Manual de recreación de hábitats para anfibios en la restauración de canteras

Guia para la Península Ibérica

LafargeHolcim

MANUAL DE RECREACIÓN DE HÁBITATS PARA ANFIBIOS EN LA RESTAURACIÓN DE CANTERAS

Guía para la Península Ibérica

AUTORES:
Eduardo José Rodríguez Rodríguez: *Doctor en Biología. Trayectoria en el muestreo y estudio de reptiles y anfibios.*
Vicent Ferri Vila: *Biólogo, experto universitario en desarrollo local y máster en estrategias y desarrollo sostenible, con experiencia en estudios de biodiversidad y elaboración de proyectos gestión y restauración de ecosistemas.*
Beltrán de Ceballos Vázquez: *Naturalista y ornitólogo con casi cuarenta años de experiencia en gestión y conservación de la biodiversidad, y con 20 años de experiencia en consultoría para la restauración ambiental de entornos mineros, experto en la conciliación social siempre con la preservación de la naturaleza, las especies y los hábitats como objetivo, y Director y Co-Fundador de la consultora Plegadis S.L.*

FOTOGRAFÍAS:
Eduardo José Rodríguez Rodríguez - ***Alfonso Lario Doylataguerra*** - ***Salvador Colveé Nebot*** - ***Vicente Sancho Alcayde - Joan Marqués Faner - Luis Alberto Domínguez -Vicent Ferri Vila.***
Imágenes cedidas expresamente para la elaboración de la guía, queda prohibida su reproducción total o parcial para otros fines o documentos.

AGRADECIMIENTOS:
Gracias a ***Alfonso Lario Doylataguerra***, ***Salvador Colvée Nebot*** *y* ***Vicente Sancho Alcayde*** *por aportar sus imágenes de forma desinteresada.*

Y cómo no, a la ***Associació-ACER*** *de Montcada i Reixac, custodios del Turó de Montcada y de sus charcas y especies por aportarnos la información sobre este entorno.*

MAQUETACIÓN:
www.entrestrazos.es

Portada: Tritón jaspeado *(triturus marmoratus)* Foto: Salvador Colveé Nebot.
Contraportada: . Sapo corredor (*Epidalea calamita*). Foto: Eduardo José Rodríguez Rodríguez.

ÍNDICE

PRÓLOGO 7
INTRODUCCIÓN 9
ESPECIES Y REQUERIMIENTOS 19
CÓMO CONSTRUIR UNA CHARCA DE ANFIBIOS 55
SEGUIMIENTO DE ANFIBIOS EN LA CHARCA 65
EJEMPLOS DE CHARCAS Y LAGUNAS 67
BIBLIOGRAFÍA 86

Salamandra común (*Salamandra salamandra*) Foto: Salvador Colveé Nebot.

PRÓLOGO

LafargeHolcim es una empresa líder del sector de los materiales de construcción a nivel mundial. Actualmente tiene cuatro segmentos de negocios: cemento, áridos, hormigón, y soluciones de edificación y productos de construcción innovadores.

Es una empresa comprometida con la sostenibilidad social y ambiental, que busca liderar su sector para promover sostenibilidad medioambiental, establecer nuevos estándares de desarrollo sostenible y ayudar a transformar su industria, alentando al sector de la construcción a implicarse en abordar los problemas ambientales a los cuales nos enfrentamos en la actualidad.

Así, LafargeHolcim establece compromisos ambiciosos respecto al clima, la economía circular, el capital natural y la sociedad. Para llevarlos a cabo, colabora con conservacionistas externos, que diseñan y desarrollan proyectos innovadores de restauración y acciones de sensibilización ambiental. Promoviendo la biodiversidad y el uso público de zonas restauradas, se impulsa la creación de empleos verdes, se aumenta la conciencia ambiental, se reducen costes, y en definitiva, se anima a promover la continuidad del sector minero, reconciliándolo con la conservación.

La actividad extractiva incrementa la heterogeneidad morfológica, generando la oportunidad de restaurar el espacio para aumentar los niveles de biodiversidad, gracias a la presencia de una mayor variabilidad de gradientes y nichos ecológicos.

Por ello, cada vez más se persigue enfocar la restauración ambiental de los espacios mineros hacia la identificación de oportunidades para transformarlos en territorios de elevado valor ambiental, a través de la recuperación de hábitats, ecosistemas y su biodiversidad asociada. Así, el desarrollo de nuevas técnicas de restauración e implementación de planes de gestión de biodiversidad buscan integrar la ciencia ambiental y la ecología con los principios de la ingeniería de minas, adoptando criterios de enfoque ecosistémico para desarrollar procesos de restauración que optimicen los recursos e incrementen las garantías de resultados en pro de la Biodiversidad.

Este es el modelo que algunas empresas referentes, como LafargeHolcim, vienen fortaleciendo durante los últimos años y que hoy día permite ofrecer una técnica y procedimientos contrastados.

Uno de los escenarios que mejor ejemplifica este nuevo paradigma son las oportunidades para la recreación de hábitats acuáticos diversos, como charcas, pequeñas lagunas o arroyos temporales. Estos son hábitats de gran importancia ecológica, ya que representan puntos de atracción de la biodiversidad y, sobre todo, constituyen nuevos enclaves para especies vulnerables ligadas a estos medios escasos, como los anfibios.

Los anfibios son uno de los grupos de fauna más amenazados. Esto se debe a que son muy sensibles a la alteración y contaminación de su hábitat, porque carecen en muchos casos de facilidad de dispersión y de colonización de nuevas zonas, y por el declive de sus poblaciones debido a enfermedades como la quitridiomicosis fúngica.

Es por todo lo anterior que LafargeHolcim decidió elaborar esta guía, enfocada a todas aquellas personas con inquietud en conocer las maravillosas especies de anfibios presentes en territorio ibérico, sus hábitos, necesidades y problemas, y cómo desde el sector minero se puede colaborar en su preservación desde el sector minero.

INTRODUCCIÓN ZOOLÓGICA A LOS ANFIBIOS

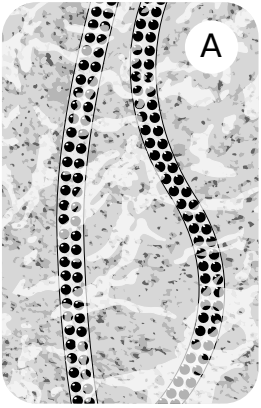
Los anfibios son un interesante grupo zoológico, ya que son los descendientes vivos de los primeros tetrápodos que colonizaron el medio terrestre. Estos tetrápodos evolucionaron de un grupo de peces osteíctios llamados sarcopterigios (aún con descendientes vivos como los dipnoos y celacantos), los cuales se caracterizaban por tener aletas con elementos óseos comparables a las extremidades de vertebrados terrestres, además de por poseer pulmones. Hacia finales del Triásico casi todos los primeros tetrápodos se habían extinguido. El origen de los anfibios es un verdadero puzle ante la dificultad de enlazar los grupos vivos con antiguos tetrápodos. Debemos destacar que los grupos de anfibios vivos se pueden clasificar en Anuros (ranas y sapos), Gimnofionos (las cecilias, de cuerpo vermiforme) y Caudados (con cola, como las salamandras). El primer fósil conocido es *Triadobatrachus,* del Triásico medio de Madagascar (230 millones de años) y es similar a lo que sería un anuro moderno aunque con una cola corta. Los primeros fósiles de cecilias aparecen en el Jurásico inferior de Arizona (190 MA) y los primeros de salamandras en el Jurásico medio de Gran Bretaña (165 MA). Debemos destacar que los grupos de anfibios actuales se pueden clasificar en Anuros (ranas y sapos), Gimnofionos (las cecilias, de cuerpo vermiforme) y Caudados o urodelos (con cola, como las salamandras).

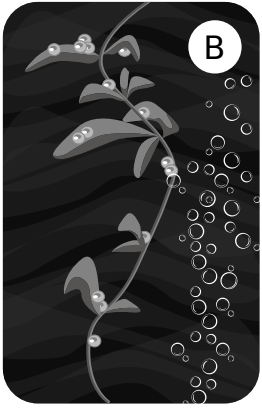
Los anfibios se caracterizan por tener un estadio larvario vinculado al medio acuático. La mayoría de las especies se reproducen en el agua (aunque existen

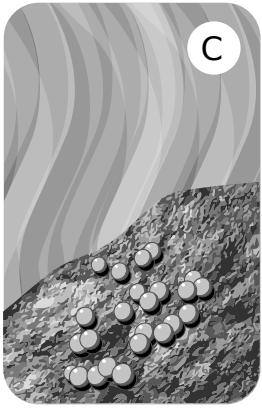
algunas especies ovovivíparas). En esta guía hablaremos de anuros y urodelos únicamente, al no estar los gimnofionos presentes en la Península Ibérica. Los anuros presentan fecundación externa, en el conocido amplexo, mientras que los urodelos utilizan la fecundación interna mediante paquete de esperma. El huevo está recubierto de una capsula gelatinosa y al carecer de cáscara, necesitan depositarse en el agua o lugares húmedos para no secarse. Las larvas de urodelos presentan las patas delanteras, y van desarrollando poco después las traseras, además de llamativas branquias externas que pierden en el estadio adulto, exceptuando especies o casos de neotenia (en los que el adulto reproductor conserva estos rasgos larvarios). En cambio, las larvas de anuros no presentan extremidades, siendo la metamorfosis más drástica, ya que implica el desarrollo de las cuatro extremidades, diferenciación de párpados, cambios en la piel y reabsorción de la cola.

Arriba. Larva de gallipato (*Pleurodeles waltl*). Página derecha. Sapillo moteado. (*Pelodytes ibericus*). Fotos: Eduardo José Rodríguez Rodríguez.

Algunos tipos de puestas







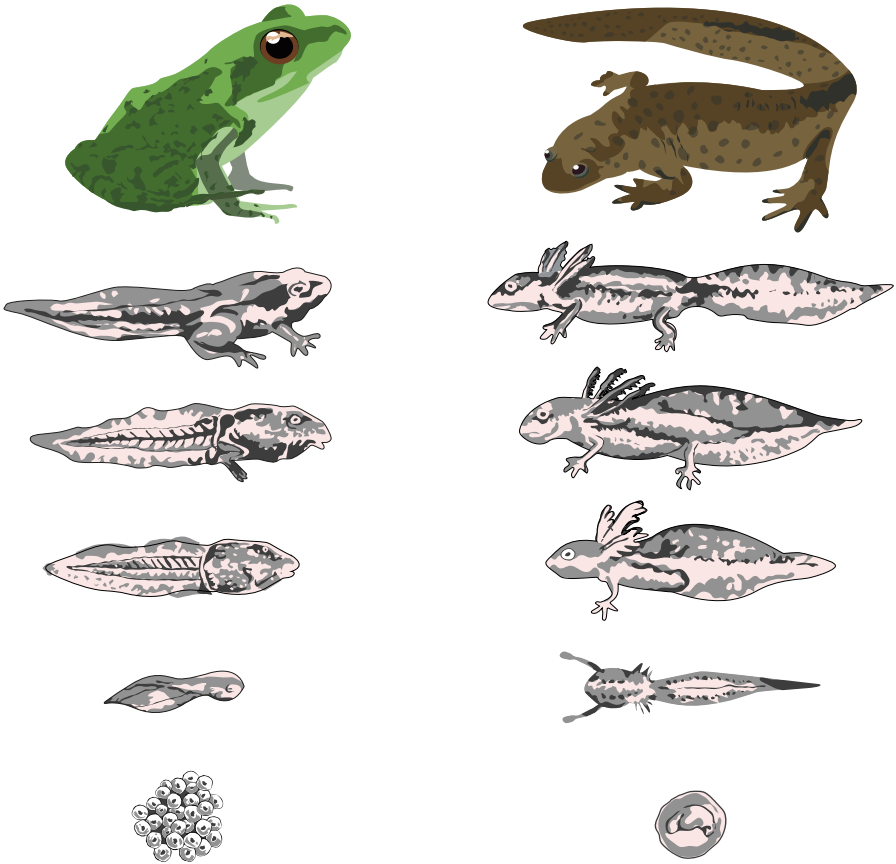
(A) Sapo común (*Bufo bufo*). Huevos en forma de doble cadena gelatinosa depositados en el agua.

(B) Gallipato (*Pleurodeles waltl*). Huevos sueltos o en grupos, sujetos a plantas o a objetos en el fondo de la charca.

(C) Rana común (*Pelophylax perezii*). Huevos en grupos, sueltos en el agua o adheridos a plantas y rocas.

(D) Tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*). Huevos depositados individualmente en hojas que luego doblan sobre si para proteger la puesta.

Metamorfosis de anuros y urodelos



LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS EN LA ACTUALIDAD Y SU HORIZONTE TENDENCIAL

Los anfibios se han convertido en uno de los grupos más amenazados a escala global, con un tercio de las más de 6300 especies en riesgo de extinción. Las causas más destacadas de su amenaza son la presión producida por la destrucción de hábitat y el cambio climático (Wake & Vredenburg, 2008). Otro factor de amenaza es la introducción de especies exóticas que, además de su impacto ecológico, suponen en muchos casos el vector para enfermedades emergentes (Fischer et al., 2007). Estas enfermedades son responsables de numerosos declives y extinciones a nivel mundial (Daszak et al., 1999). Entre las más destacadas se encuentra la quitridiomicosis *(Batrachochytrium dendrobatidis)* (Longcore et al., 1999), que ha causado numerosas extinciones, viéndose a su vez favorecido por el cambio climático (Pounds et al., 2006). Más recientemente otro quitridio *(Batrachochytrium salamandrivorans)* ha causado graves mortandades y declives poblacionales en Salamandras *(Salamandra salamandra)* en el noroeste europeo (Martel et al., 2013). Otras enfermedades emergentes son Ranavirus (Lesbarrères et al., 20011) o el recientemente identificado herpesvirus de los bufónidos (BfHV1) (Origgi et al., 2018). A todas estas amenazas debemos añadir que existe una tendencia social que prima la conservación de otras especies más llamativas como ciertos mamíferos (Sitas et al., 2009) a la de los anfibios.

Salamandra (*Salamandra salamandra morenica*) atropellada en Cazalla de la Sierra (Sevilla). Ejemplo de fragmentación de hábitat. Foto: Eduardo José Rodríguez.

Factores de amenaza para los anfibios

DESTRUCCIÓN DE SU HÁBITAT | FRAGMENTACIÓN DE SU HÁBITAT | INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS | EFECTOS DEL CÁMBIO CLIMÁTICO | ENFERMEDADES EMERGENTES

A escala local estas amenazas se dan también en la Península Ibérica. Por un lado, tenemos la destrucción de hábitat, como por ejemplo con la eliminación o contaminación de charcas temporales, así como la fragmentación de hábitat, impidiendo el flujo de individuos y, en consecuencia, la conservación de meta poblaciones. La introducción de especies exóticas, como por ejemplo, el cangrejo rojo americano *(Procambarus clarkii)*, o diferentes especies de peces en estos ambientes temporales, también suponen una amenaza notable. De hecho, la terrariofilia mantiene un peligroso flujo de anfibios exóticos que pueden suponer el vector de diversas enfermedades emergentes, las cuales ya han sido detectadas en numerosos puntos y especies dentro de la Península Ibérica (Walker et al., 2010). Por último, la amenaza del cambio climático a su vez planea sobre los anfibios Ibéricos, y es conocido que el impacto de este puede ser más severo en ecosistemas mediterráneos (Filipe et al., 2013).

OTRA DIVERSIDAD ASOCIADA A LAS CHARCAS DE ANFIBIOS

Las restauraciones de hábitat para anfibios, mediante la creación de charcas, no solo favorecerán a las especies de anfibios. En primer lugar, estos ambientes son importantes para la vegetación macrofítica, dependiente de este tipo de entornos. Además otros vertebrados ocuparán también las charcas como es el caso de los galápagos autóctonos *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis,* además de las culebras de agua (*Natrix maura y Natrix astreptophora)*. Así mismo, el rico microplancton favorecerá la presencia de numerosos invertebrados, tales como moluscos, anélidos, y artrópodos. Entre los artrópodos destacan larvas de diferentes grupos, como por ejemplo los odonatos, así como adultos de coleópteros acuáticos, braquiópodos, etc., Nos podemos hacer una idea de la gran diversidad de vida que encontramos ligada a estos ambientes.

Caballito del diablo (Enallagma cyathigerum)
Foto: Vicente Ferri Vila

LA MINERÍA, UNA OPORTUNIDAD PARA AYUDAR A ESTAS ESPECIES

La extracción de minerales, tan necesarios para producir los bienes de consumo demandados por la sociedad actual, conlleva la creación de huecos mineros que alteran la geomorfología original, la cubierta vegetal, la hidrología superficial y producen fragmentación de hábitats. No obstante, cada día más el promotor minero planifica su actividad y la restauración de forma paralela, buscando que los huecos mineros se enfoquen hacia la recreación de hábitats funcionales y de valor ecológico, capaces de albergar una alta diversidad de especies animales y vegetales. LafargeHolcim tiene varias experiencias exitosas en sus canteras recreando hábitats para anfibios gracias a los trabajos realizados por los grupos conservacionistas que colaboran en sus proyectos de restauración.

Esta guía basada en el reconocimiento de los Anfibios cómo un grupo de fauna relevante y muy amenazado, y basada en la experiencia que la empresa LafargeHolcim tiene en la recreación de hábitats y entornos adecuados para ellos, tiene distintos objetivos:

- Destacar la relevancia y la sensibilidad de los anfibios en general y hacer una descripción inicial de las especies ibéricas tanto de ranas y sapos (Anuros) como de salamandras y tritones (Caudados o Urodelos), que los ponga en valor y acerque a los lectores a este grupo de importancia ecológica y singular belleza.

- Analizar casos (en distintos huecos mineros, sobre distintas zonas bioclimáticas y con geología y topografías distintas) en los cuales la opción de recrear un hábitat (charca o laguna) útil para estas especies, y otros grupos de fauna que también introduce esta publicación (Invertebrados acuáticos, Odonatos, peces de agua dulce) ha funcionado y proporciona un plus de biodiversidad en el entorno.

ESPECIES Y REQUERIMIENTOS

En esta sección, se aporta información práctica a tener en cuenta cuando se escoge una especie concreta como objetivo de un proyecto de restauración de hábitats.

Al no tratarse de una guía de especies, sino de un manual de de recreación de hábitats para anfibios, se realizan fichas descriptoras géneros. En los casos en que existen varias especies dentro de un mismo género en la Península Ibérica se describen diferencias y distribuciones en su correspondiente ficha.

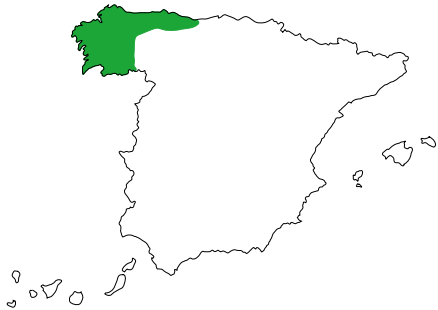
La información recogida en dichas fichas incluye su distribución, comportamiento y requerimientos de hábitat concretos. Además un código de letras indica el tipo o los tipos de charca artificiales válidos para dicha especie. Estas letras deben relacionarse con las recogidas en la sección “Cómo construir una charca” de esta guía.

Para que resulte más práctico este manual, las fichas están organizadas por grupos: primero urodelos, seguidos de anuros ordenados según filogenia.

Salamandra (Salamandra sp.) Foto: Salvador Colveé Nebot.

Chioglossa lusitanica
Bocage, 1864
Tipo de charca: ver comportamiento

Salamandra con una cola excepcionalmente larga. Piel muy lisa y coloración pardo-negruzca con dos bandas dorso laterales cobrizas.



Hábitat y reproducción
Ocupa zonas de topografía accidentada en montaña, donde está vinculada a los arroyos limpios (Busack, 1976). Necesita precipitaciones por encima de 1000 mm (Arntzen, 1981).

Altitud: Media-baja, ausente por encima de 1100 m (Vences, 1993).
Sustrato: Ácidos (Vences, 1993).

Comportamiento
Durante la reproducción se reúne en túneles, minas abandonadas etc. Con estructuras rocosas, muchas veces verticales y con flujo de agua corriente, temperatura y humedad constante (Vences, 1990).

TRITÓN PIRENAICO Y TRITÓN DEL MONTSENY

Calotriton sp.
Gray, 1858
Tipo de charca: B2, B3

Incluimos al tritón pirenaico *(C. asper)* y al del Montseny *(C. arnoldi)*. El tritón pirenaico posee una coloración dorsolateral parduzca aunque muy variable, siendo casi negro en algunos casos. A veces una franja dorsal axial más o menos continua de color amarillo intenso. Extremidades en machos más gruesas (Montori y Pacual,1981). El tritón del Montseny es más pequeño, con menos tubérculos en el dorso, e inexistentes en vientre y parte inferior de la cola. Vientre traslúcido a diferencia de *C. asper* (Montory y Campeny, 1991).

Hábitat y reproducción
Ocupan torrentes de media y alta montaña, con fuerte pendiente y aguas frías donde suelen colocarse bajo piedras o restos de vegetación. Las larvas ocupan zonas más remansadas

Altitud: De 175-3000 m en *C. asper*; De 600 - 1200 m *C. arnoldi* (Montori y Campeny, 1991)
Sustrato: Las larvas prefieren zonas de arena o grava.

Comportamiento
Especies principalmente nocturnas, aunque pueden presentar un pico de actividad en horas centrales del día durante el verano (Montori, 1988). Son especies discretas debido a sus costumbres fisurícolas.

Pleurodeles waltl
Michahelles, 1830
Tipo de charca: B1, C, D.

Urodelo grande. de hasta 312 mm. Cabeza deprimida con parte posterior muy ancha. Cola lateralmente comprimida. Cuerpo cubierto de verrugas con punta negra y una hilera de puntos anaranjados en cada costado (González de la vega, 1988; García-Páris, 1985).

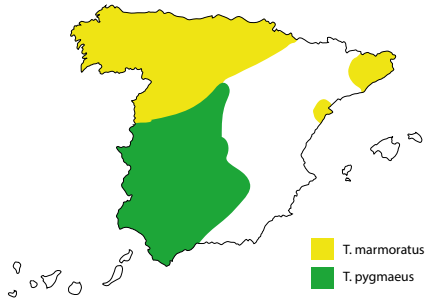
Hábitat y reproducción
Muestra preferencia para la reproducción por masas de agua grandes y permanentes. En las zonas más norteñas de su distribución ocupa zonas de baja altitud de condiciones mediterráneas (Gmica, 1997). Esta especie presenta a lo largo del año una fase acuática y otra terrestre, pero de duraciones muy variables según latitud y climatología.

Altitud: Media-baja en el sur. Baja en el norte.
Sustrato: Muy diverso.

Comportamiento
En el norte, el periodo de actividad va de febrero a octubre. En el sur, la actividad puede durar todo el año (Busack y Jaksic, 1982). Presenta un comportamiento defensivo muy llamativo, levantando la cola y expandiendo las costillas.

Triturus sp.
Rafiniesque, 1815
Tipo de charca: B3, C, D.

se encuentran dos especies en la península: *Triturus pygmaeus* (Tritón pigmeo) y *Triturus marmoratus* (Tritón jaspeado). Se trata de urodelos de tamaño medio, siendo la primera especie de menor tamaño. Llamativo fondo verde con marchas negras. Cola aplanada lateralmente. Llamativa cresta en machos durante el celo.



Hábitat y reproducción
Ocupan pozas de rio y charcas con cierta profundidad. También albercas. Necesita vegetación acuática para realizar la puesta, como por ejemplo *Calitriche sp.*

Altitud: 0-2100 m para *T. marmoratus* (Montori, 2014); 0-1500 m para*T. pygmaeus* (García-cardenete et al., 2003).
Sustrato: Sin relación aparente con el sustrato.

Comportamiento
Presentan un periodo de actividad acuático y otro terrestre que varía en el tiempo según especie y latitud. Llamativo cortejo del macho con movimientos de cola antes de conducirl a la hembra hasta el paquete de esperma. La hembra coloca los huevos sobre hojas de vegetación acuática que pliega para cubrirlos.

Ichthyosaura alpestris
Laurenti, 1768
Tipo de charca: B1, B2, B3, C, D.

Urodelo de tamaño pequeño. Coloración dorsal pardo azulada, costados con una franja blanca punteada en oscuro y vientre anaranjado. Los machos en época reproductora presentan una cresta poco desarrollada.

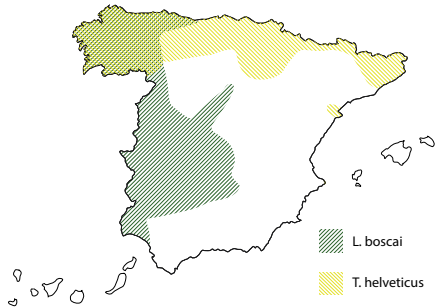
Hábitat y reproducción
Ocupa gran cantidad de medios acuáticos temporales o permanentes. Lagos de alta montaña, abrevaderos de ganado, remansos etc.

Altitud: 0-2200 m (Diego-Rasilla y Ortiz-Santaliestra, 2009).
Sustrato: Variado, incluyendo turberas.

Comportamiento
Se desplazan al agua en periodos de reproducción esta fecha varía mucho según altitud y latitud. Las larvas de tritón alpino se orientan en la oscuridad de acuerdo con el campo magnético (Schlegel y Renner, 2007).

Lissotriton sp.
Bell 1839
Tipo de charca: A, B2, B3, C, D.

Se incluyen *Lissotriton boscai* (Tritón ibérico) y *Lissotriton helveticus* (Tritón palmeado). Tritones de pequeño tamaño, vientre anaranjado muy llamativo en el tritón ibérico y más apagado en el palmeado. El macho en celo de esta última especie, se caracteriza por una marcada franja oscura desde las narinas, prolongándose por detrás del ojo. Los machos de *L. helveticus* presentan membranas interdigitales muy desarrolladas en extremidades posteriores. Recientemente se ha propuesto una nueva especie *L. maltzani* como una especie críptica que sería un "split" de *L. boscai* (Sequeira et al., 2019).



Hábitat y reproducción
El tritón ibérico ocupa pozas limpias de arroyos, albercas, arquetas, etc, siempre que haya una profundidad mínima y agua limpia. El tritón palmeado ocupa gran variedad de medios, incluyendo los anteriores además de lagos de montaña, charcos temporales como rodadas de coche inundadas, etc.

Altitud: 0-2200 m *(L. helveticus,* según Barbadillo, 2004); 0-1000 m , aunque mayoritariamente 400-1000 m (*L. boscai,* según Díaz-Paniagua, 2002).
Sustrato: Variado.

Comportamiento
Poseen fase acuática y terrestre como otros tritones. Cortejo llamativo con movimientos de cola del macho para atraer a la hembra.

Salamandra salamandra
Linnaeus, 1758
Tipo de charca: B2, C, D.

Urodelo de tamaño medio que no suele superar los 200 mm aunque en algunas poblaciones llegan a 250 mm. Cuerpo muy oscuro con manchas o rallas amarillas. Poros glandulares por todo el cuerpo y parótidas bien desarrolladas. Larva entre 19-35 mm, con cabeza muy desarrollada y cresta caudal en la zona dorsal desarrollada a partir de la mitad del cuerpo (Velo-Antón & Buckley, 2015).

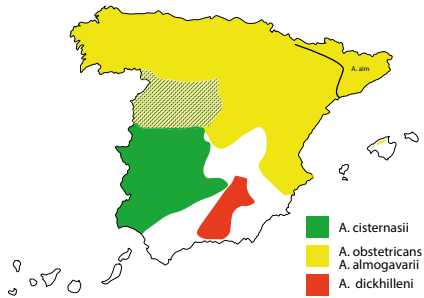
Hábitat y reproducción
Especie de hábitos terrestres que ocupa ambientes con alta humedad, con vegetación diversa, pero siempre húmedos y umbríos. Las poblaciones ovovivíparas necesitan estar cerca de las masas de agua (generalmente arroyos temporales, charcas o pilones) para depositar las larvas. Las poblaciones vivíparas pueden desvincularse de las masas de agua.

Altitud: 0-2400 m (Egea-Serrano et al., 2006).
Sustrato: Sustratos variados. Depende de la elevada humedad.

Comportamiento
El inicio de su actividad comienza con las primeras lluvias de otoño, periodo en el que se producen espectaculares combates entre machos (Rodríguez-Rodríguez et al., 2015). Las larvas permanecen en arroyos temporales o charcas de escasa vegetación y agua limpia.

Incluimos las tres especies presentes en la Península *(A. cisternasii, A. dickhilleni y A. obstetricans)* además de *A. muletensis*, presente en Mallorca. Sapos de tamaño pequeño, aspecto rechoncho, ojos prominentes y pupila vertical. Recientemente se ha propuesto la nueva especie *A. almogavarii* en la zona mediterránea de Cataluña como una especie críptica que sería un "Split" de *A. obstetricans* (Dufresnes & Martínez-Solano, 2019)

Alytes sp.
Wagler, 1829.
Tipo de charca: B2, C, D.



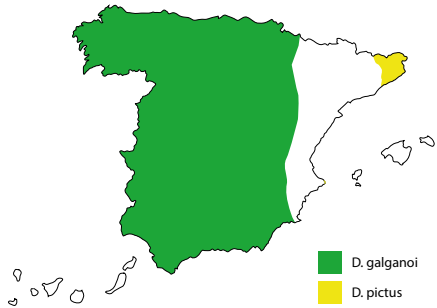
Hábitat y reproducción
Este género se reproduce en arroyos temporales, pilones o albercas de agua limpia. Las diferentes especies tienen diferentes requerimientos de temperatura y humedad.

Altitud: Según especie. Desde alturas bajas en *A. cisternasii* (100-700 m) a alturas más elevadas en *A. dickhilleni.*
Sustrato: Calcáreos asociados a litosuelos *(A. dickhilleni)*; Granítico-arenosos *(A. cisternasii)*; sustratos impermeables *(A. obsetricans)*; caliza *(A. muletensis).*

Comportamiento
Esta especie tiene un curioso comportamiento reproductor, en el que durante el amplexo, a la vez que el macho fecunda el cordón de huevos, la hembra se los va transfiriendo. Este los porta hasta el momento de la eclosión, cuando libera a las larvas sobre el agua. El macho reclama a las hembras mediante un llamativo silbido.

Discoglossus sp.
Otth, 1837.
Tipo de charca: A, D.

Incluimos la especie autóctona *Discoglossus galganoi*, y en el mapa se muestra también la introducida *Discoglossus pictus*. Sapo con aspecto de rana, hocico muy puntiagudo y piel bastante lisa a excepción de dos cordones glandulares. Coloración muy variable. Parda con manchas más oscuras o un patrón a bandas. Tamaño de pequeño a medio entre 45 y 75 mm (Barbadillo, 1987).



Hábitat y reproducción
Gran variedad de hábitats. Ocupa zonas de praderas o aclaradas en bordes de bosque, pero también en bordes de arroyo, choperas etc. Excepcionalmente aparece en cuevas y minas abandonadas. Suele encontrarse en zonas encharcables con abundante vegetación herbácea donde busca refugio. En época de reproducción, utiliza charcos de lluvia, praderas encharcadas, cunetas o zonas someras de arroyos (Martínez-Solano, 2014).

Altitud: 300-900 m.
Sustrato: Silíceos o metamórficos.

Comportamiento
Puede estar activo todo el año, aunque presenta periodos de reposo en invierno. El periodo de reproducción puede llegar desde octubre a abril (González de la Vega, 1988).

Pelobates cultripes
Cuvier, 1829.
Tipo de charca: B1, C, D.

Sapo de tamaño medio y robusto. Ojos grandes y prominentes con pupila vertical. Extremidades anteriores con cuatro dedos libres y las posteriores con cinco dedos unidos por membranas interdigitales. Los tubérculos metatarsianos están muy desarrollados y endurecidos formando una espuela (Recuero et al., 2014).

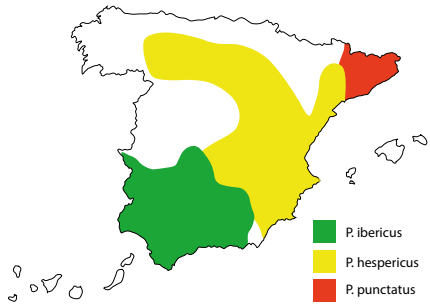
Hábitat y reproducción
Ocupa zonas arenosas donde pueda enterrarse con facilidad. La probabilidad de reproducción aumenta con el tamaño de la charca y el hidroperiodo.

Altitud: Normalmente por debajo de 1500 m (Recuero et al., 2014).
Sustrato: Arenoso.

Comportamiento
En las zonas más frías presentan un periodo de reposo invernal (Barbadillo, 1987), pero en las más cálidas está activo todo el año. Son eminentemente terrestres, así que solo se ven en torno al agua durante la reproducción. Utiliza sus espuelas para enterrarse en sustratos arenosos.

Pelodytes sp.
Bonaparte, 1838
Tipo de charca: A D.

Incluimos las tres especies presentes en España, más una cuarta en Portugal *(P. ibericus, P. punctatus, P. atlanticus, P. hespericus)* según Díaz-Rodríguez et al. (2015), si bien Carretero et al. (2018) mantienen la prudencia a la espera de estudiar las zonas de contacto entre especies, manteniendo temporalmente las especies *P. ibericus* y *P. punctatus*. Pequeño anuro que no sobrepasa los 43 mm (Reques, 2014). Cabeza aplanada y hocico redondeado. Ojos prominentes con pupila negra vertical y redondeada. Coloración de fondo que varía de grisáceo a verde oliváceo, con protuberancias verdes por todo el cuerpo. Parótidas poco prominentes.



Hábitat y reproducción
Ocupa espacios abiertos de poca profundidad. Realiza sus puestas en charcas someras temporales o encharcamientos, así como remansos de arroyos temporales. La fecha de la reproducción varía según latitudes, en el sur es de las primeras en iniciar la reproducción otoñal en octubre-noviembre.

Altitud: 0-2000 m (Reques, 2003).
Sustrato: Ocupa una gran variedad de sustratos. Tolera cierta salinidad con lo cual se reproduce también en marismas y lagunas de interior. (Reques, 2014).

Comportamiento
En estado larvario se agrupan, pero al crecer van separándose. Tras la metamorfosis permanecen unos días alimentándose alrededor de la charca, tras lo cual terminan de separarse y no vuelven a congregarse hasta la reproducción. Durante la misma los machos defienden posiciones y emiten una llamada característica (Reques et al., 2014).

Bufo spinosus
Daudin, 1803
Tipo de charca: B3, C, D.

Sapo grande y robusto de hasta 145 mm en hembras (Ortiz Santaliestra, 2014). Parótidas muy desarrolladas y glándulas por todo el cuerpo. Dorso pardo rojizo con manchas más claras. Vientre amarillento. Ojo rojizo con pupila horizontal. Los machos son más pequeños que las hembras con protuberancias verdes por todo el cuerpo. Parótidas poco prominentes.

Hábitat y reproducción
Especie que ocupa en España desde el mesomediterráneo a la alta montaña eurosiberiana o criomediterránea, ocupando todos los sustratos ecológicos. Especie muy terrestre que solo acude a las masas de agua para reproducirse. Ocupa masas de agua permanentes o semipermanentes y profundas con vegetación acuática (Ribeiro et al., 2010).

Altitud: 0-2600 m (Falcon, 1982).
Sustrato: Todos los sustratos ecológicos (Ortiz Santaliestra, 2014).

Comportamiento
Pasan el invierno enterrados en galerías de roedores o huecos bajo árboles o rocas. En reproducción se concentran en las masas de agua. Su actividad es principálmente nocturna aunque durante el pico de reproducción se observan también activos durante el día (Lizana, 1990).

Epidalea calamita
Laurenti, 1768
Tipo de charca: A, D.

Sapo de tamaño medio, aunque con rango de tamaño muy variable (31-92 mm) (García-Páris, 2004). Robusto y de patas cortas, coloración variable aunque predomina la combinación de tonos claros con tono más oscuros verdosos o pardos y, en muchas ocasiones tonos rojizos sobre las glándulas. Línea dorsal crema muy evidente y ojos verdes con pupila horizontal.

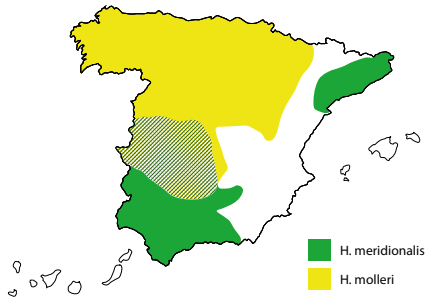
Hábitat y reproducción
Ocupa gran variedad de entornos, desde zonas áridas y costeras a zonas de montaña por encima de los 2500 m, tolerando también zonas muy antrópicas. Su corto periodo larvario le permite reproducirse en charcas muy someras de escasa duración, como prados inundados, cunetas etc. Tolera cierta salinidad, aunque prefiere masas de agua dulce.

Altitud: 0->2500 m (García-Páris, 2004).
Sustrato: Gran variedad de sustratos. Tolera cierta salinidad.

Comportamiento
En las épocas de condiciones adversas se entierran en madrigueras que cavan ellos mismos cuando es posible, o bajo piedras o troncos cuando no. El periodo de actividad es muy variable dependiendo de la temperatura y humedad. En el sur de España la reproducción suele producirse a partir de febrero. En condiciones excepcionales puede criar en épocas en principio no adecuadas (Rodríguez-Rodríguez et al. 2016).

Hyla sp.
Laurenti, 1768
Tipo de charca: B2, B3 C, D.

Se incluyen las especies *H. meridionalis* (Ranita meridional) e *H. molleri* (Ranita de San Antonio Ibérica). Ranas de pequeño tamaño, color verde claro con franja oscura lateral, solo desde la narina hasta detrás del ojo en *H. meridionalis* y más extensa en *H. molleri* y con una prolongación hacia arriba.



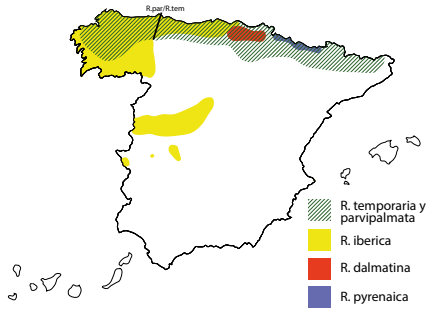
Hábitat y reproducción
Ocupan entornos de masas húmedas como arroyos, charcas o acequias, pero siempre rodeadas de abundante vegetación herbácea (tipo heliófitas) o matorral.

Altitud: 0-2140 m *(H. molleri* según Martínez-Solano, 2006).
Sustrato: Preferencia por silíceos descrita en Teruel para *H. molleri (*Serrano Eizaguerri et al., 2001).

Comportamiento
En época de reproducción se concentran en torno a las masas de agua. Desde ellas o desde la vegetación circundante, los machos emiten un llamativo reclamo, claramente diferenciable entre las dos especies. La época de reproducción varía según especie y latitud, comenzando en febrero para las *H. meridionalis* del sur peninsular.

Se incluyen las especies de las conocidas como ranas pardas: *R. temporaria* (Rana bermeja), *R. iberica* (Rana patilarga), R. dalmatina (Rana ágil), *R. pyrenaica* (Rana pirenaica) y *R. parvipalmata* (Rana galaica).

Rana sp.
Linnaeus, 1758
Tipo de charca: A D.



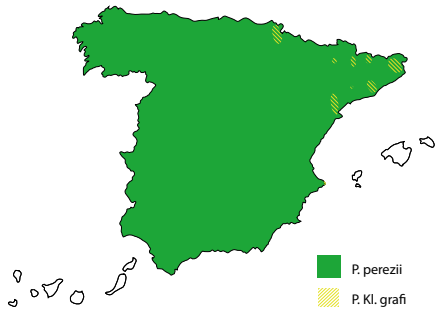
Hábitat y reproducción
La rana bermeja ocupa gran variedad de hábitats. Durante la reproducción frecuenta charcas temporales tanto naturales como artificiales, incluidas cunetas, ocupando también elementos como bebederos de ganado. La rana patilarga*a* ocupa arroyos de aguas frías y lagunas de alta montaña, permanece cerca del agua. La rana ágil es muy terrestre acercándose al agua en periodo de reproducción, usando gran variedad de charcas naturales o artificiales. Por último. la rana pirenaica inminentemente acuática, ocupando torrentes de montaña fríos y oxigenados.

Altitud: Altitud media-baja *(R. temporaria)*; 1000-2200 m *(R. iberica)*; 280-980 m *(R. dalmatina,* según Gosá y Bergerandi, 1994); Alta *(R. pyrenaica*).
Sustrato: Gran variedad para el género.

Comportamiento
Depende de la especie.La rana ágil, por ejemplo, es muy terrestre y acude al agua a reproducirse, mientras que la pirenaica es eminentemente acuática. La rana patilarga suele separarse de arroyos o lagos de montaña, mientras que la rana bermeja ocupa una amplia variedad de zonas siempre que cuenten con la suficiente humedad, como prados húmedos, desplazándose a masas de agua en periodos de reproducción.

Pelophylax sp.
Fitzinger, 1843
Tipo de charca: A D.

En la Península contamos con *Pelophylaz perezii* y la especie de origen híbrido *Pelophylax Kl. grafi.* Ranas de coloración variable, aunque suelen ser vedes. Tímpanos muy conspicuos y pliegues dorsolaterales medianamente desarrollados.



Hábitat y reproducción
Eminentemente acuática, rara vez se separa más de 5 m del agua. Se reproduce en una gran variedad de hábitats, charcas, arroyos, albercas etc., presentando gran plasticidad.

Altitud: 0- 2380 m (Fémandez-Cardenete, 2000).
Sustrato: Gran variedad.

Comportamiento
En la mayor parte de la Península están activas todo el año. En época de reproducción los machos cantan desde o entorno a las masas de agua. En cuanto perciben el peligro se lanzan y sumergen rápidamente en el agua.

Además de las mencionadas especies peninsulares, resulta muy interesante hacer mención de las especies presentes en territorios cercanos, en concreto en las Islas Baleares, Islas Canarias o territorios del Norte de África. Todas ellas deben sensibles y que han de ser también objeto de conservación y recuperación.

Respecto Baleares hay que destacar al **ferreret** *(Alytes muletensis)*, una especie descubierta en primera instancia por restos sub-fósiles, seguido de su descubrimiento en vida de unas pocas poblaciones en zonas escarpadas y de difícil acceso de la Serra de Tramuntana. Posiblemente esta es una distribución relicta, tras una regresión causada por varios factores, entre ellos la presencia de especies exóticas como la **culebra de agua** *(Natrix maura)* y enfermedades emergentes (Román & Mayol, 1997). Desde entonces diferentes estrategias de conservación, incluyendo la cría en cautividad, la creación de nuevos núcleos y la lucha contra la quitridiomicosis han mejorado poco a poco la situación (Oliver, 2014). También en Baleares encontramos al **sapo verde** *(Bufotes viridis-Bufotes balearicus)* en Mallorca, Menorca e Ibiza en menor cantidad y declarado en peligro crítico.

Otras especies sí incluidas en el área de la guía también están presentes tanto en Islas Baleares cómo Canarias. Ejemplos son *Hyla meridionalis* (Menorca y todas las islas principales de Canarias) y *Pelophylax perezii* (Gran Canaria, Tenerife, la Palma y todas las principales islas de Baleares).

Por último, en los territorios del Norte de África encontramos especies cómo la **Salamandra norteafricana** *(Salamandra algira)*, el **sapillo pintojo marroquí** *(Discoglossus scovazzi)*, el **sapillo pintojo mediterráneo** *(Discoglossus pictus)*, el sapo moruno *(Sclerophrys mauritanica)* y la **rana verde norteafricana** *(Pelophylax saharicus)*.

Ferretet *(Alytes muletensis)* Foto: Joan Marqués Faner.
Sapo verde balear (*Bufotes viridis- Bufotes balearicus)* Foto: Luis Alberto Dominguez.

CÓMO CONSTRUIR UNA CHARCA DE ANFIBIOS

LA MINERÍA, UNA OPORTUNIDAD PARA AYUDAR A ESTAS ESPECIES

Al abordar la construcción de una charca de anfibios en el ámbito de una restauración ambiental en canteras, debemos considerar varios aspectos.

En primer lugar, las charcas para anfibios son en general ecosistemas temporales. Esto evita la colonización de especies de aguas permanentes, como los peces o cangrejos de río, que depredan sobre los anfibios. Por lo tanto, en aguas permanentes una prioridad es evitar la introducción de estos depredadores.

Por otro lado, si el sustrato y la orografía favorecen la retención de agua, la medida más adecuada será crear una depresión con las características requeridas (ver tipos de charca o fichas de especies) que se mantenga temporalmente inundada de forma natural. Es preferible este ciclo natural, evitando geotextiles u otros elementos que dificultan el establecimiento de vegetación, además de tener un impacto visual (apariencia antrópica) evidente.

Por último, si el sustrato u orografía no favorecen la retención no nos quedará más remedio que recurrir a capas de geotextiles o a construir la charca en el aliviadero de pilones, albercas o manantiales. Una alternativa viable en minería, con disposición de maquinaria, sería la extensión y compactación de arcillas si se dispone de ellas. En resumen, un primer esquema mental sería:

Tritón jaspeado *(Triturus marmoratus)* Foto: Salvador Colveé Nebot.

Se retiene el agua de forma natural: depresión sin geotextil (Dinámica natural).

La retención no se produce: uso de geotextil para impermeabilizar o aprovechamiento de fuentes de agua.

En una siguiente fase nos debemos preguntar ¿cómo queremos crear la depresión que contendrá la charca? Aquí tenemos dos respuestas. Por un lado, la forma más rápida y efectiva es con maquinaria, como por ejemplo una retroexcavadora. Pero hay una alternativa, la creación de charcas con voluntarios y herramientas manuales tipo azada, Supone una interesante actuación de educación ambiental si se acompaña de una comunicación adecuada sobre la biología y problemas de estas especies. Por lo tanto, en muchas ocasiones la acción de concienciación ambiental puede ser igual o más importante que el propio resultado de la charca. Es esquema es el siguiente:

Queremos rapidez y practicidad: uso de Maquinaria

Queremos crear conciencia ambiental: Trabajo manual con comunicación.

Seguido de esto vendría la revegetación de la charca. Aquí la respuesta depende de las especies objetivo presentes en el área, con lo cual remitimos a la sección de ficha de especies que, a su vez, se relaciona con la sección de tipos de charcas. Aquí debemos tener en cuenta el sustrato y clima de la zona, con lo cual de las opciones posibles para revegetar, debemos siempre incluir especies presentes en el entorno cercano y adaptada a dichas condiciones.

Queremos revegetar: Consultar ficha de especies, considerando dentro de las posibilidades especies propias de la zona.

No queremos revegetar. No todas las especies necesitan que añadamos vegetación, como el caso del sapo de espuelas. Será nuestra decisión sabiendo a que especies favoreceremos y cuáles no.

La penúltima fase consiste en cómo vamos a proteger dicha charca. Muchas veces el ganado o los ungulados silvestres suponen una fuente de eutrofización, pisoteo y destrucción de la vegetación. La solución sería un vallado perimetral, de unos 1,20 m, con parte de malla enterrada 30-35 cm, en caso de presencia de jabalíes, ya que hozan y levantan la malla si esta está en superficie. Este vallado puede ser parcial en determinados casos, protegiendo la vegetación solo en una zona, aunque será menos efectivo contra la eutrofia y no evitaría la posible turbidez de la masa (la ventaja es que serviría de punto de agua para otras especies de vertebrados).

Queremos proteger la charca del ganado y/o ungulados silvestres: Vallado perimetral. Trabajo manual con comunicación.

La parte final de la construcción de nuestra charca consistirá en su puesta en valor: La manera más intuitiva consiste en paneles explicando la diversidad de anfibios y otra fauna asociada a las mismas. Estas charcas, junto con sus paneles, pueden incluirse en senderos o paseos de uso público generando una conciencia social que repercute favorablemente en la conservación de estas especies.

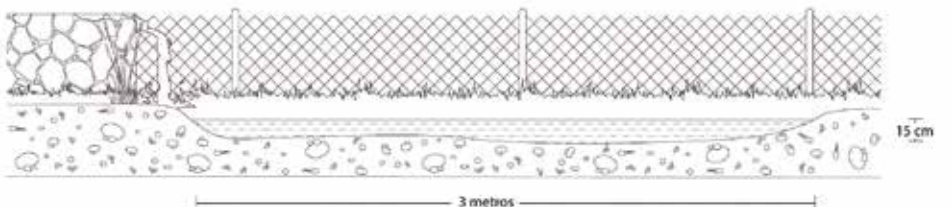
A CHARCA TEMPORAL DE ESCASA PROFUNDIDAD

Quizás esta sea de las charcas más fáciles de ejecutar, pero no por ello menos efectiva. Muchas especies, como los sapillos moteados, los pintojos o los sapos corredores, entre otros se verán beneficiados por la presencia de estos cuerpos. Estas charcas consisten en láminas inundadas de 5-10 cm. Para varias especies será favorable la presencia de vegetación tanto sumergida (el propio pasto que crece cuando la charca está seca, por lo que es recomendable la presencia de especies que resistan turgentes cuanto más tiempo mejor, por ejemplo ciperáceas, favoreciendo puestas de algunas especies), como emergente (Ciperáceas de buen tamaño, juncáceas etc.). En sustratos fangosos la presencia del macrófito *Calitriche sp.* favorecerá las puestas de especies del género *Triturus sp.*, siempre y cuando la charca mantenga el nivel de inundación en su límite superior (unos 10 cm o más, aunque para estas especies son más óptimas otras charcas descritas en el manual). Las medidas de la charca no son de gran relevancia, aunque como mínimo podemos establecer 3-4 m^2, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea, más efectiva será.

Charca artificial para especies que crían a poca profundidad. Aprovecha el aliviadero de un pilón y se ha vallado para evitar eutrofización y pisoteo por el ganado. Sierra Norte de Sevilla. Foto: Eduardo José Rodríguez-Rodríguez.

El reto más grande es mantener la inundación el tiempo necesario para que dé tiempo a la metamorfosis de las larvas. Normalmente esta inundación dependerá de las precipitaciones si dejamos que la charca siga

una dinámica natural, aunque en ciertos casos puede facilitarse, construyendo la charca en aliviaderos de pilones o manantiales. En sustratos que presenten una baja retención de agua en superficie podemos ayudarnos de una capa de material impermeabilizante (por ejemplo los geotextiles).

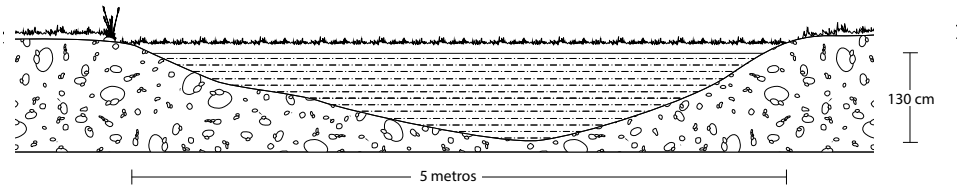


B CHARCA TEMPORAL DE PROFUNDIDAD MEDIA

Estas charcas presentan mayor profundidad que las anteriores, recomendándose en la zona más profunda hasta unos 100-130 cm. Estas charcas requieren un mayor aporte de agua para llenarse, con lo cual es esencial elegir zonas adecuadas donde las pendientes faciliten la acumulación y el sustrato la retención. El uso de geotextiles se podría considerar en sustratos que retengan poca agua, pero es más costoso y difícil de mantener, siendo incluso peligroso para ciertos grupos de fauna que pueden encontrar dificultades para salir. Así mismo, en humanos pueden producirse resbalones etc., por lo cual no recomendamos esta medida. En caso de implementarse, debería mantenerse la charca bien vallada. Además, esta charca es más difícil de ejecutar con trabajos manuales, recomendándose el uso de maquinaria. Contando con estas desventajas hay que destacar su gran ventaja: una vez llenas son más estables. Una superficie mínima se podría situar en torno a los 20-25 m^2, siendo igualmente útiles charcas más grandes (siempre recordando la temporalidad). Podemos dividir en tres subtipos:

B1 Desprovista de vegetación, en sustratos de tierra y con acceso a ungulados:

En estas charcas ciertas especies como el sapo de espuelas, levantarán los sedimentos generando turbidez. Esto se puede ver incrementado si se permite acceso al ganado o ungulados silvestres. Suelen ser ocupadas por ciertas especies como el citado sapo de espuelas o el gallipato, que sitúa sus huevos en ramas o restos secos de vegetación que puede arrastrar la propia escorrentía. Es habitual encontrar concentraciones masivas de estas especies en estos entornos. Estas charcas son efectivas para estas especies y además favorecen a otros vertebrados de gran tamaño de la zona.

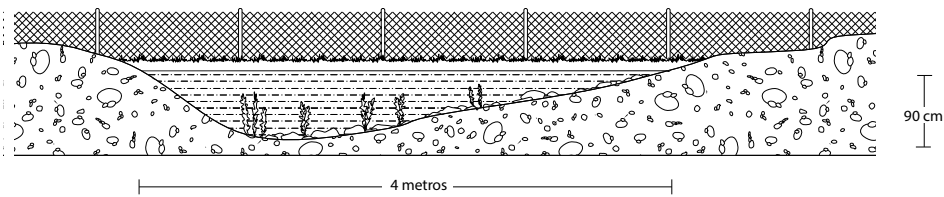


Típica charca ocupada por *Pelobates cultripes* y *Pleurodeles waltl* en la Sierra de Sevilla. El Ronquillo, Sevilla. Foto: Eduardo José Rodríguez-Rodríguez.

B2 Escasa vegetación. Sustrato que dificulta turbidez, sin acceso a ungulados:

En este tipo de charcas, un sustrato rocoso o que facilite las aguas limpias y dificulte el crecimiento de excesiva vegetación puede promover la presencia de especies como la salamandra común, entre otras. Elementos como rocas sueltas o en taludes pueden a su vez servir de refugio para larvas. Los tritones de varias especies también pueden ocupar estas charcas, e incluso reproducirse si encuentran algún elemento de vegetación macrofítica, como por ejemplo *Calitriche sp.* para *Triturus sp.* o *Chara sp.* para *Lissotriton sp.* Si bien estos últimos encontrarán mejor hábitat en el siguiente tipo de charca (B.3). Debe impedirse el acceso de ungulados, que pueden eutrofizar la masa de agua.

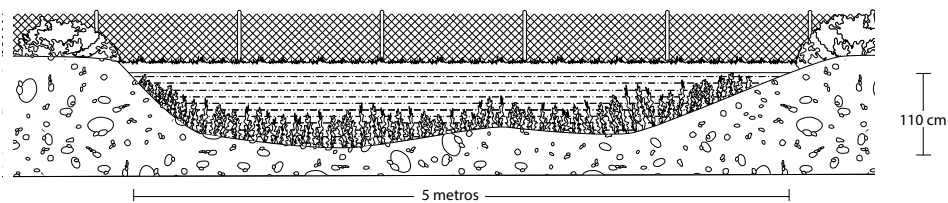
Poza natural del arroyo Parroso (El Pedroso, Sevilla). Representa que hábitat intenta recrear la charca B2. Foto: Eduardo José Rodríguez-Rodríguez.



B3 Aguas limpias, con abundante vegetación y sin acceso a ungulados:

Estas charcas son un paraíso visual. La abundante vegetación heliófitica (emergente) y macrofítica dan un aspecto de acuario natural. Es el lugar preferido para la reproducción de varias especies de tritones de diferentes géneros. Las características particulares según especie pueden verse en las fichas de estas. Deben de vallarse para evitar el acceso de ungulados, que tienden a destruir la vegetación y enturbiar el agua.

Charca con abundante vegetación. Real de la Jara (Sevilla). Foto: Eduardo José Rodríguez-Rodríguez.



C CHARCA TEMPORAL MIXTA

El concepto es intuitivo, una combinación de las tipologías A y B en una misma. Esto se conseguiría generando diferentes profundidades y habría que considerar las especies objetivo, para adecuar las medidas concretas en cuanto a vegetación, vallado etc. En esta tipología se hace aún menos recomendable el uso de geotextil. Hay que tener en cuenta como limitación la posible competencia entre especies dentro de la misma masa de agua. Esta es la principal diferencia útil con la siguiente propuesta.

D COMPLEJO DE CHARCAS TEMPORALES

Consiste en crear un conjunto de charcas independientes unas de otras, con características diferentes que favorezcan a las diferentes especies objetivo. Con esto reducimos en parte la competencia y creamos charcas óptimas para cada especie. El recinto en general puede estar vallado vetando el paso a ungulados, con puerta de acceso, y señalizado con paneles a modo de punto de información y concienciación ambiental.

SEGUIMIENTO DE ANFIBIOS EN LA CHARCA

Para el seguimiento de las especies que se reproducen en nuestra charca nos basaremos en larvas y debemos de planificar un muestreo teniendo en cuenta varios aspectos:

A) Para la manipulación de estas especies es necesaria la autorización administrativa correspondiente, según la normativa vigente en la Comunidad Autónoma dónde nos encontremos.

B) Material: Necesitaremos unas vadeadoras (Botas de agua altas tipo pantalón), una sacadera o salabre (de luz de malla muy fina), bandejas para mantener con agua las larvas durante su observación, lupa y guía de larvas (para la identificación de estas). Recomendamos la guía de Speybroeck et al.(2016).

C) Planificación temporal: Dado que las diferentes especies utilizan distintos periodos reproductores lo ideal es planificar al menos 4 momentos de muestreo (Comienzo de otoño, final de otoño, principio de primavera y final de primavera)

D) Las enfermedades emergentes amenazan gravemente la conservación de estas especies, es imprescindible desinfectar todo el material antes y después de su utilización, y evitar tocar a los animales sin guantes.
Una vez conocido todo esto, un protocolo estándar que puede ser útil consistiría en pasar el salabre diez veces en la orilla, vertiendo las capturas de cada pasada en la bandeja. Realizar otras diez pasadas en la zona más profunda (para

lo cual necesitamos entrar con la vadeadora). Las larvas no deben mantenerse en exceso en la bandeja, pues el aumento de temperatura del agua, la falta de oxígeno y el estrés podrían causar bajas. Si se desea realizar fotos útiles para la identificación se puede utilizar un pequeño acuario.

Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) Foto: Eduardo José Rodríguez-Rodríguez.

EJEMPLOS DE CHARCAS Y LAGUNAS INCLUIDAS EN LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL DE HUECOS MINEROS O EN LA ESTRATEGIA DE APOYO A LA BIODIVERSIDAD DE LAFARGEHOLCIM

Cuando en 2012 LafargeHolcim inició el proyecto de diseñar planes de gestión de la biodiversidad en sus canteras, ya se tuvo muy en consideración la presencia de especies de anfibios. En el caso de la gravera del Charco del Tamujo (Ciudad Real) se observaron larvas y adultos de gallipato y una población muy representativa de ranita meridional. Encontrar ranas comunes, sapos comunes, sapos parteros ibéricos, sapos corredores, sapillos pintojos y tritones ibéricos en una fuente cercana, acabaron por centrar la atención hacia este objetivo de conservación.

Más tarde, cuando la empresa decidió programar la restauración de un gran número de canteras en las que, por motivos de mercado, ya no se preveía la continuidad de actividad, se identificó la conservación de los anfibios como objetivo común a los distintos proyectos de restauración. Así, en los planes de abandono se incorporaron acciones en pro de la conservación de los anfibios como, por ejemplo, creación de charcas, adecuación de puntos de agua, revegetación de zonas húmedas, restauración y mantenimiento y limpieza de fuentes y manantiales, etc.

No olvidar además, que los puntos de agua son zonas donde se desarrollan una gran cantidad de relaciones tróficas, especialmente en medios con climas secos o semiáridos, son puntos de atracción para la fauna que son utilizados como abrevaderos, zonas para el baño de muchas aves y mamíferos, puntos para obtener materiales para la construcción de nidos (golondrinas y aviones,

por ejemplo) o bien zonas donde los anfibios pueden reproducirse u obtener refugio.

En la actualidad, tras haber incluido y desarrollado actuaciones relacionadas con el fomento de anfibios en muchos proyectos, se considera la conservación de este grupo una prioridad. Los equipos multidisciplinares que constituyen los gabinetes de redacción y diseño de proyectos, identifican y diseñan desde el inicio la creación de hábitats y pequeños nichos para estos vertebrados, en todos los proyectos de restauración. En este manual incluimos algunos ejemplos.

Charco del Tamujo. Foto: Beltrán de Ceballos Vázquez

CUESTA TERRINCHES

La cantera “Cuesta Terrinches” está situada en el Campo de Montiel, provincia de Ciudad Real. Es una zona de transición entre la gran estepa manchega, las estribaciones de las Sierras de Segura y Cazorla y el final de Sierra Morena. Por tanto, alberga una gran biodiversidad y no está excesivamente castigada por la contaminación derivada de la agricultura industrializada.

Cuando se llevó a cabo la restauración, se tuvo en cuenta la presencia de algunas puestas de sapo corredor vistas antes del inicio de la obra en charcos temporales que allí surgían. En el diseño final se incluyó la realización de algunas depresiones en el terreno, en las antiguas pla- zas de cantera, para seguir man- teniendo esa posibilidad.

El hecho de encontrarse esta vieja explotación junto a la Cañada Real Andaluza nos impulsó a realizar un abrevadero para ayudar a los ganados trashumantes. El diseño de esta obra, hecha de mampostería a la antigua usan-

Puestas de Sapo Corredor *(E. calamita)* en Cuesta Terrinches

Dibujo Original de Suso Garzón para la charca de Cuesta de Terrinches.

za, llevaba incluida una zona tras el rebosadero en la que se vieran beneficiados los anfibios. A este pequeño encharcamiento se le apoyó con la translocación de juncos y dotando el fondo de arcillas que lo hicieran más impermeable.

SANTA MARÍA

La cantera de “Santa María” ocupa unas 100 has en zona esteparia de la Mesa de Ocaña. Bajo la explotación del paquete calcáreo, afloran sedimentos con cierto contenido margo-yesífero, conformando una superficie suave, pero irregular, que genera algunos encharcamientos temporales.

Al igual que en el caso anterior, antes de iniciar los diseños para la restauración y durante las visitas de campo previas, se detectaron en algunos charcos puestas de sapo corredor y de sapo de espuelas.

Charca de Santa María. Foto: Beltrán de Ceballos Vázquez. Página derecha: Sapo común de Santa María (*Bufo spinosus*).

Las dimensiones de esta charca ya eran relevantes, así que se priorizó no alterar los fondos ni la estructura de los márgenes de este pequeño humedal durante los frecuentes movimientos de maquinaria pesada relacionados con la restauración morfológica de la cantera.

Se consideró que los fondos se habían mostrado muy impermeables y su capacidad de acogida de anfibios ideal, así que, como medida de apoyo, se decidió aumentar uno de los laterales para aumentar la superficie de encharcamiento sin aumentar en exceso la profundidad.

Ambas especies, sapos corredores y de espuelas *(E. calamita y P. cultripes)*, son rápidas en sus procesos de metamorfosis, y por lo tanto, necesitan encharcamientos no necesariamente largos.

SANTA BÁRBARA

La cantera de “Santa Bárbara”, situada en Villargordo del Cabriel (Valencia e incluida el Parque Natural de las Hoces del Cabriel), se restauró definitivamente en marzo de 2019. Como eje de su restauración, se conformó una gran charca somera con los objetivos citados de creación de ambientes higrófilos aptos como puntos de reproducción de anfibios y otras especies de invertebrados asociadas a estos ecosistemas acuáticos y que, además, funcionarán como puntos de atracción de fauna en general.

Antes de la restauración, la plaza de cantera funcionaba como fondo de saco de recogida de aguas donde se creaba, gracias a las precipitaciones agregadas o gotas frías propias del levante peninsular, encharcamientos temporales donde se detectaron distintas especies de invertebrados, (libélulas, notonectas, escarabajos acuáticos, y anfibios (*B. spinosus y E. calamita)*, así como una adecuada cobertura de vegetación acuática y riparia (juncos, cañas, tarajes, álamos, etc.).

Página derecha: Charca de Santa Barbara..

Considerando la precipitación anual media, superficie y orografía de la plaza de cantera y el tipo de suelo margoso se decidió recrear una charca semipermanente. Se remodeló superficialmente el terreno en forma de una cubeta de 650 m2, con un diseño orillas irregulares y profundidad variable 0,5-1 m, y una isleta refugio. El objetivo era obtener mayor diversidad, gracias a la recreación de zonas de inundación temporal, orillas con distinta exposición y zonas de abrigo y cobijo para la fauna.

Posteriormente, mediante la compactación de material margoso se consiguió impermeabilizar la cubeta favoreciendo un aliviadero para recoger aportes sobrantes que descienden por el drenaje natural. Complementariamente se realizó una plantación de vegetación de ribera en todo el perímetro.

Desde su formación en marzo de 2019, la charca permanece inundada de forma oscilante a lo largo del año y ya se han detectado los primeros anfibios y sus puestas, una adecuada evolución y colonización de vegetación de ribera, y las primeras especies de odonatos presentes.

TURÓ DE MONTCADA

La cantera del “Turó de Montcada”, está situada en una finca propiedad de LafargeHolcim en la localidad de Montcada i Reixac, en plena área metropolitana de Barcelona.

Gracias a los valores naturales que conserva en gran parte del territorio, fue incluida en el Parque Natural de Collserola en el año 2010 y la empresa tiene un acuerdo de custodia con ONG local Associació-ACER, quienes orientan y asesoran a la propiedad en la gestión de la biodiversidad y la gestión del uso público para dar a conocer el espacio natural.

Y en este entorno singular se ha procedido a la recreación de dos charcas:

Página derecha y siguientes:Turó de Montcada.

Primero, una Charca Temporal en la antigua plaza de cantera, con una superficie aproximada de media hectárea en su máximo estadio de inundación. Se configuró morfológicamente con una suave pendiente hacia el talud rocoso, impermeabilizada con arcillas prensadas, para facilitar la retención del agua de lluvia que llega a la charca por escorrentía superficial a lo largo de una plataforma de unas 5 hectáreas.

Poco después de esta restauración, en mayo de 2018, las lluvias de primavera aportaron el agua suficiente para que en ese mismo otoño los sapos corredores utilizaran la charca como punto de reproducción.

En segundo lugar, se recreó una Charca permanente rehabilitada, aprovechando el agua que rebosa de la fuente de la Mitja Costa, ubicada a mitad de la vertiente norte del Turó. Aunque tienen unas dimensiones reducidas, con una profundidad máxima de 80 cm y una superficie máxima de 12 m2, su carácter permanente en umbría le confiere unas características especiales.

En este caso la impermeabilización se realizó con un geotextil, cubriendo el fondo con una escollera de piedras para crear ambientes diversos para la fauna y evitar el deterioro de este material. Asimismo, para evitar que los jabalíes acudieran a la charca y dañaran el hábitat recreado, se habilitó una charca menor sin impermeabilizar aprovechando un rebosadero en superficie. Allí se acumula el agua sobrante de la charca superior y los jabalíes aprovechan el barro para bañarse y desparasitarse minimizando el uso de la charca principal, menos accesible y adecuada para ellos.

Hasta la fecha se han reportado en la charca algún sapo corredor y diversas especies de odonatos. Sin embargo, la colonización por parte de la fauna autóctona se ha visto dificultada por la introducción ilegal de peces exóticos de carácter invasor, en concreto alburnos *(Alburnus alburnus)*. Esta mala praxis requerirá de una actuación de retirada de los peces exóticos para que la charca pueda recuperar su equilibrio natural.

PRERRESA

La gravera de “Preresa” se encuentra en Perales del Río, término municipal de Getafe, dentro del Parque Natural del Sureste en la Comunidad de Madrid. En esta gravera ha quedado una pequeña laguna artificial, donde se lavaban los áridos de los materiales finos. A instancias de la dirección del espacio natural protegido, se ha realizado una pesca intensiva en aras de eliminar cualquier presencia de especies de peces alóctonas o algún galápago o cangrejo invasor. Se realizó en colaboración con el Museo de Ciencias de Madrid y, si bien, no se obtuvieron ejemplares de peces, ha quedado preparada para una evolución natural del hábitat.

Se han encontrado en pequeños charcos junto a la laguna diversas larvas de anfibios; sapo corredor, sapo común, sapo partero y rana común.

Abajo: Labores de pesca de especies exóticas en Prerresa. Derecha:hide en “Carboneras”

OTROS EJEMPLOS INCIPIENTES: CARBONERAS, LA CHANTA, TRANZONES, MINA NIEVES Y CASARES

En la actualidad se está trabajando en la restauración de otras canteras, algunas abandonadas y otras en activo. En el caso de “Carboneras” (Parque Natural del Cabo de Gata, en Almería), al tratarse de una zona muy árida, la presencia de charcas permanentes es todavía más necesaria y aporta un factor diferenciador punto de atracción de Biodiversidad, además permiten que existan unas poblaciones interesantes de anfibios, en este caso principalmente rana común. Así que, tanto en el trabajo diario de extracción minera como en la restauración gradual del hueco minero, se prioriza el mantenimiento de esta charca y su vegetación riparia para preservar estas poblaciones de anfibios y numerosos invertebrados asociados al medio acuático.

Para hacer seguimiento de la fauna en general que frecuenta este punto de agua, y colaborar a la difusión y puesta en valor de esta biodiversidad, el personal de la propia cantera y fábrica han habilitado un hide (escondite) fotográfico que mantienen entre varios compañeros y que está dando preciosos resultados:

Fotos de Francisco Rosa, tomadas desde el hide del grupo medioambiental LH de Carboneras

En la cantera de “La Chanta”, municipio de Corpa, en La Alcarria madrileña, se está llevando a cabo un proyecto de restauración en el que las medidas de potenciación de la biodiversidad son muy ambiciosas. De hecho, se trata del proyecto de LafargeHolcim España con más actuaciones previstas en pro del fomento de la fauna y de la flora vulnerable y amenazada.

Se ha actualizado el proyecto de restauración y su DIA para evitar cegar dos pequeños humedales generados durante la actividad minera. Se ha realizado un minucioso trabajo morfológico para dotarlas de relieves irregulares con isletas intermedias, aplicando asimismo rugosidad en los terrenos circundantes mediante la técnica *“GeoFluv”* para evitar el arrastre de finos por erosión hídrica que decantarían en las lagunas. Actualmente estos humedales son aprove-

Cantera “La Chanta” en el municipio de Corpa.

chados por varias especies de anfibios entre los que destaca la presencia del sapillo moteado y se espera que pronto sea colonizada por el sapillo pintojo *(Dyscoglossus galganoi)*.

El proyecto incluye la conservación y consolidación de estos humedales y además su dotación de elementos para desarrollar actividades de educación ambiental e interpretación.

La gravera de “Tranzones” está emplazada el Parque Natural de Sureste en Madrid, en el término municipal de Ciempozuelos. La antigua gravera se encuentra en la llanura de inundación del rio Jarama, donde proliferan los afloramientos del acuífero y las zonas húmedas artificiales. En su restauración se han llevado a cabo actuaciones morfológicas para fomentar la creación de charcas intermitentes que se alimentan superficialmente del rebose de los riegos a manta que en verano realizan las parcelas agrícolas circundantes. Asimismo, se ha dotado de vegetación de ribera en sus bordes.

Gravera de “Tranzones” en Ciempozuelos, Madrid.

En el término municipal de Torralavega en Cantabria, se ha llevado a cabo la restauración de una antigua cantera de barita denominada “Minas Nieves”. Dentro de la zona de la antigua explotación se encuentran algunas fuentes y sus pequeñas charcas. La intervención ha consistido en actuaciones de acondicionamiento y vallado de todas ellas.

Cantera de la “Mina Nieves”.

Cantera de Yepes-Ciruelos

La cantera de Yepes-Ciruelos, en la provincia de Toledo, está enmarcada en un amplio e innovador proyecto de restauración ecológica, en este esoacio se diseñó una charca con la intención de proporcionar un punto adecuado de agua para especies de aves esteparias, especialmente gangas y las ortegas, pero gracias a su oportunismo y al ciclo corto de su fase larvaria el sapo corredor *(Epidalea calamita)* es habitual y se reproduce con mucho éxito en esta preciosa charca.

BIBLIOGRAFÍA

Arntzen, J. W. (1981). Ecological observations on Chioglossa lusitanica (Caudata, Salamandridae). Amphibia-Reptilia, 1: 187-203.

Barbadillo (2004). Triturus helveticus (Razoumowsky, 1789). Tritón Palmeado. En: Pleguezuelos, J. M. Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España (p. 584). R. Márquez, & M. Lizana (Eds.). Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

Barbadillo, L. J. (1987). La Guía de Incafo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. Incafo, Madrid, España.

Busack, S. D. (1976). A review of the biology of the gold-striped salamander, Chioglossa lusitanica (Amphibia: Salamandridae). Biological Conservation, 10: 309-319.

Busack, S. D., Jaksic, F. M. (1982). Ecological and historical correlates of Iberian herpetofaunal diversity; an analysis at regional and local levels. J. Biogeogr., 9: 289-302.

Carretero, M.A., Martínez-Solano, I., Ayllón, E., Llorente, G. (2018). Lista patrón de los anfibios y reptiles de España (Actualizada a diciembre de 2018)

Daszak, P., Berger, L., Cunningham, A. A., Hyatt, A. D., Green, D. E., & Speare, R. (1999). Emerging infectious diseases and amphibian population declines. Emerging infectious diseases, 5(6), 735.

Díaz-Paniagua, C. (2002). Triturus boscai. Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España.

Díaz-Rodríguez, J., Gonçalves, H., Sequeira, F., Sousa-Neves, T., Tejedo, M., Ferrand, N., & Martínez-Solano, I. (2015). Molecular evidence for cryptic candidate species in Iberian Pelodytes (Anura, Pelodytidae). Molecular Phylogenetics and Evolution, 83, 224-241.

Diego-Rasilla, F. J., Ortiz-Santaliestra, M. (2009). Los Anfibios de Castilla y León. Colección Naturaleza en Castilla y León. Caja de Burgos. Burgos. 237 pp.
Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F. J., Torralva, M. (2006). Breeding habitat selection of Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758) in the most arid zone of its European distribution range: application to conservation management. Hydrobiologia, 560 (1): 363-371.

Dufresnes, C., & Martínez-Solano, Í. (2019). Hybrid zone genomics supports candidate species in Iberian Alytes obstetricans. Amphibia-Reptilia, 1(aop), 1-8.

Fernández-Cardenete, J.R., Luzón-Ortega, J.M., Pérez-contreras, J., Pleguezuelos, J.M., Tierno de Figueroa, J.M. (2000). Nuevos límites altitudinales para seis especies de herpetos de la Península Ibérica. Bol. Asoc. Herpetol. Esp., 11: 20-21.
Falcón, J. M. (1982). Los anfibios y reptiles de Aragón. Librería General, Zaragoza.

Filipe, A. F., Lawrence, J. E., & Bonada, N. (2013). Vulnerability of stream biota to climate change in mediterranean climate regions: a synthesis of ecological responses and conservation challenges. Hydrobiologia, 719(1), 331-351.

Fisher, M. C., & Garner, T. W. (2007). The relationship between the emergence

of Batrachochytrium dendrobatidis, the international trade in amphibians and introduced amphibian species. Fungal Biology Reviews, 21(1), 2-9.

García-Cardenete, L., González de la Vega, J. P., Barnestein, J. A. M., Pérez-Contreras, J. (2003). Consideraciones sobre los límites de distribución en altitud de anfibios y reptiles en la Cordillera Bética (España), y registros máximos para cada especie. Acta Granatense, 2: 93-101.

García-París, M. (1985). Los anfibios de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

García-París, M. (2004). Anura. Pp. 275-480. En: García-París, M., Montori, A., Herrero, P. (Eds.). Amphibia. Lissamphibia. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). Fauna Ibérica. Vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 639 pp.
Garnica, R. (1977). Sobre Pleurodeles waltl Michahelles (1830) (Amphibia-Salamandridae) en la provincia de León. Misc. Zool., 4: 237-239.

González de la Vega, J. P. (1988). Anfibios y Reptiles de la Provincia de Huelva. Ertisa, Huelva.

Gosá, A., Bergerandi, A. (1994). Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra. Munibe, 46: 109-189.

Lesbarrères, D., Balseiro, A., Brunner, J., Chinchar, V. G., Duffus, A., Kerby, J.,Miller, D.L., Robert, J., Shock, D.M., Waltzek, T.,Gray, M. J. (2011). Ranavirus: past, present and future.

Lizana, M. (1990). Ecología de Bufo bufo en la Sierra de Gredos. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca.

Longcore, J. E., Pessier, A. P., & Nichols, D. K. (1999). Batrachochytrium dendrobatidis gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. Mycologia, 91, 219-227.

Martel, A., Spitzen-van der Sluijs, A., Blooi, M., Bert, W., Ducatelle, R., Fisher, M. C., Woeltjes, A., Bosman, W., Chiers, K., Bossuyt, F., Pasmans, F. (2013). Batrachochytrium salamandrivorans sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(38), 15325-15329.

Martínez-Solano, I. (2006). Atlas de distribución y estado de conservación de los anfibios de la Comunidad de Madrid. Graellsia, 62: 253-291.

Martínez-Solano, I. (2014). Sapillo pintojo ibérico - Discoglossus galganoi. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Montori, A. (2014). Tritón jaspeado – Triturus marmoratus. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Montori, A. (1988). Estudio sobre la biología y ecología del tritón pirenaico Euproctus asper (Dugès, 1852) en La Cerdanya. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. 486pp.

Montori, A., Campeny, R. (1991). Situación actual de las poblaciones de tritón pirenaico, Euproctus asper, en el macizo del Montseny. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 2: 10-12.

Montori, A., Pascual, X. (1981). Nueva localidad de Euproctus asper (Dugès) en el macizo del Montseny. Publ. Dept. Zoología de Barcelona, 6: 85-88.

Oliver, J. A. (2014). Ferreret – Alytes muletensis. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Origgi, F. C., Schmidt, B. R., Lohmann, P., Otten, P., Meier, R. K., Pisano, S. R., Moore-Jones, G., Tecilla, M., Sattler, U., Wahli, T., Gaschen, v., Stoffel, M. (2018). Bufonid herpesvirus 1 (BfHV1) associated dermatitis and mortality in free ranging common toads (Bufo bufo) in Switzerland. Scientific reports, 8(1), 14737.

Ortiz Santaliestra, M. E. (2014). Sapo común – Bufo spinosus. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Pérez-Sorribes, L., Fernández-Guiberteau, D., Martínez-Silvestre, A.,Soler Massana, J., Ferran Riera, A., Pannon, J.F.,Vila-Escalé, M., Martí de Ahumada, B., Mompart, J.M. (2018). Diferenciació a partir de caràcters morfològics i novesaportacions a la distribució de la granota de Graf Pelophylax Kl. Grafi (Crochet, Dubois, Ohler,Tunner, 1995) a Catalunya. Butll. Soc. Catalana herpetología, 25: 37-49.

Pounds, J. A., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P., Foster, P. N., La Marca, E., Masters, K.L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S.R, Sánchez-Azofeifa, A., Still, C.J., Young, B.E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. Nature, 439(7073), 161.

Recuero, E. (2014). Sapo de espuelas - Pelobates cultripes. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Reques, R. (2014). Sapillo moteado ibérico - Pelodytes ibericus. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Reques, R. (2003). Conservación de la Biodiversidad en los Humedales de Andalucía. Fundación Biodiversidad y Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía. Granada. 280 pp.

Ribeiro, R., Torres, J., Gomes, V., Carretero, M. A., Sillero, N., Llorente, G. A. (2010). Unsuspected richness near home: new herpetological records in Porto Metropolitan Area (NW Portugal). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 21: 27-30.

Rodríguez-Rodríguez, E. J., Escrivà-Colomar, I., & Atiénzar, F. (2016). Reproduction of Bufo calamita during summer season in the Valencia province. Bol. Asoc. Herpetol. Esp, 27(1), 51-52.

Rodríguez-Rodríguez, E., Vries, W. D., & Marco, A. (2015). Comportamiento agonístico de Salamandra salamandra morenica en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla.

Román, A., Mayol, J. (1997). La recuperación del Ferreret, Alytes muletensis. Documents Tècnics de Conservació II època, num.1. Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral, Govern de les Illes Balears.

Sequeira, F., Bessa-Silva, A., Tarroso, P., Sousa-Neves, T., Vallinoto, M., Gonçalves, H., & Martínez-Solano, I. (2019). Discordant patterns of introgression across a narrow hybrid zone between two cryptic lineages of an Iberian endemic newt. Journal of evolutionary biology.

Serrano Eizaguerri, F. J., Torrijo Pardos, A., Cano Muñoz, J. L., Lagares Latorre, J. L., Liberos Saura, C., Martín Arnau, M. A., Pueyo Soler, J. M., Rosado Romero, F., Ruiz Alba, J., Sánchez Sancho, J. A. (2001). Atlas provisional de anfibios y reptiles de la provincia de Teruel. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 12: 62-70.

Sitas, N., Baillie, J. E. M., & Isaac, N. J. B. (2009). What are we saving? Developing a standardized approach for conservation action. Animal Conservation, 12(3), 231-237.

Schlegel, P., Renner, H. (2007). Innate preference for magnetic compass direction in the Alpine newt, Triturus alpestris(Salamandridae, Urodela)? Journal of Ethology, 25 (2): 185-193.

Velo-Antón, G., Buckley, D. (2015). Salamandra común – Salamandra salamandra. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Vences, M. (1990). Untersuchungen zur Ökologie, Ethologie und geographischen Variation von Chioglossa lusitanicaBocage, 1864. Salamandra, 26: 267-297.

Vences, M. (1993). Habitat choice of the salamander Chioglossa lusitanica: the effects of eucalypt plantations. Amphibia-Reptilia, 14: 201-212.

Wake, D. B., & Vredenburg, V. T. (2008). Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(Supplement 1), 11466-11473.

Walker, S. F., Bosch, J., Gomez, V., Garner, T. W., Cunningham, A. A., Schmeller, D. S., Ninyerola, M., Henk, D.A., Ginestet, C., Arthur, C.P.,Fisher, M. C. (2010). Factors driving pathogenicity vs. prevalence of amphibian panzootic chytridiomycosis in Iberia. Ecology letters, 13(3), 372-382.

LafargeHolcim