



Revisión metodológica de actuaciones para la mejora de enclaves reproductores de anfibios

Autor: Ana Sánchez Pérez

Institución: Universidad de Murcia

Otros autores: Francisco José Oliva Paterna (Universidad de Murcia); Mar Torralva Forero (Universidad de Murcia)

Resumen

El abandono y modificación de las prácticas agropecuarias tradicionales ha generado un grave deterioro de los puntos de reproducción utilizados por los anfibios en el Sureste Ibérico. En este trabajo se analiza la problemática de estos enclaves acuáticos y, mediante revisión de la información disponible, se presenta una propuesta de actuaciones dirigidas a la conservación, rehabilitación y restauración de los mismos. Para el planteamiento y desarrollo de las actuaciones, es necesario un conocimiento previo de la tipología de cuerpos de agua y de su problemática y funcionalidad como enclave reproductor, así como la implicación de las Administraciones y de la sociedad en general. Según la metodología de revisión aplicada a la información documental recopilada, se determina que cada cuerpo de agua va a requerir un tipo de intervención específica dependiendo de los problemas que presenten y de su estado de conservación, siendo el vallado y la creación de refugios las intervenciones con carácter más genérico independientemente del cuerpo de agua sobre el que se realicen. Por otro lado, mediante la revisión de los principales proyectos de mejora de enclaves reproductores realizados en el Sureste Ibérico, se observa que la rehabilitación de charcas y de abrevaderos son las actuaciones predominantes.

Palabras clave: Anfibios, conservación, restauración, enclave reproductor, Sureste Ibérico.

ABSTRACT

The abandonment and modification of traditional farming practices have seriously damaged many reproduction spots of amphibians in southeastern Iberian Peninsula. The main problems concerning these wetlands have been analysed in order to present a proposal leading to their conservation and restoration. To do so, it is important to previously overview the different waterbody typology, their recurrent problems and capabilities as an ideal reproduction place for amphibians, as well as the implication of different administrations and the society in their conservation. It has been concluded that every different waterbody should require a specific intervention depending on its conservation status. Fencing and building shelters have been determined as the most frequent practices. After assessing the main development projects for the conservation of reproduction ponds in southeastern Spain, it has been observed that the renovation of ponds and man-made drinking tanks have been the predominant interventions.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción a la problemática general

El declive que actualmente presentan los anfibios es un hecho confirmado a escala global que preocupa cada vez más a gestores, científicos y colectivos conservacionistas (Young *et al.* 2004). Sus características biológicas los convierten en un componente de fauna muy vulnerable frente a impactos que producen modificaciones en el medio (Mattoon 2000, Stuart *et al.* 2004).

Desde finales de los años 80 se viene detectando un descenso acusado en las poblaciones de anfibios en áreas protegidas, viéndose reflejado desde entonces el grave deterioro de este grupo y la rápida pérdida de especies en determinadas zonas geográficas, lo cual viene a constatar el problema generalizado de pérdida global de este componente faunístico (Gascon *et al.* 2007). Este declive conlleva que en la actualidad los anfibios sean considerados como el grupo de vertebrados más amenazado del planeta, con aproximadamente un 32% de las especies declaradas en peligro de extinción o extintas según datos extraídos del análisis de la última Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) en 2008 (Vié *et al.* 2009).

En consecuencia, la comunidad científica y otros organismos ambientales han destinado grandes esfuerzos a estudiar los factores que comprometen este grupo animal y evaluar su estado de conservación (Gascon *et al.* 2007). Las hipótesis principales sobre este declive generalizado están relacionadas con cambios tanto a nivel local (modificación y fragmentación del hábitat, contaminación del medio acuático, introducción de especies exóticas, etc.) como con procesos que se dan a nivel global (cambio climático, aumento de la radiación ultravioleta, lluvia ácida, etc.). Además, la batracofauna se está viendo afectada gravemente por la aparición de enfermedades emergentes asociadas a los diversos cambios en el medio (Moreno *et al.* 2013).

En función de estos problemas, el resultado de la pérdida de biodiversidad tanto en este como en otros grupos faunísticos, viene acentuado por las sinergias que se producen en la combinación de varios factores, que aumentan el grado de amenaza y el riesgo que generan (Cox *et al.* 2006).

1.2. Ámbito geográfico y especies de la zona

En función de su riqueza específica y endemidad, la Región Mediterránea y la Península Ibérica son áreas destacables en el contexto europeo (Pleguezuelos *et al.* 2002). Particularmente la Región Mediterránea alberga cerca de 115 especies de anfibios con elevado nivel de endemismo, en torno al 64%. Una aproximación más concreta sobre su estado de conservación muestra que el 25,5% de sus especies están bajo niveles de amenaza (Cox *et al.* 2006). La Península Ibérica queda dividida en seis áreas biogeográficas diferenciadas en base a la diversidad de anfibios, albergando un alto número de especies endémicas. El Sureste Ibérico constituye una unidad diferencial siendo una región de notable importancia tanto biogeográfica como conservacionista (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

Geográficamente el Sureste Ibérico queda delimitado en función de las características climatológicas y topográficas de la zona. El patrón de lluvias basado en unas condiciones de pluviometría temporal con carácter torrencial y una temperatura cálida-templada, confieren al terreno una morfología vinculada a procesos erosivos, determinando la condición de zona

semiárida para esta área (Vidal-Abarca *et al.* 1992). En términos generales, los cuerpos de agua permanentes naturales son escasos, por lo que la comunidad de anfibios depende de puntos de agua de origen artificial y/o que presentan alto grado de influencia antrópica (Egea-Serrano *et al.* 2005a). La viabilidad de estos hábitats acuáticos, así como el buen estado del medio que los rodea, se ven comprometidos en las últimas décadas por la transformación que ha sufrido el medio rural debido a los cambios en los usos del suelo, el abandono de las poblaciones de zonas rurales y la modificación de los sistemas tradicionales de agricultura y ganadería (Egea-Serrano *et al.* 2006). En su conjunto, la batracofauna del Sureste presenta un estado de conservación preocupante y es muy probable que sea uno de los componentes de fauna vertebrada más amenazados de esta zona geográfica (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

En la Tabla 1 se presenta el listado de especies citadas en el Sureste Ibérico, estatus de conservación y principales áreas de distribución (Ceacero *et al.* 2007, Fernández-Cardenete *et al.* 2000, Fernández-Cardenete *et al.* 2013, Fernández-Semmpere *et al.* 2001, González-Miras *et al.* 2008, Monzó-Giménez 2002, Torralva *et al.* 2005).

1.3. Antecedentes y estado actual de conocimientos

Un factor importante a la hora de determinar problemas que puedan afectar a las poblaciones de anfibios, es la falta de datos históricos donde se puedan ver reflejados cambios en la distribución y abundancias de las especies en un mismo territorio a lo largo del tiempo. En este contexto, la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, intenta paliar este defecto y establece la obligatoriedad de elaborar informes anuales sobre el estado de los componentes faunísticos.

Disponer de información actualizada sobre la distribución y estado de las poblaciones de anfibios es básico para diseñar programas adecuados de gestión y conservación. No obstante, los datos de este tipo son escasos y no se han realizado estudios específicos con censos continuados en el tiempo. Los trabajos de referencia histórica como los de García-París *et al.* (1993) o Hernández-Gil *et al.* (1993), aunque proporcionan información valiosa, han quedado obsoletos y no reflejan los posibles efectos de la degradación ambiental observada a nivel regional y las consecuencias sobre la tendencia de los anfibios.

En las últimas décadas, el conocimiento sobre la batracofauna del Sureste ha aumentado notablemente como consecuencia de diversos trabajos realizados desde la Administración, contextos académicos o el mundo de las ONGs conservacionistas (Ceacero *et al.* 2007, González-Miras & Nevado 2008, Torralva *et al.* 2005, Egea-Serrano *et al.* 2005a, Fernández-Cardenete *et al.* 2013). Estos estudios y censos recientes han aumentado la preocupación por el grupo y ello ha fomentado que se acometan algunas actuaciones para su potenciación. Un ejemplo de carácter nacional es el proyecto SARE (Seguimiento de los Anfibios y Reptiles Españoles), éste crea un sistema de seguimiento que pretende cubrir la deficiencia de series históricas y evaluar el grado de pérdida de diversidad en los anfibios ibéricos (<http://siare.herpetologica.es/sare>).

Aunque se ha generado una información actual válida, el Sureste sigue presentando una deficiencia actual en cuanto a estudios específicos sobre biología, distribución y estado de conservación de muchas de las especies (Torralva *et al.* 2005). Además, a pesar de la elaboración reciente de guías faunísticas referentes a los anfibios del Sureste como la guía de Fernández-Cardenete *et al.* (2013), el grado de dispersión de la información procedente de diversas tipologías de trabajos es elevado.

Tabla 1. Listado de especies del Sureste Ibérico. Estatus internacional según UICN (2014) y nacional (entre paréntesis) según Libro Rojo (Pleguezuelos *et al.* 2002). Categorías: VU: vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: preocupación menor, -: sin categoría.

FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS	DISTRIBUCIÓN
Salamandridae	Gallipato <i>Pleurodeles waltl</i> Michahelles, 1830	NT (NT)	Sierra de Cazorla, Altiplano de la Región de Murcia (una sola población).
	Tritón pigmeo <i>Triturus pygmaeus</i> Wolterstorff, 1905	NT (NT)	Exclusivo de la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas.
	Salamandra común <i>Salamandra salamandra</i> Linnaeus, 1758	LC (NT)	Sierra de Cazorla, Segura, las Villas y Alcaraz, Comarca Noroeste de Murcia, Pinoso (una sola población).
Ranidae	Rana común <i>Pelophylax perezi</i> Seoane, 1885	LC (LC)	Amplia distribución.
Hylidae	Ranita meridional <i>Hyla meridionalis</i> Boettger, 1874	LC (NT)	Muy escasa: sur de Almería (río Adra), Sierra de Segura, Elche de la Sierra.
Pelodytiade	Sapillo moteado común <i>Pelodytes punctatus</i> Daudin, 1802	LC (NT)	Amplia distribución, todas las provincias excepto centro de Almería.
Discoglossidae	Sapillo pintojo meridional <i>Discoglossus jeanneae</i> Busack, 1986	NT (NT)	Almería, Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, Noroeste de Murcia.
Pelobatidae	Sapo de espuelas <i>Pelobates cultripes</i> Cuvier, 1829	NT (NT)	Norte de Almería, Sierras de Cazorla y Alcaraz, Altiplano, Noroeste y sur-suroeste de Murcia (Vega del Guadalentín), sur de Alicante.
Bufo	Sapo común <i>Bufo bufo</i> Linnaeus, 1758	LC (LC)	Amplia distribución.
	Sapo corredor <i>Bufo calamita</i> Laurenti, 1768	LC (-)	Amplia distribución.
Alytidae	Sapo partero bético <i>Alytes dickhilleni</i> Arntzen & García-París, 1995	VU (VU)	Sierras de Almería, Granada, Jaén, sur de Albacete y Noroeste de la Reg. Murcia.
	Sapo partero común <i>Alytes obstetricans</i> Laurenti, 1768	LC (VU)	Altiplano de la Reg. de Murcia, centro y sur de Albacete, sur de Alicante.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La destrucción y degradación de los hábitats de este grupo faunístico tan amenazado, en concreto de los sistemas acuáticos indispensables para el ciclo biológico de todas las especies de anfibios, toma especial relevancia en el contexto del Sureste Ibérico (Egea-Serrano *et al.* 2006). La presión antrópica sobre los puntos de agua utilizados para la reproducción por los anfibios, normalmente deriva de actividades agrícolas y ganaderas, por lo que se hace necesaria la valoración de la interferencia entre las actividades humanas y la conservación de las especies de la batracofauna (Verdiell-Cubedo 2012).

Bajo el supuesto de la importancia que tiene la restauración y gestión de los pequeños enclaves acuáticos que influyen significativamente en el ciclo de vida de los anfibios (Gascon 2007), la finalidad principal del presente trabajo es definir el estado de conservación de dichos enclaves en el Sureste Ibérico y establecer el tipo de acciones o actuaciones para su conservación y mejora, mediante el análisis de la problemática de dichos hábitats acuáticos en base a la revisión y evaluación sistemática de la información documental disponible.

Los objetivos específicos que se pretenden conseguir con la elaboración de este trabajo enfocado en el contexto del Sureste Ibérico son:

- Evaluar el estado de conservación de las diferentes tipologías de cuerpos de agua utilizadas por los anfibios como enclaves de reproducción, analizando su nivel de antropización, el tipo de amenazas y el estado de sus anfibios.
- Describir los principales proyectos de actuación realizados dirigidos a la recuperación y conservación de hábitats reproductores de anfibios.
- Caracterizar el tipo de acciones de restauración/conservación realizadas y elaborar una propuesta de recomendaciones de actuación en función de la tipología.

3. METODOLOGÍA

3.1. Definición del ámbito geográfico

En base a las características definidas, el Sureste Ibérico queda delimitado en este trabajo por las provincias de Almería, este de Granada y Jaén, Región de Murcia, mitad sur de la provincia de Albacete y provincia de Alicante.

3.2. Búsqueda de información documental

La metodología aplicada ha sido la búsqueda sistemática de documentación relativa al estudio de la fenología, conservación y gestión de anfibios y hábitats reproductores. Para ello, se han realizado consultas en diferentes estamentos:

- Webs especializadas (www.globalamphibians.org, www.uicn.org.es, etc.).
- Universidades (Murcia, Granada, etc.).
- Asociaciones dedicadas a la herpetología (AHG [Asociación Herpetológica Granadina], AHEMUR [Asociación Herpetológica Murciana], SERBAL [Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense], etc.).

- Administraciones (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Consejería Medio Ambiente Andalucía, Ayuntamiento de Pinoso, etc.).
- Contacto directo con profesionales dedicados a la herpetología.

De esta búsqueda se ha obteniendo información documental de diferente tipología:

- Informes técnicos (Anfibios y reptiles de Pinoso, Manual de restauración de humedales mediterráneos, etc.).
- Guías y atlas (Guía de anfibios del Sureste Ibérico, Atlas y libro rojo de anfibios y reptiles de España, etc.).
- Publicaciones de trabajos realizados por universidades.
- Artículos de revistas científicas (Anales de Biología, Quercus, etc.).

La diversidad tipológica y la complejidad de la bibliografía obtenida hace necesario establecer un protocolo de trabajo para analizar la información. Para ello, en primer lugar se clasifican los documentos en función de la información que recogen. Esto se realiza mediante un cuestionario breve a la información documental disponible (Tabla 2).

Tabla 2. Cuestionario de clasificación. (Respuesta Si/No: determina la clasificación del documento en las carpetas A, B, C; si la información no es concluyente para un determinada pregunta, se pasa a la siguiente pregunta establecida; si la respuesta es negativa y no reporta información útil el documento se descarta: X).

PREGUNTAS		Si	No
1	¿Recoge información genérica sobre problemática asociada a anfibios?	A	2
2	¿Se centra en el del ámbito geográfico de estudio?	4	3
3	¿Reporta información extrapolable a nuestro ámbito geográfico?	6	X
4	¿Recoge información sobre características de la zona?	B	5
5	¿Recoge información sobre especies de la zona (biología, fenología, amenazas)?	B	6
6	¿Se analizan hábitats reproductores de anfibios (tipología de puntos de agua, estado de conservación, etc.)?	C	7
7	¿Recoge información sobre medidas de conservación y actuaciones?	D	X

CARPETAS DE CLASIFICACIÓN

- A** Introducción a la problemática general.
- B** Ámbito geográfico e información sobre especies.
- C** Tipología de cuerpos de agua y estado de conservación.
- D** Actuaciones de conservación y rehabilitación.

3.3. Tratamiento de la información documental disponible

De cada uno de los diferentes bloques de información documental separados por carpetas, se extrae la información necesaria para desarrollar los diferentes apartados que cubran los objetivos planteados en este estudio.

- **Carpeta de clasificación A: Introducción a la problemática general.**

La información documental recogida en este bloque se utiliza básicamente para justificar y corroborar la problemática que se intenta abordar en el presente trabajo, en su conjunto, para centrar el marco de referencia que permite ubicar el tema de nuestra investigación-revisión.

- **Carpeta de clasificación B: Ámbito geográfico e información sobre especies.**

- Definir el ámbito geográfico de la zona de estudio en base a las características que describen el Sureste Ibérico.
- Determinar las especies descritas en el Sureste Ibérico, su estatus de conservación y distribución sobre el territorio de estudio.

- **Carpeta de clasificación C: Tipología de cuerpos de agua y estado de conservación.**

- Caracterización de los diferentes cuerpos de agua presentes en el Sureste Ibérico en función de los términos definidos en la Tabla 3.
- Evaluación del estado de conservación que presentan los cuerpos de agua según factores descritos en la Tabla 4.

Tabla 3. Características descriptivas de los cuerpos de agua del Sureste Ibérico. (Nota: ¹Egea-Serrano *et al.* 2005a, ²Sancho & Lacomba 2010).

Origen del agua¹	Se define según el origen del flujo de agua, pudiendo ser natural; o artificial si presenta influencia humana en los aportes.
Temporalidad²	Depende de la presencia de agua, siendo permanente si existe durante todo el año con posibles fluctuaciones de nivel pero sin llegar a secarse; temporal si el agua se presenta de forma esporádica, seco gran parte del tiempo.
Cáncer limnológico	En función de la movilidad del agua, se considera lótico si presenta un flujo de agua continuado; o léntico si se trata de un ambiente lacustre, con escasa movilidad del flujo de agua.

Tabla 4. Factores que definen estado de conservación de los cuerpos de agua. (Nota: ³Torralva *et al.* 2005).

Influencia antrópica³	El grado de antropización es función de la influencia humana sobre el cuerpo de agua. Bajo: escasa o nula influencia humana, medio: presenta características naturales pero con cierto grado de modificación, alto: grado de modificación alto o totalmente artificial.
Estado de conservación para los anfibios	Adecuación del enclave para ser usado por los anfibios. Malo: cuerpos de agua inviables o que presentan grandes dificultades para su uso, medio: no son totalmente idóneos para su uso pero se han detectado ejemplares que se reproducen en ellos, bueno: cuerpos de agua con características idóneas para la reproducción de los anfibios.
Amenazas	Descritas según los principales factores de riesgo que afectan a los distintos cuerpos de agua.

Según al análisis de los documentos clasificados en la carpeta “tipología de cuerpos de agua y estado de conservación” y la aplicación de los términos descritos en las Tablas 3 y 4, se obtienen como resultado las Tablas 6 y 7 y se lleva a cabo la descripción cualitativa de los enclaves de reproducción y la problemática asociada, así como el estado de conservación de cada tipología en el Sureste Ibérico.

▪ **Carpeta de clasificación D: Actuaciones de conservación y rehabilitación.**

La información documental disponible clasificada en la carpeta D se evalúa siguiendo la misma estrategia utilizada en la primera clasificación de información. El cuestionario aplicado y las subcarpetas de clasificación de este punto, quedan recogidos en Tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de la información de la carpeta D. (Respuesta Si/No: determina la clasificación del documento en las subcarpetas D1 y D2; si la información no es concluyente se pasa a la siguiente pregunta; si la respuesta es negativa y no reporta información útil el documento se descarta: X).

PREGUNTAS		Si	No
1	¿Se trata de un proyecto llevado a cabo?	2	4
2	¿Se desarrolla en nuestro ámbito geográfico?	D1	3
3	¿Recoge proyectos desarrollados en otras zonas geográficas?	D2	4
4	¿Presenta información sobre actuaciones en el entorno natural y social?	D2	5
5	¿Se incluyen conclusiones y/o recomendaciones?	D2	X

CARPETAS DE CLASIFICACIÓN

D1 Proyectos realizados

D2 Recomendación de actuaciones de restauración y conservación

Esta clasificación permite elaborar el apartado donde se describen los principales proyectos de actuación realizados, así como la caracterización de los diferentes tipos de actuaciones y el establecimiento de las posibles propuestas a desarrollar.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción cualitativa de los enclaves de reproducción, su problemática y estado de conservación en el Sureste Ibérico

A continuación se presenta el estado de conservación de los diferentes tipos de cuerpos de agua en función de sus características. Se aportan datos sobre la problemática que presentan los anfibios al utilizarlos como medio reproductor (Sancho & Lacomba 2010).

La Tabla 6 recoge la catalogación de la totalidad de tipos de cuerpos de agua con reproducción viable de anfibios que ha sido recopilada de la revisión realizada. Se han catalogado un total de 13 tipos de cuerpos de agua, de los cuales un 54% son de origen artificial. La mayoría tienen carácter permanente y léntico, características positivas para ser utilizados como medio reproductor por las especies de nuestro ámbito geográfico.

Tabla 6. Caracterización de la diferente tipología de cuerpos de agua presente en el Sureste Ibérico. (Los términos que caracterizan los distintos tipos de enclaves quedan definidos en la Tabla 3, apartado 3.3).

	ORIGEN		TEMPORALIDAD		FLUJO	
	Natural	Artificial	Permanente	Temporal	Lótico	Léntico
Ríos	X		X		X	
Arroyos	X		X		X	
Cursos intermitentes	X			X	X	
Lagunas/ humedales	X		X			X
Fuentes/manantiales	X		X			X
Embalses		X	X			X
Acequias/ canalizaciones		X	X		X	
Balsas riego/ extinción incendios		X	X			X
Albercas		X	X			X
Abrevaderos		X	X			X
Pozos y aljibes		X	X			X
Charcas temporales	X			X		X
Charcas ganaderas		X		X		X

En función de la tipificación de los puntos de agua, en la Tabla 7 se define el grado de influencia antrópica que presentan, la idoneidad para su uso por parte de los anfibios y las

amenazas que afectan a la totalidad de tipologías catalogadas en el Sureste. Se puede observar cómo un elevado número de tipos de cuerpo de agua (61,5%) muestran un grado de antropización alto, aspecto que se traduce generalmente en unas malas condiciones para ser utilizados por los anfibios como medio reproductor. Únicamente ciertos enclaves naturales y/o cuerpos bien conservados como embalses o albercas, reflejan unas características óptimas o intermedias de viabilidad.

Finalmente se presenta la catalogación de amenazas descritas en la documentación de referencia según la tipología de cuerpo de agua. La modificación se presenta como la amenaza predominante detectada en el 61,5% de los enclaves. Este factor de amenaza engloba diferentes acciones como la destrucción de bosques de ribera, procesos de canalización de ríos y surgencias naturales de agua, artificialización de estructuras o cambios por otras totalmente artificiales, desecación para uso agrícola, extracciones de agua para riego y procesos de limpieza. A continuación, la contaminación de estos sistemas acuáticos se ha mostrado como la segunda amenaza en importancia, describiéndose en el 53,8% de las tipologías. La dificultad de acceso por parte de los individuos junto con la colmatación por sedimentación, son las amenazas que se describen en menos puntos, ya que se presentan sólo enclaves con determinadas características. Por último, la presencia de especies exóticas es una amenaza que afecta a cuerpos de agua de tamaño considerable.

- **Ríos, arroyos y cursos intermitentes** que forman la red de drenaje natural y otros ambientes naturales como **lagunas y humedales**, se ven afectados por el cambio de sistema de agricultura tradicional a agricultura intensiva generando déficit de agua debido a las constantes extracciones, además de contaminación asociada a la llegada de productos fitosanitarios a los cauces. Este tipo de enclaves se encuentra muy deteriorado en el Sureste Ibérico por procesos de canalización, lo cual dificulta el acceso por parte de los anfibios y hace que desaparezcan muchas de las zonas usadas como refugio (Torralva *et al.* 2005).
- **Fuentes y manantiales** suelen ser estructuras que se convierten en un lugar con alto potencial para ser usado por los anfibios en la reproducción, aunque pueden presentar dificultad de acceso o escape de los adultos. En el Sureste presentan un alto grado de abandono y sus estructuras están muy deterioradas (González-Miras *et al.* 2003). Las que quedan en uso suelen sufrir procesos de limpieza con eliminación de la vegetación acuática, además de modificaciones en la composición del agua si se utilizan productos químicos o fitosanitarios. Estas labores pueden conllevar la destrucción de los microhábitats presentes, incluso la extensión de enfermedades como la quitridiomycosis (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
- Los **embalses** pueden sufrir modificaciones rápidas de los niveles de agua con importantes cambios en sus zonas riparias, con la consecuente destrucción y desaparición de zonas de refugio y reproducción. En el Sureste Ibérico se encuentran afectados por la eutrofización de sus aguas (Torralva *et al.* 2005).

Tabla 7. Problemática y funcionalidad de los cuerpos de agua tipificados en el Sureste Ibérico. (Los términos que encabezan esta tabla vienen definidos en la Tabla 4, apartado 3.3. Las amenazas quedan reflejadas en la tabla de la siguiente forma: A: Abandono, B: Modificación, C: Dificultad de acceso, D: Contaminación, E: Presión ganadera, F: Colmatación por sedimentos, G: Especies exóticas).

	GRADO DE INFLUENCIA ANTRÓPICA			ESTADO DE CONSERVACION PARA ANFIBIOS			AMENAZAS						
	Alto	Medio	Bajo	Malo	Medio	Bueno	A	B	C	D	E	F	G
Ríos	Cauce medio-bajo	Cauce medio-bajo	Cabecera	X				X		X			X
Arroyos		Cauce medio-bajo	Cabecera		X			X		X			X
Cursos intermitentes	Ramblas		X		X					X	X		X
Lagunas/ humedales			X		X			X		X	X		X
Fuentes/manantiales		X		X			X	X	X				
Embalses		X				X		X		X			X
Acequias/ canalizaciones	X			X			X	X					
Balsas riego/ extinción incendios	X			X				X	X				X
Albercas	X					X	X					X	
Abrevaderos	X			X			X	X					
Pozos y aljibes	X			X					X				
Charcas temporales		X		X						X	X	X	
Charcas ganaderas	X			X			X			X	X	X	

- **Acequias y canalizaciones** se ven altamente afectadas por el abandono de los usos tradicionales y la modificación de los sistemas de cultivo, lo que suele conllevar su destrucción y pérdida de funcionalidad para el desarrollo del ciclo de vida de los anfibios (Torralva *et al.* 2005).
- Las **balsas de agricultura y extinción de incendios** son de los cuerpos de agua más extendidos en el Sureste, su amplia distribución los convierte en los enclaves reproductores más utilizados por los anfibios (González-Miras *et al.* 2003). Sus principales problemas están relacionados con la accesibilidad al presentar paredes lisas y verticales normalmente construidas de hormigón y también de materiales plásticos como el PVC, que impiden la salida de adultos y sobre todo de los juveniles (Moreno *et al.* 2013).
- Las **albercas** son sistemas con una tasa alta de abandono lo que conlleva su colmatación por restos de vegetación y sedimentos, llegando a degradarse con la consecuente desaparición del enclave reproductor (González-Miras *et al.* 2003). La acumulación de sedimentos transportados por el agua de escorrentía y un aumento del contenido en materia orgánica también provocan procesos de eutrofización, perdiéndose la calidad del agua (Sancho & Lacomba 2010). En la zona esta es considerada como de una de las tipologías con mejor estado de conservación (González-Miras *et al.* 2003).
- Los **abrevaderos** el principal problema que presentan es el déficit de agua como consecuencia del abandono del uso tradicional ganadero. Esta es una de las estructuras más deterioradas en el Sureste Ibérico, siendo en muchas ocasiones sustituidos por contenedores metálicos, inviables para su utilización por parte de los anfibios (González-Miras *et al.* 2003).
- **Pozos y aljibes** son poco utilizados por la batracofauna ya que se suelen encontrar cubiertos, lo que impide su acceso al agua excepto en las piletas de decantación que tienen paredes verticales de cemento, convirtiéndose en trampas mortales para los individuos que acceden a ellos (González-Miras *et al.* 2003).
- **Charcas temporales.** La desecación de muchos de estos puntos de agua principalmente para el uso de los terrenos con fines agrícolas, conlleva un aumento de la presión ganadera sobre otras charcas que se encuentran en uso, lo que lleva a un deterioro progresivo de éstas colmatándose de sedimentos y materia orgánica (Fernández-Cardenete *et al.* 2013). Además, los fuertes periodos de sequía hacen que las charcas naturales que anteriormente mostraban cierto grado de temporalidad, cada vez se encuentren durante más tiempo desecadas, llegando a no ser aptas para el desarrollo larvario de muchas especies (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
- **Charcas ganaderas.** Los problemas que atañen a este tipo de cuerpos de agua son similares a los que afectan a charcas temporales y albercas, dependiendo el mantenimiento de su funcionalidad de la acción humana. Esta es junto con las balsas de riego la tipología de cuerpo de agua más abundante en el Sureste y de las más utilizadas por los anfibios para su reproducción (Verdiell-Cubedo 2012).

Además de los problemas específicos que presenta cada cuerpo de agua, existe una serie de factores que afectan de forma general a todos los enclaves del Sureste.

- **Estado de conservación del entorno.** La distribución general de las especies está ligada al medio terrestre, donde los anfibios desarrollan su vida adulta y sirve de vía de comunicación entre lugares de reproducción. Para mantener la viabilidad de las poblaciones se requieren unas condiciones óptimas de este medio, que van condicionar tanto la supervivencia de los adultos como su posibilidad de acceso a los puntos de reproducción (Servicio de Conservación de la Naturaleza y Planificación 2011-2016). Las infraestructuras viarias constituyen una de las principales causas de muerte de anfibios por atropellos (Fernández-Cardenete *et al.* 2013). Además, la simplificación de paisajes con la eliminación de linderos, vegetación de ribera, etc., reduce notablemente sus refugios y los hace más vulnerables (Moreno *et al.* 2013).
- **Aislamiento de poblaciones.** Las poblaciones de anfibios se encuentran distribuidas en “manchas” asociadas a los hábitats acuáticos, por lo que se hace necesaria una buena conectividad entre ellas. La fragmentación y deterioro del medio terrestre, así como la degradación y desaparición de puntos de reproducción, dificultan el flujo génico y la capacidad de recolonización de áreas que sufren procesos de extinción local, aumentando la deriva genética y el riesgo de desaparición por procesos estocásticos (Servicio de Conservación de la Naturaleza y Planificación 2011-2016).
- **Presión turística.** El uso de determinados enclaves para el desarrollo de actividades recreativas conlleva la degradación de espacios naturales por abandono de basuras, destrucción directa del medio, etc. Además, el uso de insecticidas o plaguicidas para conseguir un ambiente más salubre de estos lugares, está perjudicando gravemente al estado de salud de los anfibios (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
- **Desconocimiento de la población.** El grupo de los anfibios es poco conocido y valorado por la gran mayoría de la sociedad, por lo que no se presta gran atención a la necesidad de protección de sus hábitats y poblaciones. Este desconocimiento incluye especulaciones sobre su posible carácter venenoso y perjudicial, por lo que son tratados como alimañas, causando la muerte directa de los individuos por parte de los ciudadanos (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

4.2. Principales proyectos de actuación sobre conservación y recuperación de enclaves reproductores para anfibios en el Sureste Ibérico

En este punto se describen los principales proyectos llevados a cabo que afectan de forma total o parcial a la zona del Sureste Ibérico. Se señalan de forma resumida las principales acciones desarrolladas en cada uno de ellos dirigidas a la conservación y restauración de enclaves reproductores para anfibios.

- **Proyecto LIFE “Restauración de Hábitats Prioritarios para los Anfibios”.** En base al “Inventario de puntos de agua de interés para la conservación de la biodiversidad” llevado a cabo en la Comunidad Valenciana a finales de la década de los 90 (Sancho & Lacomba 2010), se desarrolla en 2005 este proyecto subvencionado con fondos de la Unión Europea. En éste se plantea un programa de recuperación de pequeños hábitats acuáticos como charcas y abrevaderos, además de la creación de nuevos cuerpos de agua (55 charcas en 19 Lugares de Interés Comunitario [LICs]). En su conjunto fomenta la protección y conservación de todos los hábitats acuáticos de dicha Comunidad. Dentro de nuestro ámbito geográfico de estudio, este proyecto solamente afecta a determinados enclaves situados al norte de la provincia de Alicante, principalmente en la Sierra de Mariola (Proyecto LIFE05/NAT/E/000060 2005).

- **Proyecto de Recuperación de Hábitats Artificiales para Anfibios.** Dentro del Plan de Gestión de la Biodiversidad del Parque Natural de la Sierra de Mariola, la Fundación Llar de Mariola plantea en 2007 el desarrollo de este proyecto. Su finalidad es evaluar los factores que afectan de forma negativa a las poblaciones de anfibios de la zona y proponer una serie de medidas encaminadas a la mejora de los hábitats reproductores. Dentro del mismo, se desarrollan actuaciones para la recuperación y rehabilitación de cuerpos de agua artificiales (Campo 2007).
- **Actuaciones en el término municipal de Pinoso (Alicante).** La Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de esta localidad ha favorecido que se desarrollen en la zona numerosas actuaciones de recuperación del medio natural, principalmente llevadas a cabo a través del programa VOLCAM de “actividades de voluntariado ambiental”. Bajo este proyecto se han desarrollado actuaciones como la rehabilitación de abrevaderos, acondicionamiento de puntos de agua en canteras abandonadas (acción incluida dentro de la parte de restauración ecológica de la Evaluación de Impacto Ambiental de estas canteras), actividades de limpieza y mantenimiento de enclaves en todo el término, señalización viaria de los principales puntos de atropellos de batracofauna, campañas de eliminación de exóticas como el galápago de Florida (*Trachemys scripta Thunberg, 1792*) y campañas de concienciación a todos los niveles (Monzó-Giménez 2002).
- **Programa de Actuaciones para la Conservación de Anfibios Amenazados de Andalucía.** Se desarrolla entre los años 2009-2012 por la Junta de Andalucía con la cofinanciación de la Unión Europea a través de fondos FEADER (Fondo Europeo de Desarrollo Agrícola Rural). Los objetivos principales son la creación y adecuación de puntos de agua, especialmente dirigidos a determinadas especies como son la salamandra andaluza (*Salamandra longirostris* Joger and Steinfartz, 1994), el tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*) y el sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*). El desarrollo de las actuaciones se llevó a cabo en más de 80 localidades, si bien, en el contexto de nuestro trabajo únicamente se han valorado actuaciones en las provincias del Sureste Ibérico (Consejería de Medio Ambiente Andalucía 2009).
- **Propuestas de Restauración de Microhábitats Acuáticos en la Cuenca Mediterránea Andaluza.** Este proyecto surge de un acuerdo específico entre la Agencia Andaluza del Agua de la Junta de Andalucía y los departamentos de Biología Animal y Botánica de la Universidad de Granada (periodo 2008-2010). Tiene como objetivos realizar una catalogación de los microhábitats acuáticos y analizar la distribución de especies, identificando su problemática para establecer medidas de restauración y conservación de los puntos de agua (Benítez 2009).
- **Proyecto Amphibia.** Desarrollado por la Asociación Columbares en 2013 y destinado a garantizar la conservación de las poblaciones de anfibios del Sureste Ibérico. Incluye diversas actuaciones encaminadas a la adecuación y restauración de enclaves reproductores, creación de nuevos puntos de agua, restauración vegetal y eliminación de exóticas (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

Además de estos proyectos, se ha realizado un amplio número de actuaciones diversas a menor escala, como por ejemplo la adecuación de fuentes, limpieza de abrevaderos, creación de pequeñas charcas, etc. Estas actuaciones parten desde instituciones como Ayuntamientos, Colegios, Asociaciones e incluso realizadas por particulares. También desde un contexto más académico, se han desarrollado estudios principalmente centrados en la loca-

lización y distribución de especies y/o puntos de agua, como por ejemplo en Sierra Espuña (Torralva *et al.* 2008), Sierra de los Filabres (González-Miras *et al.* 2003), charcas ganaderas en la Región de Murcia (Verdiell-Cubedo 2012), seguimiento de especies como *Alytes dickhilleni* (Bosch & González-Miras 2012), etc.

4.3. Acciones de restauración y conservación: recomendación de actuaciones

En función de la evaluación de acciones de restauración y conservación descritas en la bibliografía consultada, se realiza una síntesis sobre las actuaciones de mejora a realizar sobre los distintos tipos de cuerpos de agua útiles en la reproducción de anfibios del Sureste Ibérico. Esta propuesta se elabora partiendo tanto de proyectos realizados como incluyendo información sobre actuaciones potenciales obtenida de manuales y protocolos.

4.3.1. Consideraciones iniciales

Las actuaciones a realizar requieren de estudios preliminares donde se evalúen:

- Características del punto de agua, estado inicial, causas de la degradación y evaluación de las necesidades para su recuperación (Montes *et al.* 2007).
- Especies que hacen uso de ellos, ya que no todas las actuaciones son válidas para cualquier especie (E. González-Miras, com. pers.).
- Uso del enclave por la población (agricultura, ganadería, recreativo, etc.).
- Localización del enclave, lo cual determinará cómo puede afectar a las poblaciones y su conectividad.
- Necesidad de permisos y autorizaciones, que variarán dependiendo del lugar en que se encuentre el enclave (público o privado, Espacio Natural Protegido) y del tipo de actuación que se vaya a realizar.
- Análisis de los posibles perjuicios que pueda ocasionar la actuación sobre el medio y otras especies, valores ecológicos, culturales, etc. Es muy importante evitar épocas de cría tanto de anfibios como de otras especies que puedan verse afectadas mientras se realiza la actuación (Sancho & Lacomba 2010). Los periodos de reproducción de anfibios del Sureste quedan definidos en trabajos sobre fenología reproductiva como el de Egea-Serrano *et al.* (2005b).
- Plan de seguimiento donde se evalúe la eficacia de la medida adoptada y la necesidad de modificaciones o realización de nuevas actuaciones.

El diseño de la estrategia a desarrollar se realizará en función del presupuesto, mano de obra y materiales necesarios, así como las necesidades de mantenimiento que va a requerir la actuación. Siempre que se lleve a cabo una obra en el medio natural, se debe considerar que ésta tenga el menor impacto posible (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

4.3.2. Actuaciones de restauración y conservación de enclaves de reproducción para anfibios

El resultado de síntesis en el que se refleja el potencial de actuaciones de restauración, rehabilitación y conservación a realizar en los enclaves acuáticos, necesarios para la reproducción de anfibios se presenta en la Tabla 8. Se observa que cada punto de agua va a requerir de un tipo de actuación dependiendo del problema al que se enfrente. Además, una actuación puede ser válida para diferentes enclaves introduciendo consideraciones específicas en función de las características particulares del mismo.

Según queda reflejado en la Tabla 8, la creación de refugios que fomenta la presencia de adultos en el entorno del cuerpo de agua, así como su protección física por vallado y la eliminación de exóticas, son las actuaciones que pueden considerarse generalizadas para el conjunto de tipos de cuerpos de agua. Este patrón está muy condicionado por la problemática observada y las tipologías de cuerpos en nuestro ámbito de estudio.

Dentro de cada medida que se puede aplicar, el grado de actuación va a depender del estado del deterioro que presente. Para cualquier actuación, si es posible se aconseja utilizar materiales naturales como piedras, troncos, etc., que aporten el mayor grado de naturalidad posible a estos enclaves quedando integrados en el entorno y sirviendo además como refugio (Moreno *et al.* 2013).

A continuación se procede a la descripción de las actuaciones enumeradas para la recuperación de los cuerpos de agua en el Sureste Ibérico. Para cada una de ellas se realiza una breve descripción, definición del tipo de cuerpos de agua donde se suele aplicar, finalidad que se persigue con dicha actuación y los pasos a seguir para su desarrollo.

Tabla 8. Síntesis de actuaciones a realizar en los enclaves acuáticos descritos en el Sureste Ibérico.

	MEDIDAS DE ACTUACIÓN								
	Reparación	Accesos	Restauración márgenes	Recuperación hídrica	Vallado	Refugios	Limpieza	Eliminación de exóticas	Creación puntos agua
Ríos		X	X	X	X	X		X	
Arroyos			X	X	X	X		X	
Cursos intermitentes			X	X	X	X		X	
Lagunas/ humedales			X	X	X	X		X	
Fuentes/ manantiales	X	X		X	X	X	X	X	X
Embalses					X	X		X	
Acequias/ canalizaciones	X	X					X		
Balsas riego/ extinción incendios		X	X		X	X	X	X	
Albercas		X			X	X	X	X	
Abrevaderos	X	X			X	X	X		X
Pozos y aljibes	X	X					X		
Charcas temporales			X	X	X	X	X	X	X
Charcas ganaderas			X	X	X	X	X	X	X

Medida de actuación 1: Reparación y acondicionamiento de estructuras

1. **Descripción.** Reconstrucción y reparación, principalmente de paredes y piletas.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Enclaves artificiales que presentan estructuras de contención de agua.
3. **Finalidad.** Recuperación de la funcionalidad del sistema como enclave reproductor para los anfibios.
4. **Pasos a seguir:**
 - **Comprobación del suministro de agua.** Determinar si cuenta con flujo hídrico, si no es así, actuar según medida de actuación 4 “recuperación del aporte hídrico”. Si no se cuenta con flujo de agua pero éste puede ser restaurado, se lleva a cabo la reparación de la estructura antes de recuperarlo.
 - **Limpieza.** Retirar escombros, vegetación y sedimentos que pueda contener la estructura y que entorpezcan las labores de trabajo y su posterior funcionalidad.
 - **Reparación.** Sellado de grietas e impermeabilización mediante la colocación de piedras en las grietas, si es necesario utilizando cemento o argamasa, dirigido a minimizar las pérdidas de agua (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
 - **Reconstrucción.** Reparar las paredes deterioradas, intentando mantener la tipología característica del cuerpo del agua.
 - **Accesos y refugios.** Acondicionar la infraestructura con los accesos y refugios necesarios conforme se indica en las medidas de actuación específicas para ello, medida 2 y 6 respectivamente.
 - **Restauración del flujo de agua.** Una vez acondicionado el enclave, se procede a la recuperación del flujo hídrico según queda descrito en la actuación 4 correspondiente a “recuperación del aporte hídrico”.

Medida de actuación 2: Construcción de estructuras de acceso

1. **Descripción.** Acondicionamiento de taludes e instalación de rampas.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Artificiales o canalizados.
3. **Finalidad.** Eliminar los problemas de accesibilidad, facilitar el aprovechamiento de estos cuerpos de agua por parte de los anfibios y evitar muertes por ahogamiento e inanición.
4. **Pasos a seguir:**

▪ **Acondicionamiento de taludes.**

- Tramos canalizados: creación o modificación de los taludes colocando piedras de diferentes tamaños que entre ellas dejen huecos, los cuales se rellenan de tierra y se potencia el crecimiento de la vegetación, sirviendo además como refugio.
- Cuerpos de agua excavados en el terreno: relleno de taludes consiguiendo crear una rampa de entrada en torno a la mitad del perímetro de balsa.

▪ **Rampas** (en cuerpos de agua de cemento, hormigón y plástico).

- Para fuentes, manantiales y abrevaderos, pozos y aljibes, acequias y canalizaciones, colocar un bardo apoyando una esquina del mismo en el borde exterior y la otra en el fondo, fijando con cemento los extremos. Recubrirlo con una capa de hormigón con acabado rugoso (Sancho & Lacomba 2010).
- Balsas de cemento. Diferentes opciones:
 - Opción con vaciado del enclave: colocar dos vigas de forma paralela apoyadas en el fondo y en el borde superior por los extremos, colocando bardos de forma perpendicular sobre ellas y cubriéndolos con una capa de hormigón con acabado.
 - Opción sin vaciado: colocación de una viga de hormigón rebajando el borde superior para que la viga se acople al borde de la balsa y quede sujeta. Esta viga se puede fijar con 2 o 3 gavillas de acero que atraviesen la viga (Sancho & Lacomba 2010).
 - Colocación de rampas móviles sin vaciado del enclave. Se sitúa un tablón de madera anclado con bisagras al borde de la infraestructura. Este tablón queda flotando y el ángulo y la pendiente de la rampa varían con la fluctuación del nivel de agua.
- Balsas de PVC o recubiertas con materiales plásticos.
 - Colocación de rampas de PVC entrelazado o de material plástico rugoso. Se fijan a la parte superior con cemento y se colocan pesos intermedios y de fondo para que queden sujetas (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
 - Mallas vegetales (red de coco, mantas flotantes de vegetación, herbazales estructurados en fibra, etc.) colocadas por todo el perímetro de la balsa en la franja afectada por las oscilaciones de la lámina de agua.

En la aplicación de cualquier medida descrita en este apartado, tanto si se trata de acondicionamiento de taludes como de instalación de rampas, se debe tener en cuenta la pendiente del acceso, que suele ser del 10-12%, no superando nunca el 15%. Para cuerpos de agua mayores de 100 m³ se aconseja la colocación de varias rampas (1 cada 10 metros). En cuerpos de agua plásticos, las actuaciones deben cubrir al menos 2/3 de la superficie total (Sancho & Lacomba 2010).

Medida de actuación 3: Restauración de márgenes

1. **Descripción.** Recuperación y mantenimiento de márgenes y riberas.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Enclaves naturales o con estructuras excavadas directamente en el terreno.
3. **Finalidad.** Evitar dificultades de acceso y mantener las estructuras de refugio.
4. **Pasos a seguir:**
 - **Acondicionamiento perimetral.** Mejora de los taludes en balsas y charcas mediante excavación y relleno. Se hace de forma manual con herramientas sencillas como azadas, palas, etc. En cuerpos de agua con base de plástico, recubrir las orillas con tierra, troncos, etc., consiguiendo así un ambiente más natural (Moreno *et al.* 2013).
 - **Mantenimiento de la vegetación de ribera.** Si existe un exceso de vegetación se procede a realizar labores de desbroce y eliminación, normalmente de forma manual. Si se trata de especies exóticas invasoras difíciles de erradicar, se procede según queda especificado en la medida de actuación correspondiente (medida 8 “eliminación de especies exóticas”). Si por el contrario la vegetación es escasa o está muy deteriorada, se acondiciona el terreno y se realiza una revegetación del contorno con plantas autóctonas (Moreno *et al.* 2013).
 - **Instalación de refugios.** La creación de un perfil irregular en las orillas del cuerpo de agua favorece la aparición de zonas de refugio de forma natural. Si es necesario crear otras zonas de refugio, actuar según la medida de actuación 6 “creación de refugios” (Sancho & Lacomba 2010).

Medida de actuación 4: Recuperación del aporte hídrico

1. **Descripción.** Restauración del flujo y/o la lámina de agua en cuerpos que lo hayan perdido. Mejorar el aprovechamiento de los aportes hídricos.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Enclaves con surgencia o aporte natural de agua, afectados por procesos de desecación debido a extracción o canalización.
3. **Finalidad.** Recuperar la funcionalidad del sistema, manteniendo unos niveles de lámina de agua óptimos para el desarrollo de las especies y evitar la desecación total.
4. **Pasos a seguir:**
 - **Enclaves con surgencia de flujo de agua.** Determinar por qué se ha perdido el aporte de agua:
 - Obstrucción del punto de salida: se realizan labores de limpieza para eliminar el material que dificulta la salida del agua. Si son materiales naturales como troncos, hojas, vegetación, piedras, etc., éstos pueden depositarse en el terreno circundante sin problema alguno. Si se trata de otro tipo de materiales, como por ejemplo envases de plástico, metal, etc., se evalúa su posible carácter contaminante para gestionarlo como residuo.

- Bajada del nivel freático debido a extracciones continuadas: la principal medida es restringir el uso de sus aguas, para lo que será imprescindible la intervención de las Administraciones Públicas implicadas al respecto.
- Si la surgencia natural de agua ha sido redirigida a otro lugar para su aprovechamiento, eliminar las canalizaciones llevadas a cabo para derivar el agua. Para poder aplicar esta medida, es necesario estudiar el uso de la canalización y la aprobación por parte de la Administración para eliminar dichas modificaciones (Sancho & Lacomba 2010).
- **Cuerpos de agua con aporte hídrico procedente de escorrentía superficial** (ambiente léntico).
 - Modificación del vaso inundable para disminuir las pérdidas de agua. Esto se consigue mediante la excavación de un fondo cónico e irregular, reduciéndose las pérdidas por evaporación y quedando en el fondo pozas que mantengan agua durante más tiempo, evitando así la desecación total de los enclaves (Sancho & Lacomba 2010).
 - Mantenimiento y adecuación de la red de drenaje y creación de nuevas cunetas de escorrentía. Para esto, se pueden presentar diferentes opciones dependiendo del estado y necesidades de la red de drenaje.
 - Limpieza de los canales de escorrentía. Realizar un mantenimiento periódico eliminando obstáculos que puedan impedir la circulación del agua y retirando sedimentos que puedan colmatar los canales y dificultar el flujo de agua (Moreno *et al.* 2013).
 - Adecuación de canales, red de drenaje natural y cunetas. Redefinir la red de canales de recolección de agua de lluvia que llega al enclave mejorando los márgenes y aumentando la profundidad, en consecuencia, acentuando la pendiente. Este proceso puede realizarse normalmente de forma manual utilizando azadas, palas, etc.
 - Creación de cunetas basadas en la topografía del terreno, es decir, teniendo en cuenta las características de la red de drenaje natural. Es necesario cerciorarse que no se dañe ningún ambiente o zona protegida al realizar estas nuevas canalizaciones, las cuales se construyen con forma trapezoidal y dimensiones y características similares a las de los canales naturales de escorrentía, afectando lo mínimo posible al entorno sobre el que se asientan. Si las cunetas se deterioran con facilidad, se puede plantear la opción de un refuerzo utilizando cemento o piedras (Sánchez & Lacomba 2010).

Tanto en la adecuación de la red de drenaje existente como en la creación de nuevos canales, es aconsejable realizar una escollera con tierra o piedras en la zona de entrada del agua al cuerpo de agua para disminuir la velocidad de entrada del caudal y evitar así procesos de erosión hídrica y acumulación de sedimentos (Moreno *et al.* 2013).

Medida de actuación 5: Vallado

1. **Descripción.** Colocación de un cercado perimetral para reducir la presión ganadera y/o limitar el acceso a los cuerpos de agua de cualquier persona o animal. Esta actuación suele requerir la creación de nuevos puntos de agua como abrevadero.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Medida aplicable a cualquier cuerpo de agua.
3. **Finalidad.** Disminuir la presión de uso sobre el enclave para mantener su viabilidad, restaurar las condiciones naturales y proteger ambientes con alto grado de fragilidad que deban ser preservados para su conservación.
4. **Pasos a seguir:**
 - Para limitar el acceso del ganado o fauna silvestre, el cercado se realiza con postes metálicos y vallado cinagético, teniendo en cuenta la separación entre postes y la luz de malla, esta última debe permitir el paso de los anfibios. En la parte inferior del cercado, es importante enterrar unos 50 cm para evitar el paso de animales que escarban en la tierra (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

Es necesario tener en cuenta una separación suficiente del cuerpo de agua, en torno a unos 2 metros, para colocar los pilotes en terreno firme. Esta medida además se aplica para facilitar a las aves que lleguen al enclave poder remontar el vuelo sin dificultades.

- Si el uso del cuerpo de agua es inviable para los anfibios, se coloca un vallado que impida el paso de fauna en general y también evite el paso de microfauna, colocando faldones de plástico en la parte inferior del vallado (Sancho & Lacomba 2010).
- Si se pretende limitar el paso de vehículos o la afluencia turística, entonces es suficiente con una valla de madera de un metro de alto y paneles informativos.

El cercado será permanente pero puede ser conveniente la localización de pasos que puedan ser abiertos en momento puntuales (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

Medida de actuación 6: Creación de refugios

1. **Descripción.** Creación de estructuras y/o acondicionamiento de zonas de refugio.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Medida aplicable a cualquier cuerpo de agua y también en el medio terrestre.
3. **Finalidad.** Facilitar a los anfibios cobijo en periodos desfavorables, protección frente a depredadores y zonas de reproducción (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
4. **Pasos a seguir:**
 - Cuerpos de agua naturales, seminaturales y excavados en el terreno:
 - Restauración de márgenes según queda reflejado en la medida de actuación 3.

- Procesos de revegetación tanto dentro como fuera del cuerpo de agua con plantas autóctonas, utilizando ejemplares acuáticos dentro de la infraestructura. Es importante no excederse en la cantidad de vegetación para que ésta no llegue ser un problema por ocasionar obstrucciones, colmatación, etc. En la zona exterior, colocar especies arbustivas tipo seto en las proximidades a los enclaves y en linderos de las parcelas agrícolas (Moreno *et al.* 2013).
- Creación de montículos y muros con piedras, tejas, troncos, bovedillas, ladrillos, bloques de cemento, etc., colocando materiales de diferentes tamaños apilados de forma estratégica dejando huecos donde se puedan introducir los anfibios. Estos refugios pueden realizarse tanto en tierra como dentro de los cuerpos de agua en zonas no muy profundas (Sancho & Lacomba 2010).
- En fuentes, manantiales y abrevaderos:
 - Colocación de piedras y/o troncos tanto en el interior como el exterior, dejando huecos que sirvan de refugio.
 - Enrejados sumergidos. Se colocan barrotes metálicos o de madera en el fondo del abrevadero o fuente. Con esta medida se evita la muerte de larvas o desaparición de puestas en los procesos de limpieza, vaciado y eliminación de la vegetación en estos enclaves (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

Medida de actuación 7: Procesos de limpieza

1. **Descripción.** Labores de limpieza para eliminar cualquier factor que condicione la calidad del agua, así como retirada de materiales y sedimentos que influyan sobre el buen estado y funcionamiento del sistema.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Medida aplicable a cualquier cuerpo de agua.
3. **Finalidad.** Recuperar las condiciones ecológicas, influyendo tanto en la salubridad del agua como en la recuperación de la estructura del enclave (Moreno *et al.* 2013).
4. **Pasos a seguir:**
 - En fuentes, manantiales, abrevaderos y piletas de pozos y aljibes se realizan labores de limpieza dirigidas a la mejora de las condiciones de salubridad, eliminando escombros y acumulación de vegetación, etc., que influyan en la calidad del enclave, y aplicando productos para mejorar la calidad del agua (Moreno *et al.* 2013). El uso de productos químicos para conseguir un buen estado de salubridad del agua puede alterar considerablemente las condiciones del medio, por lo que debe limitarse a operaciones puntuales donde el estado del enclave suponga un riesgo para la salud, y siempre utilizando productos biodegradables que no dañen el medio acuático.
 - En cuerpos de agua de mayores dimensiones se realizan labores de retirada de sedimentos y materia orgánica acumulada, siempre que sea posible, mediante técnicas manuales y con empleo de herramientas sencillas como palas, carretillas, etc. La introducción de maquinaria en la zona se lleva a cabo cuando las dimensiones del enclave y la cantidad de sedimentos a extraer lo haga estrictamente necesario.

Si los materiales extraídos son inertes pueden depositarse en el propio terreno, pero si se encuentran sustancias tóxicas depositadas en el lecho será necesario un estudio de la viabilidad del dragado, ya que estas sustancias contaminantes pueden quedar suspendidas en el agua si se procede a su manipulación. Una vez extraídas, deberán ser tratadas por un gestor de residuos (Sancho & Lacomba 2010).

Medida de actuación 8: Eliminación de especies exóticas

1. **Descripción.** Erradicación de especies invasoras tanto de flora como de fauna.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Medida aplicable a cualquier cuerpo de agua que se vea afectado por la presencia de especies exóticas invasoras. Las especies de fauna suelen presentarse normalmente en cuerpos de agua con ciertas dimensiones.
3. **Finalidad.** Devolver el medio a sus condiciones naturales frenando la proliferación y erradicando las especies exóticas que producen modificaciones en el medio natural, ocupan el nicho trófico y actúan como depredadoras de la fauna autóctona.
4. **Pasos a seguir:**
 - Eliminación de la vegetación invasora. Se lleva a cabo mediante operaciones de desbroce siempre que sea posible, realizando un seguimiento para controlar su erradicación (Moreno & Rodríguez 2013). En ciertas ocasiones, como por ejemplo en el caso de la caña (*Arundo donax* Linnaeus, 1753) es necesario el uso de herbicidas. Cuando se haga uso de productos fitosanitarios, se deberá tener en cuenta que éstos sean específicos y no afecten a la fauna acuática, limitando su a determinadas actuaciones específicas y controlando su aplicación.
 - Las especies exóticas de fauna que afectan al medio acuático, como pueden ser tortugas de Florida (*Trachemys scripta*), peces como carpas comunes (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) o carpas Koi y carpines rojos (*Carassius spp.*), o cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii* Girard, 1852), se eliminan con la colocación de trampas o redes, o por captura a mano, dependiendo de la especie y el cuerpo de agua en el que se trabaje. En determinados casos donde haya una gran proliferación de exóticas y siempre que se haga en un entorno aislado y con supervisión y autorización por parte de la Administración, se pueden aplicar determinados pesticidas naturales como la rotenona que eliminan la mayor parte de los organismos vivos presentes en las charcas (Sancho & Lacomba 2010).

Medida de actuación 9: Creación de puntos de agua alternativos

1. **Descripción.** Construcción de nuevas infraestructuras y enclaves acuáticos.
2. **Cuerpo de agua al que va dirigida.** Zonas donde se hayan perdido puntos de agua o éstos sean inaccesibles o inviables para ser utilizados por los anfibios, además de la posibilidad de crear nuevos enclaves acuáticos donde anteriormente no existían. Las intervenciones principales se centran en la construcción de charcas y abrevaderos.

3. Finalidad. Conseguir una mejora cuantitativa y cualitativa de los enclaves reproductores para anfibios, creando microhábitats y aumentando la calidad y el grado de conectividad entre poblaciones al devolver la funcionalidad y viabilidad a las zonas afectadas.

4. Pasos a seguir:

- Determinar la localización del nuevo cuerpo de agua. Se plantea la mejor opción a la hora de empezar de cero, es decir, si se construye un cuerpo de agua similar en la misma localización, o si se plantea una mejor opción en función de las necesidades de las especies que habitan la zona (Ortega 2007).
- Construcción del cuerpo de agua.
 - Abrevaderos. La capacidad de estos cuerpos de agua depende del ganado al que vayan dirigidos, si es para vacuno 2600 litros con una altura máxima de 0,80 cm, para ovino 900 litros con altura de 0,50 cm, y para porcino 220 litros en 0,20 cm de altura (Moreno & Rodríguez 2013).
 - Charcas. En la construcción de este tipo cuerpos de agua se plantean diversas opciones, siendo las siguientes las más aplicadas:
 - Cuando se construyen en sustitución de puntos de suministro para el ganado, unas dimensiones ente 5 y 10 m² se consideran suficientes.
 - Si la charca va destinada principalmente a la recuperación y mejora de poblaciones de anfibios, lo ideal es crear una red de charcas de diferentes características o distintos cuerpos de agua, separados como máximo 500 m. Se crea una charca principal y una serie de charcas más pequeñas aledañas a la primera (Sancho & Lacomba 2010).
 - Cuando las charcas se construyan utilizando cemento y hormigón es importante aplicar un acabado rugoso y construir paredes de fácil acceso para los anfibios, así como cuando sean de plástico, se deben colocar rampas de acceso y acondicionar el perímetro con tierra y vegetación como se describe en la media de actuación 3 “restauración de márgenes”.
 - Para crear charcas excavadas en el terreno, tener en cuenta la impermeabilidad del mismo, localizándolas preferentemente sobre suelos de margas y arcillas, o colocar en el fondo materiales plásticos para evitar la pérdida de agua (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
 - Recuperación y creación de zonas húmedas por derivación de cierta cantidad de agua que llega de fuentes o manantiales cercanos, creando canalizaciones excavadas manualmente hacia la zona a inundar, consiguiendo así una mayor área húmeda y un enriquecimiento del sistema (Sancho & Lacomba 2010).

Para obtener información más detallada en cuanto a creación de nuevos cuerpos de agua, principalmente construcción de charcas, consultar los siguientes documentos que recogen información específica: (Biebighauser 2002, Fernández-Cardenete *et al.* 2013 Ortega 2007, Sancho & Lacomba 2010).

- Aporte hídrico.
 - Sistema de autollenado, se conecta el nuevo punto al depósito principal de almacenamiento de agua o a la conducción de llenado del mismo por medio de un bebedero y pilón intermedio dotado de un sistema de boya.
 - Aporte externo de agua. Cuando el llenado no se realiza mediante una conducción sino con camiones (Sancho & Lacomba 2010).
 - Aportes de agua de escorrentía (charcas temporales). Este tipo de charcas se llenan siguiendo el régimen hídrico natural, por lo que tienen periodos de desecación. Para estos cuerpos de agua es conveniente respetar el criterio de dimensiones recomendado anteriormente, mientras que para charcas permanentes esto no es tan importante (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).

Medida de actuación 10: Medidas sobre el entorno

1. **Descripción.** Medidas sobre el entorno de distribución de las especies.
2. Dirigidas al medio terrestre dentro de la zona de distribución de los anfibios.
3. **Finalidad.** Aumentar la calidad del área de distribución, mejorando el medio donde se desarrollan los adultos y las vías de comunicación entre las poblaciones.
4. **Pasos a seguir:**
 - Medidas para evitar atropellos.
 - Instalación de vallados temporales en zonas de migraciones masivas. Se colocan vallas en zonas de paso de los anfibios durante la época de reproducción, redirigiéndolos a pasos de fauna subterráneos.
 - Colocación de señales de tráfico como advertencia en zonas de paso frecuente de anfibios (Monzó-Giménez 2002).
 - Control de contaminación por vertidos tanto de sustancias químicas procedentes de la industria, agricultura y ganadería, como por el uso que se hace de ramblas y charcas para arrojar escombros y basuras.
 - Controles para vigilancia de enfermedades y seguimiento de la evolución de las enfermedades detectadas (Fernández-Cardenete *et al.* 2013).
 - Actuaciones sobre el aislamiento de poblaciones.
 - Creación de nuevos cuerpos de agua según estudios previos de distribución de especies y topografía del territorio con el fin de conectar las poblaciones.
 - Mejora del hábitat terrestre creando de refugios y corredores ecológicos.
 - Traslocaciones de individuos entre diferentes poblaciones. Aquí es necesario un buen manejo y conocimiento del tema para evitar problemas de depresión exogámica (E. González-Miras, com. pers.).

Medida de actuación 11: Medidas sobre la sociedad

1. **Descripción.** Actuaciones encaminadas al fomento de la concienciación ambiental por parte de la población.
2. Dirigidas a la sociedad en general y particularmente a la población asociada al entorno de distribución de los anfibios.
3. **Finalidad.** Mitigar la falta de conocimiento de este grupo e infravaloración del mismo por parte de la sociedad.
4. **Pasos a seguir:**
 - Instalación de paneles informativos. Se colocan carteles junto a los cuerpos de agua que se pretende conservar. La información que contenga el panel debe ser concisa, clara y directa, evitando textos largos y con vocabulario ambiguo, incluyendo información sobre las especies presentes en la zona, características del enclave y amenazas (Moreno & Rodríguez 2013).
 - Control de la presión turística. Instalación de vallados y paneles informativos. Además, se debe aplicar la normativa y la legislación para acabar con la “muerte directa por persecución” (E. González-Miras, com. pers.).
 - Jornadas de formación y sensibilización. Los contenidos y estructura de estos planes variarán dependiendo del público al que vayan dirigidos y de los objetivos propuestos en su planificación. Normalmente se dividen en una parte teórica y otra práctica con salida al campo (E. González-Miras, com. pers.).
 - Establecimiento de acuerdos voluntarios con la población rural con el fin de conseguir su implicación en la conservación de la biodiversidad. Estos acuerdos pueden llevar asociados incentivos para los propietarios de los terrenos donde se localicen enclaves acuáticos y poblaciones de anfibios a proteger. Pueden centrarse en el establecimiento de franjas no cultivables en las inmediaciones a los puntos de agua, formación sobre buenas prácticas agrarias y ganaderas (minimizar la extracción de agua, no realizar vertidos que generen contaminación, disminuir el uso de productos fitosanitarios), formalización de acuerdos de custodia del territorio (construcción de pequeños enclaves y mejora de los cuerpos de agua existentes en las fincas particulares), etc. (Moreno & Rodríguez 2013).

5. CONCLUSIONES

En función de la revisión realizada, las conclusiones que se obtienen sobre la problemática general y las actuaciones de restauración de enclaves de reproducción para anfibios en el Sureste Ibérico, son las siguientes:

- Los pequeños cuerpos de agua permanentes, tanto de carácter natural como artificial, son de vital importancia para las especies presentes. El conocimiento de su estructura y estado de conservación, así como del medio terrestre que los rodea, se presenta como básico en el establecimiento de medidas para su restauración y consecuente recuperación de su funcionalidad hacia los anfibios.
- En lo referente al estado de conservación de los enclaves, su grado de antropización es alto y ello se traduce en un estado negativo o de escasa viabilidad de las poblaciones de anfibios que los utilizan. Se puede concluir que el abandono y cambio en las prácticas agropecuarias tradicionales es la causa principal de afección, ello conlleva la eliminación o modificación de los sistemas acuáticos más naturalizados, además de la contaminación asociada a nuevos usos y sistemas agropecuarios. Otras amenazas como la dificultad en el acceso y la presencia de especies exóticas son también causas de declive a considerar.
- En base al estudio de los diferentes proyectos de mejora para los enclaves reproductores realizados en el Sureste Ibérico y las guías o protocolos de actuación elaboradas, se presentan unas directrices de actuación según las tipologías de cuerpo de agua. En conjunto, se hace evidente la necesidad de la implicación de las diferentes Administraciones y de la sociedad para poder realizar actuaciones viables. La recuperación de charchas y abrevaderos se presenta como el tipo de actuación más común en los proyectos de actuación.
- En cuanto al establecimiento de propuestas de actuación, se observa que cierto tipo de actuaciones son útiles para la mejora de los enclaves independientemente de la tipología de cuerpo de agua que se esté evaluando, como son el vallado y la creación de refugios, además de la eliminación de especies exóticas, actuación esta última con mayor relevancia en cuerpos de agua con cierto volumen. También se puede concluir que cada cuerpo de agua va a requerir un tipo de intervención diferente en función de su grado de deterioro.
- El aumento del grado de concienciación y conocimiento de la problemática por parte de la sociedad, así como el seguimiento y la continuidad de las actuaciones son necesarios para que el resultado pueda mantenerse en el tiempo.

6. BIBLIOGRAFÍA

Benítez, M. 2009. *Propuestas de restauración y gestión de microhábitats acuáticos en la Cuenca Mediterránea Andaluza*. Agencia Andaluza del Agua. Junta de Andalucía & departamento de Biología Animal y departamento de Botánica. Universidad de Sevilla.

Biebighauser, T. 2002. *A guide to creating vernal ponds*. USDA Forest Service, Ducks Unlimited, Inc. & Izaak Walton League of America.

Bosch, J. & González-Miras, E. (Eds.) 2012. *Seguimiento de Alytes dickhilleni: Informe final*. Monografías SARE. Asociación Herpetológica Española-Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

Campo, A. (coord.) 2007. *La conservación de los anfibios en el Parque Natural de la Sierra de Mariola a través de la gestión del paisaje mediterráneo*. Fundación Llar de Mariola.

Ceacero, F.; García-Muñoz, E.; Pedrajas, L.; Hidalgo, A. & Guerrero, F. 2007. *Actualización herpetológica de la provincia de Jaén*. MUNIBE. 25: 130-139. Donostia-San Sebastián.

Consejería de Medio Ambiente Andalucía 2009. *Programa de Actuaciones para la Conservación de los Anfibios Amenazados de Andalucía*. Junta de Andalucía.

Cox, N.; Chanson, J. & Stuart, S. (Compilers) 2006. *The estatus and distribution of reptiles and amphibians of the Mediterranean Basin*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. v + 42 pp.

Egea-Serrano, A.; Oliva-Paterna, F.J.; Miñano, P.; Verdiell, D.; De Maya, J.A.; Adreu, A.; Tejedo, M. & Torralva, M. 2005a. *Actualización de la distribución de los anfibios de la Región de Murcia (SE Península Ibérica)*. Anales de Biología 27: 53-62.

Egea-Serrano, A.; Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. 2005b. *Fenología reproductiva de la comunidad de anfibios del Noroeste de la Región de Murcia (SE península Ibérica)*. Zoología baetica 16: 59-72.

Egea-Serrano, A.; Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. 2006. *Amphibians in the Region of Murcia (SE Iberian peninsula): conservation status and priority areas*. Animal Biodiversity and Conservation, 29.1: 33-41.

Fernández-Cardenete, J.R. et al. 2013. *Guía de los anfibios del Sureste Ibérico*. Proyecto Amphibia. Parrondo-Celdrán, P. (coord.). Murcia. Asociación Columbares. 176 pp. ISBN 84-616-7840-0. (Citado según se sugiere en el documento).

Fernández-Cardenete, J.R.; Luzón-Ortega, J.M.; Pérez-Contreras, J. & Tierno, J.M. 2000. *Revisión de la distribución y conservación de los anfibios y reptiles de la provincia de Granada (España)*. Zoología baetica, 11: 77-104.

Ferrández-Semmpere, M.; Fidel, L.; García, M.A. & Pavón, M.A. 2001. *Anfibios y Reptiles d'Elx*. Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE). Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Elche. Inédito.

García-París, M.; Márquez, M.; Tejedo, M. & González, G. 1993. *La conservación de las poblaciones relictas de anfibios (Alytes sp.) en las Sierras Béticas. Memoria final*. ICONA, CSIC. Madrid. Inédito

Gascon, C.; Collins, J. P.; Moore, R. D.; Church, D. R.; McKay, J. E. & Mendelson, J.R. III (eds.) 2007. *Amphibian Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Amphibian Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 64pp.

González-Miras, E. & Nevado, J.C. 2008. *Atlas de distribución de los anfibios de la provincia de Almería (sudeste ibérico, España)*. Bol. Asoc. Herpetol. Esp. (2008) nº 19.

González-Miras, E.; Valero, J. & Nevado, J.C. 2003. *Estado de conservación de enclaves acuáticos en la Sierra de Los Filabres (Almería): implicaciones para los anfibios*. Dpto. Flora y Fauna. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Hernández-Gil, V.; Dicenta, F.; Robledano, F.; García, M.L; Esteve, M.A. & Ramírez, L. 1993. *Anfibios y Reptiles de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia.

Mattoon, A. 2000. *El declive de los anfibios*. World-Watch Institute.

Montes, C.; Rendón-Martos, M.; Varela, L. & Cappa, M. J. 2007. *Manual de restauración de humedales mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 233 pp.

Monzó-Giménez, J.C. 2002. *Anfibios y Reptiles del entorno de Pinoso (Alicante)*. 2ª Edición. Concejalía de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Pinoso.

Moreno, L. & Rodríguez, G. 2013. *Informe WWF. Guía de iniciativas locales para los anfibios*. WWF/Adena. Madrid. España.

Ortega, M.A. (coord.) 2007. *Manual de creación de charcas para anfibios. Colección de iniciativas locales a favor de la Biodiversidad*. Asociación reforesta. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.

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. (2ª impresión), Madrid, 587 pp.

Proyecto LIFE05/NAT/E/000060. 2005. *Restoration of priority habitats for amphibians*. Layman's Report. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana.

Sancho, V. & Lacomba, I. 2010. *Conservación y Restauración de Puntos de agua para la Biodiversidad*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168 pp.

Servicio de Conservación de la Naturaleza y Planificación. 2011-2016. *Plan de conservación de los anfibios de la Rioja*. Dirección General de Medio Natural. Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de la Rioja.

Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España (S.I.A.R.E.) <<http://siare.herpetologica.es/sare>>. Consultado el 9 de junio de 2014.

Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL) <<http://serbal-almeria.com/noticias/50-rampas-para-balsas-de-riego>>. Consultado el 19 de mayo de 2014.

Stuart, S.; Chanson, J.; Cox, N.; Young, B.; Rodrigues, A.; Fischman, D. & Waller, R. 2004. *Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide*. Scienceexpress electronic publication. Published online 14 October 2004; 10.1126/science.1103538

Torralva, M.; Oliva-Paterna, F.J.; Egea-Serrano, A.; Miñano, P.A.; Verdiell-Cubedo, D.; De Maya, J.A. & Andreu, A. 2005. *Atlas de distribución de los anfibios de la Región de Murcia*. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Industria y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. 85 pp.

Torralva, M.; Oliva-Paterna, F.J.; Egea-Serrano, A.; Moreno, R.; García, A. & Bastida, A. 2008. *Estudio preliminar de la comunidad de anfibios en la adecuación de puntos de agua*

para la reproducción de anfibios. Documento técnico. Dirección Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia)-Universidad de Murcia. 79 pp + Anexo.

IUCN 2014. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN. Versión 2014.1* . <<http://www.iucnredlist.org>>. Consultado el 19 de mayo de 2014.

Verdiell-Cubedo, D. 2012. *Inventario y estado de conservación de las charcas ganaderas en la Región de Murcia (SE Península Ibérica)*. Anales de Biología 34: 1-8.

Vidal-Abarca, M.R.; Suárez, M.L. & Ramírez-Díaz, L. 1992. *Ecology of Spanish semiarid streams*. Departamento de biología animal y ecología. Universidad de Murcia.

Vié, J.-C.; Hilton-Taylor, C. & Stuart, S.N. (eds.) 2009. *Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Switzerland: IUCN. 180 pp.

Young, B.; Stuart, S.; Chanson, J.; Cox, N. & Boucher, T. 2004. *Disappearing Jewels: The Status of NewWorld Amphibians*. NatureServe, Arlington, Virginia.