

Síntesis de las introducciones de anfibios y reptiles en España

Xavier Santos¹, Enrique Ayllón², Oscar Arribas³, Albert Bertolero⁴, Jaime Bosch^{5,6}, Carlos Cabido⁷, Salvador Carranza⁸, Miguel A. Carretero¹, Carmen Díaz-Paniagua⁹, Andrés Egea-Serrano¹⁰, Ion Garin-Barrio⁷, Andrés Giménez¹¹, Alberto Gosá⁷, Eva Graciá¹¹, Daniela Guicking¹², Gustavo A. Llorente¹³, Íñigo Martínez-Solano⁹, José A. Mateo¹⁴, Albert Montori¹⁵, Gemma Palomar¹⁵, Ana Perera¹, Samuel Pinya¹⁶, Joan L. Pretus¹⁷, Eudald Pujol-Buxó¹³, Catarina Rato¹, Ernesto Recuero¹⁸, Iñaki Sanz-Azkue⁷, Iolanda Silva-Rocha¹, Raquel Vasconcelos^{1,8}, Guillermo Velo-Antón¹, Judit Vörös¹⁹ & Juan M. Pleguezuelos²⁰

¹ CIBIO/InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos. Laboratório Associado. Universidade do Porto. Campus Agrário de Vairão. 4485-661 Vairão. Portugal. C.e.: xsantossantiro@gmail.com

² Asociación Herpetológica Española. Apartado de Correos 191. 2910 Leganes. Madrid.

³ Avenida Francisco Cambó, 23. 08003 Barcelona.

⁴ Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre. 43870 Amposta.

⁵ Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Cl. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

⁶ Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación. Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. Cta. M-604, Km 27,6. 28740 Rascafría (Madrid).

⁷ Dpto. de Herpetología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Cl. Alto de Zorroaga, 11. 20014 San Sebastián.

⁸ Institute of Evolutionary Biology (CSIC-UPF). Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49. 08003 Barcelona.

⁹ Estación Biológica de Doñana-CSIC. Avda. Américo Vespucio, s/n. 41092 Sevilla.

¹⁰ Departamento de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Santa Cruz. Rodovia Jorge Amado, km 16. 45662-900 Ilhéus. Bahia. Brasil.

¹¹ Dpto. de Biología Aplicada, Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández. Avda. de la Universidad, s/n. 03202 Elche. Alicante.

¹² University of Kassel. FB 10, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Biology. Systematics and Morphology of Plants. Heinrich-Plett-Str 40. 34132 Kassel. Germany.

¹³ Departament de Biologia Animal (Vertebrats) i Institut de Recerca en Biodiversitat (IRBIO). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 643. 08028 Barcelona.

¹⁴ Black Market. Cl. Paraires, 23. 07001 Palma de Mallorca.

¹⁵ Research Unit of Biodiversity (UO-CSIC-PA), Edificio de Investigación. Cl. Gonzalo Gutiérrez Quirós, s/n. 33600 Mieres. Asturias.

¹⁶ Grupo de Ecología Interdisciplinar. Universidad de las Islas Baleares. Ctra. Valldemossa, km 7,5. 07122 Palma. Islas Baleares.

¹⁷ Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 643. 08028 Barcelona.

¹⁸ Laboratorio de Zoología, Facultad Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro. Avda. de las Ciencias, s/n. Juriquilla. 76230 Querétaro. México.

¹⁹ Department of Zoology. Hungarian Natural History Museum. Baross u. 13. Budapest H-1088. Hungary.

²⁰ Departamento de Zoología. Universidad de Granada. 18071 Granada.

Key words: herps, conservation, exotic species, Spain.

La diversidad de especies introducidas es tan importante en la renovación de las biotas de países del Mediterráneo durante el Holoceno, que suele superar a la diversidad de especies extinguidas en el mismo período de tiempo (Planhol, 2004; Pascal *et al.*, 2006). En España se conocen 52 especies de anfibios y reptiles introducidas desde otros países, o desde zonas de la geografía española donde las especies son nativas a zonas donde no lo son, 17 casos de anfibios y 35 de reptiles. Este trabajo es una síntesis de las 28 especies tratadas en este volumen especial del Boletín de la Asociación Herpetológica Español-

la, seis de anfibios y 22 de reptiles. A excepción de algunas introducciones en las islas Canarias, todas las especies introducidas en España y consideradas en esta revisión tienen su origen en el Mediterráneo Occidental y Central (Tabla 1), pues son aquellas que, por proximidad filogeográfica, podrían plantear dudas sobre su carácter nativo o introducido en España. Recuérdese que las especies alóctonas que forman parte del comercio de mascotas, procedentes de zonas geográficas más alejadas, incluso otros continentes (e.g., *Trachemys scripta* y *Lampropeltis getula*), no han sido incluidas en este estudio. Igualmente,

no se han incluido otras introducciones debido a su carácter puntual y reciente, como *Mesotriton alpestris* y *Ommatotriton ophryticus* en el prepirineo catalán (Fibla *et al.*, 2015 y Fontelles *et al.*, 2011, respectivamente), *Lissotriton boscai* en el macizo del Montseny (Amat & Carranza, 2011), y *Triturus pygmaeus* en Crevillente, Alicante (Sancho *et al.*, 2015), así como apariciones de ejemplares del género *Tarentola* en puertos y estaciones de tren, debidas a transporte pasivo con mercancías (e.g., *Tarentola mauritanica* cerca de estaciones de tren en localidades de Galicia; Cabana, 2008). Tampoco se han tratado especies canarias del género *Tarentola* que, siendo endémicas de alguna isla, han aparecido puntualmente en puertos y zonas próximas de otras islas del mismo archipiélago debido posiblemente al transporte marítimo; en ningún caso han conformado poblaciones viables (Pether *et al.*, 2009). La Tabla 1 resume el período de la introducción y el modo de entrada de cada especie tratada. Para cada especie se ha considerado por separado las distintas zonas de introducción en su caso, pues en general las evidencias genéticas indican que se trata de procesos independientes. De esta manera, esta síntesis incluye datos de 52 introducciones, 33 ya estudiadas mediante marcadores moleculares (el 62,3% de las introducciones documentadas), especialmente mitocondriales (entre los que destacan fragmentos del citocromo *b*) pero también nucleares (sobre todo microsátélites).

Las islas Baleares constituyen la zona receptora del mayor número de especies alóctonas (18 especies y 31 introducciones independientes), mientras que las islas Canarias han recibido cinco especies introducidas, además de seis translocaciones entre islas (no se contabilizan otras translocaciones de geos endémicos canarios del género *Tarentola* entre islas debido a su carácter muy puntual). Además, nueve especies en al menos 12 eventos independientes han sido introdu-

cidas en la península ibérica, principalmente en zonas costeras y el sur peninsular (Tabla 1).

Los estudios moleculares, junto a otras evidencias históricas, han permitido precisar la procedencia de 43 poblaciones alóctonas (Figura 1): 12 introducciones proceden de diferentes puntos de la península ibérica, 10 de otras partes de Europa (incluidas islas del Mediterráneo), 14 del norte de África y en siete casos se desconoce el origen (Tabla 1).

Gran parte de las introducciones ha ocurrido de manera pasiva según nuestras estimas ($n = 29$; 54,7% de los casos), aunque el número de introducciones activas no es desdeñable ($n = 16$; 30,2% de los casos), y aún hay dudas sobre la intencionalidad en al menos siete casos (Tabla 1). Las introducciones pasivas se deben a menudo al tráfico marítimo de mercancías, tanto en tiempos históricos como actuales, aunque recientemente el comercio de olivos centenarios ha desencadenado un alud de introducciones, tanto de saurios como de ofidios (Valdeón *et al.*, 2010; Silva-Rocha *et al.*, 2015). Muchas de las introducciones activas se han producido en épocas históricas, aunque se han constatado también en los últimos 25 años (Pinya & Carretero, 2011).

La Figura 2 muestra los períodos con mayor número de introducciones. Destacan especialmente la Edad Antigua (siglos VIII a.e.c.-V; según la clasificación de Celarius, 1688; véase Blondel *et al.*, 2010), para la que se constata que hubo al menos 13 introducciones independientes, casi todas en las islas Baleares. Es la época del periodo romano clásico, en la que se desarrollan las ciudades, especialmente las redes de comunicación, hechos que favorecieron los movimientos de especies antropófilas (Lepetz & Yvinec, 2002; Pascal *et al.*, 2006). En el siglo XXI se registra un repunte de las introducciones, 12 casos, tanto en la península ibérica

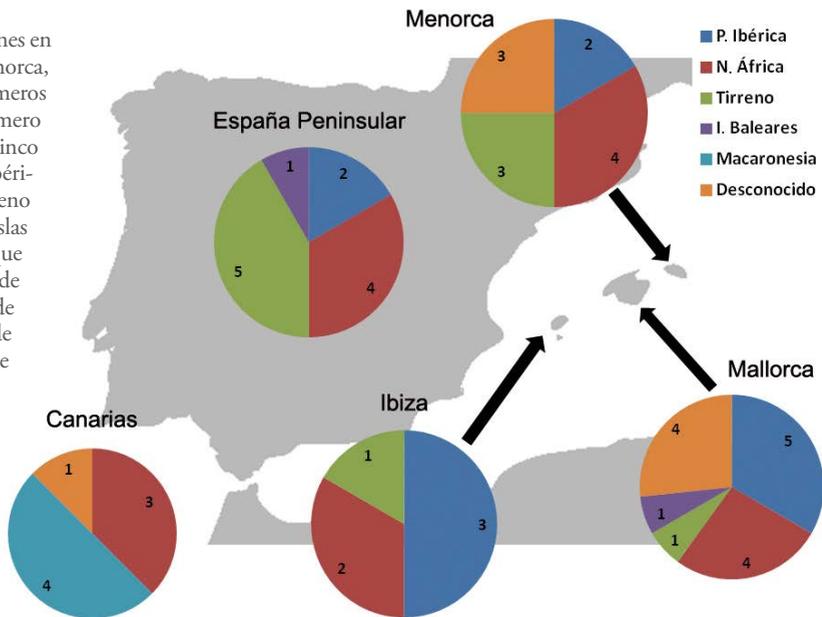
Tabla 1: Procesos de introducción de anfibios y reptiles en España.

Nombre científico	Introducida en España	Origen
<i>Mesotriton alpestris</i>	Macizo de Peñalara	Cornisa cantábrica
<i>Discoglossus pictus</i>	Península ibérica (NE)	Argelia
<i>Bufo balearicus</i>	Mallorca	Península itálica, Córcega, Cerdeña
<i>Bufo balearicus</i>	Menorca	Península itálica, Córcega, Cerdeña
<i>Bufo balearicus</i>	Ibiza	Península itálica, Córcega, Cerdeña
<i>Hyla meridionalis</i>	Menorca	Desconocido
<i>Hyla meridionalis</i>	Islas Canarias	Marruecos
<i>Hyla meridionalis</i>	Península ibérica (Norte)	Norte de Marruecos
<i>Pelophylax perezi</i>	Mallorca y Pitiusas	Desconocido
<i>Pelophylax perezi</i>	Islas Canarias	Desconocido
<i>Pelophylax saharicus</i>	Gran Canaria	Seghiat el Hamra (Sáhara Occidental)
<i>Mauremys leprosa</i>	Mallorca	Desconocido
<i>Emys orbicularis</i>	Mallorca y Menorca	Desconocido (*)
<i>Testudo graeca graeca</i>	Doñana	Sureste ibérico
<i>Testudo graeca marokkensis</i>	Doñana	Marruecos
<i>Testudo graeca</i>	Mallorca	Norte de África
<i>Testudo hermanni</i> (linaje continental)	Mallorca	NE península ibérica, Sur Francia
<i>Testudo hermanni</i> (linaje Menorca)	Menorca	Posible Tirreno (actualmente linaje exclusivo de Menorca)
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	Península ibérica	Norte de África
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Península ibérica	Medit. Oriental (clado Europeo y Africano)
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Mallorca	Medit. Oriental (clado Africano)
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Menorca	Medit. Oriental (clado Africano)
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Pitiusas	Medit. Oriental (clado Africano)
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Gran Canaria y Tenerife	Medit. Oriental (clado Africano)
<i>Tarentola mauritanica</i>	Península ibérica (costa)	Marruecos
<i>Tarentola mauritanica</i>	Islas Baleares	Norte de África
<i>Chalcides viridanus</i>	La Palma	Tenerife
<i>Chalcides sexlineatus</i>	La Palma	Gran Canaria
<i>Gallotia atlantica</i>	Gran Canaria	Lanzarote
<i>Gallotia galloti</i>	Fuerteventura	Tenerife
<i>Gallotia stehlini</i>	Fuerteventura	Gran Canaria
<i>Teira dugesii</i>	Gran Canaria	Madeira
<i>Podarcis pityusensis</i>	Bermeo y San Sebastián	Ibiza o Murada (Mallorca)
<i>Podarcis pityusensis</i>	Mallorca	Ibiza
<i>Podarcis sicula</i>	Menorca	Sicilia (probablemente vía Cerdeña)
<i>Podarcis sicula</i>	Cantabria	Toscana
<i>Podarcis sicula</i>	Almería	Sicilia (probablemente vía Cerdeña o Menorca)
<i>Podarcis sicula</i>	Rioja	S península italiana
<i>Podarcis sicula</i>	Cataluña	S península italiana
<i>Psammodromus algirus</i>	Mallorca	Desconocido
<i>Scelarcis perspicillata</i>	Menorca	Probablemente Orán, Argelia
<i>Macroprotodon cucullatus</i>	Mallorca y Menorca	Túnez
<i>Rhinechis scalaris</i>	Menorca	Península ibérica
<i>Rhinechis scalaris</i>	Mallorca	Península ibérica
<i>Rhinechis scalaris</i>	Ibiza	Península ibérica
<i>Rhinechis scalaris</i>	Formentera	Península ibérica
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Mallorca	Península ibérica
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Ibiza	Península ibérica
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Formentera	Ibiza (probablemente)
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Mallorca	Península ibérica
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Ibiza	Península ibérica
<i>Natrix maura</i>	Mallorca	Sur Francia
<i>Natrix maura</i>	Menorca	Desconocido

Modo de introducción	Fecha de introducción	Marcadores moleculares
Activa	1984	ADNmt y microsátélites
Activa	1906	ADNmt
Desconocido	Desconocido	ADNmt y ADNn
Desconocido	Desconocido	ADNmt y ADNn
Desconocido	Desconocido	No disponibles
Probable pasiva, con mercancías	Aprox. S. II a.e.c.	No disponibles
Activa	Aprox. S. XV	ADNmt
Probable pasiva, con mercancías	Desconocido, anterior S. XX	ADNmt
Probable pasiva, con mercancías	Aprox. S. I	No disponibles
Probable pasiva, con mercancías	Aprox. S. XV	No disponibles
Activa	Aprox. 1989	No disponibles
Probablemente activa	Siglo XXI	No disponibles
Probablemente activa	Aprox. S. I	ADNmt y microsátélites
Probable introducción activa	Desconocido	ADNmt y microsátélites
Activa	Siglo XX	ADNmt y microsátélites
Activa	Desconocido	ADNmt
Activa	Probable en Edad Antigua	ADNmt
Desconocido	Desconocido	Microsátélites
Desconocido	Neolítico - Bronce	ADNmt
Probable pasiva, con mercancías	Probable en Edad Antigua	ADNmt y ADNn
Probable pasiva, con mercancías	Probable en Edad Antigua	No disponibles
Probable pasiva, con mercancías	Probable en Edad Antigua	ADNmt y ADNn
Probable pasiva, con mercancías	Probable en Edad Antigua	No disponibles
Probable pasiva, con mercancías	SXV-XVIII	ADNmt y ADNn
Probable pasiva, con mercancías	Desconocido	ADNmt y ADNn
Probable pasiva, con mercancías	Aprox. S. IV a.e.c.	ADNmt y ADNn
Probable pasiva	Final s. XX	No disponibles
Activa	1960's	No disponibles
Desconocido	1980's	ADNmt
Activa	1980's	No disponibles
Desconocido	Final s. XIX	No disponibles
Probable activa	2000's	ADNmt
Activa	Aprox. 1992	ADNmt
Activa	1980's	No disponibles
Probable pasiva, con mercancías	Aprox. S. XIV	ADNmt
Probable pasiva, con mercancías	1930's	ADNmt
Probable pasiva, con mercancías	1930's	ADNmt
Pasiva, en olivos	2010's	ADNmt
Pasiva, en olivos	2010's	ADNmt
Probable pasiva, en olivos	1980's	No disponibles
Probable pasiva, con mercancías	Aprox. S. XVIII	ADNmt
Probable pasiva, con mercancías	Aprox. S. II a.e.c.	ADNmt
Activa, Culto religioso?	S. II a.e.c. o anterior	ADNmt
Pasiva, en olivos	2000's	ADNmt
Pasiva, en olivos	2000's	ADNmt
Pasiva, en olivos	2000's	No disponibles
Pasiva, en olivos	2006	ADNmt
Pasiva, en olivos	2003	ADNmt
Pasiva	2010	No disponibles
Pasiva, en olivos	2000's	ADNmt
Pasiva, en olivos	2000's	No disponibles
Activa, Culto religioso?	Aprox. S. I a.e.c.	ADNmt y ADNn
Activa, Culto religioso?	Aprox. S. I a.e.c.. (?)	No disponibles

(*) Desconocido en el rango de distribución de *E. o. galloitalica* y *E. o. orbicularis*.

Figura 1: Origen de las introducciones en la península ibérica, Mallorca, Menorca, Ibiza y las islas Canarias. Los números en cada figura corresponden al número de introducciones procedentes de cinco regiones geográficas (península ibérica, norte de África, región del Tirreno incluyendo Italia, islas Baleares e islas Canarias) y una última categoría que corresponde a las introducciones de origen desconocido. El tamaño de cada porción corresponde al % de introducciones respecto al total de cada zona.



como en las islas Baleares, fundamentalmente ligadas al comercio de plantas de jardín, como los olivos centenarios. En cambio, no se detecta un incremento del número de especies de anfibios y reptiles introducidas en la Edad Moderna (siglo XVI- s. XVIII), relacionado con el inicio de los viajes transoceánicos de los europeos, como es común para el resto de los vertebrados introducidos globalmente (Simberloff, 2006). Se desconoce el período aproximado de la introducción en siete casos (Figura 2). La tasa de especies introducidas por siglo en los diferentes períodos muestra valores parecidos

desde la Edad Antigua hasta 1950, momento a partir del cual se dispara (Figura 2). Además, esta elevada cifra en la época más reciente está infravalorada, pues en esta revisión no se incluyen las especies introducidas procedentes del mercado de animales de compañía.

La tendencia poblacional y corológica en las poblaciones introducidas es muy variable (Tabla 2). Parece estable en 20 casos, en expansión en siete, en regresión en otros nueve (considerando al mismo nivel los cambios de las áreas de distribución y del tamaño de las población) y solamente en cinco casos se ha constatado la extinción de

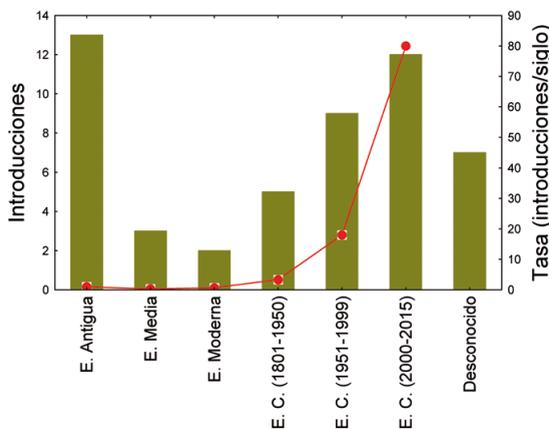


Figura 2: Cronograma del número de las 51 introducciones independientes en España (histogramas verdes; *C. chamaeleon* no ha sido considerado en este gráfico por estimarse una posible introducción anterior a la Edad Antigua) y la tasa de introducciones por siglo (puntos y líneas rojas). Los períodos basales están basados en la clasificación de Celarius (1688): Edad Antigua (s. VIII a.e.c. - s. V e.c.), Edad Media (s. VI - s. XV), Edad Moderna (s. XVI - s. XVIII) y Edad Contemporánea (E.C.; s. XIX - Actualidad), aunque el último período se ha subdividido, por el elevado número de introducciones recientes.

las poblaciones introducidas (Silva-Rocha *et al.*, 2015). En las introducciones acaecidas en la península ibérica, el patrón general muestra que la distribución es mayor en las especies de introducción antigua, e.g., *Hemidactylus turcicus* y *T. mauritanica*. Este último caso es complejo pues conviven, incluso en sintopía y sin aparente hibridación, dos linajes, uno autóctono y otro de introducción reciente, que podrían corresponder a dos especies distintas de salamaneques (Rato *et al.*, 2016).

Se han constatado impactos negativos de las especies de anfibios y reptiles introducidas sobre la biota nativa en 19 casos, el 35,8% de los considerados en la Tabla 2, un porcentaje mayor que el que se encuentra en Francia para la comunidad de vertebrados introducidos (16%; Pascal *et al.*, 2006). Mayoritariamente están relacionados con la competencia entre especies de nicho ecológico similar (e.g., *Discoglossus pictus* con otros anuros nativos; Richter-Boix *et al.*, 2013) o con la depredación sobre fauna local (ofidios introducidos que depredan sobre saurios y aves autóctonos y endémicos; Ayllón *et al.*, 2014). En el caso de *Mesotriton alpestris*, la población introducida en el Sistema Central puede ser un reservorio de quitridiomycosis (Bosch *et al.*, 2015, en este volumen) y en la recientemente localizada en el prepirineo catalán se ha detectado la presencia de *Ranavirus* spp., agente infeccioso que ya ha provocado mortalidad masiva de anfibios en España (Price *et al.*, 2014). Los casos documentados de impacto sobre la fauna nativa corresponden tanto a introducciones históricas (e.g., *Natrix maura*; Moore *et al.*, 2004) como a recientes (e.g., *Hemorrhhois hippocrepsis*, Ayllón *et al.*, 2014). Se ha constatado un posible impacto beneficioso de una especie introducida, *Testudo graeca*, que parece ser buena dispersora de semillas (Cobo & Andreu, 1988), y también de culebras introducidas en las islas Baleares como *Macroprotodon cucullatus*, a través

del consumo de micromamíferos alóctonos. Sorprendentemente, el impacto de las poblaciones introducidas sobre la fauna local es desconocido en 26 casos, es decir, en el 49,1% de los casos considerados. Esto representa un campo abierto y prioritario para la investigación, pues la información sobre los impactos de las especies introducidas es de vital importancia para tomar decisiones en su gestión (Simberloff *et al.*, 2005), y estos procesos son excelentes modelos de investigación en ciencia básica (Simberloff, 2003; Pascal *et al.*, 2006).

Además de los recientes programas de erradicación de los galápagos procedentes del comercio de mascotas, solamente en 10 de las especies incluidas en este estudio (18,9%) se está realizando la gestión de las poblaciones introducidas (o se ha planificado a corto plazo), como control y/o erradicación, o sencillamente un seguimiento de los cambios en su distribución y demografía poblacional. A efectos comparativos, esta cifra es mucho menor que en Francia, donde el 70% de las poblaciones introducidas de vertebrados ha sido objeto de alguna medida de gestión (Pascal *et al.*, 2006). Los casos en los que se realiza gestión corresponden a poblaciones de pequeña distribución (e.g., *Podarcis sicula*; Valdeón *et al.*, 2010) en diferentes puntos de la península ibérica, y a poblaciones de diversos ofidios (e.g., *Rhinechis scalaris*, *Malpolon monspessulanus* y *Hemorrhhois hippocrepsis*) en las islas Baleares (Montes *et al.*, 2015). Tan sólo en dos de los casos en los que se ha gestionado una población con el fin de la erradicación ésta ha sido exitosa (las poblaciones de *Podarcis sicula* en Cataluña y La Rioja; Valdeón *et al.*, 2010). No se realizan acciones de gestión en 34 casos de poblaciones introducidas, es decir, en el 64,2% de las introducciones documentadas en España (Tabla 2).

Se han realizado o se realizan acciones para la conservación de poblaciones introducidas de cinco especies, las poblaciones de las islas Baleares

Tabla 2: Impactos de la introducción de anfibios y reptiles en España.

Nombre científico	Introducida en España	Tendencia Rango	Tendencia Población
<i>Mesotriton alpestris</i>	Macizo de Peñalara	Expansión	Aumento fuerte
<i>Discoglossus pictus</i>	Península ibérica (NE)	Expansión	Aumento
<i>Bufo balearicus</i>	Mallorca	Regresión	Declive
<i>Bufo balearicus</i>	Menorca	Regresión	Declive
<i>Bufo balearicus</i>	Ibiza	Regresión	Declive
<i>Hyla meridionalis</i>	Menorca	Estable	Desconocido
<i>Hyla meridionalis</i>	Islas Canarias	Estable	Desconocido
<i>Hyla meridionalis</i>	Península ibérica	Estable	Desconocido
<i>Pelophylax perezii</i>	Mallorca y Pitiusas	Desconocido	Declive (?)
<i>Pelophylax perezii</i>	Islas Canarias	Expansión	Desconocido
<i>Pelophylax saharicus</i>	Gran Canaria	Extinta	Extinta
<i>Mauremys leprosa</i>	Mallorca	Estable	Estable
<i>Emys orbicularis</i>	Mallorca y Menorca	Estable	Desconocido
<i>Testudo graeca</i>	Doñana	Regresión	Estable
<i>Testudo graeca</i>	Mallorca	Regresión	Declive
<i>Testudo hermanni</i>	Mallorca	Regresión (?)	Declive (?)
<i>Testudo hermanni</i>	Menorca	Estable	Estable
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	Península ibérica	Expansión	Estable (?)
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Península ibérica	Expansión	Aumento
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Mallorca	Estable	Estable
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Menorca	Estable	Estable
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Pitiusas	Estable	Estable
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Gran Canaria y Tenerife	Estable	Estable
<i>Tarentola mauritanica</i>	Península ibérica (costa)	Desconocido	Desconocido
<i>Tarentola mauritanica</i>	Islas Baleares	Desconocido	Desconocido
<i>Chalcides viridanus</i>	La Palma	Desconocido	Desconocido
<i>Chalcides sexlineatus</i>	La Palma	Estable	Estable
<i>Gallotia atlantica</i>	Gran Canaria	Estable	Incremento
<i>Gallotia galloti</i>	Fuerteventura	Estable	Estable
<i>Gallotia stehlini</i>	Fuerteventura	Estable	Desconocido
<i>Teira dugesii</i>	Gran Canaria	Desconocido	Desconocido
<i>Podarcis pityusensis</i>	Euskadi	Estable	Estable
<i>Podarcis pityusensis</i>	Mallorca	Estable	Desconocido
<i>Podarcis sicula</i>	Menorca	Estable	Desconocido
<i>Podarcis sicula</i>	Cantabria	Regresión	Desconocido
<i>Podarcis sicula</i>	Almería	Expansión	Aumento
<i>Podarcis sicula</i>	Rioja	Erradicada	Erradicada
<i>Podarcis sicula</i>	Cataluña	Erradicada	Erradicada
<i>Psammodromus algirus</i>	Mallorca	Regresión (?)	Declive (?)
<i>Scelarcis perspicillata</i>	Menorca	Desconocido	Desconocido
<i>Macroprotodon cucullatus</i>	Mallorca y Menorca	Desconocido	Desconocido
<i>Rhinechis scalaris</i>	Menorca	Estable	Desconocido
<i>Rhinechis scalaris</i>	Mallorca	Expansión	Aumento
<i>Rhinechis scalaris</i>	Ibiza	Estable	Estable
<i>Rhinechis scalaris</i>	Formentera	Extinta (?)	Extinta (?)
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Mallorca	Desconocido	Desconocido
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Ibiza	Expansión	Aumento
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Formentera	Desconocido	Desconocido
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Mallorca	Desconocido	Desconocido
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Ibiza	Extinta	Extinta
<i>Natrix maura</i>	Mallorca	Regresión	Regresión
<i>Natrix maura</i>	Menorca	Estable	Desconocido

Impactos de la población autóctona	Gestión actual población autóctona
Competencia y depredación (anfibios); reservorio quitridiomycosis	Propuesta de Erradicación
Competencia (anfibios)	Seguimiento
Desconocidos	Conservación
Desconocidos	Conservación
Desconocidos	Conservación
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Competencia y depredación (anfibio)	No
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Positivos (dispersor de semillas); Negativos (introgresión genética entre spp.)	Conservación
Desconocidos	Conservación
Desconocidos	Conservación
Desconocidos	Conservación
No parecen existir	Conservación
Desconocidos	No
Competencia (<i>Podarcis lilfordi</i>)	No
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Competencia (<i>Gallotia stehlini</i>)	No
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Competencia (<i>Podarcis muralis</i>)	Seguimiento y control
Desconocidos	No
Competencia (<i>Podarcis lilfordi</i> en Ses Mones?)	Seguimiento
Competencia (<i>Podarcis muralis</i>)	No
Competencia (<i>Podarcis hispanica</i>)	No
Desconocidos	No
Desconocidos	No
Desconocidos sobre especies nativas, positivo sobre micromamíferos introducidos	No
Depredación (aves)	No
Depredación (aves)	No
Depredación (aves)	Erradicación
Depredación (aves y <i>Eliomys quercinus</i>)	No
Desconocidos	No
Depredación (<i>Podarcis pityusensis</i>)	Erradicación
Depredación (<i>Podarcis pityusensis</i>)	No
Depredación (aves)	No
Depredación (<i>Alytes muletensis</i>)	Erradicación
Depredación (<i>Bufoles balearicus</i>)	No

de *Bufoles balearicus*, *Testudo graeca* y *Testudo hermanni*, las poblaciones continentales de *T. graeca* en Doñana, y las de *Chamaeleo chamaeleon* en el sur de la península ibérica. Se trata en la mayoría de los casos de especies con presencia en España desde tiempos históricos o prehistóricos (o que incluso presentan dudas sobre su carácter alóctono; e.g., *C. chamaeleon*), especies emblemáticas, sin aparente impacto sobre la fauna nativa, los ecosistemas, y que en algunos casos presentan problemas de conservación en la zona nativa (e.g., *T. hermanni*; Bertolero, 2014).

Atendiendo a los criterios señalados por Plequezuelos & Mateo (2015) en este volumen, con pocas excepciones, las especies estudiadas en los artículos anteriores de este volumen deben ser consideradas alóctonas al tratarse de especies que han sido introducidas en áreas del territorio español donde no estaban de forma natural. Para las introducciones en las islas Baleares e islas Canarias no hay dudas. Sin embargo, el panorama es más complejo en la península ibérica, y algunas especies o poblaciones deben ser consideradas como autóctonas, aunque sea por el principio de precaución. Tal es el caso de *T. graeca* en el sur ibérico, y podría serlo para *C. chamaeleon* y las poblaciones del suroeste ibérico de *Hyla meridionalis*. En los dos últimos casos hay dudas sobre una posible dispersión natural desde la orilla africana del Estrecho de Gibraltar, un hecho frecuente en muchos grupos taxonómicos desde el Mioceno (Carranza *et al.*, 2006), o una introducción muy antigua. En otros casos, también en el ámbito de la península ibérica, los marcadores moleculares han permitido constatar la cercanía de haplogrupos de origen diferente que pertenecerían a colonizaciones/introducciones diferentes desde la orilla marroquí del Estrecho de Gibraltar (e.g., *Emys orbicularis*, Stuckas *et al.*, 2014; Velo-Antón *et al.*, 2015) y hasta la coexistencia en simpatria de linajes de origen tanto autóctono

como alóctono; éste es el caso de las poblaciones del centro peninsular de *T. mauritanica* (Rato *et al.*, 2016). Para estas especies, nuestra opinión es que deben ser consideradas como especies/poblaciones autóctonas, sin perjuicio de futuros estudios que puedan reinterpretar su estatus.

En resumen, el conjunto de las introducciones de anfibios y reptiles en España muestra un complejo panorama del que se desprenden escasos patrones comunes. Los reptiles han sido más frecuentemente introducidos que los anfibios, debido a su mayor resistencia a condiciones ambientales desfavorables (e.g., transporte marítimo; Lever, 2003). El transporte marítimo por el Mediterráneo ha favorecido desde la Edad Antigua el intercambio comercial y cultural, y ello ha acarreado la introducción voluntaria o accidental de numerosas especies (Lepetz & Yvinec, 2002; Blondel *et al.*, 2010), sobre todo de reptiles que podemos llamar antropófilos (*T. mauritanica*, *H. turcicus*, *H. hippocrepis*), y especialmente en las islas Baleares (Pinya & Carretero, 2011).

Detectamos la necesidad de nuevos estudios en diferentes campos del conocimiento: 1) el uso de marcadores moleculares variables que permitan identificar el origen de las poblaciones alóctonas y, en algunos casos, los límites entre poblaciones alóctonas y autóctonas, y los casos de hibridación; 2) trabajo de campo y experimental para estudiar la interacción de las especies introducidas con la biota nativa; 3) modelos de nicho ecológico proyectando hacia el futuro la tendencia del rango de distribución de las poblaciones introducidas; 4) divulgación y concienciación de la sociedad en el problema que genera la introducción de especies; 5) control de las vías de entrada de especies exóticas, por una parte restringiendo la importación de especies para el comercio de mascotas, y por otro, con un control riguroso de las especies vegetales que transportan anfibios y reptiles alóctonos; y 6) fomento de una

clara y decidida participación de las administraciones en la gestión de las poblaciones introducidas bajo la supervisión de expertos. En este sentido, y para tener un respaldo administrativo

y legal en este proceso, es necesario replantear las listas de especies protegidas e introducidas en los catálogos nacionales y autonómicos (véase Ayllón *et al.*, 2015, en este volumen).

REFERENCIAS

- Amat, F. & Carranza, S. 2011. First report of an introduced population of the Iberian Newt (*Lissotriton boscai*) in Catalonia. *Bulleti de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 19: 75-78.
- Ayllón, E., Carretero, M.A., Estarellas, J., Feriche, M., Hernández-Sastre, P.L., Mateo, J.A., Montes, E., Pleguezuelos, J.M. & Santos, X. 2014. ¿Se equivocó Plinio el Viejo? Primeros resultados de la lucha contra los ofidios introducidos en Ibiza. XIII Congreso Luso-Español de Herpetología / XVII Congreso Español de Herpetología. Aveiro. Octubre 2014.
- Ayllón, E. *et al.* 2015. Propuesta de revisión de los listados y catálogos nacionales y autonómicos de especies amenazadas y protegidas, y del catálogo nacional de especies invasoras. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26: en prensa.
- Bertolero, A. 2014. Statut, répartition actuelle et réintroduction de la tortue d'Hermann en Espagne. *Chelonii*, 9: 38-43.
- Blondel, J., Aronson, J., Bodiou, J.Y. & Boeuf, H. 2010. *The Mediterranean Basin – Biological Diversity in Space and Time*. Oxford University Press. Oxford.
- Bosch, J., Palomar, G. & Vörös, J. 2015. El tritón alpino (*Mesotriton alpestris*) en el macizo de Peñalara (Madrid). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26: en prensa.
- Cabana, M. 2008. Nuevas citas de *Tarentola mauritanica* en Galicia: ¿especie alóctona o autóctona en la zona? *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 59-60.
- Carranza, S., Arnold, E.N. & Pleguezuelos, J.M. 2006. Phylogeny, biogeography, and evolution of two Mediterranean snakes, *Malpolon monspessulanus* and *Hemorrhois hippocrepis* (Squamata, Colubridae), using mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40: 532-546.
- Celarius, C. 1688. *Historia Medii Aevi a temporibus Constanini Magni ad Constaninopolim a Turcis captam deducta*. Jena.
- Cobo, M. & Andreu, A.C. 1988. Seed consumption and dispersal by the Spur-thighed tortoise *Testudo graeca*. *Oikos*, 51: 267-273.
- Fibla, M., Ubach, A., Oromi, N., Montero-Mendieta, S., Camarasa, S., Pascual-Pons, M., Martínez-Silvestre, A. & Montori, A. 2015. Población introducida de tritón alpino (*Mesotriton alpestris*) en el Prepirineo catalán. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26: 46-51.
- Fontelles, F., Guixé, D., Martínez-Silvestre A., Soler, J. & Villero, D. 2011. Hallada una población introducida de *Ommatotriton ophryticus* en el Prepirineo catalán. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 153-156
- Lepetz, S. & Yvenc, J.H. 2002. Présence d'espèces animales d'origine méditerranéenne en France du nord aux périodes romaine et médiévale: actions anthropiques et mouvements naturels. *BAR International Series*, 1017: 33-42.
- Lever, C. 2003. *Naturalized reptiles and amphibians of the world*. Oxford University Press. Oxford.
- Montes, E.M., Estarellas, J., Ayllón, E., Carretero, M.A., Feriche, M., Hernández, P.L. & Pleguezuelos, J.M. 2015. Dades preliminars del projecte pilot de control de serps a l'illa d'Eivissa. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 20: 444-452.
- 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.
- Pascal, M., Lorvelec, O. & Vigne, J.D. 2006. *Invasions biologiques et extinctions: 11000 ans d'histoire des vertébrés en France*. Quae éditions. Versailles.
- Pether, J., Tera, E. & Mateo, J.A. 2009. *Evaluación de las poblaciones de Reptiles Canarios introducidos en islas de las que no son originarios*. Informe no publicado. Las Palmas de Gran Canaria.
- Pinya, S. & Carretero, M.A. 2011. The Balearic herpetofauna: a species update and a review on the evidence. *Acta Herpetologica*, 6: 59-80.
- Planhol, X. de 2004. *Paysage animal. L'homme et la grann faune: une zoogéographie historique*. Fayard. Paris.
- Pleguezuelos, J.M. & Mateo, J.A. 2015. Especies y poblaciones de anfibios y reptiles alóctonos en España: una herramienta de conservación para las Administraciones. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26: en prensa.
- Price, S.J., Garner, T.W.J., Nichols, R.A., Balloux, F., Ayres, C., Mora-Cabello de Alba, A. & Bosch, J. 2014. Collapse of amphibian communities due to an introduced ranavirus. *Current Biology*, 24: 2586-2591.
- Rato, C., Harris, D.J., Carranza, S., Machado, L. & Perera, A. 2016. The taxonomy of the *Tarentola mauritanica* species complex (Gekkota: Phyllodactylidae): Bayesian species delimitation supports six candidate species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 94: 271-278.
- Richter-Boix, A., Garriga, N., Montori, A., Franch, M., San Sebastián, O., Villero, D. & Llorente, G. 2013. Effects of the non-native amphibian species *Discoglossus pictus* on the recipient amphibian community: niche overlap, competition and community organization. *Biological Invasions*, 15: 799-815.
- Sancho, V., Lacomba, V., Candela, J.A., Mas, A., Ledó, J.J. & Pérez, Á.L. 2015. Sobre una población introducida de *Triturus pygmaeus* en Crevillent (Alicante). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26: 86-88.
- Silva-Rocha, I., Salvi, D., Sillero, N., Mateo, J.A. & Carretero, M.A. 2015. Snakes on the Mediterranean Islands: an invasion tale with implications for native biodiversity conservation. *PLoS ONE*, 10: e0121026
- Simberloff, D. 2003. How much information on population biology is needed to manage introduced species? *Conservation Biology*, 17: 83-92.

- Simberloff, D., Parker, I. M., & Windle, P.N. 2005. Introduced species policy, management, and future research needs. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3: 12-20.
- Stuckas, H., Velo-Antón, G., Fahd, S., Kalbousi, M., Rouag, R., Arculeo, M., Marrone F., Sacco, F., Vamberger, M. & Fritz, U. 2014. Where are you from, stranger? The enigmatic biogeography of North African pond turtles (*Emys orbicularis*). *Organisms Diversity & Evolution*, 14: 295-306.
- Valdeón, A., Perera, A., Costa, S., Sampaio, F. & Carretero, M.A. 2010. Evidencia de una introducción de *Podarcis sicula* desde Italia a España asociada a una importación de olivos (*Olea europaea*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 21: 122-126.
- Velo-Antón, G., Pereira, P., Fahd, S., Teixeira, J., & Fritz, U. 2015. Out of Africa: did *Emys orbicularis occidentalis* cross the Strait of Gibraltar twice? *Amphibia-Reptilia*, 36: 133-140.

Propuesta de revisión de los listados y catálogos nacionales y autonómicos de especies amenazadas o protegidas, y del Catálogo Nacional de Especies Invasoras

Enrique Ayllón¹, Xavier Santos², Oscar Arribas³, Albert Bertolero⁴, Jaime Bosch^{5,6}, Carlos Cabido⁷, Salvador Carranza⁸, Miguel A. Carretero², Carmen Díaz-Paniagua⁹, Andrés Egea-Serrano¹⁰, Ion Garin-Barrió⁷, Andrés Giménez¹¹, Alberto Gosá⁷, Eva Graciá¹¹, Daniela Guicking¹², Gustavo A. Llorente¹³, Íñigo Martínez-Solano⁹, José A. Mateo¹⁴, Albert Montori¹⁵, Gemma Palomar¹⁵, Ana Perera², Samuel Pinya¹⁶, Joan L. Pretus¹⁷, Eudald Pujol-Buxó¹³, Catarina Rato², Ernesto Recuero¹⁸, Iñaki Sanz-Azkue⁷, Iolanda Silva-Rocha², Raquel Vasconcelos^{2,8}, Guillermo Velo-Antón², Judit Vörös¹⁹ & Juan M. Pleguezuelos²⁰

¹ Asociación Herpetológica Española. Apartado de Correos 191.2910 Leganes .Madrid.

² CIBIO/InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos. Laboratório Associado. Universidade do Porto. Campus Agrário de Vairão. 4485-661 Vairão. Portugal. C.e.: xsantossantiro@gmail.com

³ Avenida Francisco Cambó, 23. 08003 Barcelona.

⁴ Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre. 43870 Amposta.

⁵ Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Cl. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

⁶ Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación. Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. Cta. M-604, Km 27.6. 28740 Rascafría. Madrid.

⁷ Dpto. de Herpetología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Cl. Alto de Zorroaga, 11. 20014 San Sebastián.

⁸ Institute of Evolutionary Biology (CSIC-UPF). Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49. 08003 Barcelona.

⁹ Estación Biológica de Doñana-CSIC. Avda. Américo Vespucio, s/n. 41092 Sevilla.

¹⁰ Departamento de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Santa Cruz. Rodovia Jorge Amado, km 16. 45662-900 Ilhéus. Bahia. Brasil.

¹¹ Dpto. de Biología Aplicada, Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández. Avda. de la Universidad, s/n. 03202 Elche. Alicante.

¹² University of Kassel. FB 10, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Biology. Systematics and Morphology of Plants. Heinrich-Platt-Str 40. 34132 Kassel, Germany.

¹³ Departament de Biologia Animal (Vertebrats) i Institut de Recerca en Biodiversitat (IRBIO). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 643. 08028 Barcelona.

¹⁴ Black Market. Cl. Paraires, 23. 07001 Palma de Mallorca.

¹⁵ Research Unit of Biodiversity (UO-CSIC-PA). Edificio de Investigación. Cl. Gonzalo Gutiérrez Quirós, s/n. 33600 Mieres. Asturias.

¹⁶ Grupo de Ecología Interdisciplinar. Universidad de las Islas Baleares. Ctra. Valldemossa, km 7,5. 07122 Palma. Islas Baleares.

¹⁷ Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 643. 08028 Barcelona.

¹⁸ Laboratorio de Zoología. Facultad Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro. Avda. de las Ciencias, s/n. Juriquilla. 76230 Querétaro. México.

¹⁹ Department of Zoology. Hungarian Natural History Museum. Baross u. 13. Budapest H-1088. Hungría.

²⁰ Departamento de Zoología. Universidad de Granada. 18071 Granada.

Key words: herps, conservation, Spain, list, threatened species, exotic species.

En España, si de algo adolece la legislación comunitaria, nacional y autonómica en materia de protección de especies, es de la falta de actualizaciones periódicas de