i>Psammodromus hispanicus</i>	PSAHIS	335	55	
	<i>Timon lepidus</i>	TIMLEP	424	125	
	<i>Zootoca vivipara</i>	ZOOVIV	145	15	
	Ophidia	<i>Coronella austriaca</i>	CORAUS	19	18
		<i>Coronella girondica</i>	CORGIR	54	42
		<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	HEMHIP	32	19
		<i>Hierophis viridiflavus</i>	HIEVIR	3	3
		<i>Macroprotodon brevis</i>	MACBRE	6	18
<i>Malpolon monspessulanus</i>		MALMON	91	79	
<i>Natrix maura</i>		NATMAU	105	75	
<i>Natrix natrix</i>		NATNAT	54	44	
<i>Rhinechis scalaris</i>		RHISCA	52	66	
<i>Zamenis longissimus</i>		ZAMLON	7	7	
<i>Vipera aspis</i>		VIPASP	9	9	
<i>Vipera latastei</i>		VIPLAE	8	14	
<i>Vipera seoanei</i>	VIPSEO	14	17		

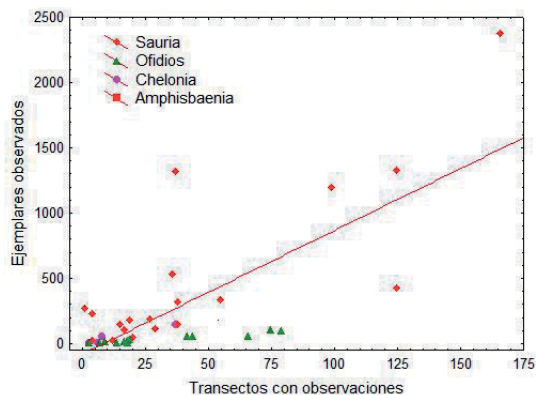


Figura 3. Relación entre el número de cuadrículas con presencia y número total de observaciones para los reptiles de España observados en el programa SARE. Cada símbolo representa una especie.

buciones mayores en España. Y al contrario, aquellas especies con distribuciones más limitadas estarán mal representadas en el conjunto de transectos. Esto ya se ha comentado anteriormente para algunas especies de alta montaña como las lagartijas pertenecientes al género *Iberolacerta* (Tabla3). Pero, además, es posible comprobar si esta tendencia se puede generalizar a todas las especies de reptiles ibéricos. La Figura 4 muestra que cuanto mayor es el número de cuadrículas con presencia de una especie en España (basado en el Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España, Pleguezuelos *et al.*, 2002), mayor es el número de cuadrículas en que ha sido observada en los censos SARE ($r = 0,90$, $p < 0,0001$, $n = 32$). Sin embargo esta correlación muestra, especie por especie, diferencias que se expresan en los valores y signos de los residuales de la regresión lineal. El cálculo de los residuales de la recta de regresión ha permitido detectar diferencias significativas entre ofidios y saurios ($t_{27} = 3,63$, $P = 0,001$), con saurios tomando valores más altos que los ofidios. Visualmente se observa que los valores positivos se encuentran en la parte superior

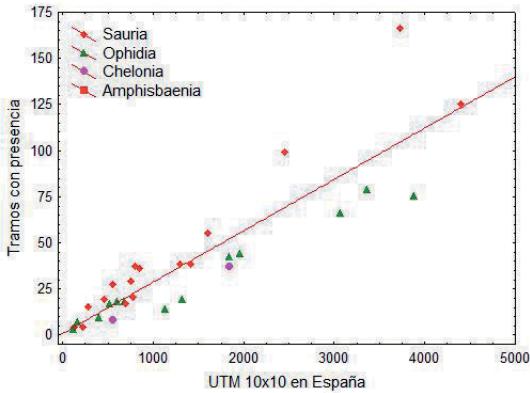


Figura 4. Relación entre el número de cuadrículas en España (a partir del Atlas y Libro Rojo de la Anfibios y Reptiles Españoles; Pleguezuelos *et al.*, 2002) y el de transectos SARE con presencia de cada una de las especies de reptiles españoles. Cada símbolo representa una especie.

de la línea de regresión y corresponden a saurios; de esta manera, gran número de saurios, sea cual fuere su distribución en España, están bien representados en el SARE y por tanto cabe concluir que el sistema de monitoreo empleado por el SARE parece adecuado para la mayoría de saurios ibéricos. Por el contrario y a tenor de los valores negativos de los residuales en las especies de ofidios, nuevamente el número de ejemplares vistos en los transectos SARE es bajo, sea cual fuere su distribución en España. Cabría concluir que el sistema seguido por el SARE podría no reflejar fielmente las tendencias poblacionales de los ofidios ibéricos a largo plazo.

Cambios anuales

Se han realizado las primeras comparaciones entre años desde el inicio del proyecto SARE. Debido al todavía reducido período temporal solamente se han registrado los cambios anuales en el número de especies y ejemplares observados desde el inicio del programa en 2006. En general, se obser-

va un aumento progresivo en el número de especies observadas y ejemplares totales registrados desde 2006 y hasta 2010 para las especies observadas (Figura 5) o 2011 para los ejemplares vistos (Figura 6). En ambos casos, el programa SARE se inició en 2006 con unos pocos transectos experimentales. La estabilización en los últimos cuatro años en el número de especies detectadas probablemente indica una correcta distribución espacial de los transectos en toda la geografía. El número de citas recogidas es un indicador del número de transectos realizados. En general y como cabía esperar, este valor fue aumentando a lo largo del tiempo hasta 2011 en que se estabilizó. Sin embargo, los datos de 2013 son preocupantes pues la reducción del número de observaciones indica el abandono de algunos transectos (Figura 6). En el momento en que se cerró la base de datos para la elaboración de este estudio, es posible que no todos los investigadores hubieran introducido sus datos de los censos 2013. En caso contrario, el abandono de un censo sería un hecho preocupante dada la necesidad de hacer estudios a largo plazo para conseguir observar tendencias poblacionales en las especies.

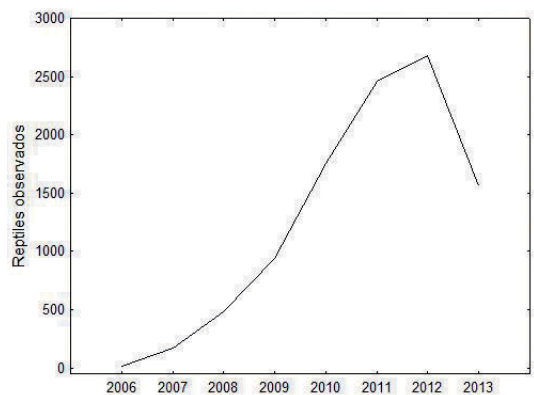


Figura 5. Variación anual del número de especies observadas en los transectos del programa SARE para los reptiles.

Discusión

Aunque la distribución de las cuadrículas muestreadas es bastante uniforme, existen algunas subclases de hábitats que no han sido muestreadas o insuficientemente muestreadas a pesar de su extensión en España. En el futuro, dichos hábitats deberán ser promovidos entre los voluntarios para completar una revisión uniforme de los hábitats españoles dentro del programa SARE – Reptiles. En este sentido, es necesario fomentar entre los voluntarios la inclusión de hábitats de alta montaña, que albergan especies de reptiles amenazadas que no han sido aún detectadas en el programa SARE.

El número de saurios relativo a la distribución en España o al número de transectos con resultados positivos sugiere que la metodología es adecuada. Las diferencias con los ofidios sin embargo son preocupantes. Aunque es lógico esperar observaciones menos numerosas en los ofidios, la diferencia entre ambos grupos sugiere que las tendencias poblacionales deberán ser tratadas de diferente manera: con los saurios será posible usar abundancias relativas (i.e., individuos/km, individuos/hora) para calcular las tendencias poblacionales a

largo plazo. En cambio, con los ofidios, el bajo número de animales observados por cuadrícula sugiere que las tendencias poblacionales deberán analizarse en base a la presencia de cada especie por número de cuadrículas estudiadas (dentro del rango ibérico de cada especie). Esto deja de manifiesto la importancia de la continuidad de los muestreos por los mismos observadores, en las mismas cuadrículas, durante períodos largos.

Las especies con distribuciones más restringidas no aparecen en los censos SARE. Tampoco las especies con alguna categoría de amenaza (criterios UICN en su aplicación regional a los reptiles españoles; Pleguezuelos *et al.*, 2002), como por ejemplo *A. marchi*, *Podarcis lilfordi*, *Lacerta bonnali* o *T. graeca* entre otras. Igualmente no existen transectos SARE en la Islas Canarias. Para corregir este sesgo proponemos la realización de censos específicos para estas especies y fomentar que futuros voluntarios focalicen su esfuerzo hacia las cuadrículas y hábitats que alberguen estas especies. Algunas de estas especies, sobre todo saurios de alta montaña, presentan poblaciones localmente importantes y de fácil detectabilidad, hechos que favorecen la viabilidad de la realización de censos SARE.

Las especies mejor distribuidas en España (según el número de cuadrículas que ocupan) tienden a estar mejor representadas en términos de presencia en las cuadrículas con transectos SARE. Este hecho indica una aceptable uniformidad en la distribución de cuadrículas hasta ahora incluidas en el proyecto SARE. Sin embargo, los valores residuales de la regresión de ambas variables demuestran que las especies acuáticas han sido detectadas en un número de cuadrículas inferior a su presencia en España (p.e. *Mauremys leprosa*, *Emys orbicularis* y las dos culebras del género *Natrix*). Esta conclu-

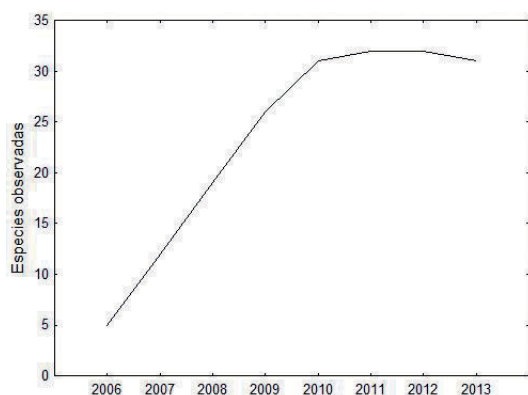


Figura 6. Variación anual del número de ejemplares observados en los transectos del programa SARE para los reptiles.

sión significa que el método SARE no es adecuado para reptiles de hábitos acuáticos y se precisan censos específicos para ellos.

Las diferencias en los residuales entre saurios y ofidios son interesantes. Los ofidios quedan mejor evaluados en un proyecto de corología, como es un atlas de distribución, que en un proyecto de seguimiento como es el SARE. Esto es probablemente debido a la importante contribución que tienen los ejemplares atropellados en la corología de los ofidios (Garriga *et al.*, 2012) y que en cambio raramente aparecen en los transectos SARE. Por otra parte, en un estudio de corología desarrollado durante varios años, el hallazgo de un solo individuo un solo año es suficiente para registrar su presencia en una cuadrícula, mientras que en estudio de monitoreo, lo interesante es conseguir numerosos registros cada año para detectar tendencias numéricas. Este resultado una vez más confirma la baja detectabilidad y escasez de ofidios respecto a saurios; sugiere que los ofidios podrí-

an precisar de un monitoreo más específico, más intensivo en algunas zonas concretas donde se conozcan poblaciones abundantes.

La tendencia anual en el aumento de registros y de especies observadas desde el inicio de programa hasta el año 2011 indica que el número de voluntarios aumentó significativamente. Pero el descenso de los registros en 2013 sugiere un abandono de transectos. Es conveniente fomentar el mantenimiento de los transectos iniciados pues solamente series temporales largas permitirán elaborar estimas fiables de la evolución a largo plazo de las poblaciones de reptiles, objetivo básico del proyecto aquí presentado.

AGRADECIMIENTOS: Este trabajo no habría sido posible sin la colaboración de todas las personas que han realizado transectos. Para ellos mi más sincero agradecimiento. También agradezco a P.L. Hernández su ayuda en la preparación de las figuras.

REFERENCIAS

- Garriga, N., Santos, X., Montori, A., Richter-Boix, A., Franch, M. & Llorente, G.A. 2012. Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation*, 21: 2761-2774.
- Pleguezuelos, 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, Asociación Herpetológica Española. Madrid.