

Estado de conservación de *Pelobates cultripipes* en Galicia

Pedro Galán, Martiño Cabana & Ricardo Ferreiro

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

Fecha de aceptación: 13 de marzo de 2010.

Key words: *Pelobates cultripipes*, Galicia, amphibians, conservation, threatened populations, extinction.

El sapo de espuelas (*Pelobates cultripipes*) es, con gran diferencia, el anfibio más escaso de Galicia, con distribución geográfica más restringida en esta comunidad (Galán & Fernández, 1993; Balado *et al.*, 1995; Pleguezuelos *et al.*, 2002) y el que mayores declives ha experimentado en los últimos años (Galán, 2008). Por lo tanto, es el anfibio gallego más amenazado (Galán, 1999, 2005, 2008, 2009). Esto ha motivado que sea una de las cinco especies de anfibios continentales a las que le ha sido otorgada la categoría de Vulnerable según el Catálogo gallego de especies amenazadas (Xunta de Galicia, 2007).

Este declive de la especie parece ser general, ya que se ha observado una regresión en todo su ámbito de distribución, tanto en sus poblaciones españolas (Tejedo & Reques, 2002), como portuguesas (Malkmus, 2004; Cabral, 2006; Cruz, 2008) y francesas (Thirion, 2002, 2004). Esta regresión ha sido localmente fuerte, especialmente en las poblaciones situadas en los límites septentrionales de los tres países donde está presente (Tejedo & Reques, 2002; Thirion, 2002, 2004; Malkmus, 2004; Cruz, 2008).

Existe muy poca información sobre el sapo de espuelas en Galicia. Las primeras publicaciones ya indicaban su escasez y su vinculación a zonas geográficas muy concretas (Bas *et al.*, 1979; Bas, 1983), incluso antes de que se manifestasen las alteraciones más perjudiciales para los anfibios (introducción de especies acuáticas invasoras, ocupación generalizada de los tramos costeros por urbanizaciones, etc.). Así, por

ejemplo, Bas (1984) en un estudio en el que colectó 1678 anfibios de manera aleatoria en toda Galicia durante 10 años (de 1970 a 1980), sólo 10 fueron *Pelobates cultripipes* (el 0.6% del total). Otro ejemplo de este hecho es que, hasta el presente, los únicos datos publicados sobre alguna de sus poblaciones, como por ejemplo, las existentes en una zona tan extensa como es el valle de Monforte de Lemos (Lugo), se referían únicamente a los restos óseos encontrados en unas egagrópilas de lechuza común, hace ya treinta años (Bas *et al.*, 1979). En diversas zonas donde se le citó en el pasado (Bas, 1983; Balado *et al.*, 1995), parece haber desaparecido (Ferreira-Lorenzo, 1995; Salvadores & Arcos, 2005; Vázquez-Pumariño, 2006; Fernández-Cordeiro *et al.*, 2006).

Recientemente, la Xunta de Galicia encargó a uno de nosotros (P. Galán) la realización de un informe sobre la situación de esta especie en la comunidad (Galán, 2008) y posteriormente, en base a esta información, la elaboración de un plan de conservación (Galán, 2009). A partir de la información recogida en los muestreos realizados para estos informes y otra obtenida personalmente a lo largo de los últimos 30 años, revisamos en este artículo la situación actual de *Pelobates cultripipes* en Galicia.

Para estudiar la distribución de esta especie en Galicia, se ha utilizado como base la malla de cuadrículas UTM de 10x10 km, partiendo de la información recogida en el Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España

(Pleguezuelos *et al.*, 2002) y de datos propios. Se han priorizado para ser muestreadas una serie de zonas, seleccionadas en base a la información previa disponible y a la distribución potencial de la especie en Galicia. Partiendo de esta selección de zonas, se visitaron de 2006 a 2009 todas las cuadrículas UTM de 10x10 km donde había sido citada la especie con anterioridad, así como otras donde, aunque no había sido citada, estaban presentes hábitats potencialmente favorables para su presencia.

Debido a las costumbres terrestres y nocturnas de esta especie, a su forma de vida oculta, permaneciendo enterrado durante las horas diurnas, así como inactivo en sus galerías subterráneas los meses más secos del año, se priorizó para intentar localizarlo la fase reproductora (Heyer *et al.*, 1994). Por ello, para la realización de los muestreos se seleccionaron los meses del año en que se pueden encontrar adultos reproductores, puestas y larvas en las charcas de cría, los cuales se corresponden con el período octubre-noviembre a abril-mayo (prolongado hasta junio-julio para las últimas fases del desarrollo larvario y metamorfosis en algunas grandes charcas de aguas permanentes) (Galán & Fernández, 1993; García-París *et al.*, 2004; datos propios inéditos). El muestreo de larvas en las charcas fue, con gran diferencia, el método que produjo mejores resultados. Para la localización de puestas y larvas se visitaron todos los hábitats acuáticos susceptibles de albergarlas presentes en cada zona (Heyer *et al.*, 1994). Esta especie selecciona sobre todo charcas de cierta entidad, principalmente en zonas arenosas, aunque también puede reproducirse en otros tipos de medios acuáticos, como canales de cuneta, charcas de excavación abandonadas, charcas en canteras, etc. (Galán & Fernández, 1993; García-París *et al.*, 2004).

Se ha utilizado el programa MaxEnt para realizar una modelización predictiva de la distribución potencial de *Pelobates cultripes* en Galicia, en relación a una serie de variables topográficas, climáticas y bioclimáticas. El modelo utilizado por el programa se basa en la búsqueda de una distribución de máxima entropía para la modelización de la distribución geográfica de la especie estudiada a partir de los puntos donde haya sido encontrada (puntos de presencia) (Phillips *et al.*, 2004, 2006).

Las variables básicas empleadas para la realización del estudio de modelización predictiva fueron obtenidas a partir del servidor WMS (Web Map Service; Ninyerola *et al.*, 2008) del Atlas Climático Digital de la Península Ibérica (Ninyerola *et al.*, 2005). La resolución original de estos datos es de 200 x 200 metros y el ámbito peninsular, siendo el huso de proyección el 30T. Se realizó una reproyección de todas las capas al huso 29T y una reducción de la resolución a un tamaño de píxel de 1x1 km mediante una interpolación bilineal. Estas transformaciones geográficas fueron realizadas mediante la extensión CanviPrj del software MiraMon 6.2 (Pons, 2008). El ámbito final de estas variables es de 212 columnas y 221 filas, lo que se traduce en un volumen de datos ambientales de 46852 píxeles para cada una de las 13 variables utilizadas. Se calcularon una serie de variables bioclimáticas, a partir de los datos básicos de precipitación y temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales obtenidos anteriormente. Estas variables bioclimáticas fueron calculadas siguiendo el protocolo del proyecto WorldClim (Hijmans *et al.*, 2005). No se utilizaron las variables bioclimáticas servidas por este proyecto debido a su menor resolución y a una baja definición en los bordes de costa, lo que provoca que no existan datos en las zonas costeras de Galicia.

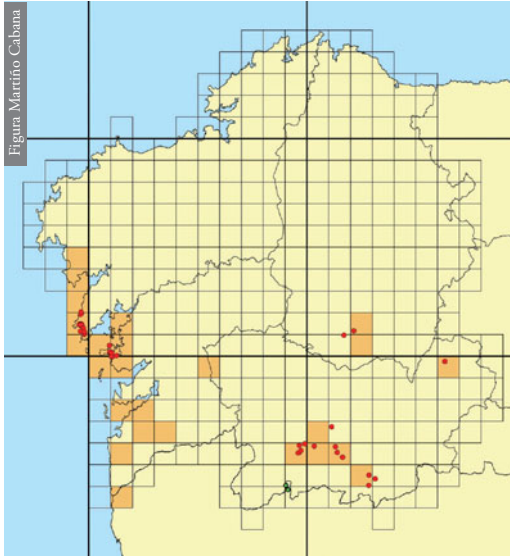


Figura 1. Puntos rojos: localidades con presencia de *Pelobates cultripes* en 2006-2009. Puntos verdes: datos bibliográficos (Soares *et al.*, 2005). Cuadrados anaranjados: cuadrículas UTM de 10x10 km con presencia de esta especie según Pleguezuelos *et al.* (2002).

Para el cálculo de las diferentes variables bioclimáticas se utilizó la extensión CalcIMG de MiraMon 6.2 (Pons, 2008).

Finalmente, y mediante la extensión IMGASCII de MiraMon 6.2 (Pons, 2008), se realizó una exportación de los datos en formato IMG a formato ASCII, transformación necesaria para la utilización de estos mapas en el software MaxEnt 3.2.1 (Phillips, 2004, 2006).

Distribución actual y pretérita

Se han obtenido datos sobre la presencia de esta especie en 14 cuadrículas UTM de 10x10 km (Figura 1), repartidas entre poblaciones costeras: MH91, MH92, NG19, NH00 y NH10 y poblaciones del interior: NG95, PG05, PG15, PG16, PG24, PG34, PG69, PH21 y PH10. En el Anexo 1 se detallan los puntos donde se localizó al sapo de espuelas y en el Anexo 2 las zonas donde presuntamente ha desaparecido (los números del

Anexo se corresponden con los de la Figura 2: presencia en blanco y ausencia en rojo).

Las únicas poblaciones costeras localizadas son las del extremo suroeste de la península de O Barbanza (Parque Natural de Corrubedo y Porto do Son, en A Coruña) y las de la Península de O Grove-Istmo de A Lanzada (Pontevedra) (Anexo 1). En Corrubedo este anfibio sufre fuertes variaciones interanuales que afectan tanto al número de medios acuáticos ocupados como al número de larvas (Galán, 2006, 2007 y datos inéditos). Las poblaciones del entorno de las lagunas de Xuño y San Pedro de Muro, en Porto do Son, pueden considerarse como una prolongación hacia el norte de las de Corrubedo, muy próxima, existiendo datos (no confirmados en 2006-2009) de su presencia en la localidad intermedia de Espiñeirido (M. Polo, comunicación personal).

En O Grove-A Lanzada, aunque está relativamente extendido, las labores de relleno y

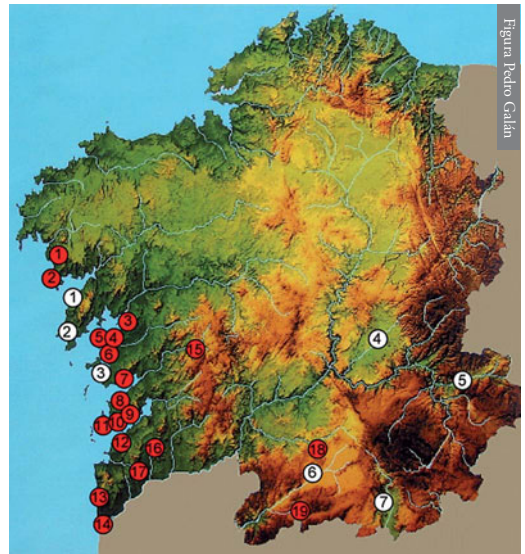


Figura 2. Círculos blancos (1 a 7): localidades donde se ha encontrado a *Pelobates cultripes* en 2006-2009. Círculos rojos (1 a 19): localidades con citas históricas de esta especie, pero donde no se le ha encontrado en los muestreos de 2006-2009. En los Anexos 1 y 2 se relacionan estas localidades.

acondicionamiento de una cantera abandonada en 2008-2009 han eliminado charcas de cría donde se reproducía una parte importante de la población. En Siradella (también en O Grove) las obras de ajardinamiento en 2008 de un área recreativa han reducido en un 60% la única charca de reproducción existente en la zona.

El resto de las poblaciones costeras donde existían citas fueron prospectadas por nosotros entre 2006 y 2009 con resultado negativo (Anexo 2).

En el interior de Galicia sólo se han encontrado cuatro poblaciones, de las cuales, las más importantes son la de Monforte de Lemos (Lugo) y, sobre todo, las de la comarca de A Limia (Ourense). En esta última hemos observado su presencia en cuatro cuadrículas UTM de 10x10 km. Sin embargo, tenemos datos de la década de los años 1970 que muestran una distribución mucho más extensa en esa comarca (Galán, inédito; A. Villarino y S. Gonzáles, com. pers.). Las zonas donde ha desaparecido son las más transformadas por la intensificación de la agricultura, la desecación de humedales y la introducción de especies invasoras (Anexo 2).

En la vecina comarca de Monterrei (Ourense) hay diversas citas publicadas y en 1999 y 2002, referencia inéditas en dos localidades (X. R. Reigada, com. pers., Anexo 1), pero en zonas hoy muy alteradas. En la actualidad se confirma la supervivencia de la especie en la zona por la aparición de restos recientes en egagrópilas de *Tyto alba* recogidas en el entorno del Castillo de Monterrei, en Verín.

Aparte de ésta, la población en estado más precario es la de O Barco de Valdeorras (Ourense) donde, a pesar de una intensa prospección, sólo se localizaron larvas en un canal de cuneta, perimetral a un polígono

industrial en proceso de ampliación, en una zona muy alterada por movimiento de tierras y obras públicas.

Una población muy importante en el pasado y hoy desaparecida según todos los indicios, es la que habitó en la extensa zona húmeda de As Gándaras de Budiño (O Porriño, Pontevedra). Tenemos datos personales de 1981-1983 que señalan la presencia de la especie, incluso con cierta abundancia, en diversos lugares de As Gándaras, localizando puestas, larvas e incluso adultos en diversas charcas (Galán, inédito). En la actualidad, tras la construcción de un gran polígono industrial en esta zona y la masiva presencia de especies invasoras (cangrejo rojo americano, gambusia, perca americana, etc.), la especie ha desaparecido. En el vecino Parque Natural de Monte Aloia (Pontevedra), donde lo citó Eduardo Boscá a finales del siglo XIX (Boscá, 1879) también ha desaparecido (Anexo 2). Dos estudios detallados realizados sobre la herpetofauna de este espacio natural tampoco lo han localizado (Cifuentes & García-Oñate, 1998; Salvadores & Arcos, 2005).

Modelización predictiva de la distribución

En relación a una serie de variables topográficas (elevación, pendiente), climáticas (precipitación, temperaturas medias, mínimas y máximas) y bioclimáticas (siete variables, ver más atrás), se ha utilizado el programa MaxEnt basado en la búsqueda de una distribución de máxima entropía para la modelización de la distribución geográfica a partir de los puntos de presencia de la especie estudiada. El área bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristic) presentó un valor de 0.979, lo que se puede considerar como un excelente valor de predicción del modelo. En la Tabla 1 se indican las variables

que contribuyeron en mayor medida al modelo predictivo, así como el porcentaje de contribución de cada una.

Tabla 1. Variables utilizadas con mayor porcentaje de contribución al modelo de distribución predictiva de *Pelobates cultripes* en Galicia.

Variable	% contribución al modelo
Elevación del terreno (altitud)	34.4%
Temperatura máxima	21.1%
Temperatura media del invierno (BIO11)	14.2%
Pendiente del terreno	9.4%
Precipitación del verano (BIO18)	7.1%
Estacionalidad de la temperatura (BIO04)	4.9%

En la Figura 3 se muestra el mapa de idoneidad de *Pelobates cultripes* en Galicia, donde se indica la probabilidad de presencia, desde 0 a 100% en escala de color.

Según las variables ambientales que presentaron un mayor porcentaje de contribución al modelo y sus curvas de respuesta, la probabilidad de presencia de *Pelobates cultripes* en Galicia es máxima en las zonas de baja altitud (variable “elevación”), sobre todo comparadas con su entorno. Las poblaciones existentes viven al nivel del mar (las costeras) o bien, en valles fluviales o vegas (las de interior), como las de A Limia, Monforte o Monterrei, también a bajas altitudes. En estas áreas se encuentran además zonas sedimentarias (cuencas del interior, en Lugo y Ourense), donde el sustrato es el adecuado para esta

especie excavadora, así como en las zonas arenosas costeras. La segunda y tercera variables en porcentaje de predicción fueron la temperatura máxima y la temperatura media del invierno (BIO11), seleccionando en ambos casos valores elevados, lo que se corresponde con el carácter termófilo de esta especie mediterránea, que falta en la mayor parte de la región Eurosiberiana ibérica y que sólo se encuentra en las zonas más cálidas de Galicia (Galán 1999; Tejado & Reques, 2002). Las otras variables predictivas, aunque con un menor porcentaje de predicción, fueron la pendiente del terreno, con un máximo en los valores más bajos (selección de zonas llanas costeras y amplios valles del interior, todos ellos con escasas pendientes) y la precipitación del verano (BIO18), con un máximo también en los valores más bajos (climas mediterráneos o de tendencia mediterránea).

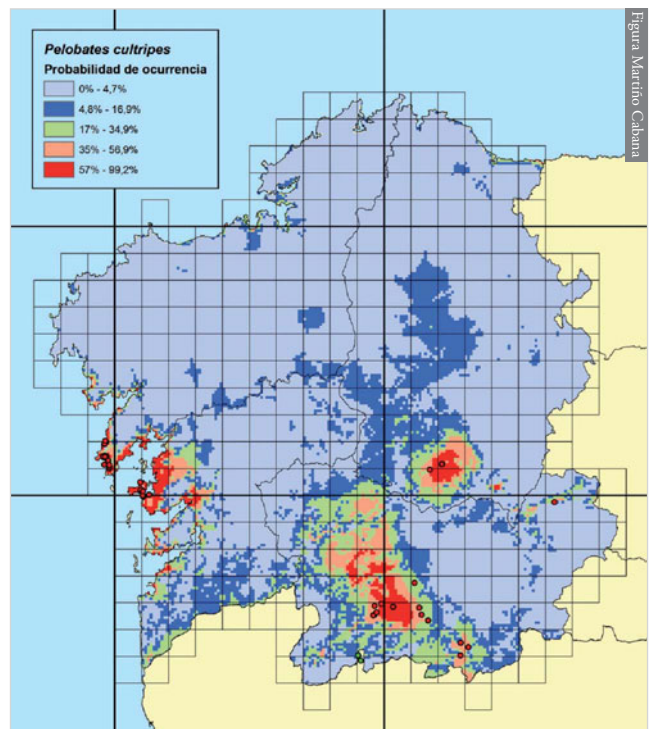


Figura 3. Distribución predictiva de *Pelobates cultripes* en Galicia según el modelo generado por el programa MaxEnt. Los colores indican la probabilidad de presencia, siendo el rojo la más alta. Los puntos rojos señalan las localidades donde se encontró a esta especie en 2006-2009.

El sapo de espuelas presenta unos importantes factores limitantes que derivan de sus propias características biológicas, que le hacen especialmente sensible ante las alteraciones, sobre todo al combinarse con determinados factores de amenaza. Entre ellos destacan: (i) Gran especificidad de hábitats terrestres: está vinculado a zonas con suelos arenosos en los que pueda excavar refugios, por lo que su distribución espacial es fragmentaria. (ii) Dependencia de medios acuáticos estacionales pero de largo hidroperíodo, por la larga duración de su fase larvaria. (iii) Oscilaciones cíclicas en el tamaño de sus poblaciones, debidas a años con alto reclutamiento de metamórficos, seguidos de otros con reclutamiento bajo o nulo a causa de la irregularidad de las precipitaciones.

El declive que han experimentado las poblaciones gallegas de esta especie en los últimos años es muy marcado, especialmente en el litoral. En un elevado número de localidades de la costa pontevedresa (y, en menor medida, de la costa de A Coruña), la creciente urbanización ocurrida desde finales de la década de 1970 y comienzos de la de 1980, y muy incrementada en la actualidad, ha hecho que los hábitats donde se encontraba la especie (humedales costeros, incluyendo encharcamientos de diversa naturaleza) hayan desaparecido, encontrándose actualmente todas estas zonas urbanizadas. Otros autores tampoco han encontrado a la especie en estas localidades (Ferreira-Lorenzo, 1995; Salvadores & Arcos, 2005; Vázquez-Pumariño, 2006; Fernández-Cordeiro *et al.*, 2006).

Con respecto a las poblaciones del interior, según A. Villarino y S. González (*in litt.*), los datos recogidos de *Pelobates cultripipes* en los últimos 10 años en la comarca de A Limia son ocasionales y escasos, siendo la frecuencia de observaciones muy inferior a la que había en los años 1980. La situación además está empe-

orando muy rápidamente en los últimos tiempos (años 2008 y 2009) por la reactivación de las concentraciones parcelarias y el drenaje de algunos de los últimos reductos encharcables. Datos propios obtenidos la misma zona y en un período de tiempo similar (1978-2009) coinciden con esta apreciación.

Todas las poblaciones de esta especie que se han localizado en Galicia se distribuyen de manera disjunta y completamente aisladas unas de otras, habitando en zonas más o menos limitadas. Cada una de ellas ocupa medios geográficamente diferentes, con distintas presiones ambientales, por lo que su problemática de conservación puede diferir en mayor o menor grado.

Los principales factores de riesgo detectados en las poblaciones gallegas de esta especie se pueden esquematizar en los siguientes puntos: (1) La alteración por vertidos y rellenos de las charcas de reproducción situadas en zonas que previamente habían sido alteradas por el ser humano por actividades extractivas (Corrubedo, O Grove, A Limia, Monforte de Lemos). (2) La presencia de especies alóctonas invasoras en las antiguas charcas de cría, muy especialmente *Procambarus clarkii* y *Gambusia holbrooki*, aunque también *Neovison vison*. (3) Los cambios en los usos del suelo, muy destacadamente la urbanización de zonas litorales de las Rías Baixas, en el caso de las poblaciones costeras (A Coruña y Pontevedra), la intensificación no sostenible de la agricultura (con la concentración parcelaria previa) en las poblaciones de A Limia (Ourense) y la creación de parques industriales en las poblaciones de O Porriño (Pontevedra) y de O Barco de Valdeorras (Ourense). (4) La expansión de especies depredadoras (u omnívoras que pueden consumir este sapo) que han proliferado en los últimos años en las zonas de cría

de esta especie, como la nutria paleártica (*Lutra lutra*), el jabalí (*Sus scrofa*), la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y diversos ardidos.

A esto hay que añadir el efecto negativo del cambio climático. Según estudios recientes, los modelos de cambio climático bajo diferentes escenarios para el año 2050 predicen una fortísima regresión de la distribución geográfica de *Pelobates cultripipes* (dentro de una tendencia general para el conjunto de especies de anfibios de Europa Occidental), con la práctica desaparición de todas las poblaciones occidentales ibéricas de esta especie, excepto un pequeño remanente situado en la costa sur de Galicia y extremo norte de Portugal (Araújo *et al.*, 2006). Este dato le confiere una especial relevancia a la conservación de las poblaciones del sur de Galicia.

Con la información que hemos conseguido en este trabajo y teniendo en cuenta la magnitud de los declives observados en las poblaciones de *Pelobates cultripipes* en Galicia, que alcanzan el 73% de las localidades ($n = 26$) y el 44% ($n = 25$) de las cuadrículas UTM de 10 x 10 km donde estaba presente en las décadas de 1970 y 1980, así como los factores de riesgo que sufren

hoy las poblaciones remanentes, se confirma que el sapo de espuelas es, con mucha diferencia, el anfibio más amenazado de Galicia, merecedor de la categoría de En Peligro de Extinción. Según los criterios de la UICN (IUCN, 2009), se cumplen los requisitos, tanto de reducción del tamaño de la población (criterio A) como de distribución geográfica (criterio B) que justifican esta categoría. Se cumple también lo especificado en el Decreto 88/2007, que señala para esta categoría que "Su supervivencia es poco probable si los factores causantes de su actual situación siguen actuando".

AGRADECIMIENTOS: A A. Romeo por colaborar en muchos de los muestreos llevados a cabo en este estudio. A X.R. Reigada, M. Arzúa, X. Prieto, M. Polo, C.D. Romay y R. Vázquez por sus observaciones sobre la especie en Galicia, comentarios y sugerencias. La Xunta de Galicia (Dirección Xeral de Conservación da Natureza) subvencionó los muestreos realizados durante los años 2008 y 2009 y proporcionó los permisos administrativos para realizarlos, dentro del proyecto "Elaboración das bases do plan de conservación de *Pelobates cultripipes* en Galicia". El Dr. J. Santamarina aportó en todo momento su apoyo a este proyecto.

REFERENCIAS

- Araújo, M. B., Thuiller, W. & Pearson, R. G. 2006. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*, 33: 1712-1728.
- Balado, R., Bas, S. & Galán, P. 1995. Anfibios e réptiles. 65-170. *In: Consello da Cultura Galega y Sociedade Galega de Historia Natural (eds.): Atlas de Vertebrados de Galicia. Aproximación a distribución dos Vertebrados terrestres de Galicia durante o quinquenio 1980-85. Tomo 1: Peixes, Anfibios, Réptiles e Mamíferos.* Agencia Gráfica, S. A. Santiago de Compostela.
- Bas, S. 1983. Atlas provisional de los vertebrados terrestres de Galicia. Años 1970-1979. Parte I: Anfibios y reptiles. *Monografías de la Universidad de Santiago de Compostela*, 73: 1-54.
- Bas, S. 1984. Biogeografía de los anfibios y reptiles de Galicia, un ensayo de síntesis. *Amphibia-Reptilia*, 5: 289-310.
- Bas, S., Guitián, J., Sánchez Canals, J. L. & de Castro, A. 1979. Datos para la distribución en Galicia de algunos anfibios y reptiles mediterráneos. *Trabajos Compostelanos de Biología*, 8: 105-122.
- Boscá, E. 1879. Nota herpetológica sobre una excursión hecha en el monte de San Julián de Tuy. *Anales de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 8: 463-484.
- Cabral, M. J. (coordinador). 2006. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Peixes Dulciaquícolas e Migradores, Anfibios, Répteis, Aves e Mamíferos*. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza. Assírio & Alvim. Lisboa.
- Castroviejo, J. & Salvador, A. 1970. Nota sobre herpetología del noroeste de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 68: 119-122.
- Cifuentes, A. & García-Oñate, B. 1998. Parque Natural do Monte Aloia. 164-166. *In: Santos, X., Carretero, M. A., Llorente, G. A. & Montori, A. (eds.). Inventario de las áreas importantes para los anfibios y reptiles de España.* Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. Madrid.
- Cruz, M. J. 2008. *Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829). 110-111. *In: Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M.A. & Paulo, O. S. (eds.). Atlas dos Anfibios e Répteis de Portugal.* Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Lisboa.

- Fernández-Cordeiro, A., Álvarez-Graña, D., Dasairas-Bouzada, A., Rial-Pousa, S., Pastoriza-Barreiro, A. & Piñeiro-Lemos, P. 2006. *O espazo natural de Punta Balea*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Santiago de Compostela.
- Ferreira Lorenzo, A. 1995. *Atlas dos anfíbios do Baixo Miño*. Monografías da Asociación Naturalista Baixo Miño ANA-BAN, nº 3. A Guarda, Pontevedra.
- Galán, P. 1999. *Conservación de la herpetofauna gallega. Situación actual de los anfíbios y reptiles de Galicia*. Universidade da Coruña. Servicio de Publicacións. Monografía Nº 72. A Coruña.
- Galán, P. 2005. Herpetofauna de Galicia: situación actual y amenazas que inciden en su conservación. *Recursos Rurais. Serie Cursos*, 2: 51-64.
- Galán, P. 2006. *Guía dos anfíbios e réptiles. Parque Natural do complexo dunar de Corrubedo e lagoas de Carregal e Vixán*. Xunta de Galicia. Dirección Xeral Conservación Natureza. A Coruña.
- Galán, P. 2007. *Cartografía de la biodiversidad en el Parque Natural do complexo dunar de Corrubedo e lagoas de Carregal e Vixán: distribución y status de las poblaciones de anfíbios y reptiles*. Xunta de Galicia. Informe inédito. A Coruña.
- Galán, P. 2008. *Asistencia técnica para la elaboración de las bases del plan de conservación de Pelobates cultripes en Galicia. I Parte: diagnóstico. Situación de la especie*. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Xunta de Galicia. Informe inédito.
- Galán, P. 2009. *Plan de conservación de los anfíbios amenazados de Galicia*. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Xunta de Galicia. Informe inédito.
- Galán, P. & Fernández, G. 1993. *Anfíbios e réptiles de Galicia*. Edicións Xerais. Vigo.
- García-París, M., Montori, A. & Herrero, P. 2004. Amphibia, Lissamphibia. 1-640. In: Ramos, M. A. et al. (eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Hernández López, L. 2000. Distribución y estado de conservación de las poblaciones costeras de sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) en el sur de Galicia. *VI Congreso Luso-Español y X Congreso Español de Herpetología*. Valencia. 11-15 de julio de 2000.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L.-A. C. & Foster, M. S. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington.
- IUCN 2009. *IUCN Red List of Threatened Species*. <<http://www.iucnredlist.org>> [Consulta: 25 septiembre 2009]
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G. & A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25: 1965-1978.
- Malkmus, R. 2004. *Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago. Distribution and Natural History Notes*. A. R. G. Gantner Verlag. Ruggell. Alemania.
- Maneiro, J. C. 1983. *Vertebrados de la ría de Arosa: faunística, biogeografía de islas y estudio de las poblaciones de Crocidura russula*. Tesis de licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.
- Meijide, M. 1985. Localidades nuevas o poco conocidas de anfíbios y reptiles de la España continental. *Doñana, Acta Vertebrata*, 12: 318-323.
- Ninyerola, M., Pons X. & Roure J. M. 2005. *Atlas Climático Digital de la Península Ibérica. Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica*. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Ninyerola, M., Pons X. & Roure J. M. 2008. *Atlas Climático Digital de la Península Ibérica*. <<http://opengis.uab.es/wms/iberia/index.htm>> [Consulta: 20 septiembre 2009].
- Phillips, S. J., Anderson, R. P. & Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190 (3-4): 231-259.
- Phillips, S. J., Dudík, M. & Schapire, R. E. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. *Proceedings of the 21st International Conference on Machine Learning*, Banff, Alberta, Canadá.
- Pleguezuelos, J. M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.) 2002. *Atlas y libro rojo de los anfíbios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.
- Pons, X. 2008. MiraMon 6.2d. <http://miramon.uab.es/cgi-bin/cat/cgi_dbf> [Consulta: 20 septiembre 2009].
- Salvadores, R. & Arcos, F. 2005. *Os anfíbios e réptiles do Parque Natural do Monte Aloia*. Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia.
- Soares, C., Álvares, F., Loureiro, A., Sillero, N., Arntzen, J. W. & Brito, J. 2005. Atlas of the amphibian and reptiles of Peneda-Gerês National Park, Portugal. *Herpetozoa*, 18 (3/4): 155-170.
- Tejedo, M. & Reques, R. 2002. *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829). Sapo de espuelas. 94-96. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.). *Atlas y libro rojo de los anfíbios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.
- Thirion, J. M. 2002. Statut pascé et actuel du Pélobate cultripe *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) (Anura, Pelobatidae) sur la façade atlantique française. *Bulletin de la Société Herpetologique de France*, 101: 29-46.
- Thirion, J. M. 2004. Statut passé et actuel du Pélobate cultripe *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) (Anura, Pelobatidae) sur la façade atlantique française. *Le Courbageot*, 24: 14-22.
- Vázquez-Pumariño 2006. *Fauna de la Laguna de Louro*. Informe Inédito. Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia.
- Xunta de Galicia 2007. Decreto 88/2007 do 19 de abril, polo que se regula o Catálogo galego de especies ameazadas. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. *Diario Oficial de Galicia*, 89: 7409-7423.

Anexo 1. Localidades con presencia actual (2006-2009) comprobada de *Pelobates cultripipes* en Galicia. Los números se refieren a las localidades indicadas en la Figura 2 como puntos blancos. Provincias: CO: A Coruña, LU: Lugo, OU: Ourense, PO: Pontevedra. Citas bibliográficas: (1): Bas *et al.*, 1979; (2): Bas, 1983; (3): Balado *et al.*, 1995; (4): Pleguezuelos *et al.*, 2002; (5): Galán, 2006; (6): Galán, 2007; (7): Meijide, 1985. (#) Cuadrículas UTM 1x1 km.

POBLACIONES COSTERAS

Nº	Localidad	Citas bibliográficas	Citas propias				
			Zona de observación	UTM ^(#)	Ejemplares	Años	
1	Porto do Son (CO)	(2), (3)	1.1	Lagoa de Xuño y entorno	MH9620	Larvas en una charca y un juvenil	2006-2008
			1.2	Lagoa de San Pedro de Muro y entorno	MH9619	Larvas en una charca y un adulto	2009
2	Parque Natural de Corrubedo, Ribeira (CO)	(2), (3), (4), (5), (6)	2.1	Zona norte del Parque. Campos de Oliveira	MH9514, MH9614	Puestas y larvas (diversas charcas)	2006-2009
			2.2	Zona central del Parque. Casa da Costa y alrededores	MH9713, MH9811	Puestas, larvas y adultos (diversas charcas)	2006-2009
			2.3	Zona sur del Parque. Vilar, Lagoa de Vixán	MH9810, MH9710	Adultos aislados	2005, 2006 y 2007
3	Península de O Grove e Istmo de A Lanzada, O Grove y Sanxenxo (PO)	(2), (3)	3.1	Istmo de A Lanzada	NG1099, NH1000	Puestas, larvas y adultos (diversas charcas)	2006-2009
			3.2	Cantera de A Lanzada	NH1001, NH0901,	Puestas y larvas (diversas charcas)	2003-2009
			3.3	Península de O Grove. Área recreativa de Siradella y entorno	NH0901	Puestas, larvas y adultos (una charca)	2007, 2008 y 2009
			3.4	Rouxique – A Revolta	NH1200	Larvas en una charca	2008

POBLACIONES DE INTERIOR

Nº	Localidad	Citas bibliográficas	Citas propias				
			Zona de observación	UTM ^(#)	Ejemplares	Años	
4	Monforte de Lemos (LU)	(1), (2), (3), (4), (7)	4.1	As Lamas, Ribasaltas	PH2111	Larvas en cuatro charcas	2008 y 2009
			4.2	Cadorniga, A Vide	PH1709	Larvas en tres charcas	2009
5	O Barco de Valdeorras (OU)	(3), (4)	5	Polígono industrial de O Barco	PG6397	Larvas en una charca	2008 y 2009
6	Comarca de A Limia (OU)	(1), (2), (3), (4)	6.1	A Sainza, Rairiz de Veiga. Veiga de Ponteliñares	NG9756	Larvas en una charca	2009
			6.2	Sabucedo, Porqueira. Veiga de Ponteliñares	NG9655	3 adultos y larvas en una charca	2008 y 2009
			6.3	Areeiras de Sandiás. Xinzo de Limia	PG0358	Restos de al menos 20 individuos en egagrópilas de <i>Tyto alba</i>	2008 y 2009
			6.4	A Veiga de Trasmiras	PG1455, PG1358, PG1653	Un adulto en una charca, un adulto atropellado y otro depredado	2008 (y datos de 1997 y 2003)
			6.5	As Searas do Piñeiro. Vilar de Barrio	PG1167	Larvas en una charca	2009
7	Comarca de Monterrei (OU)	(1), (2), (3), (4)	7.1	O Rosal. Oimbra	PG2840	2 indiv. en arena de construcción procedente de la localidad indicada	Datos de X. R. Reigada de 2002
			7.2	San Antón, Ábedes. Verín	PG3143	2 adultos	Datos de X. R. Reigada de 1999 y 2002
			7.3	Entorno del castillo de Monterrei. Verín	PG2845	Restos de un indiv. en egagrópilas de <i>Tyto alba</i>	2008

Anexo 2. Poblaciones de *Pelobates cultripes* con citas históricas, pero no localizadas en 2006-2009, presuntamente desaparecidas. Los números se refieren a las localidades indicadas en la Figura 2 como puntos rojos. Provincias: CO: A Coruña, LU: Lugo, OU: Ourense, PO: Pontevedra. Citas bibliográficas: (1) Bas *et al.*, 1979; (2) Bas, 1983; (3) Balado *et al.*, 1995; (4) Pleguezuelos *et al.*, 2002; (5) Galán, 2006; (6) Galán, 2007; (7) Maneiro, 1983; (8) Hernández-López, 2000; (9) Castroviejo & Salvador, 1970; (10) Boscá, 1879; (11) Soares *et al.*, 2005. Cuando no se indica otra cosa en observaciones, la especie no fue encontrada en muestreos repetidos realizados en los años 2006, 2007, 2008 y 2009. (#) Cuadrículas UTM 10x10 km.

POBLACIONES COSTERAS

Nº	Localidad	Citas bibliográficas	UTM ^(#)	Observaciones
1	Playa y marisma de Carnota. Carnota (CO)	(3), (4)	MH94	No encontrado en años idóneos por las abundantes precipitaciones (2000, 2006) ni en otros (2007-2009).
2	Playas de Lariño y Louro. Carnota y Muros (CO)	(1), (2), (3), (4)	MH93	Los datos originales (1) se remontan a 1975. No vuelto a localizar.
3	Carril. Vilagarcía de Arousa (PO)	(1)	NH11	Existe un ejemplar conservado en la colección de Victor L. Seoane, de 1888, citado en (1). Zona intensamente urbanizada. No hay indicios actuales de la presencia de la especie.
4	Vilanova de Arousa (PO)	(1), (2), (3), (4)	NH11	La cita original es de una larva encontrada en 1977 (1). Zona muy urbanizada. No vuelto a localizar.
5	Isla de Arousa (PO)	(7)	NH10 y NH11	La única cita insular de Galicia. Dato original de 1981 (7). No vuelto a localizar.
6	Cambados (PO)	(2), (3)	NH10	Sin datos actuales.
7	Vilalonga y Sanxenxo (PO)	(1), (2), (3)	NG19	Larvas encontradas en 1978. Zona intensamente urbanizada
8	Bueu (PO)	(3)	NG09	Cita original de los años 1980. No localizado.
9	Cangas (PO)	(2)	NG17	Cita original de los años 1970. No localizado.
10	Playa de Liméns. C. de Morrado (PO)	(8)	NG17	Sin indicios de su presencia.
11	Ensenada de Barra. C. de Mrrzo. (PO)	(8)	NG17	Sin indicios de su presencia.
12	Samil. Vigo (PO)	(1), (9)	NG27	Las citas originales se remontan a la década de 1960 (9) y a 1977 (1). Zona intensamente urbanizada. No encontrado en 2007, 2008 y 2009.
13	Oia (PO)	(3)	NG15	No encontrado en 2007, 2008 y 2009.
14	A Guarda (PO)	(3)	NG13	No encontrado en 2007, 2008 y 2009.

POBLACIONES DE INTERIOR

Nº	Localidad	Citas bibliográficas	UTM ^(#)	Observaciones
15	Serra do Suido. A Lama (PO)	(4)	NG59	No encontrado en 2008 ni en 2009.
16	Gándaras de Budiño. O Porriño (PO)	(3)	NG36	Zona intensamente transformada por un polígono industrial y masiva presencia de especies invasoras.
17	Parque Natural de Monte Aloia. Tui (PO)	(10)	NG25	La cita original se remonta a 1879 (10). Presencia actual de especies invasoras.
18	Sandiás. Comarca de A Limia (OU)	(3)	PG06	Zona muy transformada por la agricultura intensiva y la introducción de especies invasoras.
19	Calvos de Randín (OU)	(11)	NG94, NG93	Citas originales en territorio portugués, en cuadrículas limítrofes (11). No localizado en 2008 ni en 2009.