

# Manual para el diseño de charcas para anfibios españoles



Documento elaborado por la Asociación Herpetológica Española en el marco de la “Encomienda de gestión para el diseño de un prototipo de charca prefabricada en hormigón, modular, destinada a la implantación y conservación de los hábitats de los anfibios españoles”, efectuada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente a Tragsatec





## ÍNDICE

1. Introducción y antecedentes.....	5
2. Características biológicas de los anfibios y de sus hábitats.....	9
2.1. Gallipato ( <i>Pleurodeles waltl</i> ).....	11
2.2. Salamandra común ( <i>Salamandra salamandra</i> ).....	16
2.3. Tritón jaspeado ( <i>Triturus marmoratus</i> ).....	21
2.4. Tritón pigmeo ( <i>Triturus pygmaeus</i> ).....	28
2.5. Tritón alpino ( <i>Mesotriton alpestris</i> ).....	33
2.6. Tritón ibérico ( <i>Lissotriton boscai</i> ).....	40
2.7. Tritón Palmeado ( <i>Lissotriton helveticus</i> ).....	46
2.8. Sapo partero ibérico ( <i>Alytes cisternasii</i> ).....	51
2.9. Sapo partero bético ( <i>Alytes dickhilleni</i> ).....	56
2.10. Sapo partero común ( <i>Alytes obstetricans</i> ).....	61
2.11. Sapillo pintojo ibérico ( <i>Discoglossus galganoi</i> ).....	66
2.12. Sapillo pintojo mediterráneo ( <i>Discoglossus pictus</i> ).....	72
2.13. Sapo de espuelas ( <i>Pelobates cultripes</i> ).....	77
2.14. Sapillo moteado común ( <i>Pelodytes punctatus</i> ).....	82
2.15. Sapillo moteado ibérico ( <i>Pelodytes ibericus</i> ).....	87
2.16. Sapo común ibérico ( <i>Bufo spinosus</i> ).....	92
2.17. Sapo corredor ( <i>Bufo calamita</i> ).....	98
2.18. Sapo balear ( <i>Bufo balearicus</i> ).....	104
2.19. Ranita de San Antón ( <i>Hyla molleri</i> ).....	108
2.20. Ranita meridional ( <i>Hyla meridionalis</i> ).....	113
2.21. Rana ágil ( <i>Rana dalmatina</i> ).....	119
2.22. Rana bermeja ( <i>Rana temporaria</i> ).....	124
2.23. Rana común ( <i>Pelophylax perezi</i> ).....	130
3. Especificaciones técnicas del diseño de las charcas para anfibios.....	137
4. Características de las charcas como respuesta a los requerimientos de las especies con requisitos de hábitat homogéneos, y especificaciones adicionales en el diseño.....	173
5. Bibliografía.....	177





## **1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**





## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Una de las principales características, y limitaciones, de la mayoría de los anfibios ibéricos es que dependen de la presencia de masas de agua en sus hábitats para completar sus ciclos vitales. Antes de alcanzar el estado adulto, los anfibios pasan por tres fases o estadios (huevo, embrión y larva) que se desarrollan íntegramente en el medio acuático. Tras la metamorfosis, proceso regulado hormonalmente en el que las larvas experimentan cambios morfológicos y fisiológicos, los anfibios adquieren su aspecto definitivo y pasan a tener una vida relativamente terrestre, no tan dependiente ya de los medios acuáticos. Sin embargo, para reproducirse han de acudir de nuevo a los medios acuáticos. Por este motivo, las masas de agua dulce (charcas, embalses, ríos, etc.) y sus alrededores constituyen biotopos especialmente favorables para los anfibios.

Bien es cierto que no todos los anfibios ibéricos utilizan las masas de agua presentes en sus hábitats para reproducirse, en el significado estricto de la palabra. Los *Alytid*os o sapos parteros, por ejemplo, se reproducen en tierra firme, y utilizan las masas de agua para depositar sus huevos (que contienen larvas ya perfectamente formadas) y que eclosionan al entrar en contacto con el agua. Las salamandras comunes también se reproducen en tierra firme, y sólo las hembras (que son ovovíparas) acuden a las masas de agua para parir larvas muy desarrolladas que deberán pasar por una fase acuática antes de la metamorfosis. Incluso, dos de las subespecies de salamandra común presentes en la península ibérica (*Salamandra salamandra bernardezi* y *Salamandra salamandra fastuosa*) no tienen siquiera que acudir a las masas de agua para liberar a sus larvas, ya que son vivíparas, es decir, que las larvas metamorfosean en el interior de las hembras y los juveniles resultantes pueden vivir directamente en el medio terrestre sin tener que pasar una fase larvaria acuática.

Las charcas constituyen un importante recurso hídrico a nivel mundial, existiendo todavía millones de estos pequeños puntos de agua de menos de 10 hectáreas que representan aproximadamente el 30% de la superficie de agua estancada en el mundo<sup>1</sup>. Las charcas son pequeños ecosistemas acuáticos que pueden presentar distintos tamaños, variando en superficie y profundidad, tener aguas permanentes o estacionales, y ser de origen natural o artificial.

En Europa, pese a haberse perdido en el siglo pasado muchos de estos pequeños y valiosos hábitats (en algunos países se han perdido o deteriorado ecológicamente cerca del 90% de las charcas), todavía son un hábitat acuático relativamente abundante y diverso, y resultan vitales para la conservación de muchas especies de anfibios. Además se ha demostrado que las charcas contribuyen a la biodiversidad regional tanto como pueden hacerlo los ríos o los lagos, y constituyen corredores biológicos e incrementan la conectividad entre otros hábitats de agua dulce.

A pesar de su importante papel como refugios de flora y fauna y de ser fundamentales en la conservación de la biodiversidad, las charcas de pequeño tamaño han recibido escasa protección, ya que las iniciativas de conservación de humedales se han centrado en la protección de grandes zonas lacustres. Por este motivo, en los últimos años estamos asistiendo a la creación de numerosas charcas artificiales por toda Europa, charcas que sirven tanto para favorecer la conservación de metapoblaciones de anfibios amenazados como para servir de reservorio de la biodiversidad animal y vegetal local.

<sup>1</sup> DOWNING, J. A.; PRAIRIE, Y. T.; COLE, J. J.; DUARTE, C. M.; TRANVIK, L. J.; STRIEGL, R. G.; McDOWELL, W. H.; KORTELAINEN, P.; CARACO, N. F.; MELACK, J. M. & MIDDLEBURG, J. J. (2006). The global abundance and size distribution of lakes, ponds, and impoundments. *Limnology & Oceanography*, 51: 2388-2397.

Ante la proliferación de este tipo de charcas en España, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha encomendado a la empresa Tragsatec el diseño de un modelo de charca artificial formada por elementos prefabricados ensamblables que sea de fácil y rápida puesta en obra y que presente una alta durabilidad a lo largo del tiempo, de modo que no haya que realizar un mantenimiento muy exigente para garantizar la estanqueidad del sustrato de la charca artificial.

Los trabajos previos exigieron la recopilación de la información existente tanto de los requisitos de hábitats de las principales especies de anfibios, como de las especificaciones técnicas de diseño existentes, para posteriormente intentar agrupar los requerimientos de las especies de forma que el diseño de las charcas pudieran dar respuesta a un grupo de especies de anfibios. Estos trabajos, que aparecen agrupados como *“Manual para el diseño de charcas para anfibios españoles”* son los siguientes: *“Características biológicas de los anfibios y de sus hábitats”* (páginas 9 a 136), *“Especificaciones técnicas para el diseño de las charcas para anfibios”* (páginas 137 a 171) y *“Características de las charcas como respuesta a los requerimientos de las especies con requisitos de hábitat homogéneos, y especificaciones adicionales en el diseño”* (páginas 173 a 175).

En la elaboración de este documento ha participado un equipo de herpetólogos, todos ellos miembros de la Asociación Herpetológica Española (AHE), con una amplia experiencia en el estudio de la biología de los anfibios ibéricos, de sus requerimientos ecológicos y de sus problemas de conservación. Dicho equipo está formado por las personas que se relacionan a continuación en orden alfabético: Ayllón, Enrique; Bosch, Jaime; Diego-Rasilla, Francisco Javier; López, Carlos; Martínez-Solano, Iñigo; Montori, Albert; Reques, Ricardo y Sancho, Vicente. En alguno de los trabajos aparece un número mayor de colaboradores, que se señala.

Los mapas de distribución han sido obtenidos a partir del SIARE ( <http://siare.herpetologica.es/>)



## **2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS ANFIBIOS Y DE SUS HÁBITATS**

## **2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS ANFIBIOS Y DE SUS HÁBITAS**

Para cada una de las 23 especies ibéricas que pueden utilizar charcas artificiales para completar su desarrollo larvario se ha preparado en este informe una ficha que incluye información relativa a la descripción del adulto, la distribución de la especie en la península ibérica (se han incluido mapas de distribución para cada una de las especies actualizados a octubre de 2015), la descripción de los hábitats terrestres y acuáticos, los periodos actividad y reproducción, la alimentación de las larvas (y también de los tritones durante la fase acuática), la posible competencia interespecífica con otros anfibios en los medios acuáticos, el estatus legal y los principales problemas de conservación de cada una de las especies en la península ibérica.



## 2.1. GALLIPATO

Nombre científico: *Pleurodeles waltl* (Michaelles, 1830)

Portugués: salamandra-de costelas-salientes

Catalán: ofegabous

### **Descripción del adulto:**

El gallipato es el mayor urodelo de la península ibérica y puede llegar a medir hasta 30 cm de longitud, aunque lo habitual es que su tamaño esté comprendido entre los 15 y los 25 cm, de los cuales aproximadamente la mitad corresponden a la cola. Su cabeza es grande, ancha y aplanada, sin glándulas parótidas y con el hocico redondeado. Los ojos son bastante pequeños y poco llamativos, ligeramente dirigidos hacia arriba y con pupila circular. El pliegue gular está bien marcado. En los costados presenta de 7 a 11 protuberancias glandulares de color pardo o anaranjado donde se alojan los extremos de las costillas, que pueden llegar a aflorar al exterior del cuerpo en caso de peligro. La cola está comprimida lateralmente, claro indicio de la adaptación anatómica de este anfibio al medio acuático. La altura de la cola desciende progresivamente hacia su extremo, terminando ésta en una punta redondeada. Durante la fase acuática, la cola presenta una cresta cutánea que desaparece en la fase terrestre.



Gallipato (*Pleurodeles waltl*)

Las extremidades son cortas, aunque fuertes y desarrolladas, presentando 4 dedos en las anteriores y 5 en las posteriores. Los machos tienen las extremidades anteriores más largas que las hembras, son más delgadas y su cola es proporcionalmente más larga respecto al cuerpo. Durante la época de celo los machos presentan unas callosidades rugosas y negruzcas en la cara interna de las extremidades anteriores, ocupando gran parte de la pata y de la mano, que desaparecen en la muda epitelial siguiente al periodo de reproducción.

La piel es áspera, debido a la presencia de numerosas protuberancias córneas de color negro. La coloración dorsal es muy variable (amarillenta, verdosa, parda, grisácea o marrón) y, ocasionalmente, algunos individuos presentan tonalidades muy oscuras, rojizas o, por el contrario, muy pálidas. Esta coloración puede ser prácticamente uniforme o bien presentar manchas oscuras repartidas irregularmente por el todo el cuerpo, a veces interconectadas formando diseños jaspeados. Por la parte inferior presentan tonalidades más claras, a menudo con manchas oscuras repartidas irregularmente o, en ciertos casos, siguiendo patrones aproximadamente simétricos. Se han observado casos de neotenia en esta especie, habiéndose descrito ejemplares con una línea dorsal anaranjada desde la cabeza hasta la punta de la cola.

### **Distribución:**

Se trata de un endemismo iberomagrebí, por lo que su distribución mundial está restringida a los dos tercios meridionales de la península ibérica y a la región noroccidental de Marruecos. Sus poblaciones son mucho más numerosas hacia el sur y el oeste ibérico, y se rarifican hacia el norte, especialmente a partir del Sistema Central; hacia el este, las poblaciones se distribuyen de forma dispersa. Falta en amplias zonas de La Mancha y del sureste peninsular que se caracterizan por su marcada aridez.



Mapa de distribución del gallipato en España (SIARE, 2015)



No hay datos cuantitativos sobre la abundancia de la especie, aunque parece que la mayoría de las poblaciones se concentran en el oeste de Castilla y León, en el centro peninsular (Madrid), en el sur de Extremadura, en el oeste de Castilla-La Mancha, y en las provincias más occidentales de Andalucía. Parece observarse una rarificación de la especie hacia el este peninsular.

### **Hábitat terrestre:**

Se trata de una especie muy adaptable que se distribuye por los pisos bioclimáticos termomediterráneo, mesomediterráneo y supramediterráneo (Pleguezuelos *et al.*, 2002), ocupando preferentemente zonas con precipitaciones medias anuales inferiores a los 1.000 mm. La orografía no es un factor que limite o afecte a su distribución, aunque habita preferentemente en zonas de relieve suave, como llanuras, valles y mesetas de baja o mediana altitud (García-Paris, 1985). No es frecuente encontrar gallipatos en altitudes superiores a los 1.000 metros, aunque se han detectado poblaciones en alturas próximas a los 1.500 metros sobre el nivel del mar (García-Paris *et al.*, 1989b; Fernández-Cardenete *et al.*, 2000), habitando incluso en laderas con pendientes pronunciadas.

La vegetación circundante de las masas de agua en que se reproducen puede estar constituida por bosques (encinares, robledales o pinares), zonas de matorral (jarales, coscojales o tomillares) o zonas prácticamente sin cobertura vegetal; incluso puede habitar entre campos de cultivo, junto a casas de labranza y en urbanizaciones. En la provincia de Cádiz la especie muestra una correlación positiva con suelos arcillosos (Busack & Jaksic, 1982).

### **Hábitat acuático:**

Debido a su gran capacidad de adaptación, es posible encontrar gallipatos en zonas altamente degradadas por la actividad humana, como en las charcas de sustrato arenoso que se forman cerca de las carreteras, en grandes pozas formadas en canteras y graveras abandonadas, en albercas y canales de riego con poca corriente, en piscinas y estanques abandonados, en pozos (aunque sean profundos) o en embalses y balsas de riego no demasiado recientes. También ha sido posible observar ejemplares en charcas contaminadas con alquitranes y aceites industriales, basura o escombros (Barbadillo, 1987).

No es una especie excesivamente exigente en lo que a la calidad del agua se refiere, tolerando perfectamente aguas turbias y eutrofizadas (con poco oxígeno y gran cantidad de materia orgánica en suspensión) o ligeramente salinizadas (marismas y lagunas salobres). Tolera sin problemas amplias variaciones de la temperatura del agua. No presenta una marcada preferencia por aguas ácidas o básicas, pudiendo reproducirse en charcas con sustratos arcillosos o con sustratos graníticos arenosos o calcáreos (García-Paris, 1985). Sin embargo, sí que parece mostrar cierta preferencia por reproducirse en masas de agua remansadas de tamaño mediano o grande y profundas, que aun siendo temporales, permanecen con agua durante un largo periodo de tiempo (Pleguezuelos, 1997; Gómez-Rodríguez *et al.*, 2012). En muchos de sus hábitats de reproducción falta por completo la vegetación subacuática.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

El periodo de actividad de los gallipatos es muy variable, dependiendo notablemente de las características ambientales del entorno en el que habitan. En general es una especie de costumbres bastante acuáticas. Las poblaciones del suroeste peninsular que se reproducen en medios

acuáticos temporales, suelen tener una fase acuática de 2 o 3 meses de duración, mientras que las que lo hacen en masas de agua permanentes pueden mantenerse en el agua durante todo el año (García-Paris, 1985). En cualquier caso, es habitual que el periodo de actividad de la especie en estas zonas se prolongue desde finales de octubre hasta finales de junio o principios de julio, mientras que en las regiones del interior están activos entre febrero y septiembre, con un máximo de actividad entre los meses de febrero y mayo.

En las masas de agua de carácter temporal, la actividad cesa durante los meses más calurosos del año, permaneciendo entonces enterrados en la tierra húmeda del lecho de la charca o escondidos en refugios con algo de humedad, como debajo de grandes rocas, tocones de árboles, huecos en muros de piedra, troncos en descomposición, etc. Con frecuencia, y según se van secando las charcas, se desplazan (durante la noche) a charcas próximas con más agua. En algunas regiones frías del interior presentan un periodo de reposo invernal entre los meses de noviembre y febrero.

El periodo reproductor muestra también notables variaciones geográficas. En Extremadura y Andalucía el periodo reproductor se extiende desde noviembre (con la aparición de las primeras lluvias otoñales) hasta febrero o marzo (Rodríguez Jiménez, 1988; Díaz-Paniagua, 1988b, 1990; Reques, 2000), aunque el máximo número de puestas se produce entre los meses de enero y febrero (González de la Vega, 1988). Las poblaciones del interior peninsular comienzan a reproducirse a partir del mes de febrero, coincidiendo con el final del invierno, y lo hacen hasta el mes de mayo (Álvarez *et al.*, 1988; Salvador & García-Paris, 2001; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

El apareamiento tiene lugar en el agua, precedido de un complicado cortejo que comienza cuando el macho detecta la presencia de una hembra cercana. De uno a tres días después del apareamiento, las hembras comienzan la puesta, que se prolonga habitualmente entre 2 y 5 días. Los huevos son depositados en pequeños grupos, fijados a la vegetación subacuática o a las piedras que se encuentran en el fondo de las charcas, raramente aislados, pudiendo una hembra llegar a poner hasta 800 huevos, dependiendo de su edad y tamaño (García-Paris, 1985; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

Los huevos eclosionan 2 o 3 semanas después de la puesta, dependiendo de la temperatura del agua y de las características del hábitat de reproducción, y la metamorfosis se produce entre los 3 y los 4 meses y medio de la puesta (González de la Vega, 1988; Barbadillo *et al.*, 1999; García-Paris *et al.*, 2004). En León es posible ver larvas de gallipato en los medios acuáticos entre abril y septiembre, en Castellón desde abril hasta julio y en Extremadura de diciembre a junio (Salvador & García-Paris, 2001). En cualquier caso, la duración del periodo larvario está directamente relacionada con la climatología, siendo más larga en las regiones más frías (Barbadillo *et al.*, 1999). Las lluvias otoñales influyen positivamente en la duración del periodo en que hay larvas en los lugares de reproducción, siendo éste más largo cuanto más abundantes son las lluvias (Salvador & García-Paris, 2001).

Su actividad diaria está muy ligada al agua, pudiéndose mostrar activos tanto durante el día como por la noche. Durante el día suelen encontrarse en las zonas más profundas de la charca o entre la vegetación subacuática, subiendo intermitentemente hasta la superficie a tomar aire para volver a sumergirse inmediatamente. Al anochecer se sitúan en las orillas, y si la noche es lluviosa o con una humedad relativa superior al 80% y temperaturas comprendidas entre 8 y 14 °C, algunos ejemplares salen completamente del agua y deambulan por los alrededores de la charca, no alejándose generalmente demasiado (en algunas ocasiones hasta a 200 m de distancia). En tierra se muestran bastante torpes y con movimientos muy lentos. Se desenvuelven mucho mejor en el



agua, donde nadan con relativa facilidad ayudados de los movimientos oscilatorios laterales de su cola.

Alcanzan la madurez sexual a los 16 meses, pudiendo vivir entre 8 y 12 años en estado silvestre y hasta 20 en cautividad (García-Paris, 1985).

### **Alimentación de larvas y adultos en fase acuática:**

Los adultos son carnívoros, tanto en la fase acuática como en la fase terrestre. En la fase acuática se alimentan de larvas de insectos, invertebrados acuáticos, lombrices y pequeños crustáceos acuáticos, presas a las que detectan mediante el olfato. También puede depredar sobre renacuajos de otras especies, como *Bufo calamita* y *Pelobates cultripes* (Salvador & García-Paris, 2001), y eventualmente también de su misma especie. Ocasionalmente pueden consumir carroña y productos vegetales.

Las larvas también son carnívoras y carroñeras, aunque consumen presas de menor tamaño que los adultos. Se alimentan principalmente de pequeños crustáceos, insectos acuáticos (adultos y larvas) y anélidos que capturan en el fondo de las charcas. Las larvas de menor tamaño se alimentan principalmente de crustáceos, ampliando progresivamente su espectro alimenticio según crecen. También pueden consumir larvas y huevos de otras especies de anfibios, siendo muy común en esta especie el canibalismo. Esporádicamente pueden consumir restos vegetales (Barbadillo, 1987).

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Es muy habitual que compartan hábitat de reproducción con otras especies de anfibios como *Triturus marmoratus*, *Triturus pygmaeus* y *Pelobates cultripes*. Las larvas son de hábitos bentónicos, lo que contribuye a evitar la competencia con las larvas de *Triturus marmoratus* y *Triturus pygmaeus* (Reques, 2000); además parece existir cierta segregación temporal entre las larvas de estas especies, ya que *Pleurodeles waltl* suele reproducirse antes que las otras dos especies del género *Triturus* (García-Paris, 2004).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Pleurodeles waltl* se encuentra en la categoría “Casi Amenazada (Near Threatened)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), con una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional también se encuentra catalogada en la categoría “Casi Amenazada NT” (Pleguezuelos et al., 2002).

En la actualidad, muchas de sus poblaciones se encuentran en clara regresión, siendo las causas de esta disminución comunes a la mayoría de los anfibios ibéricos. La desaparición de charcas y balsas de riego, su uso como vertederos y la masiva utilización de plaguicidas y fertilizantes agrícolas son algunos de los motivos por los que este tritón ve paulatinamente reducidos los puntos de reproducción. La situación es mucho más acusada en toda la costa mediterránea, donde ha desaparecido casi totalmente de la zona litoral, quedando relegada su presencia a las zonas más interiores, más despobladas. La mortalidad por atropello en carreteras también es una causa importante de regresión de sus poblaciones, así como la introducción del cangrejo americano en sus hábitats de reproducción.

## 2.2. SALAMANDRA COMÚN

Nombre científico: *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758)

Portugués: salamandra-de-pintas-amarelas

Gallego: píntega común

Vasco: arrabio arrunta

Catalán: salamandra

### **Descripción del adulto:**

Las salamandras comunes son urodelos de mediano tamaño que en la península ibérica pueden llegar a alcanzar los 25 cm de longitud. Su aspecto es robusto, con una cabeza grande y ligeramente deprimida, ojos saltones de color oscuro y hocico redondeado. Las glándulas parótidas son bien patentes, con forma de habichuela y poros visibles. El cuerpo es grueso, casi cilíndrico, con surcos transversales muy marcados en los costados (sobre todo las hembras). En los costados existen agrupamientos de poros glandulares en forma de pequeños abultamientos. La cola es más corta que el cuerpo, con surcos transversales formando casi anillos y la punta bastante redondeada. Las patas son cortas y muy robustas, y los dedos de longitud relativa variable y algo aplastados. Tienen 4 dedos en cada una de las extremidades anteriores y 5 en las posteriores.



Salamandra común (*Salamandra salamandra*)



La piel es lisa y brillante, salvo en aquellas poblaciones que habitan en terrenos secos. El patrón general de coloración consiste en unas manchas amarillas sobre un fondo negro (la distribución, abundancia, forma y tamaño de estas manchas está sujeta a una enorme variación). Según los casos, el color amarillo predomina sobre el negro o viceversa. Pueden presentar pequeñas manchas rojizas distribuidas por la cabeza o por todo el cuerpo. Esta coloración aposemática parece que sirve de advertencia a depredadores potenciales sobre su naturaleza venenosa. La parte ventral tiene una coloración similar, con predominio del negro y tonalidades menos vivas.

**Distribución:**

La salamandra común es una especie originaria de la Europa meridional que actualmente ocupa buena parte de la región Paleártica Occidental: Europa Central y Meridional, Asia Menor, Kurdistán, Líbano, Israel, Marruecos y Argelia. A raíz del último periodo glaciario, la especie se ha diversificado en numerosas subespecies, para cuya clasificación se han considerado esencialmente diferencias morfológicas, patrones de coloración y patrones reproductivos. En la península ibérica se encuentran 9 subespecies, 8 de las cuales son endémicas. Sin embargo, la taxonomía de esta especie dista aún de ser definitiva.



Mapa de distribución de la salamandra común en España (SIARE, 2015)

Se encuentra ampliamente distribuida por todo Portugal, y en España es posible encontrarla en la cornisa Cantábrica, Pirineos, norte y oeste de Castilla y León y en casi todos los sistemas montañosos del interior peninsular (Sistema Central, Montes de Toledo, Sierras Extremeñas, Sierra Morena y Sistema Bético).

### **Hábitat terrestre:**

Se trata de una especie que, en estado adulto, es esencialmente terrestre; su cola de sección casi circular es prueba evidente de su falta de adaptación al medio acuático. Sólo las hembras se acercan al agua en el momento de soltar las larvas, pero carecen de capacidad para nadar y, si caen al agua, pueden incluso llegar a ahogarse. En el norte de la península ibérica se encuentran principalmente en zonas húmedas y sombrías con abundantes precipitaciones, como bosques caducifolios (robleales, hayedos y castaños), así como sus formaciones vegetales de sustitución, cercanos a arroyos o charcas, donde encuentran la humedad necesaria para desarrollar su ciclo biológico. También pueden habitar en prados húmedos bordeados de setos o muros. En zonas de influencia mediterránea del centro y sur peninsular pueden ocupar otro tipo de biotopos, como pinares, alcornocales, encinares húmedos o zonas pedregosas y desprovistas casi de vegetación, pero siempre que conserven bastante humedad (Salvador & García-Paris, 2001; García-Paris *et al.*, 2004). Las poblaciones catalanas se distribuyen por encima de la isoyeta de 600 mm de precipitación anual (Llorente *et al.*, 1995). En zonas de alta montaña, la especie aparece por encima del nivel del bosque, en zonas de turberas o praderas alpinas (Pleguezuelos, 1997). Como microhábitat elige generalmente suelos poco compactos, con hojarasca, musgo, restos vegetales (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009), evitando los herbazales altos, donde se desenvuelve con dificultad.

En las regiones de alta influencia atlántica pueden ser encontradas en zonas de baja altitud, aunque tiene la distribución de una especie típica de media o alta montaña, habiéndose encontrado poblaciones por encima de los 2.500 metros en el Sistema Central (Pleguezuelos, 1997; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009) y de los 1.800 m en Galicia (Galán & Fernández, 1993). La altitud parece influir notablemente tanto en el tamaño de las salamandras (a medida que ésta aumenta, disminuye la longitud media de los ejemplares) como en su abundancia (a mayor altitud parece ser que el tamaño de las poblaciones aumenta).

### **Hábitat acuático:**

La fase larvaria tiene lugar generalmente en masas de agua de reducidas dimensiones, limpias, ligeramente ácidas y bien oxigenadas, utilizando habitualmente para ello encharcamientos en zonas higroturbosas, arroyos y ríos de pequeño caudal, charcas de manantiales, charcas de escorrentía en zonas forestales, e incluso en pequeños canales de riego que discurren por pastos. En algunas regiones del centro y sur peninsular, las larvas son depositadas en aguas tranquilas, como charcas temporales, lagunas y embalses, algunas de ellas turbias o ligeramente eutrofizadas. La presencia de vegetación acuática en las zonas de puesta parece tener una importancia secundaria.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

Las salamandras son animales de hábitos casi exclusivamente nocturnos, y su actividad se desarrolla de forma continua durante toda la noche, sin altibajos a lo largo de la misma (Bas, 1982b). Durante el día, permanecen escondidas bajo piedras, raíces, agujeros, troncos caídos o



madrigueras de micromamíferos. Según Bas (1982b), los factores ambientales que condicionan la actividad de esta especie son la humedad (la humedad relativa del aire óptima varía entre el 90 y el 100%, permaneciendo inactivas por debajo del umbral del 80%) y la temperatura (como norma general se muestran completamente inactivas por debajo de los 3 °C, oscilando su temperatura óptima de actividad entre los 6 y los 14 °C). Parece que su actividad se incrementa durante las tormentas eléctricas (Bas, 1982b), mientras que el viento ejerce una influencia negativa sobre su actividad.

Sus desplazamientos son lentos, torpes y bastante limitados, y no suelen recorrer grandes distancias aunque se han detectado desplazamientos de unos 350 m por noche. La movilidad aumenta en la época de lluvias otoñales, coincidiendo con el periodo de celo. Los jóvenes recién metamorfoseados tienen costumbres menos sedentarias que los adultos, y realizan desplazamientos largos, generalmente asociados a los cursos de agua, contribuyendo así a la dispersión de la especie.

En las zonas húmedas y templadas del norte de España, los adultos entran en celo con las primeras lluvias otoñales, tras permanecer inactivos durante los meses más calurosos del verano, y prolongan su actividad hasta el mes de mayo, teniendo un ciclo reproductivo de carácter anual. Los machos suelen mostrarse más activos en otoño, mientras que las hembras presentan una mayor actividad en invierno y primavera. En Galicia el periodo de celo se extiende entre los meses de octubre y marzo, siendo posible ver larvas en medios acuáticos entre noviembre y mayo (Curt & Galán, 1982; Barbadillo, 1987; Galán & Fernández, 1993; Salvador & García-Paris, 2001). En Castilla y León la reproducción tiene lugar generalmente entre septiembre y mayo (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En el suroeste peninsular la especie entra en celo a finales de septiembre, pudiéndose producir los primeros partos ya en el mes de octubre, aunque generalmente los partos se producen entre los meses de enero y febrero, cesando toda actividad reproductora en abril (González de la Vega, 1988). En el sureste peninsular el periodo de celo se extiende entre los meses de noviembre y abril, siendo posible observar larvas desde diciembre hasta mayo (Hernández *et al.*, 1993). Las poblaciones de alta montaña del interior peninsular experimentan un periodo de reposo invernal desde finales de octubre hasta finales de febrero, reproduciéndose durante la primavera.

La duración del periodo larvario es muy variable, pudiendo extenderse entre 2 y 6 meses, dependiendo de la latitud y la altitud (García-Paris, 1985; González de la Vega, 1988; Barbadillo *et al.*, 1999; Salvador & García-Paris, 2001). En Galicia, las larvas pasan la metamorfosis al cabo de 5 meses (Bas, 1982b). En zonas de alta montaña las larvas pueden permanecer en fase larvaria más de un año, habiéndose observado incluso casos de neotenia parcial.

Cuando comienza el celo, los machos abandonan sus territorios en busca de las hembras, a las que localizan mediante el olfato. Los acoplamientos se producen por la noche y fuera del agua. Las salamandras son animales ovovivíparos (salvo las subespecies *Salamandra salamandra bernardezi* y *Salamandra salamandra fastuosa*, que son vivíparas), motivo por el cual las hembras de esta especie no ponen huevos, sino que alumbran larvas muy desarrolladas.

Los adultos son bastante territoriales, aunque son animales poco agresivos que conviven pacíficamente entre sí. En las poblaciones de salamandra común, el número de machos es muy similar al de hembras. La longevidad media de esta especie, en condiciones naturales, es de unos 14 a 20 años, y alcanza la madurez sexual entre los 3 y 5 años de vida.

**Alimentación de las larvas:**

Las larvas son carnívoras y extremadamente voraces, alimentándose principalmente de pequeños crustáceos e insectos acuáticos, aunque no desdeñan todo aquello que se mueva a su alrededor y tenga el tamaño adecuado. En hábitats de reproducción de carácter torrentícola las presas más habituales suelen ser las larvas de insectos, mientras que en medios con aguas lentas, suelen alimentarse preferentemente de crustáceos (García-Paris *et al.*, 2004). En ocasiones pueden capturar larvas de otras especies de anfibios con las que comparten hábitat de reproducción. En lugares en los que la densidad de larvas de *Salamandra salamandra* es elevada, la frecuencia de agresiones entre ellas es elevada y, cuando hay grandes diferencias de tamaño, se producen casos de canibalismo (Reques & Tejedo, 1996).

**Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

No se ha apreciado una competencia significativa con otras especies en los medios acuáticos de reproducción.

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Salamandra salamandra* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), con una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional se encuentra en la categoría “Vulnerable Vu”, aunque algunas de las subespecies presentes en la península ibérica se encuentran incluidas en la categoría “Casi Amenazada NT” (Pleguezuelos *et al.*, 2002).

En las últimas tres décadas, la especie ha experimentado una notable regresión en muchos puntos de su área de distribución, siendo los principales factores de amenaza detectados la pérdida o deterioro de puntos de agua de reproducción, la deforestación y sustitución de bosques caducifolios húmedos por monocultivos forestales, las sequías y la contaminación y eutrofización de las masas de agua en que se desarrollan las larvas. En algunas zonas las salamandras comunes son muy vulnerables a los atropellos, habiéndose descrito hasta la fecha numerosos puntos negros para esta especie, y la introducción de peces o cangrejos en los hábitats acuáticos de cría.

En los últimos años se viene observando una acusada rarefacción de sus poblaciones en muchos lugares de Castilla y León (especialmente en la provincia de Burgos), Castilla-La Mancha (Toledo y Albacete), Madrid (Peñalara y Sistema Central). En el Sistema Central, las poblaciones de *Salamandra salamandra* se ven afectadas tanto por la presión urbanística como por la introducción de peces en las lagunas. También en Galicia se vienen observando últimamente declives importantes de poblaciones reproductoras. Únicamente las poblaciones de la Cornisa cantábrica (y no todas) podrían estar libres de amenaza. Algunas poblaciones aisladas, como las de las sierras malagueñas o las de la mitad occidental de la provincia de Granada o poblaciones de las sierras de Málaga requieren una atención especial debido a la pérdida progresiva de puntos de reproducción.



## 2.3. TRITÓN JASPEADO

Nombre científico: *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800)

Portugués: tritão-marmorado

Catalán: tritó verd

Vasco: uhandre marmolairea

Gallego: pintafontes verde

### **Descripción del adulto:**

Es un urodelo de tamaño medio que puede llegar a medir hasta 16 cm de longitud, aunque habitualmente su tamaño está comprendido entre 12 y 14 cm, siendo la cola de menor tamaño que el cuerpo (aunque en algunos individuos la cola puede llegar a representar casi la mitad de su longitud total). Las hembras son ligeramente más grandes que los machos. La cabeza es casi tan ancha como larga y ligeramente deprimida, con el hocico redondeado. Los ojos son prominentes y situados en posición lateral, con iris de color dorado o cobrizo, ligeramente pigmentado de negro y pupila circular. El pliegue gular está bien marcado, mientras que las glándulas parótidas son poco aparentes y situadas a ambos lados de la parte posterior de la cabeza.



Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*)

El cuerpo es robusto y de sección subcircular, ligeramente aplanado dorsoventralmente. La cola también muestra una fuerte compresión lateral, siendo mucho más gruesa en su segmento proximal, donde presenta una sección ovalada casi circular, y aplanándose rápidamente hacia el final. Las extremidades son cortas, aunque fuertes y desarrolladas, presentando 4 dedos en las anteriores y 5 en las posteriores, sin membranas interdigitales o palmeaduras. Tienen las patas bien desarrolladas, con todos los dedos libres y algo aplastados; los machos tienen las extremidades anteriores más largas que las hembras.

Durante el periodo de celo (fase acuática) los machos exhiben una cresta dorso-caudal muy desarrollada de bordes ligeramente ondulados. La cresta comienza en el espacio interorbital y su altura crece progresivamente en su primer tercio, descendiendo entonces progresivamente según avanza hacia los miembros posteriores y volviendo a aumentar en la cola, finalizando en una punta muy alargada. La cresta caudal está muy desarrollada en la zona ventral de la cola y disminuye de tamaño bruscamente al aproximarse a la cloaca. Los ejemplares de mayor edad pueden presentar una cresta caudal muy replegada. Después del celo la cresta se reabsorbe rápidamente. La hembra carece de cresta dorsal y presenta un pequeño surco en su lugar.

La piel de la región dorsal es áspera y rugosa, especialmente durante la fase terrestre, con abundantes granulaciones y poros, mientras que la piel de la zona ventral es muy lisa y fina. La cloaca tiene forma globosa; mientras que en los machos es semiesférica, muy hinchada durante el celo y con una abertura longitudinal larga, en las hembras está menos desarrollada, siendo ligeramente más ovalada y presentando habitualmente numerosas papilas.

La coloración dorsal suele presentar un fondo verde, en ocasiones ligeramente amarillado, sobre el que destacan numerosas manchas de color negro formando una especie de reticulado que frecuentemente se une formando bandas. En la cabeza, a la altura de los ojos, suele presentar dos manchas circulares de color negro de unos 2 mm de diámetro.

Existe gran variabilidad intra e interpoblacional en cuanto a la coloración. Durante la fase terrestre las coloraciones amarillentas son más frecuentes. En el periodo de celo la cresta dorsal de los machos presenta un diseño con bandas verticales que alternan colores claros y oscuros. Las bandas oscuras pueden ser negras, pardas o verdosas, y las claras, amarillas o blanquecinas. Los machos presentan una banda blanca o nacarada en la zona lateral de la cola que no se observa casi nunca en las hembras. Por el contrario, las hembras presentan una línea vertebral continua de color anaranjado sobre el surco dorsal; esta línea anaranjada comienza entre los ojos y se prolonga por la carena de la cola hasta su extremo. La cloaca de los machos es de color gris oscuro, volviéndose negra durante la fase acuática. El vientre es oscuro, pardo grisáceo o casi negro, habitualmente con numerosos puntos blanquecinos que se combinan en los costados con los puntos negros.



**Distribución:**

El tritón jaspeado es una especie que se encuentra exclusivamente en Europa occidental, distribuido por el sur y el oeste de Francia (desde Marsella hacia el norte hasta Versalles y la costa de Bretaña) y por la mitad norte de la península ibérica, aunque falta en amplias zonas del cuadrante nororiental peninsular (principalmente en Cataluña y Aragón).



Mapa de distribución del tritón jaspeado en España (SIARE, 2015)

En la península ibérica ocupa únicamente la mitad septentrional, siendo mucho menos abundante en la zona nororiental de su área de distribución. Se extiende desde las costas occidentales de Galicia y Portugal hasta el Pirineo Oriental y la costa del norte de Cataluña. Falta en el Pirineo Central y en gran parte del valle del Ebro. Su límite meridional se establece a lo largo del Sistema Central, que sobrepasa en dos puntos, la Sierra de Gata en Cáceres y la Sierra de Guadarrama en Madrid. Hacia el sureste, su distribución se detiene en los contrafuertes meridionales del Sistema Ibérico septentrional, con poblaciones aisladas en áreas próximas a la desembocadura del Ebro.

Es una especie muy abundante en Navarra, País Vasco, Soria y el este de Burgos. En la sierra de Guadarrama (Madrid) sus poblaciones están muy localizadas, pero puede llegar a ser localmente muy abundante. Sin embargo, es escasa y rara en amplias zonas de la submeseta norte y en la cordillera cantábrica entre Lugo y Cantabria.

**Hábitat terrestre:**

Es una especie que ocupa una gran variedad de hábitats, no habiéndose observado un patrón de distribución dependiente ni del tipo de vegetación (arbórea, arbustiva o herbácea) ni de la naturaleza litológica del terreno. Así, es posible encontrar tritones jaspeados en encinares, robledales, alcornocales, pinares, dehesas, bosques de ribera, marismas, parques urbanos, jarales, etc. Sin embargo, parece ser más abundante en áreas de cierto relieve y con una cobertura vegetal en buen estado (García-Paris *et al.*, 2004). En Galicia las poblaciones más numerosas se encuentran en grandes masas de agua con densa vegetación en los márgenes (Galán, 1999).

El área de distribución de la especie se caracteriza por tener precipitaciones frecuentes (pluviometría elevada) y también por la elevada humedad ambiental, por lo que durante la fase terrestre pueden ser encontrados muy alejados de los puntos de agua. Su distribución en Cataluña parece requerir de pluviometrías anuales de entre 700 y 800 mm, faltando en aquellas zonas cuya pluviometría es inferior a los 500 mm (Llorente *et al.*, 1995). También la isoterma de los 2°C de temperatura media del mes de enero parece limitar su presencia, ya que no se encuentra por debajo de esa isoterma.

Durante la fase terrestre, como se ha indicado anteriormente, puede llegar a alejarse bastante del agua, dispersándose principalmente por zonas arboladas o con abundante cobertura vegetal y refugiándose bajo piedras, troncos, hojas secas y madrigueras de micromamíferos. También se ha podido comprobar que es capaz de dispersarse durante la fase terrestre por zonas de cultivo siempre que tenga abundancia de refugios potenciales (School & Zuiderwijk, 1981).

*Triturus marmoratus* es una especie típica de altitudes medias y bajas. Se encuentra desde el nivel del mar (en Galicia, Asturias, Cantabria y Cataluña) hasta los 2.100 m de altitud en la Sierra de Guadarrama. Sin embargo, parece que su presencia se rarifica bastante en altitudes superiores a 1.000 m. Por ejemplo, en la Sierra de Béjar sus poblaciones se localizan siempre por debajo de los 1.300 m de altitud (García-Paris, 1985), y en Cataluña no supera habitualmente los 1.200 m (Llorente *et al.*, 1995). En las montañas interiores de Galicia la especie alcanza los 1.650 metros de altitud (Bas, 1982a), y en la Sierra de Gredos es posible encontrar tritones jaspeados a 1.600 m de altitud en su vertiente norte, mientras que sólo llega a los 700 m en su vertiente sur (Lizana *et al.*, 1988). En Castilla y León ha sido citado a 1.900 m de altitud en las lagunas de Neila, en la provincia de Burgos (Diego-Rasilla & Ortiz-SAntaliestra, 2009).

**Hábitat acuático:**

Los hábitats de reproducción de *Triturus marmoratus* suelen ser generalmente masas de agua estancada, tanto de origen natural como artificial, como charcas, abrevaderos, lagunas, embalses, graveras y canteras inundadas, etc. La existencia de un volumen importante de agua y la presencia de vegetación acuática son factores que potencian la utilización de la masa de agua como lugar de reproducción, mientras que el hidropериodo parece ser un factor secundario, ya que utilizan tanto masas de agua estables como temporales (Lizana *et al.*, 1989), siempre que cumplan los dos requisitos mencionados anteriormente. Suele preferir masas de agua no excesivamente profundas y con poca insolación. La presencia de corrientes en la masa de agua, aunque sean moderadas, impide su utilización como hábitat de reproducción (García-Paris *et al.*, 2004). En Galicia puede utilizar como lugar de reproducción, sin mayores inconvenientes, masas de agua sin vegetación alguna, como fuentes, charcas de inundación en desmontes y canteras inundadas (Galán & Fernández, 1993).



En poblaciones francesas ubicadas en zonas de clima mediterráneo, se ha comprobado que los adultos de *Triturus marmoratus* seleccionan positivamente como hábitat de reproducción masas de agua con presencia de determinadas especies vegetales, como *Mentha pulegium*, *Baldellia ranunculoides* y *Ranunculus spp.*; la elección de una charca como hábitat reproductor está más relacionada con la presencia de estas especies vegetales que con determinados factores abióticos, como podría ser la temperatura del agua (Jakob *et al.*, 1998).

Parece tolerar bastante bien aguas con un elevado grado de dureza, aunque no tolera tan bien la salinidad.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

El inicio del periodo reproductor de *Triturus marmoratus* coincide con el comienzo de la fase acuática de la especie. La fenología reproductiva está muy influenciada por la climatología local, aunque puede diferir notablemente entre poblaciones muy próximas sometidas a las mismas condiciones atmosféricas. Los machos son los primeros en llegar a los lugares de puesta, y las hembras acuden a estos mismos lugares unos 15 días después que los machos. Pueden utilizar estímulos celestes para orientarse durante su migración hacia los medios acuáticos (Diego-Rasilla & Luengo, 2002), pero también utilizan como referencia orientativa los cantos de los anfibios anuros con los que comparten los lugares de reproducción (Diego-Rasilla & Luengo, 2004a).

El cortejo, comportamiento reproductor típico de todos los tritones, se produce generalmente durante la noche; posteriormente la hembra deposita los huevos, uno a uno, en la vegetación sumergida, entre hojas dobladas para protegerlos. La puesta de las hembras se prolonga durante varios días, en ocasiones hasta durante casi un mes, pudiendo llegar a depositar hasta 400 huevos (Barbadillo, 1987; Zaldívar, 2013). Durante el periodo reproductivo, los machos exhiben una territorialidad muy agresiva frente a otros machos, adoptando como territorios de cortejo zonas sin vegetación sobre el lecho del hábitat de reproducción.

En Galicia y Asturias, las primeras puestas de *Triturus marmoratus* se observan a mediados de febrero, prolongándose el periodo de puesta hasta bien entrado el mes de junio (Braña, 1980; Bas, 1982a; SGHN, 1985; Braña *et al.*, 1986; Barbadillo, 1987; Álvarez *et al.*, 1989; Salvador & García-Paris, 2001). En las poblaciones catalanas de tritón jaspeado es posible observar adultos en fase acuática durante el mes de enero, finalizando esta fase por completo en el mes de mayo (Villero *et al.*, 2007), excepto las situadas en la zona más meridional de su área de distribución, en las que es posible observar adultos en fase acuática ya en el mes de noviembre y las primeras puestas en diciembre. En Salamanca el periodo reproductor se inicia a finales del invierno y se prolonga hasta marzo o abril (Lizana *et al.*, 1989), mientras que en León, con una climatología similar, la reproducción tiene comienzo en febrero y se prolonga hasta el mes de junio (Salvador *et al.*, 1986; Álvarez *et al.*, 1989). En La Rioja la fase acuática se extiende entre los meses de enero y julio (Zaldívar, 2013). En zonas bajas de Portugal (altitudes hasta 600 m) la fase acuática se extiende entre octubre y abril; en zonas con altitudes entre 600 y 1.200 m, la fase acuática se prolonga de diciembre a agosto, mientras que en poblaciones que habitan en altitudes superiores a 1.200 m de altitud, la fase acuática se extiende de abril a agosto (Salvador & García-Paris, 2001).

Como puede apreciarse, la fenología reproductiva de *Triturus marmoratus* es muy variable, aunque generalmente dura unos 3 meses. Es posible que los adultos, especialmente los machos, puedan permanecer en el agua durante un periodo más prolongado de tiempo, como ocurre en algunas poblaciones que habitan en zonas de clima atlántico, en las que es posible ver adultos en el agua durante casi todo el año (Braña, 1980; Bas, 1982a; Barbadillo, 1987).

Los huevos eclosionan a los 15 días de la puesta, y el periodo larvario se prolonga generalmente durante unos 2 meses y medio más, aunque la duración del mismo es muy variable entre poblaciones distintas. En Salamanca, por ejemplo, los primeros metamórficos salen del hábitat de reproducción en julio, y hasta noviembre se siguen observando recién metamorfoseados abandonando el agua (Lizana *et al.*, 1989). En Asturias los primeros metamórficos se observan ya en el mes de junio, finalizando por completo el periodo larvario entre mediados de agosto y mediados de septiembre (Braña, 1980; Salvador & García-Paris, 2001), mientras que en León el periodo de desarrollo larvario se extiende de abril a primeros de septiembre (Álvarez *et al.*, 1989). Es habitual que en una misma charca de reproducción coincidan diversas cohortes larvarias, como consecuencia de un periodo reproductor muy largo (Álvarez *et al.*, 1989).

Después de la salida del agua, es frecuente observar a los metamórficos alrededor de los hábitats de reproducción a la espera de que se produzcan las condiciones atmosféricas apropiadas para iniciar la dispersión hacia los hábitats terrestres. Durante el día permanecen escondidos bajo piedras, troncos o entre la hojarasca, mostrándose activos después de la puesta del sol.

La edad a la que los tritones jaspeados alcanzan la madurez sexual varía entre los 2 y los 5 años. Los individuos de poblaciones con tasas de supervivencia larvaria baja madurarían temprano y alcanzarían un tamaño corporal pequeño, mientras que los de las poblaciones con periodos larvarios más largos tendrían tasas de supervivencia mayores, madurarían más tarde, y los metamórficos alcanzarían un mayor tamaño corporal (Jakob *et al.*, 2003). Aunque en cautividad pueden alcanzar los 25 años de edad, es raro observar en estado salvaje adultos que superen los 10 años; las hembras son algo más longevas que los machos. Los individuos de las poblaciones situadas a mayor altitud también suelen ser más longevas.

### **Alimentación de larvas y adultos en fase acuática:**

Durante la fase acuática la dieta de los tritones jaspeados adultos está compuesta por el amplio espectro de invertebrados que suelen habitar los medios acuáticos en que se reproducen, principalmente crustáceos, larvas de insectos (tricópteros, dípteros y efemerópteros), lumbrícidos y gasterópodos, complementada con la captura de larvas de anfibios con las que comparte hábitat de reproducción, como *Bufo spinosus* o *Alytes obstetricans*, e incluso de su misma especie. Ocasionalmente también pueden capturar adultos de otras especies de tritones como *Lissotriton helveticus* (Crespo-Díaz & Sanz-Azkue, 2009) y *Lissotriton boscai* (Ayes, 2007) y también individuos de su misma especie de menor tamaño (Orizaola & Rodríguez del Valle, 2000), aunque es posible que el consumo de tritones adultos sea más frecuente de lo que se cree (Baptista *et al.*, 2015). Del mismo modo, los adultos depredan sobre puestas de huevos de tritones (también de los depositados por adultos de su misma especie) y de otras especies de anuros con las que comparte hábitat de reproducción, como *Pelophylax perezi*, *Alytes obstetricans*, *Pelobates cultripes* y *Bufo calamita* (Diego-Rasilla, 2003a; Martínez-Solano, 2000; Salvador & García-Paris, 2001; Villero *et al.*, 2006). Se ha observado que las hembras de *Triturus marmoratus* consumen significativamente más anfibios que los machos (Villero *et al.*, 2006).

El componente mayoritario de la dieta de las larvas de *Triturus marmoratus* son los crustáceos acuáticos (cladóceros, ostrácodos y copépodos), que representan entre el 80 y el 90% de la biomasa consumida; el resto de su dieta está formado por larvas de dípteros y efemerópteros (Santos *et al.*, 1986), aunque su importancia cuantitativa se incrementa según va aumentando la talla de las larvas. Parece existir una clara correlación entre la talla de las larvas y el tamaño de las presas. El canibalismo es común entre las larvas de esta especie (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).



### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

En la mitad norte de la península ibérica puede presentarse en simpatria con otras especies de tritones, principalmente con *Lissotriton helveticus*, aunque es mucho más restrictivo que éste en lo que a los hábitats acuáticos se refiere, ya que evita masas de agua muy temporales o de poca profundidad. Menos frecuentemente aparece en simpatria con *Pleurodeles waltl*, *Lissotriton boscai*, *Salamandra salamandra* o *Mesotriton alpestris*.

En el límite sur de su área de distribución compete, parece que con cierta desventaja, con *Triturus pygmaeus* (Themudo & Arntzen, 2007a). En cualquier caso no se han encontrado ambas especies en simpatria en las zonas de contacto de sus áreas de distribución, no habiéndose observado tampoco poblaciones mezcladas ni híbridos interespecíficos (Themudo & Arntzen, 2007b).

En el centro peninsular, con frecuencia comparte los hábitats de reproducción con *Pleurodeles waltl*, pudiendo competir las larvas de ambas especies por los recursos tróficos. Las larvas de *Triturus marmoratus* utilizan más el sentido de la vista para detectar y capturar a sus presas, mientras que las de *Pleurodeles waltl* usan más el olfato, por lo que pueden discriminar diferentes tipos de presas y evitar así la competencia (Reques, 2000).

Se ha comprobado que los adultos de *Triturus marmoratus* se ayudan de los cantos de reclamo de *Bufo calamita* para localizar los hábitats de reproducción (Diego-Rasilla & Luengo, 2004a).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Triturus marmoratus* se encuentra en la categoría "Preocupación Menor (Least Concern)" de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), con una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional también se encuentra catalogada en la categoría "Preocupación Menor LC" (Pleguezuelos *et al.*, 2002).

Aunque se trata de una especie extendida y abundante en la mitad norte y occidental de la península ibérica, sus poblaciones están experimentando en los últimos años un cierto declive por la desaparición y degradación de las charcas permanentes de reproducción, la canalización de cursos de agua temporales, la introducción de fauna exótica (peces y cangrejo americano) en los hábitats de reproducción, y la mortalidad masiva por atropello en carreteras que experimentan algunas de sus poblaciones durante las migraciones asociadas al periodo reproductor.

En la Comunidad de Madrid está desapareciendo de muchas zonas por la urbanización de los alrededores de medios urbanos y rurales, lo que implica la destrucción directa o la alteración de los medios acuáticos de reproducción. Muchas de las poblaciones de esta especie están amenazadas por la eutrofización y la progresiva contaminación de los medios acuáticos por fertilizantes nitrogenados o biocidas, así como por la alteración y destrucción (quema de vegetación, arado hasta las orillas) de la vegetación ribereña de los medios acuáticos.

## 2.4. TRITÓN PIGMEO

Nombre científico: *Triturus pygmaeus* (Wolterstorff, 1905)

Portugués: tritão-pigmeu

### **Descripción del adulto:**

El tritón pigmeo es un urodelo de tamaño mediano que puede llegar a medir hasta 14 cm de longitud, aunque habitualmente su tamaño está comprendido entre 9 y 13 cm. La cola es de menor tamaño que el cuerpo, aunque en algunos individuos puede llegar a representar casi la mitad de su longitud total. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos, y se observa una notable diferencia de talla entre distintas poblaciones, siendo las que habitan en el entorno de Doñana y en la provincia de Málaga las de menor longitud.

La cabeza es algo más larga que ancha y ligeramente deprimida, con el hocico redondeado. Los ojos son prominentes y situados en posición lateral, con pupila circular e iris de color dorado, amarillo o cobrizo ligeramente pigmentado de negro. El pliegue gular está bien marcado, mientras que las glándulas parótidas son poco aparentes y situadas a ambos lados de la parte posterior de la cabeza.

El cuerpo es robusto y de sección subcircular, ligeramente aplanado dorsoventralmente. La cola también muestra una fuerte compresión lateral, siendo mucho más gruesa en su segmento proximal, donde presenta una sección ovalada pero casi circular, y aplanándose rápidamente hacia el final. Las extremidades son relativamente largas y delgadas, más largas en los machos, presentando 4 dedos en cada una de las anteriores y 5 en las posteriores, sin membranas interdigitales o palmeaduras.



Tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*)



Durante el periodo de celo (fase acuática) los machos desarrollan una gran cresta dorso-caudal de bordes ligeramente ondulados. La cresta comienza en el espacio interorbital y su altura crece progresivamente en su primer tercio, descendiendo a continuación progresivamente según avanza hacia los miembros posteriores (zona pélvica) y volviendo a aumentar en la cola, finalizando en una punta muy alargada. La cresta caudal está muy desarrollada en la zona ventral de la cola y disminuye de tamaño bruscamente al aproximarse a la cloaca. La hembra carece de cresta dorsal, presentando un pequeño surco en su lugar.

La piel de la región dorsal es áspera y rugosa, especialmente durante la fase terrestre, con abundantes granulaciones y poros, mientras que la piel de la zona ventral es muy lisa y fina. La coloración dorsal suele presentar un fondo verde o pardo sobre el que destacan manchas negras o marrones de formas y tamaños irregulares que se fusionan muy a menudo. Presenta un fino granulado negro en la zona del dorso próxima a la cabeza. La zona ventral es de color blanquecino o amarillento, con tonos anaranjados o grisáceos y manchas oscuras que son de mayor tamaño en los machos que en las hembras. Las hembras presentan una línea continua de color anaranjado en el surco dorsal que se prolonga por la carena de la cola; en los machos esta línea alterna colores oscuros y anaranjados. La cloaca de los machos es abultada y de color gris oscuro, oscureciéndose hasta el negro durante la fase acuática. La cloaca de las hembras es de menor tamaño que la de los machos y ligeramente anaranjada.

### **Distribución:**

El tritón pigmeo es un endemismo ibérico que se distribuye básicamente por el cuadrante suroccidental de la península ibérica. El Sistema Central (sierras de Gata, Gredos y Guadarrama) constituye el límite septentrional de su área de distribución, ya que es posible encontrarlo en



Mapa de distribución del tritón pigmeo en España (SIARE, 2015)

las laderas sur de estos sistemas montañosos pero nunca en las laderas norte. Su distribución se detiene en la región central de los Montes de Toledo y de la Sierra de Guadarrama. En Portugal el límite norte de su área de distribución parece situarse en los valles de los ríos Montego, Tajo y Zezere. El límite suroriental del área de distribución se encuentra en la Sierra de Alcaraz-Segura, no encontrándose al este de las sierras subbéticas occidentales, en la provincia de Granada. Falta en amplias áreas de la porción oriental de la meseta manchega y en amplias extensiones de las zonas calcáreas de Andalucía oriental (valle del Guadalquivir).

En la parte occidental de su área de distribución la especie llega a ser localmente abundante, aunque sus poblaciones parecen estar experimentando una regresión generalizada. Se han constatado fuertes recesiones poblacionales en la última década y la especie ha desaparecido de muchos lugares donde antes era frecuente; además, muchas de sus poblaciones sufren una acusada fragmentación.

### **Hábitat terrestre:**

Las poblaciones de *Triturus pygmaeus* se localizan generalmente sobre sustratos silíceos y calcáreos cubiertos por alcornocales, encinares, pinares de repoblación, quejigares, retamares, pastizales o zonas abiertas, ocupando el piso bioclimático mesomediterráneo (con temperaturas medias anuales entre 12 y 16 °C y sin temperaturas muy extremas), con pequeñas penetraciones en el termomediterráneo, a través del valle del Guadalquivir (Pleguezuelos, 1997). No se ha podido determinar una correlación de su presencia con el tipo de sustrato ni con la cobertura vegetal arbórea. Sin embargo, su presencia parece estar asociada a ecosistemas de arenas húmedas estabilizadas ubicados en altitudes medias (Gómez-Rodríguez *et al.*, 2012).

Está presente en un amplio rango de altitudes, existiendo poblaciones tanto en altitudes muy próximas al nivel del mar (Reques, 2004) como en alta montaña; así, en la Sierra de Segura la especie alcanza altitudes de hasta 1.500 metros (García-Cardenete *et al.*, 2003).

### **Hábitat acuático:**

*Triturus pygmaeus* utiliza habitualmente como hábitat de reproducción medios acuáticos tanto temporales como permanentes, siempre que se encuentren ubicados en zonas bien conservadas y tengan abundante vegetación acuática. Procura, en la medida de lo posible, evitar masas de agua fluyente, prefiriendo generalmente masas de agua estancada tanto de origen natural como artificial, como charcas, fuentes, acequias, abrevaderos, lagunas, graveras y canteras inundadas, etc.

Las larvas de *Triturus pygmaeus* parecen ser muy sensibles a la contaminación del hábitat de reproducción por fertilizantes nitrogenados. Por ejemplo, embriones expuestos a nitrato amónico parecen eclosionar con tallas sensiblemente inferiores a la media (Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2007).

En Andalucía es muy frecuente observar huevos de tritón pigmeo en hojas dobladas de plantas del género *Mentha* y otras especies de hojas anchas y lanceoladas situadas en zonas sumergidas próximas a la orilla de charcas temporales, como *Hypericum eloides*, *Panicum repens*, *Samolus valerandi* o *Lythrum baeticum* (Díaz-Paniagua, 1986a; Díaz-Paniagua *et al.*, 2005; Torres *et al.*, 2015).



### **Periodo de actividad y reproducción:**

El inicio del periodo reproductor de *Triturus pygmaeus* está notablemente influenciado por la ubicación geográfica de cada población y por las características hídricas del hábitat de reproducción. En cualquier caso, el periodo reproductor comienza generalmente con las primeras lluvias otoñales de cierta entidad, factor que desencadena las primeras migraciones, aunque resulta poco frecuente ver tritones pigmeos en las charcas hasta que éstas se han llenado por completo. En Andalucía ya es posible ver tritones en fase de cortejo a partir del mes de noviembre, y en diciembre ya se localizan las primeras puestas, que se prolongan hasta el mes de marzo (Díaz-Paniagua, 1979; Reques, 2000). Sin embargo, en las poblaciones extremeñas la observación de las primeras puestas se produce en el mes de marzo, aunque las migraciones pre-reproductoras también están asociadas a las lluvias otoñales (Rodríguez-Jiménez, 1985).

Las hembras depositan los huevos, uno a uno, en la vegetación sumergida, entre hojas dobladas para protegerlos. Cada hembra puede poner entre 150 y 400 huevos, lo que condiciona la duración del periodo de puesta. Teniendo en cuenta que las hembras de mayor tamaño ponen más huevos y lo hacen de una manera más eficiente, la puesta puede prolongarse entre 75 y 90 días (Díaz-Paniagua, 1989a). En condiciones de cautividad y con la temperatura del agua entre 15 y 20 °C, la eclosión de los huevos se produce a los 10 o 15 días (González de la Vega, 1988). La duración del desarrollo larvario está notablemente influenciada por las características del hábitat de reproducción, pero se prolonga aproximadamente durante unos 3 meses y medio, aunque podría prolongarse durante más tiempo en condiciones desfavorables (González de la Vega, 1988). En Andalucía se observan larvas en desarrollo desde enero hasta julio (Díaz-Paniagua, 1979), y en Extremadura entre marzo y julio (Rodríguez-Jiménez, 1985), pudiéndose superponer varias cohortes diferentes durante estos periodos.

Durante la fase acuática la actividad de los adultos es principalmente nocturna. En regiones en las que la temperatura del agua del hábitat de reproducción desciende notablemente durante el invierno, los adultos pueden interrumpir su actividad reproductora y abandonar las charcas. En el sur peninsular los adultos experimentan un periodo de descanso estival (estivación) durante las semanas de mayor calor.

En las poblaciones del entorno de Doñana la longevidad máxima de los tritones pigmeos es de 10 años, alcanzándose la madurez sexual en el primer o segundo año de vida (Díaz-Paniagua *et al.*, 1996). Las poblaciones del sur de Portugal son ligeramente más longevas, pudiendo llegar a los 12 años de vida, aunque sus juveniles alcanzan la madurez sexual a los 4 años (Caetano & Castanet, 1993).

### **Alimentación de larvas y adultos en fase acuática:**

Durante la fase acuática la dieta de los tritones pigmeos adultos está compuesta principalmente por crustáceos, larvas de insectos (tricópteros, dípteros y efemerópteros), lumbrícidos y gasterópodos.

Las larvas de tritón pigmeo se alimentan principalmente de crustáceos (cladóceros, ostrácodos y copépodos) durante los primeros estadios de su desarrollo larvario, aunque según van aumentando de talla aumenta el consumo de larvas de insectos (efemerópteros y dípteros). El consumo de larvas de otras especies de anfibios con las que comparte hábitat de reproducción parece ser

anecdótico. Generalmente, las larvas de esta especie cazan en la columna de agua, a diferencia de las larvas de otros urodelos, como *Lissotriton boscai*, que son bentónicas, por lo que no existe competencia trófica importante entre ellas (Díaz-Paniagua, 1979, 1980).

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

En el límite norte de su área de distribución compete, parece que con cierta ventaja (Themudo & Arntzen, 2007a), con *Triturus marmoratus*. En cualquier caso no se han encontrado ambas especies en simpatria en las zonas de contacto de sus áreas de distribución, no habiéndose observado tampoco poblaciones mezcladas ni híbridos interespecíficos (Themudo & Arntzen, 2007b).

Cuando coinciden con otras especies de urodelos en las mismas charcas de reproducción puede existir cierta competencia por el alimento, aunque es habitual que las larvas de cada especie utilicen estrategias depredadoras diferentes. Por ejemplo, cuando coincide con larvas de *Lissotriton boscai*, las larvas de *Triturus pygmaeus* suele cazar al acecho, ocultándose entre la vegetación en la columna de agua (Díaz-Paniagua, 1979, 1980).

Los huevos de *Triturus pygmaeus* son depredados frecuentemente por larvas de anfibios herbívoros, como *Pelobates cultripes*, que los consumen al ingerir las hojas de las plantas que los envuelven. Las puestas también son depredadas por *Pleurodeles waltl*, tanto en fase larvaria como en estado adulto, y por adultos de *Lissotriton boscai* (Pérez-Santigosa *et al.*, 2003).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Triturus pygmaeus* se encuentra en la categoría “Casi Amenazada (Near Threatened)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), con una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional esta especie se encuentra catalogada en la categoría “Vulnerable Vu”.

En la mitad occidental de su área de distribución la especie es localmente abundante aunque comienza a observarse una regresión generalizada de sus poblaciones, habiendo desaparecido la especie de muchos lugares donde antes era frecuente, principalmente a causa de la sobreexplotación de recursos hídricos, la desecación de charcas temporales a causa de la agricultura intensiva, la contaminación de los lugares habituales de reproducción y la introducción en estos hábitats de peces alóctonos y cangrejos americanos, a la que los tritones pigmeos parecen ser bastante sensibles.

En la mitad oriental de su área de distribución sus poblaciones suelen estar muy fragmentadas, habiéndose constatado la desaparición de muchas poblaciones situadas en las provincias de Ciudad Real, Toledo y Albacete. En la Comunidad de Madrid también se ha detectado su desaparición en muchas zonas por la urbanización de los alrededores de medios urbanos y rurales, con la consiguiente desaparición de los hábitats habituales de reproducción.



## 2.5. TRITÓN ALPINO

Nombre científico: *Mesotriton alpestris* (Laurenti, 1768)

Euskera: uhandre alpetarra

### **Descripción del adulto:**

Tritón de pequeño tamaño que puede llegar a medir hasta 12 cm de longitud, siendo las hembras ligeramente más grandes que los machos. La cabeza es ancha, especialmente a la altura de los ojos, y el hocico redondeado. Los ojos son prominentes, situados en posición lateral, con el iris de color dorado atravesado horizontalmente por una gruesa línea de color oscuro y algunas manchas oscuras en su mitad inferior. Las glándulas parótidas están bien definidas, aunque poco desarrolladas, y se encuentran en la parte postero-superior de la cabeza.

Las extremidades tienen un aspecto más robusto que en otros tritones, con cuatro dedos en las patas anteriores y cinco en las posteriores. Los dedos presentan manchas claras y oscuras alternas como si fueran anillos. El cuerpo es cilíndrico, tanto en los machos como en las hembras. La cola es robusta y comprimida lateralmente, de una longitud igual o algo inferior a la del resto del cuerpo. La región cloacal es redondeada y muy abultada en los machos, no ocurriendo lo mismo en las hembras. La piel en el dorso es bastante lisa, aunque algo granulada.



Tritón alpino (*Mesotriton alpestris*)

Los machos presentan el dorso de color pardo o azulado, con tonos grisáceos más o menos oscuros. El vientre es de color anaranjado o rojizo, sin manchas, aunque algunos individuos presentan tonalidades ventrales amarillentas. En los costados se observa una banda blanca o azulada con reflejos metálicos sobre la que hay un moteado de manchas oscuras que a menudo se prolonga por los laterales de la cabeza, la garganta, la parte inferior de las extremidades y la cola. Los machos presentan, en cualquier caso, una coloración mucho más llamativa que las hembras, que tienen tonalidades más parduscas, un reticulado dorsal menos intenso y carecen de las bandas costales blancas o azuladas.

Durante el periodo de celo (fase acuática), los machos presentan una cresta dorsal poco desarrollada, en comparación con otras especies de tritones, pero muy llamativa, que se extiende desde la nuca hasta el final de la cola, que también tiene una cresta caudal en su parte inferior. En la cresta se alternan bandas oscuras con bandas de color amarillento. Las hembras carecen de cresta dorsal, exhibiendo en su lugar un surco longitudinal.

### **Distribución:**

El tritón palmeado es una especie de distribución exclusivamente europea que ocupa desde la costa noroccidental francesa y los Países Bajos hasta el sur de Polonia y Bulgaria. Por el Norte su área de distribución alcanza hasta Dinamarca, mientras que por el Sur ocupa los Alpes, penetrando en la mitad septentrional de Italia por los montes Apeninos, y también por los Balcanes hasta Grecia. Esta completamente ausente de Escandinavia y de las Islas Británicas, aunque se conocen algunas poblaciones introducidas en Inglaterra.

En la península ibérica tiene una distribución exclusivamente restringida a la Cornisa Cantábrica, desde Muniellos, al oeste de Asturias, hasta las sierras occidentales de Navarra (Urbasa y Aralar). Se encuentra también en el norte de las provincias de León, Palencia y Burgos, así como en Álava y algunas localidades de Vizcaya y Guipúzcoa. Existe también una población en la Sierra de Guadarrama (Peñalara, Madrid) cuyo origen se debe a una introducción de ejemplares procedentes de la Cordillera Cantábrica. Recientemente ha sido localizada una población introducida de esta especie en el prepirineo catalán (Fibla *et al.*, 2015).

Todas las poblaciones ibéricas pertenecen a la subespecie *Mesotriton alpestris cyreni*, una forma endémica peninsular bien diferenciada del resto de poblaciones europeas tanto por rasgos morfológicos como moleculares. Según los estudios genéticos realizados, en la península ibérica existen dos grupos poblacionales, uno oriental, que incluiría las poblaciones navarras, guipuzcoanas y del este de Álava, y otro occidental, que abarcaría al resto de poblaciones (Arano *et al.*, 1991); la población de Peñalara pertenecería al grupo poblacional occidental.

No es una especie muy abundante en la península ibérica, presentando generalmente poblaciones poco numerosas, siendo el más escaso de los urodelos ibéricos. Este hecho es perfectamente apreciable cuando coincide con otras especies de tritones en el mismo hábitat.



Mapa de distribución del tritón alpino en España (SIARE, 2015)

### **Hábitat terrestre:**

Puede encontrarse en muy diferentes tipos de hábitats, desde pastizales, brezales y turberas hasta bosques húmedos de hayas o robles, e incluso en el interior de áreas humanizadas y marismas. Este tritón también ha sido detectado en pedrizas calizas con cubierta arbustiva de pequeño porte y escasa cobertura herbácea. Respecto a su distribución altitudinal, la especie ocupa principalmente zonas de media y alta montaña, habiendo sido detectada su presencia a 2.300 m de altitud en la Cordillera Cantábrica (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009); sin embargo también existen poblaciones de tritones alpinos prácticamente al nivel del mar en Asturias, Cantabria y Vizcaya.

En zonas de montaña se pueden observar puntualmente altas densidades poblacionales, aunque el tamaño de sus poblaciones parece ser generalmente reducido. En Cantabria, alcanza densidades elevadas en charcas con fondos cubiertos por gruesas capas de hojas de especies caducifolias (generalmente hayas y robles) entre las que encuentran refugio (Diego-Rasilla & Luengo, 2004b); en Navarra la especie también parece mostrar cierta preferencia por este mismo tipo de hábitats boscosos (Castián & Pérez-Mendía, 1982).

**Hábitat acuático:**

No es una especie especialmente exigente en cuanto a las características de sus hábitats de reproducción, utilizando para ello una gran variedad de medios acuáticos, como pozas de arroyos, remansos de riachuelos de poca corriente, lagos de alta montaña, charcas temporales o permanentes, lagunas, embalses, fuentes, abrevaderos o marismas costeras, independientemente de su tipo de fondo, vegetación, volumen de agua o profundidad. Dada su naturaleza montana, es más frecuente en aguas limpias y tranquilas (con pocas corrientes), como las lagunas glaciares, aunque también puede reproducirse en masas de agua con un grado de turbidez elevado.

La presencia de vegetación acuática no condiciona la elección de un determinado medio acuático como lugar de reproducción (de hecho se han observado puestas de tritones alpinos en fuentes y abrevaderos sin ningún tipo de vegetación), aunque suelen elegir para reproducirse masas de agua con vegetación acuática. En cuanto al tipo de fondo, puede encontrarse tanto en fondos naturales, limosos o pedregosos, como en fondos artificiales de piedra lisa. El volumen y la profundidad de las masas de agua en las que se reproduce tampoco parecen ser factores limitantes, utilizando como lugares de puesta tanto lagos de montaña como pequeñas pozas de unos pocos centímetros de profundidad (García-Paris, 1985).

Se ha observado que los tritones alpinos adultos utilizan la información proporcionada por el campo magnético terrestre para orientarse en su migración hacia las charcas en las que se reproducen (Diego-Rasilla, 2003b; Diego-Rasilla & Luengo, 2004; Diego-Rasilla *et al.*, 2005); cuando se encuentran ya en el entorno próximo a los hábitats acuáticos de reproducción pueden utilizar también el olfato para orientarse (Joly & Miaud, 1993).

La temperatura del agua tiene una notable importancia sobre el comportamiento reproductor (cortejo) de los adultos de *Mesotriton alpestris*, ya que a bajas temperaturas las frecuencias de diferentes exhibiciones se reducen considerablemente, por lo que las diferentes fases del cortejo tienen una mayor duración (Denoël *et al.*, 2005). En cualquier caso, no parece que la reproducción en aguas frías sea muy costosa para los tritones alpinos, pues les permite iniciar los apareamientos más tempranamente, lo que es un considerable avance adaptativo, pues en muchos hábitats las condiciones climáticas acortan notablemente la duración del periodo reproductor (Denoël *et al.*, 2005).

Los huevos y larvas de *Mesotriton alpestris* son extremadamente sensibles a las radiaciones ultravioletas, de ahí la importancia de que las hembras envuelvan los huevos en hojas de plantas acuáticas dobladas, que les sirven de protección no sólo frente a las radiaciones, sino también frente a depredadores e infecciones por algas. En hábitats de alta montaña el carbono orgánico disuelto en el agua en altas concentraciones absorbe casi por completo las radiaciones ultravioletas en la capa más superficial de la masa de agua, por lo que los huevos y las larvas se encuentran protegidas de esta radiación. Si en estas zonas la charca de reproducción no tuviera una profundidad adecuada, no podría producirse este efecto protector y el hábitat no sería adecuado para la reproducción de *Mesotriton alpestris*.



### **Periodo de actividad y reproducción:**

La fenología reproductiva de la especie está notablemente influenciada por la climatología, por lo que, lógicamente, el periodo reproductor se inicia antes en las poblaciones que viven en zonas costeras que en las poblaciones de alta montaña. Las poblaciones costeras pueden iniciar su fase acuática partir del mes de febrero, aunque las máximas concentraciones de adultos en el agua se suelen producir en abril y mayo (Braña, 1980; Barbadillo, 1987; Barbadillo *et al.*, 1999). En las zonas de montaña, sin embargo, es raro localizar adultos en fase acuática antes de finales del mes de marzo, observándose las mayores concentraciones de adultos en el agua durante el mes de mayo (Diego-Rasilla, 2003b). Los adultos concluyen la fase acuática habitualmente entre los meses de junio y agosto (Braña, 1980; Diego-Rasilla, 2009; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009), dependiendo de la altitud.

Las poblaciones de alta montaña inician su fase acuática con mucho retraso con respecto a las poblaciones que habitan a cotas menores, comenzando en el mes de junio y permaneciendo los adultos en el agua hasta septiembre u octubre (Barbadillo *et al.*, 1999; Ayllón *et al.*, 2010), e incluso algunos ejemplares pueden llegar a permanecer en el agua todo el año (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En la población de Peñalara la fase acuática se extiende desde abril hasta finales del verano (Martínez-Solano *et al.*, 2002).

Los machos son los primeros en acudir a los puntos de reproducción. Se ha comprobado que muchas poblaciones regresan en años sucesivos a los mismos medios acuáticos para reproducirse (filopatría), especialmente aquellas que lo hacen en medios más estables, siendo bien conocida su capacidad para orientarse hacia esos hábitats por diferentes mecanismos, especialmente mediante el campo geomagnético (Diego-Rasilla *et al.*, 2005) y el olfato (Joly & Miaud, 1993). Durante la fase acuática la actividad de los tritones alpinos es nocturna, permaneciendo los adultos escondidos durante el día en las zonas más sombreadas del agua.

Como ocurre en otras especies de tritones, la fecundación de las hembras se produce en el agua tras un ritual de cortejo. Las hembras suelen poner unos 200 huevos, uno a uno, desde finales de febrero hasta finales de junio (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009), dependiendo de la altitud a que se encuentre la población, como se ha indicado anteriormente. Las hembras depositan los huevos esféricos en el interior de hojas de plantas acuáticas dobladas por la hembra con sus extremidades posteriores; al contrario de lo que puede ocurrir en otras especies de tritones, es difícil observar huevos depositados entre piedras, sobre objetos sumergidos o sobre el mismo fondo del hábitat de reproducción, salvo que no exista ningún tipo de vegetación acuática.

A una temperatura de 22 °C, los huevos eclosionan entre 8 y 13 días después de la puesta (Barbadillo, 1987; Barbadillo *et al.*, 1999; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). Ante una presencia elevada de depredadores en el medio acuático, el periodo de desarrollo embrionario puede verse reducido significativamente, presentando entonces las larvas al nacer un menor tamaño y un menor grado de desarrollo (Orizaola & Braña, 2004). La duración del periodo larvario varía notablemente en función de la disponibilidad de alimento y de la temperatura del agua

(Barbadillo *et al.*, 1999), pero podría estimarse su duración en torno a los 80-100 días de media. Dependiendo de la altitud a que se encuentren las poblaciones de tritón alpino, los primeros metamórficos de la especie aparecen a finales de junio o en julio, prolongándose la salida de los metamórficos del medio de reproducción hasta septiembre (Braña, 1980; Barbadillo, 1987), aunque algunas larvas pueden pasar su primer invierno en el agua y metamorfosea en la primavera siguiente.

Una vez concluida la metamorfosis los juveniles abandonan el agua y muestran una vida fundamentalmente terrestre, aunque permaneciendo en las inmediaciones del agua durante los primeros días. Los machos alcanzan la madurez sexual a los 3 años de vida, mientras que las hembras tienen que esperar 1 o 2 años más. Los individuos que viven a baja altitud pueden llegar a vivir hasta los 10 años, mientras que en las poblaciones de alta montaña la longevidad de algunos individuos puede alcanzar los 20 años.

### **Alimentación de larvas y adultos en fase acuática:**

La dieta de los adultos de tritón alpino durante la fase acuática es bastante variada, y se compone principalmente de pequeños crustáceos, insectos (larvas y adultos) y huevos de otras especies de tritones con los que comparte hábitat de reproducción. También se ha comprobado la depredación sobre larvas de anfibios anuros como *Rana dalmatina* y *Rana temporaria* (Salvador & García-Paris, 2001).

Las larvas se alimentan de crustáceos (principalmente cladóceros y copépodos), larvas de insectos (dípteros y efemerópteros) y pequeños moluscos acuáticos (Braña *et al.*, 1986). En los primeros estadios larvarios la dieta se compone casi en exclusiva de cladóceros, aumentando progresivamente el espectro alimenticio de las larvas y la talla de las presas según crecen (Braña *et al.*, 1986).

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

*Mesotriton alpestris* se encuentra frecuentemente en simpatría con *Salamandra salamandra*, *Lissotriton helveticus* y, en menor grado, con *Triturus marmoratus*, aunque la especie con la que más frecuentemente comparte los medios acuáticos de reproducción es *Lissotriton helveticus*. Sin embargo, *Mesotriton alpestris* es muchísimo menos abundante (en número de individuos) que las otras tres especies de tritones con las que se encuentra en simpatría, excepto en las zonas montañosas cubiertas por hayedos y robledales atlánticos bien conservadas de Cantabria, donde *Mesotriton alpestris* parece ser más abundante que las otras tres especies de urodelos (Diego-Rasilla, 2009). En Asturias puede encontrarse también junto a *Lissotriton boscai*.

Las larvas y huevos de *Mesotriton alpestris* son consumidos por larvas de *Salamandra salamandra* y por adultos de otras especies de tritones, incluidos los adultos de su misma especie.

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Mesotriton alpestris* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional esta especie se encuentra catalogada en la categoría “Vulnerable Vu”.

Se trata de un tritón generalmente poco abundante, aunque localmente sus poblaciones pueden alcanzar buenas densidades, especialmente en zonas de montaña. En general, puede considerarse una especie no amenazada en la parte occidental de su área natural de distribución, aunque las poblaciones más orientales, en especial las de el País Vasco y en Navarra, son escasas y existe un cierto grado de aislamiento entre ellas. Las poblaciones de Peñalara (Comunidad de Madrid), pese a presentar una distribución restringida, se encuentran en buen estado de conservación, habiéndose detectado una clara expansión en los últimos años de la especie en la zona. Se ha observado una pérdida significativa del tamaño de las poblaciones en el norte de Castilla y León y en algunas zonas colindantes de Álava y Cantabria a causa de la pérdida de hábitats por obras de infraestructuras y por drenaje de prados, así como por la desaparición de turberas.

Las principales amenazas para la especie son la alteración y destrucción de sus hábitats, tanto acuáticos como terrestres y la introducción de peces en medios acuáticos. En zonas de montaña son especialmente vulnerables a la contaminación y eutrofización de charcas y lagunas de montaña debido al pastoreo intensivo estival.

## 2.6. TRITÓN IBÉRICO

Nombre científico: *Lissotriton boscai* (Lataste, 1879)

Portugués: tritão-de-ventre-laranja

Gallego: pintafontes común

### **Descripción del adulto:**

Tritón de pequeño tamaño que puede llegar a medir hasta 9,5 cm de longitud, aunque los machos son ligeramente más pequeños que las hembras. Los adultos muestran una significativa variación, en lo que a talla se refiere, a lo largo de su área de distribución, siendo los individuos de las poblaciones gallegas los de mayor tamaño y los de las poblaciones ubicadas en el entorno de Doñana los más pequeños.

La cabeza es más larga que ancha, con el hocico redondeado y con un pequeño surco longitudinal que la recorre superiormente. Los ojos son pequeños pero prominentes, en situación lateral, con el iris de color dorado o rojizo con reflejos metálicos, y una banda horizontal negra a ambos lados de la pupila. Presentan un marcado pliegue gular, y las glándulas parótidas están bien definidas, especialmente en los machos. Las extremidades tienen un aspecto muy delicado, con cuatro dedos en las patas anteriores y cinco en las posteriores. La cola es estrecha y muy comprimida lateralmente, de una longitud igual o algo superior a la del cuerpo. Los machos no desarrollan una cresta dorsal durante el periodo de celo, como ocurre en otros tritones, sino que sólo desarrollan una pequeña cresta caudal. La piel es lisa en la fase acuática y ligeramente granulosa durante la fase terrestre. Existe un dimorfismo sexual muy acentuado, tanto en algunos aspectos anatómicos como en la coloración.



Tritón ibérico (*Lissotriton boscai*)



Los machos presentan el dorso de color pardusco, que puede variar desde casi un amarillo o blanquecino hasta un castaño oscuro, con ciertos tonos verdosos y salpicado con diminutas manchas negras de formas redondeadas. Durante la fase terrestre, muestran una coloración muy uniforme (bien oscura, bien pálida), pero cuando comienza el periodo de celo, aparecen pequeños punteados con reflejos metálicos en los costados y se marcan diferentes tonos de color. La parte ventral es de color anaranjado muy vivo, que tiende a palidecer con la edad. La cloaca de los machos suele tener un aspecto protuberante y es generalmente de color anaranjado, y en ocasiones muestra una franja de color blanco y otra, en el extremo, de color negro. Entre la coloración dorsal y la ventral aparece una banda blanquecina o nacarada, que resulta más aparente durante la época de celo, y que se extiende desde la comisura de la boca hasta la cola, salvo en la zona de la cloaca.

Las hembras, sin embargo, tienen una coloración dorsal mucho más uniforme y, en general, bastante más oscura que los machos, sobre la que apenas se distinguen las manchas negras. Suelen tener una línea vertebral de color amarillento, y no aparecen los punteados metálicos de los costados. Las hembras muestran la misma coloración ventral que los machos, pero sus cloacas, también de color anaranjado, tienen un aspecto manifiestamente diferente al de otras especies de tritones, pues es de forma cónica y dirigida hacia atrás, donde tienen una pequeña abertura.

### **Distribución:**

El tritón ibérico es un endemismo de la península ibérica que se distribuye por todo Portugal y por la mitad occidental de España. Es mucho más abundante en las zonas noroccidental y centro-occidental peninsulares, y el número de poblaciones disminuye (siguiendo un gradiente latitudinal) hacia el sur y el sureste de su área de distribución.



Mapa de distribución del tritón ibérico en España (SIARE, 2015)

Es localmente abundante en Galicia, en la parte más occidental de las provincias de Asturias, León y Zamora; también es una especie abundante en la mitad meridional de la provincia de Salamanca, en el Sistema Central (especialmente en el valle del río Tiétar y hasta la sierra de Guadarrama) y en la parte central de los Montes de Toledo y de Sierra Morena. En Extremadura no es muy abundante y se encuentra sólo en los ambientes más húmedos y montañosos. También se encuentra en las provincias de Huelva, Sevilla y Córdoba (en esta última provincia las poblaciones parecen estar muy fragmentadas), siendo las poblaciones de Doñana las más meridionales de su área de distribución. También hay algunas poblaciones insulares en la costa atlántica gallega (Arousa, Sálvora, Ons).

### **Hábitat terrestre:**

Se encuentra desde altitudes próximas al nivel del mar hasta localidades próximas a los 1.500 m de altitud, casi nunca en sitios más elevados, aunque excepcionalmente ha sido citado a más de 1.800 m de altura (Pleguezuelos, 1997). Sin embargo, la mayoría de las poblaciones se localizan entre los 400 y los 1.000 m de altitud. Es una especie de carácter muy ubicuo, pudiendo ser localizada en cualquier tipo de hábitat (eucaliptales, bosques caducifolios, prados, zonas montañosas, pinares, bosques de encinas, alcornoques o robles, zonas de matorral, pedregales, brezales e incluso tierras de cultivo y zonas costeras) y en sustratos de muy diferente naturaleza, desde suelos rocosos hasta arenosos (Pleguezuelos, 1997).

El clima que caracteriza la mayoría de sus hábitats es de carácter mediterráneo oceánico y continental, donde la temperatura media anual es generalmente superior a los 15 °C y con precipitaciones anuales inferiores a 900 mm (Pleguezuelos, 1997). En el norte peninsular ocupa también zonas de clima templado oceánico, donde las precipitaciones son más abundantes.

### **Hábitat acuático:**

*Llissotriton boscai* es uno de los anfibios ibéricos de hábitos más acuáticos, ya que pasa la mayor parte de su vida en este medio si las condiciones ambientales lo permiten. Puede considerarse que su hábitat acuático característico estaría conformado por pequeños riachuelos de aguas claras y limpias con poca corriente, de poca o media profundidad y con vegetación sumergida (García-Paris, 1985; Galán & Fernández, 1993; García-Paris *et al.*, 2004).

En Galicia selecciona como hábitats de reproducción masas de agua con escasa vegetación acuática, como pequeñas charcas temporales, estanques, pozas, manantiales, cunetas inundadas, abrevaderos, lavaderos, fuentes, arroyos de montaña, embalses, ríos poco caudalosos y con remansos, acequias, etc., independientemente del tamaño del punto de agua y de la presencia de vegetación (Galán, 1999). En el resto de su área de distribución, como ocurre en el Sistema Central, está más ligado a puntos de agua con cierta corriente, limpia y bien oxigenada, independientemente de la presencia o no de vegetación subacuática e incluso de la cobertura vegetal del entorno en el que se ubican los hábitats acuáticos (Pleguezuelos, 1997). También puede ser encontrado en charcas temporales, e incluso, como sucede en la Sierra de Gredos, en pilones de fuentes y abrevaderos. En el entorno de Doñana se reproduce principalmente en charcas temporales con abundante vegetación y elevada temperatura del agua, en las que permanece hasta que se secan por completo (Díaz-Paniagua, 1988b).



No soporta aguas salobres, sin embargo algunas poblaciones son capaces de soportar elevados niveles de turbidez y eutrofización en el agua (Curt & Galán, 1982; Díaz-Paniagua, 1983), así como niveles significativos de contaminación por aceites industriales (Galán & Fernández, 1993).

No precisa, por tanto, de grandes masas de agua, y en general cualquier pequeño regato puede ser utilizado por los tritones ibéricos. Se encuentra tanto en aguas con fondos pedregosos como arenosos o fangosos. Asimismo se encuentra tanto en aguas con vegetación acuática como sin ella. Sin embargo, su presencia se ve favorecida por la existencia de vegetación acuática (Stumpel & Van der Voet, 1998), especialmente de especies de hojas anchas y blandas, lo que podría deberse a la costumbre de las hembras de depositar sus huevos entre las hojas dobladas para ocultarlos y protegerlos. En este sentido, Alarcos *et al.* (2003) comprobaron en un estudio realizado en Los Arribes del Duero (provincia de Zamora), que los tritones ibéricos sólo se reprodujeron en charcas con predominio de ranúnculos.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

La fase acuática suele extenderse desde octubre o noviembre hasta mayo o junio, aunque en condiciones favorables (masas de agua permanentes y temperaturas suaves) puede permanecer en fase acuática durante todo el año (Barbadillo *et al.*, 1999). En este periodo presenta hábitos tanto diurnos como nocturnos, aunque resulta más difícil de observar durante el día, ya que se mueve entre la vegetación sumergida y en las zonas más oscuras de la masa acuática. Se muestra muy ágil en el medio acuático, pero sus movimientos son relativamente torpes fuera del agua.

El periodo de celo de la especie se inicia a finales del otoño o principios del invierno, coincidiendo con el comienzo de la fase acuática, y termina a finales de primavera o incluso bien entrado el verano. Con las primeras lluvias otoñales es frecuente que se produzcan desplazamientos masivos de individuos hacia los hábitats de reproducción. En Salamanca, donde la especie se muestra activa durante todo el año, el periodo de celo se extiende de febrero a julio (Lizana *et al.*, 1989). En el suroeste de Andalucía y el sur de Portugal, la fase acuática y el periodo reproductor de la especie comienza entre octubre y diciembre, cuando se forman las primeras charcas temporales tras las primeras lluvias otoñales, y se extiende hasta el mes de marzo o abril, que es cuando habitualmente se secan las charcas (Mouta-Faria, 1995; González de la Vega, 1988; Díaz-Paniagua *et al.*, 2005). En los valles húmedos de Galicia y Asturias el periodo reproductor se extiende de noviembre a agosto (SGHN, 1995; Brea *et al.*, 2007), mientras que en la cercana Sierra de Caurel el periodo de celo de los tritones ibéricos se extiende de febrero a abril (Bas, 1982a).

El ritual de cortejo es relativamente largo y siempre tiene lugar dentro del agua, indistintamente de que se produzca por el día o por la noche. La puesta puede durar varios meses, y en ella la hembra pone, uno a uno, entre 100 y 250 huevos esféricos que son fijados a la vegetación acuática o, en su defecto, depositados entre piedras o cualquier otro objeto en el mismo fondo de la charca de reproducción. Los huevos eclosionan aproximadamente a los 20-30 días de la puesta, en masas de agua con temperaturas estables en torno a los 17 °C, y la fase larvaria suele durar entre 3 y 4 meses (González de la Vega, 1988; Brea *et al.*, 2007). Sin embargo, algunas larvas de puestas tardías pueden pasar todo el invierno en el agua y pasar la metamorfosis en la

primavera siguiente (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). La fase terrestre comienza cuando las aguas donde habita empiezan a secarse, pasando entonces a tierra firme y llevando una vida estrictamente nocturna, refugiándose por el día bajo piedras o troncos en lugares protegidos del sol directo. Este periodo terrestre puede ser más o menos largo en el sur de su área de distribución, siendo muy frecuente que la mayoría de los ejemplares estiven fuera del agua durante los meses más calurosos, especialmente donde las condiciones de elevada temperatura y sequedad ambiental sean más extremas. Tras la metamorfosis, es habitual ver juveniles escondidos bajo piedras o troncos cerca de los hábitats de reproducción, a menudo formando grupos junto con otros juveniles de *Triturus marmoratus*.

Los tritones ibéricos alcanzan la madurez sexual entre los 2 y 4 años, y se han comprobado longevidades máximas de 7 a 10 años, siendo las hembras algo más longevas que los machos. Parece observarse una influencia latitudinal en la longevidad de la especie, siendo las poblaciones septentrionales más longevas que las meridionales, aunque sus individuos también tardan más tiempo en adquirir la madurez sexual.

### **Alimentación de larvas y adultos en fase acuática:**

Durante la fase acuática, los adultos de *Lissotriton boscai* se alimentan principalmente de invertebrados acuáticos (larvas de dípteros, ditíscidos, odonatos, oligoquetos), crustáceos y otros invertebrados que caen en el agua por accidente, que son capturados creando por succión una pequeña corriente de agua hacia la boca que los arrastra (García-Paris, 1985). Ocasionalmente come huevos y larvas de otras especies de anfibios; sin embargo, en cautividad busca activamente huevos de anfibios entre la vegetación sumergida (García-Paris, 1985).

Las larvas se alimentan de insectos acuáticos y pequeños crustáceos (cladóceros, ostrácodos y copépodos) que capturan generalmente en el fondo de las charcas. Como en el caso de otros tritones, en las primeras fases de desarrollo larvario consumen principalmente crustáceos, aumentando progresivamente el espectro alimenticio según van creciendo. Ocasionalmente comen huevos y larvas de otras especies de anfibios, incluso de su misma especie.

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Frecuentemente convive con otras especies de tritones (*Triturus marmoratus* o *Lissotriton helveticus*). Cuando coinciden con otras especies de urodelos en las mismas charcas de reproducción puede existir cierta competencia por el alimento, aunque es habitual que las larvas de cada especie utilicen estrategias depredatorias diferentes. Por ejemplo, cuando coincide con larvas de *Triturus pygmaeus*, las larvas de *Lissotriton boscai* suelen cazar en el lecho de la charca, mientras que las segundas lo hacen en la columna de agua (Díaz-Paniagua, 1979, 1980). Aun así, esta competencia por el alimento hace que, en muchas ocasiones, una de las especies sea desplazada (Bas-López, 1982).

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Lissotriton boscai* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional estable. A nivel nacional esta especie se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

El tritón ibérico es una especie abundante, especialmente en el noroeste de la península ibérica, rarificándose su presencia en el límite sureste de su área de distribución en el Sistema Central. Estas poblaciones limítrofes serían las más sensibles en cuanto a su conservación. La situación de la especie en la Comunidad de Madrid y el norte de Toledo es preocupante, habiéndose constatado la desaparición en los últimos años de numerosas poblaciones, como la de Hoyo de Manzanares. Otras poblaciones madrileñas, como las de Alpedrete, Villalba, Valdemorillo, El Escorial y Chapinería también se encuentran muy amenazadas.

Entre las principales amenazas para la especie se encuentran la contaminación de los hábitats de reproducción por fertilizantes nitrogenados y otros biocidas de uso agrícola, la desecación de arroyos, charcas y fuentes, así como el abandono de usos agrícolas y ganaderos tradicionales que permiten el mantenimiento de abrevaderos y otros cuerpos de agua adecuados para su reproducción. Los atropellos pueden tener localmente un impacto importante sobre las poblaciones de esta especie, así como la depredación de adultos en fase acuática y larvas por peces y cangrejos americanos.

## 2.7. TRITÓN PALMEADO

Nombre científico: *Lissotriton helveticus* (Razoumowsky, 1789)

Portugués: tritão-de-patas-espalmadas

Gallego: pintafontes palmado

### **Descripción del adulto:**

Es el más pequeño de todos los tritones que habitan en la península ibérica, y puede llegar a medir hasta 9,5 cm de longitud, siendo los machos ligeramente más pequeños que las hembras. La cabeza es más larga que ancha y presenta tres pequeños surcos longitudinales en la parte superior. El hocico es redondeado y levemente truncado en la punta. Los ojos son pequeños y situados en posición lateral, con el iris de color dorado que presenta pequeñas pigmentaciones de color negro. El tronco de los adultos es cilíndrico, aunque los machos, durante el periodo de celo, presentan un tronco de sección ligeramente cuadrada, debido a la presencia de dos pliegues dorsolaterales muy marcados. Las extremidades tienen un aspecto poco robusto, con cuatro dedos en las patas anteriores y cinco en las posteriores. La cola está muy comprimida lateralmente, y su longitud es igual o algo superior a la del cuerpo. La piel presenta una textura lisa durante la fase acuática y casi sedosa durante la fase terrestre.

El dorso es de color marrón amarillento, más o menos claro, y esta coloración se va difuminando progresivamente por los costados hasta el vientre, como si fuera una banda blanquecina. El vientre presenta generalmente una tonalidad amarillenta sin manchas, aunque algunos individuos exhiben pequeños puntos negros o marrones en el vientre. A cada lado de la cabeza existe una



Tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*)



línea o banda oscura característica de la especie que se prolonga desde la narina hasta la parte posterior del ojo o incluso hasta el cuello. La coloración de fondo de la cola suele ser muy similar a la de los costados, y frecuentemente aparecen dos series de manchas alineadas longitudinalmente bordeando por encima y por debajo la banda longitudinal central blanquecina.

Durante el celo, los adultos pueden presentar en los costados un reticulado formado por manchas oscuras alargadas; este reticulado es mucho más frecuente en los machos, y puede ocurrir que muchas hembras no lo tengan. También durante el periodo de celo, los machos desarrollan unas palmeaduras interdigitales muy notorias en las patas traseras, así como los dos pliegues dorsolaterales anteriormente mencionados y una cresta dorsal de altura uniforme. Las hembras carecen de cresta dorsal durante el celo, pero presentan en su lugar una banda longitudinal amarilla o naranja con los bordes oscuros. Tanto los machos como las hembras tienen en la fase acuática una cresta caudal, aunque la de los machos es de mayor tamaño. Los machos poseen un mamelón cloacal muy abultado y redondeado, al contrario que las hembras, en las que la región caudal es poco prominente.

Durante la fase terrestre, tanto los machos como las hembras tienen un color ocre, presentando dos líneas longitudinales oscuras e irregulares en cada uno de los costados.

### **Distribución:**

El área de distribución del tritón palmeado se extiende básicamente por Europa occidental, incluyendo las islas británicas, Alemania, extremo occidental de la República Checa, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Suiza, Francia y el norte de la península ibérica.



Mapa de distribución del tritón palmeado en España (SIARE, 2015)

Dentro de la península ibérica la especie se distribuye principalmente por la zona norte (Galicia, norte de Portugal, Asturias, Cantabria, Castilla y León, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña). La especie es mucho más abundante en la zona más norteña de su área central de distribución, particularmente en zonas húmedas de media y baja altitud de Cantabria, País Vasco y Navarra. Su límite de distribución meridional en el noreste peninsular se sitúa en el valle del Ebro. En el este de Castilla y León penetra hacia el Sur por el norte del Sistema Ibérico, alcanzando el Moncayo y las vertientes meridionales de las sierras de Urbión y Cebollera, así como la cuenca del Duero en la comarca de Aranda (Burgos). El límite meridional de distribución en el oeste de Castilla y León se sitúa en las provincias de Palencia y León, donde sus poblaciones presentan un notable grado de aislamiento y dispersión. En Galicia, es más abundante en el norte y en la zona costera, rarificándose su presencia hacia el interior y faltando en amplias zonas de la región suroriental de esta comunidad autónoma. Las poblaciones catalanas son el resultado de diversas introducciones realizadas a lo largo de las últimas décadas.

### **Hábitat terrestre:**

Sus poblaciones se encuentran en un amplio rango de altitudes, desde las que habitan muy próximas al nivel del mar hasta las que lo hacen casi a 2.400 m de altitud en los Pirineos (Llorente *et al.*, 1995). En la Cordillera Cantábrica la especie ha sido detectada en altitudes próximas a los 2.000 metros (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009; Ayllón *et al.*, 2010), y en el Sistema Ibérico se han localizado poblaciones a 2.100 m de altitud (Barbadillo *et al.*, 1999). Sin embargo, en el Parque Nacional de los Picos de Europa, las poblaciones más abundantes son las que ocupan altitudes entre los 1.000 y los 1.300 m (Ayllón *et al.*, 2010).

El tritón palmeado es el menos acuático de todos los tritones ibéricos. De marcado carácter higrófilo, la especie puede ocupar una gran variedad de hábitats terrestres, como prados, hayedos, encinares, robledales, alcornocales, pinares, marismas, canchales sin casi ningún tipo de cobertura vegetal, e incluso puede ser encontrada en jardines y zonas urbanas, aunque parece mostrar una clara preferencia por zonas húmedas con una elevada pluviometría. Por ejemplo, en Cataluña está ausente en zonas con pluviometrías anuales inferiores a 700 mm (García-Paris *et al.*, 2004). En los bosques húmedos atlánticos la presencia de la especie se asocia positivamente con la presencia de un abundante sustrato herbáceo (Galán, 1999; Manenti *et al.*, 2013).

### **Hábitat acuático:**

El tritón palmeado es una especie capaz de reproducirse en un amplio espectro de hábitats acuáticos, como lagos, embalses, lagunas glaciares, arroyos, turberas inundadas, marismas costeras, y charcas temporales o permanentes; también puede intentar reproducirse en hábitats con un elevado grado de antropización, como márgenes de carreteras inundados, fuentes, pilones, abrevaderos y estanques (Pleguezuelos, 1997; García-González & García-Vázquez, 2012).

Prefiere como hábitat de reproducción masas de agua de tamaño medio o grande con abundante vegetación, tanto subacuática como en las orillas, aunque también puede depositar las puestas en medios acuáticos de pequeño tamaño y carentes de vegetación (Galán & Fernández, 1993). Tampoco es una especie muy exigente en cuanto a la calidad de las aguas de los medios de reproducción, ya que es capaz de reproducirse tanto en aguas frías y limpias, como en masas de agua sucias, eutrofizadas, contaminadas por excrementos de ganado y con elevada temperatura (García-Paris, 1985; Barbadillo, 1987; García-Paris *et al.*, 2004; Ayllón *et al.*, 2010).



### **Periodo de actividad y reproducción:**

La fase acuática suele comenzar generalmente en el mes de febrero o marzo (Braña, 1980; Bas, 1982; SGHN, 1985; García-Paris, 1985; Barbadillo, 1987; García-Paris *et al.*, 2004; Diego-Rasilla & Luengo, 2007; Diego-Rasilla *et al.*, 2008; Zaldívar, 2013), excepto en las poblaciones de alta montaña, en las que el comienzo de esta fase se retrasa hasta finales de mayo o junio, una vez comenzado el deshielo (Barbadillo, 1987; García-Paris, 1985). En algunas poblaciones costeras gallegas y asturianas el inicio del periodo reproductor puede adelantarse a los meses de diciembre o enero (Braña, 1980; Galán, 1985; Galán & Fernández, 1993; Salvador & García-Paris, 2001).

El inicio del periodo reproductor está condicionado por factores atmosféricos tales como la temperatura ambiental, la pluviosidad y la humedad ambiental, que desencadenan los desplazamientos migratorios pre-reproductores (Harrison *et al.*, 1983; Galán, 1985; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009), siendo los machos los primeros que llegan a los lugares de reproducción. Durante sus migraciones se orientan mediante la información obtenida del campo magnético terrestre (Diego-Rasilla, 2011), pero también se ha demostrado que, durante sus desplazamientos hacia las charcas, pueden utilizar como referencia los cantos de los anuros que se encuentran en ellas (Diego-Rasilla & Luengo, 2007).

El periodo reproductor puede durar entre 2 y 4 meses. Como ocurre con otras especies de tritones, tras un vistoso cortejo las hembras depositan los huevos, uno a uno, protegiéndolos entre las hojas de la vegetación acuática dobladas. Las hembras comienzan a poner huevos unas 2 semanas después del cortejo, y el periodo de puesta puede prolongarse hasta los 3 meses, periodo en el que pueden llegar a poner entre 300 y 500 huevos. Si el hábitat reproductor carece de vegetación acuática, los huevos son depositados en el fondo de las charcas o adheridos a las algas filamentosas que pudiera haber en el agua. Los huevos suelen eclosionar entre los 21 y los 25 días después de la puesta, y la duración del periodo larvario es muy variable, entre 3 y 4 meses, dependiendo de factores tales como la temperatura del agua y la disponibilidad de alimento. En zonas de alta montaña, las larvas pueden llegar a pasar su primer invierno en el agua y pasar la metamorfosis al principio del verano, o incluso permanecer en el agua convertidos en adultos neoténicos.

Durante la fase acuática los adultos se muestran bastante activos durante el día, permaneciendo entre la vegetación sumergida o directamente en el fondo de la charca. Por la noche suelen subir a la superficie, pasando prolongados periodos cerca de la orilla o sobre la vegetación acuática emergente. Durante la fase terrestre suelen mostrar una actividad casi exclusivamente nocturna, especialmente en las noches lluviosas, permaneciendo escondidos durante el día. Los metamórficos suelen pasar sus primeras semanas de vida escondidos en las inmediaciones del hábitat de reproducción, comenzando su dispersión generalmente en otoño. Los juveniles tienen hábitos eminentemente terrestres hasta alcanzar la madurez sexual, mostrando una gran capacidad dispersiva y colonizadora (Diego-Rasilla & Luengo, 2007; Diego-Rasilla, 2011).

Muchos adultos suelen hibernar enterrados en el fango de las charcas, mientras que otros lo hacen en tierra, enterrados o escondidos bajo el abundante musgo existente en zonas sombrías no muy alejadas de los hábitats de reproducción. Los adultos de las poblaciones de alta montaña hibernan mayoritariamente en el fondo de las charcas. Las poblaciones mediterráneas también experimentan un periodo de estivación durante los meses más calurosos del verano.

**Alimentación de larvas y adultos en fase acuática:**

Los adultos se alimentan durante la fase acuática principalmente de insectos acuáticos y de sus larvas y de pequeños crustáceos que encuentran flotando en el agua, pudiendo consumir ocasionalmente larvas de otros anfibios con los que comparten hábitat de reproducción, como *Rana temporaria* y *Mesotriton alpestris* (Salvador & García-Paris, 2001).

Las larvas de *Lissotriton helveticus* también son carnívoras, alimentándose principalmente de crustáceos (cladóceros y copépodos), aunque en las últimas fases de su desarrollo larvario también pueden depredar sobre larvas de dípteros y otros insectos, y en ocasiones pueden alimentarse de larvas de otros anfibios, incluso de su misma especie. El aumento de la acidez del agua influye negativamente sobre la capacidad depredadora de las larvas, ya que afecta el funcionamiento de sus quimiorreceptores; las larvas dejan de alimentarse cuando el pH desciende por debajo de 4,5 (Griffiths, 1993).

**Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Muy frecuentemente se encuentra en simpatria con *Mesotriton alpestris*, ocupando esta especie las zonas más umbrías de los hábitats de reproducción, mientras que *Lissotriton helveticus* suele ocupar las zonas más soleadas (García-Paris, 1985). También es bastante común que comparta hábitat de reproducción con otros urodelos como *Salamandra salamandra*, *Triturus marmoratus* o *Lissotriton boscai*.

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Lissotriton helveticus* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional estable. A nivel nacional esta especie también se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

El tritón palmeado es todavía una especie bastante común en la mayoría de su área de distribución, aunque su presencia se rarifica en las zonas con baja altitud, en el valle del Ebro y en el Sistema Ibérico. También parece que está experimentando un acusado declive en algunas zonas de Galicia. En definitiva, las poblaciones periféricas de su área de distribución se encuentran en regresión, aunque en conjunto no parece encontrarse amenazado. No obstante, como ocurre a la mayoría de los anfibios, se enfrenta a la pérdida continua de hábitats y lugares de reproducción favorables.

Entre las causas de su regresión destaca, en primer lugar, la destrucción de sus hábitats naturales y la eutrofización y contaminación por biocidas y fertilizantes nitrogenados de los medios acuáticos de reproducción a causa de las actuales prácticas agrícolas y del pastoreo intensivo. Otras causas de regresión son el progresivo abandono de las prácticas ganaderas tradicionales, que provocan el deterioro y la paulatina desaparición de pilones y abrevaderos, la cada vez más acentuada estacionalidad de arroyos y otros cursos de agua, y la introducción de peces y cangrejos alóctonos en los medios acuáticos.



## 2.8. SAPO PARTERO IBÉRICO

Nombre científico: *Alytes cisternasii* (Boscá, 1879)

Portugués: sapo-parteiro-ibérico

### **Descripción del adulto:**

El sapo partero ibérico es un anuro de aspecto rechoncho y compacto que puede llegar a medir hasta 4,5 cm de longitud, siendo los machos de menor tamaño que las hembras. La cabeza es ancha y corta, con un hocico muy redondeado. Los ojos son grandes y prominentes, ubicados lateralmente, con pupila vertical e iris de color dorado y finamente vermiculado de negro, especialmente en su parte inferior. El tímpano y el pliegue gular son bien visibles, mientras que las glándulas parótidas casi ni se notan.

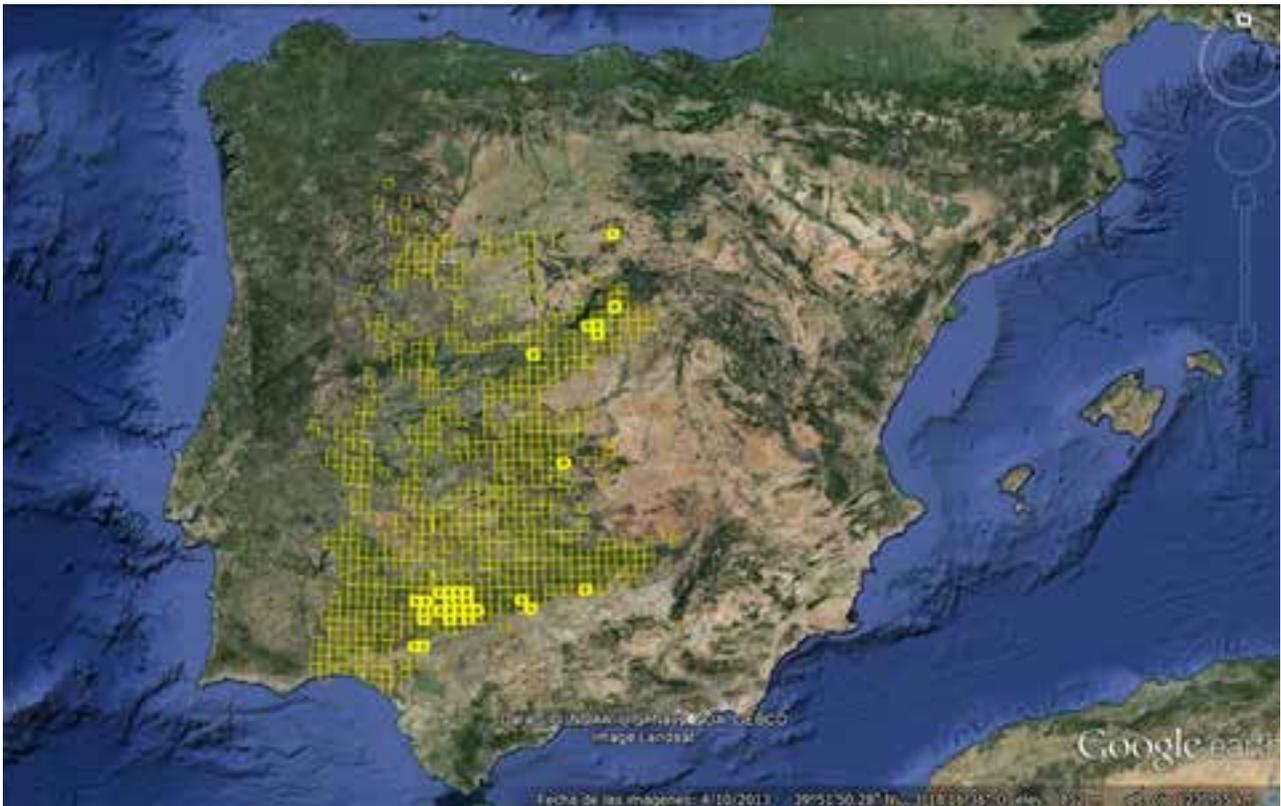
Las cuatro extremidades son cortas y fuertes. Los miembros anteriores tienen cuatro dedos libres, sin membrana interdigital, y presentan dos tubérculos metacarpianos; los miembros posteriores tienen 5 dedos unidos por una pequeña membrana interdigital y presentan un tubérculo metatarsiano. La piel presenta una textura suave, lisa y fina, aunque ligeramente granulada en el dorso y en la zona ventral. El dorso presenta una coloración terrosa con manchas de color verdoso y pequeños gránulos anaranjados. El vientre es de color blanco o crema con tonos rosáceos. Prácticamente no existe dimorfismo sexual, y los machos no presentan callosidades nupciales ni sacos vocales.



Sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii*)

**Distribución:**

Esta especie es endémica de la península ibérica, y se distribuye por el centro y suroeste peninsular, principalmente por las cuencas de los ríos Tago y Guadiana. El límite septentrional de su área de distribución se encuentra en las provincias de Zamora y Valladolid. Por el Este, ocupa las provincias de Guadalajara, Toledo y Ciudad Real. Hacia el sur alcanza la zona costera de Huelva (la prolongación de su distribución del Algarve portugués) y hacia el sureste se extiende hasta Jaén, sin llegar a traspasar el río Guadalquivir. Su actual área de distribución es relativamente continua y está bien delimitada, sin presentar núcleos aislados.



Mapa de distribución del sapo partero ibérico en España (SIARE, 2015)

**Hábitat terrestre:**

*Alytes cisternasii* ocupa ecosistemas de características bien definidas. Se encuentra principalmente en encinares y alcornocales (y sus etapas de degradación, como dehesas, retamares, jarales, pastizales, etc.) situados en zonas bioclimáticas mediterráneas, caracterizadas por inviernos suaves y veranos cálidos y secos, aunque también es una especie frecuente en pinares y zonas de matorral continuo situados en las referidas zonas de climatología mediterránea. Sus poblaciones se encuentran preferentemente en territorios de baja y media altitud (generalmente entre 100 y 700 m), aunque las poblaciones del Sistema Central pueden llegar hasta los 1.200 m de altitud (Pleguezuelos, 1997). Prefiere ocupar suelos blandos y arenosos de naturaleza granítica, probablemente por sus costumbres eminentemente excavadoras.

**Hábitat acuático:**

Los sapos parteros ibéricos no son muy exigentes en cuanto a las características del hábitat de reproducción, utilizando principalmente las masas de agua temporales que se forman después de un periodo de fuertes lluvias. Utilizan las masas de agua que están a su alcance, por lo que también pueden reproducirse en charcas permanentes y arroyos de corriente lenta. Las primeras puestas suelen aparecer en las charcas temporales cuando éstas ya han alcanzado su capacidad máxima. Es posible que en años secos y calurosos los hábitats de reproducción de una determinada zona se sequen antes de que las larvas puedan completar su desarrollo larvario, por lo que en esos años no se produciría la incorporación de jóvenes a la población.

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, es de  $34,49 \pm 0,48$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías, aunque sí que se ha detectado que algunos individuos son capaces de tolerar temperaturas mucho más altas que otros, situándose el rango de temperaturas críticas máximas para las larvas estudiadas entre 29,10 y 38,05 °C.

Las tasas de supervivencia de las larvas son inferiores en charcas profundas (Ribeiro & Rebelo, 2011), y parecen no estar relacionadas con la densidad larvaria en los hábitats de reproducción.

**Periodo de actividad y reproducción:**

El inicio del periodo reproductor de la especie depende del área geográfica en que se encuentren las poblaciones. En Extremadura y en Andalucía, el comienzo del celo se produce en otoño (entre los meses de agosto y octubre), coincidiendo con la llegada de las primeras lluvias otoñales, y finaliza en enero o febrero (López-Jurado *et al.*, 1979; Rodríguez Jiménez, 1984, 1988; González de la Vega, 1988; Márquez, 1992; Reques, 2000; LLusia *et al.*, 2013a). En estas fechas es posible escuchar los primeros coros de machos intentando atraer a las hembras y se observan los primeros apareamientos. En estas zonas, la reproducción tiene un marcado carácter explosivo, concentrándose la reproducción de la mayoría de los adultos en un breve periodo de tiempo. En las poblaciones más exteriores de su área de distribución, el comportamiento reproductor de la especie es menos explosivo, e incluso pueden observarse apareamientos y larvas durante la primavera (Crespo, 1982a, 1982b; González de la Vega, 1988; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

El comportamiento reproductor de los *Alytid*os es ciertamente singular comparado con el de otros anuros europeos. Una vez comenzado el celo de la especie, los machos cantan desde sus refugios subterráneos o fuera de ellos, dependiendo de la temperatura ambiental, con sus tonos aflautados característicos para atraer a las hembras. Los machos pueden cantar aisladamente o bien hacerlo formando densos coros. Las hembras seleccionan para la reproducción a los machos por su canto, prefiriendo a los individuos de mayor tamaño, que emiten sonidos más graves. Las hembras también suelen emitir cantos de respuesta cuando se aproximan al macho elegido, probablemente para comunicar al macho su presencia y para que éste salga a la superficie. El *amplex* puede durar hasta 45 minutos, y durante el mismo la hembra suelta progresivamente un cordón con unos 40 huevos que el macho fertiliza y posteriormente enrolla delicadamente

sobre sus extremidades posteriores formando una masa. Muchos machos cargan con puestas de varias hembras, fertilizadas en noches consecutivas o muy próximas para que no existan grandes diferencias de desarrollo entre los embriones provenientes de las diferentes hembras.

Transcurrido aproximadamente un mes desde el *amplexus*, las larvas están completamente desarrolladas dentro de los huevos y es posible ver cómo se mueven. Entonces el macho se aproxima a una masa de agua próxima para liberar la puesta. Al contacto con el agua, los huevos eclosionan y las larvas comienzan a nadar libremente en el agua. Las larvas permanecen en el agua hasta completar el desarrollo larvario, que puede durar entre 4 y 6 meses (Salvador, 1985; Reques, 2000; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En Extremadura se han observado larvas en el agua en el mes de junio (Rodríguez Jiménez, 1984), lo que hace pensar en la posibilidad de puestas tardías efectuadas en marzo y abril, tal y como indican Crespo (1979) y López Jurado *et al.* (1979).

Su actividad es predominantemente crepuscular y nocturna, permaneciendo escondidos durante el día entre las raíces de la vegetación (López Jurado *et al.*, 1979). Esta actividad está muy influenciada por las condiciones atmosféricas, mostrándose la mayoría de los adultos activos con una humedad relativa del aire superior al 90% y temperaturas ambientales superiores a 10-15 °C (Rodríguez Jiménez, 1984). Los individuos de las zonas central y oriental de su área de distribución se muestran especialmente activos durante el otoño. En los periodos más secos y calurosos del verano, los adultos suelen permanecer inactivos. La longevidad máxima observada es de 6 años, aunque los individuos de un año de edad ya son capaces de reproducirse.

### **Alimentación de las larvas:**

Durante la fase larvaria se alimenta generalmente de materia vegetal y detritus orgánico, aunque ocasionalmente puede depredar sobre larvas de otras especies de anfibios con las que comparte el mismo hábitat de reproducción.

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Los sapos parteros ibéricos pueden compartir sus hábitats de reproducción con otras especies de anfibios como *Pelobates cultripes* y *Pleurodeles waltl* (Rodríguez-Jiménez, 1984, 1988), *Hyla meridionalis*, *Salamandra salamandra*, *Triturus pygmaeus*, *Bufo calamita* o *Pelophylax perezi*. Las larvas de *Salamandra salamandra* y *Pelobates cultripes* han sido citadas como depredadoras de las larvas de *Alytes cisternasii* (Salvador, 1985). En hábitats con presencia de depredadores generalistas, las larvas de *Alytes cisternasii* disminuyen su actividad y permanecen menos tiempo en zonas de refugio, permaneciendo durante más tiempo en las orillas de las charcas, lejos de las zonas profundas (Gonçalves *et al.*, 2007, 2011).



---

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Alytes cisternasii* se encuentra en la categoría “Casi Amenazada (Near Threatened)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. En España esta especie también se encuentra catalogada en la categoría “Casi Amenazada NT”.

La principal amenaza para esta especie es la progresiva pérdida de hábitat, tanto terrestre como acuático, que se está produciendo en su área de distribución. La pérdida de bosque mediterráneo por incendios forestales y para usos agrícolas merma considerablemente las posibilidades de supervivencia de una especie tan terrestre como ésta. En la Comunidad de Madrid (en las faldas de la Sierra de Guadarrama) y en Sierra Morena la destrucción de su hábitat tiene su origen en la proliferación de urbanizaciones.

La construcción de embalses es otra de las amenazas para la especie, ya que disminuye la superficie de hábitat terrestre disponible, así como la canalización de cursos de agua naturales y la eutrofización y contaminación de las masas de agua de reproducción en zonas agrícolas. Otra amenaza importante es la introducción de especies alóctonas (peces y cangrejos americanos) en su medio; actualmente la presencia de *Alytes cisternasii* está muy asociada a la presencia de cursos de agua temporales, posiblemente porque los puntos de agua de carácter más permanentes de sus hábitats están ocupados por especies alóctonas con las que son incompatibles.

## 2.9. SAPO PARTERO BÉTICO

Nombre científico: *Alytes dickhilleni* (Arntzen & García-Paris, 1995)

### **Descripción del adulto:**

El sapo partero bético es un anuro de aspecto rechoncho y compacto que puede llegar a medir hasta 5,5 cm de longitud, siendo los machos de menor tamaño que las hembras. La cabeza es ancha y corta, con un hocico corto y puntiagudo. Los ojos son grandes y prominentes, ubicados lateralmente, con pupila vertical e iris de color grisáceo densamente reticulado de finas líneas negras. El tímpano es redondo, y el pliegue gular es bien visible. Las glándulas parótidas son cortas y delgadas, aunque bien marcadas.

Las extremidades anteriores son cortas y fuertes, mientras que las posteriores son más largas que el cuerpo, alcanzando la articulación tibio-tarsal el tímpano. Los miembros anteriores tienen 4 dedos libres, sin membrana interdigital, y presentan 3 tubérculos metacarpianos, pudiendo existir, además, un pequeño tubérculo en la base de cada dedo. Los miembros posteriores tienen 5 dedos unidos por una pequeña membrana interdigital y presentan un tubérculo metatarsiano de forma redondeada.

La piel del dorso es lisa, aunque presenta pequeños gránulos blanquecinos; en la zona dorso-lateral y en la parte posterior del cuerpo hay pequeños tubérculos glandulares. La piel de la garganta y de la parte anterior del vientre es lisa, granulándose ligeramente en la parte próxima



Sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*)



a las extremidades posteriores. El dorso presenta una coloración grisácea con pequeñas manchas parduscas redondeadas (menos frecuentes en los costados) y numerosos puntos negros, con manchas de color gris claro en el hocico, los costados, las patas, los laterales de la cabeza y entre los ojos. Presenta una mancha blanquecina en la zona escapular. La zona gular y el vientre son de color blanquecino, y el tímpano es pardo.

### **Distribución:**

Es una especie endémica de los sistemas montañosos del sureste de la península ibérica. Sus poblaciones septentrionales se localizan en las Sierras de Alcaraz y Segura (Albacete), distribuyéndose por el sur hasta Sierra Tejeda y Sierra de Almijara (Málaga). El resto de poblaciones andaluzas se localizan en Sierra Nevada, Sierra de Baza, Sierra de Filabres, Sierra de Gádor, Sierra de Castril, Sierra Mágina y Sierra de Cazorla, con localidades adicionales en otras zonas de Jaén y el suroeste granadino. Las principales poblaciones murcianas se encuentran en Sierra de Revolcadores, Sierra de Villafuerte, Sierra de la Muela, y Sierra de los Álamos.

### **Hábitat terrestre:**

Es una especie característica de zonas de montaña, que puede ser encontrada a más de 2.500 m de altitud en Sierra Nevada (Bosch & González-Miras, 2012), aunque también habita en altitudes bajas (por debajo de los 100 metros) en barrancos de la costa malagueña. De hecho, la altitud es la variable con mayor peso específico en algunos de los modelos de distribución calculados



Mapa de distribución del sapo partero bético en España (SIARE, 2015)

para la especie (Bosch & González-Miras, 2012; Villero *et al.*, 2012). En Albacete tiene un rango altitudinal de distribución entre 580 y 1.640 m; en Murcia se distribuye entre los 331 y los 1.585 m de altitud; en Almería se distribuye entre 1.100 y 2.300 m de altitud; en Granada se localiza entre 340 y 2.510 m de altitud; en Jaén se encuentra entre 700 y 1.800 m de altitud; y en Málaga se encuentra entre los 79 y los 1.357 m de altitud (Bosch & González-Miras, 2012).

Se encuentra en las proximidades de barrancos con cobertura arbórea, como pinares aclarados de *Pinus nigra* y quejigares de *Quercus faginea*, así como en zonas casi sin cobertura vegetal, en sustratos tanto calcáreos como formados por pizarras y esquistos (Antúnez *et al.*, 1988). En general se encuentra en zonas muy accidentadas y a menudo escarpadas. Los adultos se refugian en grietas y fisuras rocosas, bajo piedras y en taludes terrosos (incluso los situados al borde de caminos y carreteras), pero siempre cerca de masas de agua limpias y permanentes (Pleguezuelos & Feriche, 2003).

### **Hábitat acuático:**

Utilizan para la reproducción los escasos puntos de agua corriente permanente que subsisten en su área de distribución, siempre con aguas limpias y claras, y ocasionalmente de fuerte corriente, y también en masas de agua antrópicas (albercas, balsas, pilones, fuentes y abrevaderos) que albergan agua durante la mayor parte del año (Antúnez *et al.*, 1988; Márquez *et al.*, 1994; Pleguezuelos, 1997). Ocasionalmente se reproduce en medios temporales, especialmente arroyos intermitentes y fuentes, aunque generalmente ocupa medios permanentes, donde inverna una gran proporción de larvas.

*Alytes dickhilleni* selecciona positivamente como hábitats de reproducción masas de agua permanentes localizadas en zonas con matorrales, sobre sustratos calcáreos pobres en humus, la mayoría en zonas de alta montaña y asociadas con litosuelos (Mendoza *et al.*, 1992). En las montañas áridas de Almería, Granada y Murcia los medios artificiales son seleccionados por encima de los naturales, al contrario de lo que ocurre en las sierras húmedas de su área de distribución (González-Miras *et al.*, 2012). Sin embargo, en Murcia se reproduce en los medios acuáticos disponibles en las zonas en que habita, aunque mostrando cierta preferencia por arroyos naturales y seleccionando negativamente medios artificiales (Egea-Serrano *et al.*, 2006).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Alytes dickhilleni* es de  $38,24 \pm 0,46$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

El inicio del periodo reproductor de la especie depende la altitud a que se encuentran las poblaciones y está notablemente influenciado por la temperatura ambiental. En Baza (Granada), a 2.025 m de altitud, los machos cantan entre abril y agosto, mientras que en Los Guájares



(Granada), a 700 m de altitud, los machos cantan entre marzo y octubre (Llusia *et al.*, 2013a). En Sierra Tejeda los cantos de los machos se oyen desde diciembre hasta mediados de agosto (Antúñez *et al.*, 1982). En la Sierra de Alcaraz los machos cantan desde marzo a agosto (Martínez-Solano *et al.*, 2003).

El comportamiento reproductor de *Alytes dickhilleni* es similar al de otros *Alytidos* (ver en este documento las fichas correspondientes a *Alytes cisternasii* y *Alytes obstetricans*), aunque todavía no ha sido estudiado en detalle. Una vez comenzado el celo de la especie, los machos cantan con sus característicos tonos aflautados para atraer a las hembras. Cantan sobre todo por la noche, aunque en ocasiones pueden hacerlo durante el día, en sitios próximos a los hábitats acuáticos de reproducción, a unos 30 m de distancia media, y no más allá de 100 m de distancia (Bosch & González-Miras, 2012), pudiendo hacerlo desde el interior de sus refugios o fuera de ellos.

Transcurrido aproximadamente un mes desde el *amplexus*, las larvas están casi completamente desarrolladas dentro de los huevos y es posible ver cómo se mueven. Entonces el macho se aproxima a una masa de agua próxima para liberar la puesta. Al contacto con el agua, los huevos eclosionan y las larvas comienzan a nadar libremente en el agua. Las larvas permanecen en el agua hasta completar el desarrollo larvario. Los machos de *Alytes dickhilleni* transportan una media de 75 huevos a sus espaldas (Bosch & González-Miras, 2012), cifra significativamente superior que en el caso de otros *Alytidos* ibéricos. La duración del periodo larvario de la especie oscila entre los aproximadamente 3 meses observados en zonas cálidas de baja altitud y los 16 meses observados en zonas de alta montaña, observándose metamórficos desde marzo a noviembre, pero especialmente entre los meses de julio y octubre (Bosch & González-Miras, 2012).

En Sierra Tejeda es posible observar larvas desde finales de febrero hasta septiembre, apareciendo la mayoría de los metamórficos entre abril y septiembre, correspondiendo las de los primeros meses a larvas nacidas en el año anterior que prolongaron su periodo larvario durante todo el invierno (Antúñez *et al.*, 1982). En Murcia el periodo reproductor tiene lugar entre febrero y julio, y ocasionalmente en octubre, observándose larvas durante todo el año; a partir de febrero se observa un incremento del número de larvas, que alcanza un máximo entre mayo y julio, momento a partir del cual desciende hasta presentar un mínimo en octubre (Egea-Serrano *et al.*, 2005a).

En la Sierra de Alcaraz, la fenología y el desarrollo larvario están relacionados con la naturaleza del hábitat de reproducción. En fuentes, donde el nivel de agua es bajo, las larvas se desarrollan al mismo tiempo que crecen y pasan la metamorfosis al final del verano, mientras que en pozas de arroyos y albercas, donde la profundidad es mayor, las larvas permanecen durante el invierno en el agua incrementando su talla, pero con escasos cambios en su desarrollo (Martínez-Solano *et al.*, 2003).

Su actividad es predominantemente crepuscular y nocturna. En zonas de baja altitud y climatología templada los adultos pueden estar activos durante todo el año, pero en zonas de montaña experimentan un largo periodo de hibernación, y la actividad adulta queda generalmente restringida al periodo comprendido entre los meses de marzo y octubre. La longevidad máxima observada es de 9 años, aunque es posible que los individuos de un año de edad sean ya capaces de reproducirse.

**Alimentación de las larvas:**

Durante la fase larvaria se alimenta generalmente de materia vegetal y detritus orgánico. No se ha comprobado la depredación ocasional sobre larvas de otras especies de anfibios con las que pudiera compartir el mismo hábitat de reproducción, como ocurre con otros *Alytidos* ibéricos.

**Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Las larvas de *Alytes dickhilleni* pueden compartir hábitat de reproducción con larvas de otras especies de anfibios, como *Pelophylax perezi*, *Pelodytes spp.*, *Bufo calamita*, *Bufo spinosus*, *Discoglossus galganoi*, *Triturus pygmaeus* o *Salamandra salamandra*, aunque en un porcentaje muy significativo de los casos (56%), las larvas de *Alytes dickhilleni* aparecen sin compartir hábitats con otras especies (Bosch & González-Miras, 2012).

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Alytes dickhilleni* se encuentra en la categoría “Vulnerable (Vulnerable)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. Sin embargo, a nivel nacional la especie se encuentra catalogada en la categoría “En Peligro EN”.

La amenaza más importante para esta especie es la progresiva pérdida o modificación de sus hábitats de reproducción debido a las sequías y, sobre todo, a la excesiva sobreexplotación de los recursos hídricos para usos agrícolas. En las sierras más áridas, el sapo partero bético es mucho más vulnerable, pues la escasez y deterioro de arroyos y manantiales, y su transformación en abrevaderos, albercas y fuentes provocan que la especie sea más vulnerable a la modificación, alteración, abandono y eliminación de estos medios; además, en muchos medios artificiales, y debido a sus características de diseño, los adultos no pueden acceder al agua o los metamorfos no pueden salir de ella.

Por otra parte, la transformación que está experimentando el hábitat terrestre en su área de distribución para usos agrícolas o forestales también es una peligrosa amenaza para la especie, así como la introducción de peces y cangrejos alóctonos en los hábitats acuáticos de reproducción y la infección por quitridiomycosis (enfermedad que afecta especialmente a todos los sapos parteros). Puntualmente, los adultos pueden sufrir elevadas tasas de mortalidad por atropello en carreteras.



## 2.10. SAPO PARTERO COMÚN

Nombre científico: *Alytes obstetricans* (Laurenti, 1768)

Portugués: sapo-parteiro-comum

Catalán: tòtil

Euskera: taxantxicu arrunta

Gallego: sapiño comadrón común

### **Descripción del adulto:**

El sapo partero común tiene un aspecto rechoncho y compacto, pudiendo llegar a medir hasta 5 cm de longitud, siendo los machos de menor tamaño que las hembras. La cabeza es ancha y grande, con un hocico generalmente redondeado, aunque en ocasiones puntiagudo. Los ojos son grandes y prominentes, ubicados lateralmente, con pupila vertical e iris de color dorado y finamente vermiculado de negro. El tímpano y el pliegue gular son bien visibles, mientras que las glándulas parótidas son pequeñas.

Las cuatro extremidades son cortas y fuertes. Los miembros anteriores tienen 4 dedos libres, sin membrana interdigital, y presentan 3 tubérculos metacarpianos, el central de menor tamaño, aunque algunos individuos pueden tener sólo 2; los miembros posteriores tienen 5 dedos unidos por una pequeña membrana interdigital y presentan un pequeño tubérculo metatarsiano. La piel presenta una textura suave, lisa y fina, aunque ligeramente granulada en el dorso y en la zona ventral. El dorso presenta una coloración gris o pardusca, con pequeñas verrugas anaranjadas,



Sapo partero común (*Alytes obstetricans*)

frecuentemente alineadas en dos hileras dorsolaterales desde las parótidas hasta las ingles. Algunos adultos presentan en el dorso manchas verdes, rojizas o negras poco patentes y distribuidas homogéneamente, mientras que otros tienen una mancha clara entre los hombros en forma de V que se abre desde la cabeza a los hombros. El vientre es de color blanco o crema con tonos rosáceos. Prácticamente no existe dimorfismo sexual, y los machos no presentan callosidades nupciales ni sacos vocales.

### **Distribución:**

Especie de distribución europea, está presente en el oeste de Alemania, una pequeña parte de Holanda, el norte de Suiza, el sur de Bélgica, Luxemburgo, prácticamente toda Francia y gran parte de la península ibérica, donde está bien distribuida y puede considerarse abundante en su tercio norte, desde Galicia a Cataluña, siendo más escaso en el sur de Aragón.

En el centro peninsular su distribución es más o menos continua desde Portugal a Valencia, siendo sólo relativamente abundante en ambos extremos; sin embargo, es poco frecuente en Madrid y falta prácticamente en Cáceres, Toledo y el sur de Cuenca. En el tercio sur peninsular está ausente salvo en el extremo oriental, donde ocupa todo Alicante, el noreste de Albacete y el norte de Murcia.



Mapa de distribución del sapo partero común en España (SIARE, 2015)

### **Hábitat terrestre:**

En la península ibérica *Alytes obstetricans* habita principalmente en zonas caracterizadas por una elevada pluviosidad (por encima de los 1.000 mm anuales), excepto en Cataluña y la Comunidad



Valenciana, donde es posible encontrarlo en zonas relativamente secas. También es posible localizarlo en zonas secas, o incluso semiáridas, del centro y sur peninsular. Hay poblaciones casi a nivel del mar y en zonas de alta montaña, habiéndose detectado su presencia por encima de los 2.400 m de altitud en los Pirineos y en la Sierra de Guadarrama (García-Paris & Martín, 1987; Pleguezuelos *et al.*, 2002; Vences *et al.*, 2003).

La especie ocupa una amplia variedad de hábitats, como encinares, robledales, pinares, bosques de ribera, taludes herbáceos próximos a charcas, prados herbáceos, e incluso campos de cultivo y zonas urbanas. En Galicia muestra una marcada preferencia por los suelos no compactos, terrosos y arenosos y, sobre todo, pedregosos (Curt & Galán, 1982). No parece mostrar preferencia por un tipo de sustrato concreto, pudiendo ser encontrado tanto en suelos silíceos como calcáreos, incluso en terrenos yesíferos. En cualquier caso, su presencia está condicionada por la presencia de masas de agua estables o temporales con un largo hidroperiodo que permitan que las larvas completar su largo periodo de desarrollo.

### **Hábitat acuático:**

El requisito principal de los hábitats de reproducción de los sapos parteros comunes es que deben ser hábitats estables o temporales con un largo hidroperiodo, que permita a las larvas completar su largo desarrollo larvario. En zonas de alta montaña selecciona casi exclusivamente masas de agua permanente, en las que las larvas pueden pasar el invierno hibernando antes de pasar la metamorfosis en la primavera siguiente. Garantizado este requisito, la especie no parece tener mayores exigencias en cuanto a las características del hábitat de reproducción.

Puede llegar a reproducirse en masas de agua eutrofizadas, poco oxigenadas o incluso con pH ligeramente ácido (Serra-Cobo *et al.*, 1998); también es frecuente que utilice masas de agua antrópicas, como abrevaderos, pilones, fuentes, albercas de riego, charcas urbanas o charcas ganaderas (García-Paris *et al.*, 2004; García-González & García-Vázquez, 2012; Verdiell-Cubedo, 2012). Sin embargo, parece seleccionar positivamente como hábitat de reproducción masas de agua con una elevada insolación y una baja cobertura arbórea perimetral (Richter-Boix *et al.*, 2007c). En Cataluña se ha observado que las larvas pueden superar el periodo de estiaje enterradas entre el barro y la vegetación acuática del fondo de la charca si ésta se seca por completo (Montori, 1996).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Alytes obstetricans* es de  $34,59 \pm 0,51$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías, aunque sí que se ha detectado que algunos individuos son capaces de tolerar temperaturas mucho más altas que otros, situándose el rango de temperaturas críticas máximas para las larvas estudiadas entre 29,85 y 38,96 °C.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

La fecha de comienzo del periodo reproductor de la especie depende notablemente del área geográfica. En zonas de montaña, el comienzo del celo se produce al final del invierno o al comienzo de la primavera, prolongándose hasta el final del verano. Sin embargo, en zonas de menor altitud el periodo reproductor es mucho más prolongado, pudiendo abarcar la totalidad del año. De este modo, en zonas montañosas las hembras sólo realizan una puesta anual, mientras que en zonas más bajas, las hembras pueden llegar a realizar tres puestas al año (Crespo, 1982a, 1982b; Galán

*et al.*, 1990; Márquez, 1993; Barbadillo *et al.*, 1999).

En la Cordillera Cantábrica, el periodo de reproducción se extiende de mayo a agosto, mientras que cerca de la costa atlántica del norte de Portugal (Coimbra), el periodo reproductor se extiende de febrero a septiembre (Llusia *et al.*, 2013a), y en Galicia de febrero a julio (Curt & Galán, 1982; Salvador, 1985; SGHN, 1985; Galán & Fernández, 1993). En la costa catalana, sin embargo, el periodo de reproducción se extiende de febrero a noviembre, con una breve pausa invernal, aunque la reproducción en esta zona es bastante explosiva, concentrándose especialmente en el mes de marzo (Richter-Boix *et al.*, 2006b). En el sureste peninsular se han observado machos portando huevos en los meses de marzo y abril (Hernández *et al.*, 1993). En el Valle Alto del Ebro y en la media montaña riojana el periodo de celo se extiende de marzo a mayo (Zaldívar, 2013).

El comportamiento reproductor de los *Alytid*os es ciertamente singular comparado con el de otros anuros europeos. Una vez comenzado el celo de la especie, los machos cantan desde sus refugios subterráneos con sus tonos aflautados característicos para atraer a las hembras, aunque pueden hacerlo fuera de ellos si la temperatura ambiental es superior a 13 °C. A menudo, los machos seleccionan para cantar lugares elevados o despejados, como taludes o cortados terrosos, aunque en otras ocasiones lo hacen escondidos entre raíces o la vegetación. Los machos suelen cantar formando coros, aunque en ocasiones pueden hacerlo también de forma aislada. Las hembras seleccionan para la reproducción a los machos por su canto, prefiriendo a los individuos de mayor tamaño, que emiten sonidos más graves. Las hembras también suelen emitir cantos de respuesta cuando se aproximan al macho elegido, probablemente para comunicar al macho su presencia y para que éste salga a la superficie.

El *amplex*us dura generalmente más de 2 horas, y durante el mismo la hembra suelta progresivamente un cordón con unos 40 huevos que el macho fertiliza y posteriormente enrolla delicadamente sobre sus extremidades posteriores formando una masa. Muchos machos cargan con puestas de varias hembras, fertilizadas en noches consecutivas o muy próximas para que no existan grandes diferencias de desarrollo entre los embriones provenientes de las diferentes hembras. En condiciones de mayor proporción de hembras que de machos, se ha observado competencia entre hembras por acceder a los machos, ya que al ser limitado el número de puestas que puede acarrear un macho, sería un recurso limitado

Transcurrido aproximadamente un mes desde el *amplex*us, las larvas están casi completamente desarrolladas dentro de los huevos y es posible ver cómo se mueven. Entonces el macho se aproxima a una masa de agua próxima para liberar la puesta. Al contacto con el agua, los huevos eclosionan y las larvas comienzan a nadar libremente en el agua. Las larvas permanecen mucho tiempo en el agua, hasta completar el desarrollo larvario, que tiene una duración media de unos 5 meses y medio (Richter-Boix *et al.*, 2006a), motivo por el cual el hidrop periodo de los hábitats de reproducción debe ser muy largo.

En las poblaciones de alta montaña, el desarrollo larvario es muy lento por la baja temperatura del agua, por lo que las larvas pueden tener que permanecer en el agua hasta varios años para completar su desarrollo (Scheidt & Uthleb, 2005). En Cataluña también se ha comprobado que muchas larvas, correspondientes a las puestas más tardías, pueden permanecer durante todo el invierno hibernando en la charca y pasar la metamorfosis al principio de la primavera siguiente (Montori, 1996).

Su actividad es predominantemente crepuscular y nocturna, aunque en periodos nubosos y húmedos puede mostrarse activo durante el día. En zonas de climatología templada los adultos pueden estar activos durante todo el año, pero en zonas de montaña los adultos experimentan un largo periodo de hibernación. La longevidad máxima observada es de 7 años para las hembras y 6 para los machos, aunque los individuos de un año de edad ya son capaces de reproducirse.



### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas de *Alytes obstetricans* consumen principalmente materia vegetal (algas y plantas sumergidas), complementando ocasionalmente su dieta con carroña o con pequeños vertebrados acuáticos.

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Las puestas y las larvas son frecuentemente depredadas por adultos de la especie *Triturus boscai* durante su fase acuática (Salvador & García-Paris, 2001). Se ha observado con frecuencia junto a otras especies de anfibios como *Mesotriton alpestris*, *Lissotriton helveticus*, *Salamandra salamandra*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo spinosus*, *Bufo calamita*, *Hyla molleri*, *Rana iberica* y *Rana temporaria* (García-Paris et al., 2004).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Alytes obstetricans* se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. En España la especie se encuentra catalogada en la categoría “Casi Amenazada NT”, excepto la subespecie *Alytes obstetricans pertinax*, que se encuentra en la categoría “Vulnerable Vu”.

En la parte norte de su área de distribución es todavía una especie relativamente frecuente. Al ser una especie muy tolerante a las alteraciones del medio, coloniza bien incluso las zonas recién alteradas y aprovecha como hábitat de reproducción muchos puntos de origen antrópico. Sin embargo, en el sur de su área de distribución la especie se encuentra fuertemente amenazada por la alteración o destrucción de sus lugares de reproducción, ya que precisa de puntos de agua permanentes o con hidropereodo relativamente largo. La pérdida de estos puntos de agua se debe fundamentalmente al descenso del nivel freático por sobreexplotación de los acuíferos para usos agrícolas, la pérdida del manejo tradicional del agua en agricultura y ganadería, el abandono de fuentes, etc.

Las enfermedades infecciosas (principalmente la quitridiomycosis) están afectando muy negativamente a la especie en algunas zonas, habiéndose observado mortalidades masivas por esta causa. La introducción de peces y cangrejos alóctonos en los hábitats acuáticos de reproducción también afecta a la supervivencia local de la especie, dado que éstos depredan sobre sus larvas. La pérdida de hábitat terrestre por construcción de embalses, la canalización de cursos de agua naturales y la mortalidad por atropello en carreteras también representan una significativa amenaza para la especie.

Las poblaciones del sureste de la Comunidad de Madrid, que pertenecen a la subespecie *Alytes obstetricans pertinax*, están repartidas en pequeños núcleos aislados. Debido a las profundas transformaciones que ha sufrido el territorio madrileño en las últimas décadas, la mayoría de sus puntos de reproducción se ubican dentro de núcleos rurales y se trata de elementos artificiales como fuentes y albercas. Entre los problemas que proceden de su uso y mantenimiento se citan la limpieza periódica del vaso, lavado de materiales agrícolas, contaminación por desperdicios y muerte de las larvas por los niños. Otros problemas son el deterioro y abandono de estanques y pilones así como la destrucción del entorno, accesibilidad del punto de agua para los sapos y la introducción de peces y cangrejos. Las poblaciones de la provincia de Albacete parecen ser escasas y, en general, formadas por un bajo número de efectivos; están asociadas a medios de reproducción artificiales extremadamente frágiles.

## 2.11. SAPILLO PINTOJO IBÉRICO

Nombre científico: *Discoglossus galganoi* (Cápula, Nascetti, Lanza, Bullini & Crespo, 1985)

Portugués: râ-de-focinho-ponteagudo

Euskera: apo pintatu iberiarra

Gallego: sapiño pintoxo ibérico, sapiño raxado

### **Descripción del adulto:**

Sapo de pequeño tamaño y aspecto esbelto, similar a una rana, que puede llegar a medir hasta 7,5 cm de longitud, siendo los machos algo más grandes que las hembras, al contrario de lo que suele ocurrir en los anuros ibéricos. La cabeza es aplastada, casi tan ancha como larga, con el hocico puntiagudo y muy prominente con respecto a la mandíbula inferior. Los ojos son grandes, con pupila de forma redonda o acorazonada e iris de color dorado en su parte superior y de color oscuro en su mitad inferior. Las glándulas parótidas son muy poco aparentes, como el tímpano, que tiene un diámetro de aproximadamente 2/3 el diámetro del ojo. La lengua es de forma discoidal y casi inmóvil, rasgo característico de los discoglósidos.

Las extremidades son robustas y musculosas, especialmente las extremidades delanteras de los machos. En los miembros anteriores tiene 4 dedos cortos libres, presentando 3 tubérculos metacarpianos en cada extremidad. Las extremidades posteriores son relativamente cortas, con 5 dedos cada una de ellas unidos por una membrana interdigital poco desarrollada, aproximadamente



Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*)



hasta la mitad de los dedos y un tubérculo metatarsal interno; las hembras y los juveniles carecen de membrana interdigital en las extremidades posteriores.

La piel es lisa, con una ligera granulación distribuida por el dorso. Los adultos presentan dos pequeños cordones glandulares desde los ojos hasta la zona inguinal. La zona ventral es lisa, sin granulaciones, excepto en la zona pericloacal y en la garganta. El dorso presenta una coloración muy variable, con manchas de tonalidades parduscas, rosáceas, amarillentas o verdosas distribuidas de forma más o menos irregular. La mayoría de los adultos presenta una mancha oscura (de forma triangular o con forma de X o H) detrás de los ojos. También presentan diferentes diseños dorsales: rayados con tres bandas longitudinales claras, con manchas casi circulares dispuestas uniformemente por el dorso, o de coloración uniforme. Tienen una banda de color oscuro que va desde el hocico hasta el tímpano.

Durante el celo, los machos presentan la región gular cubierta de papilas negras que en algunos individuos se extienden también por el vientre y la parte interior de las extremidades. Los machos no presentan saco vocal.

### **Distribución:**

*Discoglossus galganoi* es un endemismo ibérico cuya distribución mundial está restringida prácticamente a la mitad occidental de la península ibérica. En Portugal ocupa casi la totalidad del territorio nacional, aunque en núcleos más o menos fragmentados.



Mapa de distribución del sapillo pintojo ibérico en España (SIARE, 2015)

En la mitad norte de España está presente en Galicia (con algunas poblaciones insulares costeras), la mayor parte de la cornisa cantábrica (disminuyendo su presencia y abundancia según un gradiente Oeste-Este y faltando en el País Vasco), en La Rioja y el norte y oeste de Castilla y León. También está presente en Madrid, Castilla-La Mancha y Andalucía, siendo la presencia de la especie puntual y escasa en la Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía oriental.

En general, es una especie abundante en la mayor parte de su área de distribución, salvo en el extremo oriental de la cornisa cantábrica y en el límite sureste de su área de distribución, aunque en esta zona también presenta algunas poblaciones abundantes. El resto de sus poblaciones se encuentran fragmentadas y dependen en muchas ocasiones de la presencia de puntos de reproducción artificiales.

### **Hábitat terrestre:**

La especie ocupa una gran variedad de hábitats, aunque parece preferir zonas abiertas, como praderas y zonas aclaradas en los límites de áreas boscosas (encinares, melojares, pinares), aunque también frecuenta riberas de ríos y arroyos con abundante vegetación, habitualmente junto a choperas y fresnedas. Generalmente se encuentra en zonas de elevada humedad, casi siempre en las inmediaciones de las masas de agua en las que se reproduce, sobre todo en áreas donde abunda la vegetación herbácea, en la que busca refugio. Durante el periodo reproductor suele frecuentar prados y márgenes de carreteras encharcados y arroyos poco profundos y remansados. También es posible encontrarlo en los alrededores de estanques urbanos.

En lo que a la naturaleza del suelo se refiere, la especie parece preferir los sustratos silíceos o metamórficos, que son los dominantes en la mitad occidental de la península ibérica, aunque la subespecie *Discoglossus galganoi jeanneae* suele estar asociada a la presencia de sustratos calizos o yesíferos, que son más típicos del sureste peninsular. Las poblaciones del sureste peninsular suelen ocupar zonas abiertas y despejadas, a menudo alteradas, como prados, pastos herbáceos y cultivos, aunque también está presente en áreas boscosas no muy cerradas, como encinares, alcornocales, quejigares, pinares y sabinares (Salvador & García-Paris, 2001). Puede vivir incluso en marismas y lagunas litorales (Galán & Fernández, 1993; Galán, 2003).

La mayor parte de las poblaciones ibéricas se encuentran en zonas de baja y media altitud, comprendidas entre los 300 y los 900 m, aunque en Huelva, Cádiz, Galicia y Asturias hay numerosas poblaciones en altitudes muy próximas al nivel del mar. Se ha observado su presencia a casi 2.000 m de altura en Ávila (Pleguezuelos *et al.*, 2002) y Granada (Benavides *et al.*, 2001).

### **Hábitat acuático:**

Los sapillos pintojos ibéricos se reproducen principalmente en masas de agua pequeñas y de escasa profundidad, como charcas temporales, cunetas y márgenes de carreteras inundados, acequias, canales de riego, etc. En un estudio realizado en el suroeste peninsular, las charcas utilizadas por la especie para reproducirse tenían una superficie media de 17 m<sup>2</sup> y una profundidad media de



8 cm (Escoriza & Boix, 2014). Dado que se trata de una especie termófila y que se reproduce en hábitats acuáticos efímeros, no es raro observar mortalidades masivas de larvas por desecación de las charcas de reproducción. En el norte peninsular puede reproducirse también en masas de agua de cierta entidad y con vegetación acuática (Álvarez *et al.*, 1985; Gosá & Bergerandi, 1994). De ser posible, prefiere reproducirse en masas de agua con cierta corriente, para evitar a un gran número de depredadores, así como la competencia con otras especies de anfibios (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

Son capaces de reproducirse en masas de agua eutrofizadas, con un elevado grado de contaminación orgánica, así como en masas de elevada salinidad, como marismas y lagunas costeras (Galán & Fernández, 1993; Galán, 2003). También se reproducen a menudo en estanques urbanos y balsas agrícolas, acequias, albercas, manantiales, e incluso hasta en los aliviaderos de fuentes y abrevaderos situados en el interior de núcleos urbanos. En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Discoglossus galganoi* es de  $33,03 \pm 0,42$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías, aunque sí que se ha detectado que algunos individuos son capaces de tolerar temperaturas mucho más altas que otros, situándose el rango de temperaturas críticas máximas para las larvas estudiadas entre 30,00 y 35,90 °C.

Las larvas de *Discoglossus galganoi* muestran poca tolerancia a concentraciones de sulfato de cobre en el agua (compuesto utilizado habitualmente en tratamientos fungicidas agrícolas), produciéndose una mortalidad total de las larvas cuando las concentraciones de cobre superan los 0,20 mg/l; por debajo de esas concentraciones las larvas experimentan alteraciones de comportamiento y disminución de la actividad (García-Muñoz *et al.*, 2010).

La presencia de fertilizantes agrícolas nitrogenados diluidos en las aguas de los hábitats de reproducción afecta también negativamente al desarrollo larvario de esta especie, habiéndose comprobado un incremento de la tasa de anomalías morfológicas, una mayor mortalidad larvaria y una menor talla de los metamórficos tras la exposición de larvas, en condiciones controladas de laboratorio, a concentraciones elevadas de nitrato de amonio (Ortiz *et al.*, 2004). Las larvas más jóvenes parecen ser más sensibles a los efectos producidos por el nitrato amónico que las que se encuentran en estados más avanzados de desarrollo (Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2006). También se ha comprobado un aumento en las tasas de depredación en larvas expuestas a la presencia de nitrato amónico al disminuir su capacidad de respuesta ante depredadores (Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2010).

### **Periodo de actividad y reproducción:**

El periodo de celo es bastante largo, y varía en función de la localización geográfica. En Galicia comienza en el mes de diciembre y concluye en julio (Galán & Fernández, 1993), mientras que en el suroeste peninsular se extiende entre los meses de octubre y abril (González de la Vega,

1988; Díaz-Paniagua *et al.*, 2005); aunque en esta región es posible ver larvas hasta bien entrado el verano, la mayoría de las puestas se produce entre enero y marzo. En el centro peninsular (provincia de Madrid), las primeras puestas se producen en febrero (Barbadillo, 1987), al igual que en Sierra Morena (Reques, 2000), mientras que en la meseta norte (provincia de Burgos), la aparición de las primeras puestas se retrasa hasta finales de marzo (Barbadillo, 1987). En el sureste peninsular la especie puede tener varios periodos de celo al año (Egea-Serrano *et al.*, 2006).

El *amplexus* puede producirse tanto durante el día como por la noche, aunque el momento más frecuente es el crepúsculo. Los *amplexus* son muy cortos (no más de 2 minutos), durante el cual la hembra expulsa paquetes de entre 20 y 50 huevos que son inmediatamente fecundados por el macho. Posteriormente la hembra puede aparearse con otros machos, pudiendo llegar a poner hasta 1.500 huevos en un día (García-Paris, 1985; González de la Vega, 1988; Galán, 2003; Galán & Fernández, 1993), aunque habitualmente las puestas tienen entre 300 y 700 huevos (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005; González de la Vega, 1988); las hembras más jóvenes suelen poner menos huevos que las más maduras. Los huevos se liberan de forma individual formando una capa sobre el fondo de la charca. Las tasas de fecundación son significativamente bajas en esta especie, de sólo el 40% de los huevos, aproximadamente (García-Paris, 1985).

La eclosión de los huevos es muy rápida, produciéndose entre los 2 y los 9 días de la puesta. El desarrollo larvario también es muy rápido, pudiendo pasar la metamorfosis las larvas a los 20-60 días de la puesta (García-Paris, 1985; SGHN, 1985; González de la Vega, 1988; Galán & Fernández, 1993; Díaz-Paniagua *et al.*, 2005; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009; Zaldívar, 2013), dependiendo de la disponibilidad de alimento y del hidroperiodo de la charca, pudiendo las larvas acelerar la velocidad de desarrollo cuando comienzan a detectar síntomas de desecación de la charca. Los adultos tienen hábitos principalmente crepusculares y nocturnos, aunque durante el periodo de celo también pueden estar activos durante el día; los juveniles, por el contrario, sí que suelen estar activos tanto durante el día como por la noche.

Pueden permanecer activos prácticamente durante todo el año si las condiciones ambientales son favorables, aunque lo normal es que experimenten periodos de reposo invernal y/o estival en los que reducen significativamente su actividad, aunque no la suspenden completamente. En zonas montañosas el periodo de reposo invernal suele ser más continuo y prolongado. Cuando las condiciones de temperatura y humedad son desfavorables, permanecen escondidos bajo troncos o piedras, o incluso en madrigueras excavadas por otros animales o por ellos mismos.

La longevidad máxima de la especie es de unos 10 años. Los juveniles alcanzan la madurez sexual entre los 3 y los 5 años de edad.

**Alimentación de las larvas:**

Las larvas son principalmente fitófagas, alimentándose de algas y restos vegetales que se encuentran flotando en la superficie del agua o adheridos a las piedras o a la vegetación sumergida.

**Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Los huevos y las larvas de *Discoglossus galganoi* son depredadas por insectos y por otros anfibios, como *Triturus marmoratus*, que depreda principalmente sobre las larvas (García-Paris, 1985; Barbadillo, 1987), o *Triturus pygmaeus*, que depreda sobre las puestas (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005).

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, la especie *Discoglossus galganoi* se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. En España se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”, excepto la subespecie *Discoglossus galganoi jeanneae*, que se encuentra en la categoría “Casi Amenazada NT” por tener poblaciones muy fragmentadas y con escasos efectivos y al encontrarse en clara regresión en todo el este de la península ibérica. Las principales amenazas que presenta la especie derivan de la alteración o destrucción directa de los medios acuáticos en que se reproducen sus poblaciones, como el drenaje de praderas y herbazales húmedos e invasión de estos últimos por matorrales, las prácticas de gestión ambiental inadecuadas que se desarrollan en explotaciones agrícolas y forestales y la contaminación por biocidas y fertilizantes nitrogenados de los medios acuáticos de reproducción. La introducción de peces y cangrejos alóctonos en los hábitats de reproducción, también representa una amenaza para la especie.

Las principales amenazas para las poblaciones de la subespecie *Discoglossus galganoi jeanneae* son la alteración y destrucción de medios de reproducción, en especial la sobreexplotación de acuíferos y la contaminación de medios acuáticos por vertido de productos fitosanitarios, que reducen de manera significativa el número de puntos en los que la especie puede reproducirse. Las poblaciones murcianas, valencianas y aragonesas se encuentran seriamente amenazadas por diferentes combinaciones de los factores enumerados anteriormente.

## 2.12. SAPILO PINTOJO MEDITERRÁNEO

Nombre científico: *Discoglossus pictus* (Otth, 1837)

Catalán: granota pintada

### **Descripción del adulto:**

Sapo de pequeño tamaño y aspecto esbelto, similar a una rana, que puede llegar a medir hasta 7,5 cm de longitud, siendo los machos algo más grandes que las hembras, al contrario de lo que suele ocurrir en los anuros ibéricos. La cabeza es aplastada, casi tan larga como ancha, con el hocico puntiagudo y muy prominente con respecto a la mandíbula inferior. Los ojos son grandes, con pupila de forma acorazonada e iris de color dorado, con la parte inferior de color blanquecino. Las glándulas parótidas son poco aparentes, y el tímpano tiene un diámetro de aproximadamente 2/3 el diámetro del ojo. La lengua es de forma discoidal y casi inmóvil, rasgo característico de todos los discoglósidos.

Las extremidades son robustas y musculosas, especialmente las extremidades delanteras de los machos. En los miembros anteriores tiene 4 dedos cortos libres, presentando 3 tubérculos metacarpianos en cada extremidad. Las extremidades posteriores son relativamente cortas, con 5 dedos cada una de ellas unidos por una membrana interdigital bien desarrollada (en el caso de los machos, ya que las hembras no tienen) y un tubérculo metatarsal interno. Durante el celo, los machos presentan callosidades nupciales de color negro en los dos dedos más internos de las extremidades anteriores. Los machos no presentan saco vocal.



Sapillo pintojo mediterráneo (*Discoglossus pictus*)



La piel es lisa, con una ligera granulación distribuida por el dorso, aunque mucho menos que en el caso de *Discoglossus galganoi*. Los adultos presentan dos pequeños cordones glandulares desde los ojos hasta la zona inguinal. La zona ventral es lisa, sin granulaciones, excepto en la zona pericloacal y en la garganta. El dorso presenta una coloración muy variable, que va desde el gris oliváceo, más o menos oscuro, hasta el marrón arcilloso, presentando diferentes diseños dorsales: rayados con tres bandas longitudinales claras, con manchas casi circulares dispuestas uniformemente por el dorso, o de coloración uniforme. Tienen una banda de color oscuro que va desde el hocico hasta el tímpano.

### **Distribución:**

El sapillo pintojo mediterráneo se distribuye por el norte de África (Marruecos, Argelia y Túnez) y por una franja continua que se extiende por el noreste de la península ibérica y el sur de Francia. También está presente en algunas islas próximas a la costa norteafricana y en las islas de Sicilia, Malta y Gozo.

Su distribución en Europa continental es muy reducida, y se debe a una introducción muy reciente realizada en el sur de Francia mediante colonias de individuos de origen argelino establecidas en cautividad a finales del siglo XIX o a principios del XX, desde donde la especie se ha expandido progresivamente en un breve plazo de tiempo.

La distribución ibérica se reduce exclusivamente a la provincia de Gerona (concretamente en las comarcas de l'Alt y Baix Empordà, el Plà de l'Estany, el Gironès y la Selva) y al norte de la provincia



Mapa de distribución del sapillo pintojo mediterráneo en España (SIARE, 2015)

de Barcelona, presentando una distribución muy homogénea y una elevada densidad poblacional. Estas zonas han sido colonizadas por individuos procedentes de los Pirineos orientales, y se está produciendo una colonización muy rápida hacia el sur y centro de Cataluña. También existe una población reproductora introducida en el delta del Llobregat.

### **Hábitat terrestre:**

La especie ocupa biotopos típicamente mediterráneos, localizándose en marismas, encinares, alcornocales, bosques de ribera, zonas de cultivo, choperas y prados húmedos. La cobertura arbórea no limita su presencia, aunque generalmente prefiere sustratos herbáceos con arbolado disperso situados cerca de masas de agua poco profundas (charcas, zonas inundadas y márgenes de ríos y arroyos de diferente caudal). Está presente tanto en sustratos de naturaleza silíceo como en sustratos calcáreos, siendo la presencia de masas de agua adecuadas el único condicionante de ocupación del hábitat. Se trata de una especie con unos requerimientos ecológicos muy poco estrictos, que es capaz de aprovechar muy bien las alteraciones antrópicas del medio, siempre que se conserven los medios acuáticos adecuados para su desarrollo.

En la península ibérica se distribuye desde el nivel del mar hasta los 500 m de altitud, ocupando generalmente zonas llanas con orografía suave, aunque se ha constatado su presencia en zonas de alta montaña en sus regiones de origen (norte de África). La mayoría de las citas en Cataluña se localizan en zonas con temperaturas anuales de 14-15 °C y pluviometrías entre 600 y 900 mm (Llorente *et al.*, 1995).

### **Hábitat acuático:**

Los sapillos pintojos mediterráneos se reproducen principalmente en masas de agua pequeñas y de escasa profundidad, como charcas temporales, cunetas y márgenes de carreteras inundadas, acequias, canales de riego, etc. Seleccionan positivamente charcas rodeadas de abundante vegetación herbácea y poca cobertura arbórea (García-Paris *et al.*, 2004). Dado que se trata de una especie termófila y que se reproduce en hábitats acuáticos efímeros, es frecuente que se produzcan mortalidades masivas de larvas por desecación de las charcas de reproducción.

Las larvas son capaces de tolerar una elevada salinidad del agua en los hábitats de reproducción, habiéndose observado larvas desarrollándose sin problemas en charcas donde la salinidad alcanzaba valores de casi 7 g/l de cloruro sódico (Knoepfler, 1962). En condiciones controladas de laboratorio se ha podido comprobar que si la concentración de cloruro sódico alcanza los 9 g/l, los huevos de *Discoglossus pictus* eclosionan, pero las larvas mueren antes de las 10 horas de vida; en concentraciones superiores (10 g/l), los huevos no eclosionan (Knoepfler, 1962). La salinidad elevada actúa también como un acelerador del desarrollo larvario, ya que las larvas que se desarrollan en este tipo de entornos reducen su tiempo de desarrollo larvario hasta en un 30%, aunque los metamórficos tienen tallas y pesos inferiores a los que se desarrollan en medios no salinos (Knoepfler, 1962).



### **Periodo de actividad y reproducción:**

Se ha comprobado que las poblaciones catalanas tienen varios periodos de reproducción anuales, asociados generalmente a las condiciones de humedad y temperatura ambiental. En principio existirían dos periodos principales de reproducción, comprendidos entre enero y mayo el primero y entre los meses de septiembre y diciembre el segundo (Montori *et al.*, 2007); en cualquier caso, es posible observar larvas de *Discoglossus pictus* durante todo el año en los hábitats de reproducción, aunque la mayoría de las larvas pasan la metamorfosis entre los meses de marzo y mayo.

El *amplexus* puede producirse tanto durante el día como por la noche, aunque el momento más frecuente es el crepúsculo. Los *amplexus* son muy cortos (no más de 2 minutos), durante el cual la hembra expulsa paquetes de entre 20 y 50 huevos que son inmediatamente fecundados por el macho. Posteriormente la hembra puede aparearse con otros machos, pudiendo llegar a poner hasta 1.500 huevos en un día, aunque las hembras más jóvenes ponen generalmente menos huevos. Los huevos se liberan de forma individual formando una capa sobre el fondo de la charca. Las tasas de fecundación son significativamente bajas en esta especie, de sólo el 40% de los huevos, aproximadamente.

La eclosión de los huevos es muy rápida, produciéndose entre los 2 y 9 días posteriores a la puesta (Barbadillo, 1987). El desarrollo larvario también es muy rápido, pudiendo pasar la metamorfosis las larvas a los 30-45 días de la puesta, dependiendo de la disponibilidad de alimento y del hidropereodo de la charca, pudiendo las larvas acelerar la velocidad de desarrollo cuando comienzan a detectar síntomas de desecación de la charca.

Pueden permanecer activos prácticamente durante todo el año si las condiciones ambientales son favorables, aunque lo normal es que experimenten periodos de reposo invernal o estival en los que reducen significativamente su actividad, aunque no la suspenden completamente. Se muestran activos tanto durante el día como por la noche, pero es habitual que permanezcan escondidos entre la vegetación durante el día y aumenten su actividad durante el anochecer y a primeras horas de la noche.

Las condiciones atmosféricas influyen notablemente en su actividad (Knoepfker, 1962). La lluvia, por ejemplo, provoca un aumento de actividad en la especie, siendo posible ver un mayor número de adultos durante un periodo lluvioso o tras alguna tormenta veraniega. Las condiciones de humedad ambiental y temperatura también influyen positivamente sobre la actividad. Del mismo modo, los vientos afectan a la actividad, al modificar las condiciones de humedad y temperatura, y pueden estar relacionados con el inicio y fin de los periodos estacionales de descanso.

Pueden vivir hasta 9 años, alcanzando la madurez sexual a los 30 meses de vida, aproximadamente.

**Alimentación de las larvas:**

Las larvas de *Discoglossus pictus* se alimentan fundamentalmente de algas que crecen sobre el sustrato de la charca de reproducción (perifiton) y, en menor medida, de restos vegetales de fanerógamas en descomposición. Es frecuente también el carroñeo sobre otras larvas de anfibios (incluso de su misma especie) y otros restos animales.

**Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

*Discoglossus pictus* coexiste y compite con otras especies de anuros ibéricos, como *Bufo calamita*, *Pelodytes punctatus* y *Rana temporaria*. La dieta de las larvas de *Discoglossus pictus* es muy similar a las de las larvas de *Bufo calamita*, por lo que puede producirse una competencia por los recursos tróficos entre ambas especies, que además suelen utilizar el mismo tipo de hábitats de reproducción. De hecho, en experimentos realizados en laboratorio, la presencia de larvas de *Discoglossus pictus* reduce la actividad y la talla corporal, aumenta la duración del periodo larvario y reduce la supervivencia de larvas de *Bufo calamita* (Richter-Boix *et al.*, 2013).

Aunque la capacidad invasora de *Discoglossus pictus* parece estar más relacionada con factores abióticos que con una ventaja adaptativa respecto a las especies locales, la presencia de esta especie podría estar produciendo una desestructuración de las comunidades de anfibios locales (Escoriza & Boix, 2014; Richter-Boix *et al.*, 2013).

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, la especie *Discoglossus pictus* se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional estable. En España también se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

Las poblaciones ibéricas de sapillo pintojo mediterráneo son relativamente abundantes, presentando algunas de sus poblaciones de forma puntual altas densidades. Se trata de una especie en clara expansión en la península ibérica, produciéndose esta expansión de forma lenta pero constante hacia el Sur en las últimas décadas. Al tratarse de una especie con requerimientos ecológicos poco estrictos y capaz de aprovechar las alteraciones antrópicas del medio, siempre que se conserven los medios acuáticos, es muy probable que este proceso expansivo de colonización se mantenga hasta que la especie alcance zonas en las que las condiciones ambientales, mucho más secas que en su actual área de distribución, no le sean tan favorables. Desde el punto de vista de la conservación de sus poblaciones, no se han detectado problemas, ni en la especie, ni en los ambientes naturales que ocupa, que puedan afectar a su actual estatus.



### 2.13. SAPO DE ESPUELAS

Nombre científico: *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829)

Portugués: sapo-de-unha-negra

Catalán: gripau d'esperons

Euskera: apo ezproidun arrunta, apo ezproiduna

Gallego: sapo de esporóns

#### **Descripción del adulto:**

De aspecto rechoncho y compacto, los sapos de espuelas pueden alcanzar hasta 10 cm de longitud, siendo los machos de menor tamaño que las hembras. Los individuos de las poblaciones suroccidentales son de menor tamaño que los del resto de poblaciones de la península ibérica. El hocico es redondeado, y la piel muy lisa, brillante y poco verrugosa, estando adherida a la parte superior del cráneo, lo que confiere a esta zona del cuerpo un aspecto rugoso. Los ojos son muy grandes y prominentes, con pupila vertical (que al contraerse le confiere un aspecto extraño) e iris de color dorado pulverizado finamente vermiculado de negro. Carece de saco vocal y de glándulas parótidas aparentes.

En los miembros anteriores tiene 4 dedos libres, y 5 en los posteriores unidos por membranas interdigitales extensas. En cada metatarso tiene un espolón corneo de color negro que proporciona el nombre a la especie y que le sirve para enterrarse en el suelo. Los machos presentan unas



Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*)

glándulas muy marcadas y características en los antebrazos. En el dorso predomina un fondo de color grisáceo, amarillento o blanquecino, sobre el que se distribuyen manchas irregulares verdes o parduscas, a veces parcialmente unidas entre sí. La garganta y el vientre son del color blanco o crema.

### **Distribución:**

Esta especie se distribuye exclusivamente por la península ibérica y el sur de Francia, faltando en la cornisa cantábrica y en los Pirineos occidentales y centrales, así como en la mayoría de los sistemas montañosos y en las zonas más áridas del sureste peninsular. Dentro de la península ibérica tiene una distribución prácticamente continua, haciéndose sus poblaciones más escasas, o incluso desapareciendo, hacia el norte. En Galicia, sólo aparece en la zona sur y en la zona costera de las Rías Bajas. En el País Vasco su presencia se limita a la Rioja alavesa. En Navarra sus poblaciones se concentran en el sureste árido.



Mapa de distribución del sapo de espuelas en España (SIARE, 2015)

### **Hábitat terrestre:**

Vive en hábitats de muy variada naturaleza, desde zonas boscosas de encinas y pinos hasta terrenos despejados desprovistos de vegetación arbórea o arbustiva, como zonas agrícolas, pastizales, dunas o marismas, manifestando una clara preferencia por aquellos lugares con suelos arenosos o poco compactados (en los que les resulta más fácil enterrarse) ubicados cerca de puntos de agua como charcas, ríos, lagunas o embalses.



Ocupa preferentemente terrenos de altitud baja o media de orografía muy suave, siendo difícil de encontrar en terrenos con altitudes superiores a los 1.000 o 1.100 m, aunque se ha detectado su presencia a más de 1.750 metros de altitud en el Sistema Central (Cejudo, 1990; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

Los estudios realizados por Galán *et al.* (2010) con la especie en Galicia parecen indicar que las variables que tienen mayor influencia en la presencia de la especie en un territorio según un modelo de distribución predictiva son, por este orden, la altitud, la temperatura máxima, la temperatura media del invierno, la pendiente del terreno, la pluviometría estival y la estacionalidad de la temperatura.

### **Hábitat acuático:**

Para reproducirse los sapos de espuelas prefieren charcas grandes y profundas, independientemente de que tengan o no vegetación sumergida o ribereña; el éxito reproductivo de un determinado punto de agua parece estar directamente relacionado con su tamaño y la duración del hidroperiodo (Gómez-Rodríguez *et al.*, 2012), no con factores bióticos del medio. Sin embargo, pueden aceptar también como hábitat reproductor cualquier masa de agua con poca corriente, como canales de riego, cunetas inundadas, pozos e, incluso, charcas ligeramente contaminadas o salobres, aunque la temporalidad del hábitat puede impedir que el desarrollo larvario llegue a término debido a la larga duración del periodo larvario en esta especie. Es, probablemente, el anfibio ibérico mejor adaptado a las condiciones xéricas, pudiendo ocupar charcas marginales en bordes de cultivos y zonas esteparias (Pleguezuelos, 1997).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Pelobates cultripes* es de  $37,70 \pm 0,64$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

En el sur y oriente de la península ibérica puede permanecer activo, en mayor o menor grado, durante el invierno, pero en el resto de su área de distribución presenta un periodo de reposo invernal más o menos prolongado que transcurre con el sapo enterrado en el suelo. Es también frecuente que los adultos presenten un periodo de estivación, también de duración variable, en las zonas más cálidas en las que habita.

De hábitos eminentemente crepusculares y nocturnos, durante el día se entierra profundamente en el suelo con la ayuda de los espolones de sus patas traseras, aunque también es posible encontrarlos activos durante el día en periodos lluviosos. Ocasionalmente, y sólo durante el periodo reproductor, puede cobijarse bajo piedras cercanas a los lugares de puesta. Se desplaza dando pequeños saltitos y se alimentan de invertebrados, sobre todo coleópteros e insectos, a veces de tamaño considerable; en ocasiones también depreda sobre vertebrados de pequeña talla.

Son animales de hábitos básicamente terrestres que sólo pueden ser encontrados en medios acuáticos durante la época de celo, cuyo comienzo varía con la latitud y las características climatológicas del año. En Andalucía y en el sur de Portugal, por ejemplo, el periodo reproductor

se extiende entre los meses de octubre y marzo (Cei & Crespo, 1971; Busack & Zug, 1976; Salvador, 1985; SGHN, 1985; Díaz-Paniagua, 1988b; González de la Vega, 1988; Rodríguez Jiménez, 1988; Reques, 2000), mientras que en el resto de su área de distribución se extiende entre los meses de diciembre y mayo (Salvador & Carrascal, 1990), pero el comienzo del celo parece retrasarse hasta el mes de febrero en las regiones caracterizadas por inviernos fríos (Álvarez & Salvador, 1984; Salvador, 1985; Álvarez *et al.*, 1990; Lizana *et al.*, 1994; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En cualquier caso, parece que el comienzo de la actividad reproductora suele coincidir con un periodo de frecuentes chaparrones.

En las regiones en las que el otoño no es excesivamente frío puede aparecer un segundo periodo reproductor, observándose larvas en los hábitats de reproducción en los meses de octubre y noviembre (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

Los machos (especialmente los de mayor talla) son los primeros en llegar a los lugares de puesta, acudiendo a continuación, y de forma progresiva, las hembras. El *amplexus* tiene lugar dentro del agua y, al final del mismo, la hembra pone los huevos en cordones gelatinosos anchos. Los huevos eclosionan entre 6 y 12 días después de la puesta, actuando la temperatura del agua como un acelerador del proceso de maduración de los huevos (a mayor temperatura del agua, periodos de maduración más cortos), y el periodo larvario dura entre 3 y 4 meses (Barbadillo *et al.*, 1999), aunque podría alargarse en situaciones excepcionales hasta los 6 meses (Reques, 2000). Los renacuajos son de gran tamaño, pudiendo alcanzar longitudes de hasta 15 cm. En años de sequía es frecuente que los renacuajos mueran antes de completar la metamorfosis por desecación de la charca, debido a la duración del periodo de desarrollo larvario, motivo por el cual los adultos suelen elegir como lugar de puesta, como se ha indicado anteriormente, masas de agua bastante profundas y largo hidroperiodo.

Es una especie muy colonizadora que, como el gallipato (*Pleurodeles waltl*), ocupa las charcas que se forman en el fondo de graveras y areneros agotados. Puede vivir en terrenos muy secos, donde sólo ocasionalmente se forma alguna charca de carácter temporal, aunque habitualmente prefiere zonas cercanas al agua. Se sabe, sin embargo, que pueden resistir deshidrataciones corporales muy intensas. Suelen vivir entre 7 y 8 años, aunque algunos individuos pueden hacerlo hasta 12 años, alcanzando la madurez sexual al segundo o tercer año de vida.

### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas se alimentan principalmente de algas y otra materia vegetal que raspan del fondo de las charcas y de las piedras sumergidas (perifiton). También se alimentan de pequeños crustáceos y, frecuentemente, de carroña, llegando incluso a practicar el canibalismo con larvas de menor tamaño cuando la densidad larvaria en una charca es muy elevada. También se ha observado la depredación sobre larvas de *Bufo calamita* (Salvador & García-Paris, 2001) y se dan casos de canibalismo cuando alcanzan altas densidades larvarias (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). Esta gran diversificación trófica se debe a la larga duración de su periodo larvario y al gran tamaño que alcanzan las larvas antes de la metamorfosis (Díaz-Paniagua, 1987a).

**Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Suelen vivir en simpatria con *Bufo spinosus* y *Pleurodeles waltl*, ya que estas especies tienen requerimientos de hábitat, tanto terrestre como acuático, muy similares.

Puede existir cierta segregación de los lugares de reproducción con *Pelophylax perezi*, lo que se atribuye a que las larvas de *Pelobates cultripes*, al alcanzar un mayor tamaño en poco tiempo, depredarían activamente sobre las larvas de rana común.

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Pelobates cultripes* se encuentra catalogada en la categoría “Casi Amenazada (Near Threatened)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional la especie también se encuentra catalogada en la categoría “Casi Amenazada NT”.

Aunque se trata de una especie ampliamente distribuida por la península ibérica, en los últimos años ha experimentado una fuerte regresión debido, principalmente, a la pérdida de hábitat terrestre, tanto por la transformación del uso del suelo como por el incremento de urbanizaciones, especialmente en zonas litorales y áreas periurbanas. Las regresiones más significativas parecen estar produciéndose en Galicia y Castilla y León. De hecho, varias poblaciones castellanoleonesas han desaparecido en las últimas décadas, hecho que también se ha producido en la zona central de Sierra Morena. Actualmente hay poblaciones localmente muy amenazadas en la provincia de Madrid, en las sierra subbéticas, en Galicia, en Andalucía oriental y en las zonas litorales de Cádiz. En muchas otras zonas, sus poblaciones son pequeñas y aisladas, dependiendo a menudo de un único punto de agua para la reproducción, presentando, por tanto, un elevado riesgo de desaparición.

Las principales amenazas para la especie serían la destrucción de los hábitats acuáticos de reproducción, el uso masivo de fitosanitarios y fertilizantes agrícolas (que contaminarían los hábitats de reproducción), la mortalidad por atropello en carreteras durante las migraciones asociadas al periodo reproductor, y la introducción de peces alóctonos y cangrejos americanos en los hábitats acuáticos de reproducción.

## 2.14. SAPILLO MOTEADO COMÚN

Nombre científico: *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802)

Portugués: sapino-de-verrugas-verdes

Catalán: gripauet

Euskera: apo pikarta

### **Descripción del adulto:**

Sapo de pequeño tamaño y aspecto esbelto que puede llegar a medir hasta 4,5 cm de longitud, siendo las hembras ligeramente más grandes que los machos. La cabeza es más larga que ancha, con hocico puntiagudo, con las narinas colocadas en el extremo distal. Los ojos son grandes, con pupila vertical e iris de color dorado; los dos tercios inferiores del iris tienen una tonalidad más oscura que el tercio superior. Carece de glándulas parótidas y el tímpano es poco patente. La lengua es alargada y de forma circular en su extremo.

Las extremidades, tanto las delanteras como las traseras, son relativamente largas. En los miembros anteriores tienen 4 dedos libres y alargados, con tubérculos subarticulares poco marcados, mientras que en los posteriores tienen 5 dedos alargados unidos mediante membranas interdigitales poco desarrolladas, que se extienden sólo hasta la base de los dedos, y un único tubérculo metatarsiano. Durante el periodo de celo, los machos desarrollan callosidades nupciales por las extremidades anteriores, los muslos, el vientre y la zona gular.



Sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus*)



La piel es muy granulada en el dorso y más lisa en las zonas ventral y gular, con pliegues dorsolaterales desde el ojo hasta las extremidades inferiores. El dorso presenta una coloración verdosa, con muy diferentes tonalidades, sobre un fondo grisáceo; hay individuos que presentan una coloración verde o pardusca casi uniforme. El vientre es de color cremoso, que presenta en ocasiones pequeñas manchas oscuras distribuidas irregularmente. Algunos individuos pueden presentar un moteado de color naranja en las zonas dorsolaterales.

### **Distribución:**

Esta especie se distribuye por Europa occidental, ocupando la mayor parte de Francia, el noroeste de Italia (Piamonte y Liguria) y las partes central y oriental de la península ibérica, haciéndose su presencia cada vez más discontinua hacia el sur y oeste peninsulares.

El límite occidental de su área de distribución se sitúa en las zonas más orientales de las provincias de León y Zamora en la meseta superior, y en el sureste de la Comunidad de Madrid y los montes de Toledo en la meseta inferior. Se distribuye de forma relativamente continua por la zona mediterránea hasta las provincias de Jaén, Granada y Almería. Convive en simpatria con *Pelodytes ibericus* en la provincia de Ciudad Real.



Mapa de distribución del sapillo moteado común en España (SIARE, 2015)

**Hábitat terrestre:**

En la mayor parte de su área de distribución peninsular, la especie evidencia una marcada asociación con los sustratos de tipo calizo, yesífero o salino, al tiempo que suele estar totalmente ausente, con algunas excepciones (por ejemplo en los montes de Toledo), de zonas con suelos silíceos o ácidos (Pleguezuelos, 2002). Se trata de una especie que ocupa generalmente zonas de llanura de baja o media altitud, aunque también es posible encontrarla en zonas de media montaña y altitud considerable, habiéndose citado su presencia a 1.900 m de altitud en La Rioja (Zaldívar, 2004), a más de 1.600 m en la Serranía de Cuenca (Barberá *et al.*, 1998) y a 2.000 m de altitud en los Pirineos (Guixé *et al.*, 2009).

Es una especie generalista, con una amplia tolerancia ecológica tanto en el tipo de hábitat como en las condiciones climáticas en que vive, pudiendo habitar tanto en zonas esteparias como en zonas de media montaña, independientemente de la temperatura media anual de la zona y del régimen de precipitaciones. Ocupa desde las estepas semiáridas en la depresión del Ebro hasta los robledales submediterráneos de media montaña en Gerona. En ambientes esteparios del centro peninsular es uno de los anfibios más frecuentes. Habita preferentemente en paisajes abiertos con poca vegetación arbórea, como dunas litorales o matorral mediterráneo, aunque su presencia está condicionada por la existencia de masas de agua. Puntualmente puede ocupar hábitats forestales (encinares, robledales, hayedos y pinares) poco densos. También aparece en zonas ecológicamente alteradas, siendo su presencia muy frecuente en canteras abandonadas (Lemoine, 2000).

**Hábitat acuático:**

Los sapillos moteados comunes utilizan para reproducirse masas de agua de muy diferente tipología. La presencia de vegetación acuática en una charca no es imprescindible para que los adultos se reproduzcan en ella, pero sí es muy recomendable para que puedan fijar las puestas en ella (Álvarez *et al.*, 1985; Pleguezuelos, 1997). Habitualmente se reproducen en charcas temporales, preferentemente en zonas despejadas de vegetación y sometidas a una fuerte insolación (Gosá & Bergerandi, 1994; Pleguezuelos, 1997), aunque también se han observado puestas en masas de agua de permanentes (lagunas, charcas de uso agrícola y ganadero, pozas y zonas remansadas de arroyos). Es una especie pionera, siendo uno de los primeros anuros en colonizar hábitats acuáticos de nueva creación, y toleran un alto grado de salinidad en el agua.

Las larvas de *Pelodytes punctatus* que se desarrollan en masas de agua con concentraciones medias de glifosato (un herbicida utilizado habitualmente por los agricultores) ralentizan su crecimiento larvario de forma significativa (entre 10 y 20 días más, dependiendo de la concentración) y pasan la metamorfosis con tallas menores a las habituales. Concentraciones elevadas de este producto en el agua (1,84 mg/l) pueden llegar a producir mortalidades de hasta el 80% de las larvas de esta especie (Cabido *et al.*, 2012).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Pelodytes punctatus* es de  $37,30 \pm 0,71$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías.



### **Periodo de actividad y reproducción:**

*Pelodytes punctatus* es una especie de hábitos terrestres y nocturnos (García-Paris, 1985). Las poblaciones ibéricas experimentan un periodo de hibernación invernal, en el que los adultos permanecen escondidos bajo tierra o piedras; sin embargo, sólo en las zonas más cálidas y secas de su área de distribución, la especie tiene un periodo de estivación, ya que durante el verano se observan individuos activos.

En la mayor parte de su área de distribución ibérica, la especie tiene dos periodos de reproducción, asociados generalmente a periodos lluviosos, uno a mediados de otoño, de octubre a noviembre, y otro que se produce entre finales de invierno y primavera, entre los meses de enero y mayo (Boix *et al.*, 2004; Egea-Serrano *et al.*, 2005a; Richter-Boix *et al.*, 2006a). En cualquier caso, el periodo de reproducción otoñal suele ser de menor importancia, representando tan solo una quinta parte de las larvas del ciclo anual (Cayuela *et al.*, 2012). Las poblaciones castellano-leonesas sólo tendrían un único periodo de reproducción, durante la primavera, que se extendería entre los meses de marzo y abril (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

Iniciado el periodo de celo, los machos se dirigen a las charcas de reproducción y desde allí, sumergidos bajo el agua o sujetos a la vegetación emergente, cantan para atraer a las hembras. Los machos permanecen durante más tiempo que las hembras en los hábitats de reproducción. Durante el *amplexus*, las hembras depositan hasta 1.600 huevos en cordones gelatinosos sobre la vegetación sumergida (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009), tanto en zonas profundas de la charca como cerca de la orilla, que son fecundados por el macho.

Los huevos eclosionan habitualmente a los 8-10 días de la puesta (Nöllert & Nöllert, 2002), aunque algunos autores indican que los huevos eclosionan entre los 3 y 21 días posteriores a la puesta (Salvador & García-Paris, 2001), y el desarrollo larvario es bastante rápido, pudiendo ser completado en unos 2 meses, aunque en algunas ocasiones puede prolongarse hasta los 4 meses, claro ejemplo de la plasticidad de las larvas de esta especie. En charcas temporales de hidroperiodo corto, las larvas se desarrollan completamente en menos tiempo que las que lo hacen en charcas permanentes o con hidroperiodo más largo, lo que sería una adaptación frente a la desecación de las charcas. Las larvas originadas en el periodo de reproducción otoñal pueden llegar a emplear hasta 8 meses en completar su desarrollo, permaneciendo en el agua durante todo el invierno y pasando la metamorfosis en la primavera siguiente.

Los machos alcanzan la madurez sexual al primer año de vida, mientras que las hembras lo hacen al segundo. Los machos pueden alcanzar los 8 años de vida, mientras que las hembras pueden llegar a vivir hasta 10 años (Esteban *et al.*, 2004).

### **Alimentación de las larvas:**

La dieta de las larvas de *Pelodytes punctatus* es muy similar a las de las larvas de *Pelodytes ibericus*, siendo básicamente herbívora y detritívora. Se alimentan habitualmente de algas, plantas acuáticas, hongos y detritus orgánicos, aunque puede completar su dieta con pequeños artrópodos acuáticos o con huevos y pequeñas larvas de otras especies de anfibios, como por ejemplo *Bufo calamita*, con las que comparte hábitat de reproducción.

El comportamiento trófico de las larvas puede variar en función del contexto ecológico en que se éstas se desarrollan. En charcas de hidropериодo corto o en las que exista una fuerte competencia por los recursos alimenticios con otras larvas de anfibios, la dieta de las larvas de *Pelodytes punctatus* promueve básicamente su desarrollo, mientras que las larvas que habitan en charcas con hidropериодo más largo o en las que hay menor competencia por los recursos tróficos se alimentan selectivamente con una dieta que promueve su crecimiento (Richter-Boix *et al.*, 2007b, 2007d).

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

*Pelodytes punctatus* comparte generalmente hábitat de reproducción con otras especies de anuros típicamente mediterráneas, como *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Alytes dickhilleni*, *Bufo calamita* o *Pelobates cultripes*. Las larvas de *Pelodytes punctatus* podrían ser desplazadas en la lucha por los recursos tróficos por otras especies de anuros cuyas larvas alcancen mayores dimensiones (Richter-Boix *et al.*, 2007a).

Las larvas de *Pelodytes punctatus* muestran una actividad de tipo béntico, alimentándose fundamentalmente en el fondo de la charca, y sólo ocasionalmente en la superficie y en la columna de agua. Por tanto, se puede producir una competencia más acusada con las larvas de otras especies de anfibios con hábitos similares, como *Discoglossus pictus* o *Bufo calamita*, que podrían afectar a la condición física de los metamórficos.

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Pelodytes punctatus* se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional la especie también se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

En muchas zonas de de la península ibérica, la especie puede calificarse aún como relativamente frecuente. Sin embargo, el desarrollo urbanístico experimentado en las últimas décadas alrededor de algunas ciudades y en las zonas turísticas mediterráneas ha provocado la desaparición de numerosas poblaciones. Además, la puesta en marcha de nuevas prácticas de agricultura intensiva (principalmente de cereales y frutales) en muchas zonas rurales ha supuesto la desaparición y contaminación de muchos hábitats de reproducción, lo que ha provocado también la extinción de muchas poblaciones de esta especie, tal y como se ha podido constatar en el levante español y en ambas mesetas.

Las prolongadas sequías vienen a acentuar las consecuencias negativas de estos fenómenos hasta el punto de que, en muchas zonas, los medios acuáticos naturales susceptibles de ser usados como enclaves reproductivos han desaparecido en su totalidad, y la supervivencia de la especie depende exclusivamente de la conservación de antiguos estanques, balsas de riego y otras construcciones artificiales en desuso o en franco deterioro.



## 2.15. SAPILO MOTEADO IBÉRICO

Nombre científico: *Pelodytes ibericus* (Sánchez, Barbadillo, Machordom & Sanchíz, 2000)

Portugués: sapino-de-verrugas-verdes

### **Descripción del adulto:**

Sapo de pequeño tamaño y aspecto esbelto que puede llegar a medir hasta 4,5 cm de longitud, siendo las hembras algo mayores que los machos. La cabeza es casi tan larga como ancha y el hocico es redondeado. Los ojos son grandes, con pupila vertical e iris de color dorado punteado finamente de negro. Las glándulas parótidas son pequeñas y poco aparentes, y algunos individuos exhiben un tímpano bien definido, mientras que otros no tanto.

Las extremidades, tanto las delanteras como las traseras, son relativamente largas. Los dedos son alargados, teniendo 4 dedos libres en las extremidades anteriores y 5 en los posteriores ligeramente palmeados. Los tubérculos subarticulares están muy marcados en la base de los dedos y presentan además 3 tubérculos palmares. El tubérculo metatarsiano interno es muy pequeño y redondeado.

El dorso presenta una coloración variable, que va desde el gris oliváceo, más o menos oscuro, hasta el color pardo. La zona ventral y la garganta son de tonalidad clara, variando entre el amarillo pálido y el blanco grisáceo. En la parte superior del dorso de muchos adultos aparecen



Sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*). Autor: Iñigo Martínez-Solano

dos bandas claras cruzadas en forma de X. El dorso está salpicado de pequeñas prominencias redondas u ovoides de tonalidades verdosas, mientras que en la región ventral, la piel es lisa o ligeramente granulosa.

**Distribución:**

Endemismo ibérico cuya distribución se restringe exclusivamente al sur de la península ibérica. En España, el área de distribución conocida se extiende por Andalucía (todas las provincias excepto Almería, aunque es más frecuente en las provincias occidentales), el sur de Extremadura y la parte más meridional de la provincia de Ciudad Real (Castilla-La Mancha). En Portugal se distribuye principalmente por el sureste (Portalegre).

La especie puede resultar localmente frecuente en zonas bajas y costeras de Huelva y Cádiz. En Badajoz, la especie puede considerarse como desigualmente distribuida, existiendo amplias discontinuidades en su área de distribución. En otras zonas, sus poblaciones están muy fragmentadas, haciéndose más escasas hacia el Este, si bien, en conjunto, la especie no puede calificarse como escasa.



Mapa de distribución del sapillo moteado ibérico en España (SIARE, 2015)

**Hábitat terrestre:**

La especie ocupa tanto hábitats naturales y forestales bien conservados como zonas agrícolas de cultivos extensivos con arbolado (no es habitual que habite en zonas de regadío) o zonas semiurbanas con un elevado grado de antropización. Parece que los adultos muestran preferencia



por zonas abiertas y despejadas de vegetación. A diferencia de lo que ocurre con *Pelodytes punctatus*, la especie no parece mostrar preferencias por un tipo de sustrato determinado (Sánchez-Herráiz, 2004).

Dentro de su área de distribución conocida, *Pelodytes ibericus* se distribuye desde el nivel del mar (Cádiz y Huelva) hasta casi los 2.000 metros de altitud en la provincia de Granada (Pleguezuelos *et al.*, 2002), aunque es una especie típica de zonas bajas y de media altitud que ocupa con frecuencia zonas de valles y planicies, aunque también es posible encontrarla puntualmente en zonas de topografía algo más abrupta y montañosa.

Es una especie adaptada a las condiciones climáticas mediterráneas más extremas, caracterizadas por elevadas temperaturas, prolongados periodos de sequía estival y un alto grado de insolación. La mayoría de las citas de distribución se localizan en zonas con temperaturas anuales medias superiores a 15 °C y pluviometrías superiores a 500 mm.

### **Hábitat acuático:**

Para reproducirse los sapillos moteados ibéricos eligen masas de aguas de características muy diferentes. Pueden depositar las puestas tanto en pequeñas charcas temporales poco profundas (de no más de 20 cm de profundidad) como en zonas remansadas de arroyos, abrevaderos, charcas ganaderas, canteras abandonadas inundadas, e incluso en zonas que permanecen inundadas tras un periodo de fuertes lluvias, como márgenes de carreteras (Reques, 2000, 2004). Pero también puede reproducirse en humedales de grandes dimensiones y notable profundidad, como lagunas o embalses; en estos casos, las puestas se depositan en las zonas menos profundas de las orillas, generalmente entre la vegetación emergente.

Las hembras de *Pelodytes ibericus* no suelen elegir para la puesta masas de agua con un elevado nivel de eutrofización. Sin embargo, las larvas de esta especie son capaces de soportar moderados niveles de salinidad en el agua (concentraciones de hasta 30 g/l), por lo que también utilizan como hábitat de reproducción zonas de marismas o lagunas interiores salinas (Díaz-Paniagua, 1983, 1990; Reques & Tejedo, 2014).

Las larvas de *Pelodytes ibericus* son muy sensibles a la contaminación del agua por fertilizantes nitrogenados y productos fitosanitarios, habiéndose observado que la presencia de nitrato amónico disuelto en el agua reduce las tasas de supervivencia larvaria y reduce notablemente también la talla final de los individuos recién metamorfoseados (García-Muñoz *et al.*, 2011b). También se ha comprobado que la exposición de las larvas a concentraciones subletales de sulfato de cobre y nitrato amónico produce alteraciones de su comportamiento, cuyos efectos son directamente proporcionales a la concentración (García-Muñoz *et al.*, 2011a).

### **Periodo de actividad y reproducción:**

El inicio del periodo de reproducción de la especie está notablemente influenciado por la ubicación geográfica y por la climatología local, aunque habitualmente es una de las especies de anfibios que se reproduce más tempranamente, con lo que evita la competencia interespecífica con otras especies con las que habita en simpatria. En cualquier caso, la reproducción de *Pelodytes ibericus* debe esperar a que los hábitats de reproducción se hayan llenado tras un periodo de fuertes lluvias, por lo que en otoños secos, la fenología reproductora de la especie puede variar notablemente.

Por ejemplo, en las zonas costeras de Huelva y Cádiz, el celo comienza generalmente a finales de octubre o principios de noviembre (Díaz-Paniagua, 1986b; Díaz-Paniagua & Rivas, 1987; González de la Vega, 1988), mientras que en el resto de su área de distribución la reproducción se extiende entre los meses noviembre y marzo (Avilés *et al.*, 1999, Reques, 2000).

Los *amplexus* suelen tener lugar en las charcas coincidiendo con noches lluviosas de relativamente baja temperatura. Los machos son los primeros en llegar a los hábitats de reproducción, desde los que cantan coralmente para atraer a las hembras. Suelen cantar dentro de las charcas, pero nunca sumergidos (como ocurre con *Pelodytes punctatus*), sino con la cabeza fuera del agua y sujetos a la vegetación acuática o flotando y exhibiendo un comportamiento de defensa territorial frente a otros machos próximos que en ocasiones termina con la lucha de varios machos por aparearse con una hembra. Los machos suelen acudir varios días a la charca de reproducción, generalmente consecutivos, siempre que se mantengan las condiciones de lluvia y temperatura, pero las hembras sólo suelen acudir una noche, en la que se produce el apareamiento y la puesta. Dependiendo de la edad y tamaño de las hembras, las puestas contienen entre 300 y 900 huevos. La especie parece mostrar una acusada filopatria por los hábitats de reproducción, acudiendo a las mismas charcas año tras año.

La duración del periodo larvario depende tanto de factores abióticos (duración del hidropериodo, temperatura del agua) como de factores bióticos (densidad larvaria en el hábitat de reproducción, disponibilidad de alimentos, competencia intraespecífica, etc.) (Reques, 2000). En cualquier caso, la duración habitual de este periodo (desde la puesta hasta la emergencia de los metamórficos) oscila entre los 2 y 3 meses. Las larvas de esta especie parecen mostrar cierta capacidad para permanecer más tiempo en las charcas si las condiciones de éstas son buenas o, por el contrario, acelerar su velocidad de desarrollo si las condiciones del hábitat de reproducción se van deteriorando.

Es posible que la emergencia de las larvas de los hábitats de reproducción se produzca incluso antes de terminar completamente la metamorfosis, emergiendo del agua sapillos que no han reabsorbido todavía la totalidad de la cola y que permanecen en las inmediaciones del agua hasta completar definitivamente la metamorfosis. También es frecuente que los juveniles recién metamorfoseados permanezcan cerca del agua durante varios días alimentándose de pequeños invertebrados antes de comenzar a dispersarse.

Se trata de una especie de hábitos generalmente crepusculares y nocturnos, aunque en días lluviosos, especialmente durante el periodo reproductor, puede estar activa durante el día. El resto del tiempo permanecen escondidos bajo piedras, troncos o en el interior de madrigueras de mamíferos. Puede vivir hasta 6 años, alcanzando la madurez sexual al primer año de vida.

### **Alimentación de las larvas:**

La dieta durante la fase larvaria es básicamente herbívora y detritívora, alimentándose habitualmente de algas, plantas acuáticas, hongos y detritus orgánicos, aunque puede completar su dieta con pequeños artrópodos acuáticos (Díaz-Paniagua, 1989b) o con huevos y larvas pequeñas de otras especies de anfibios con las que comparte hábitat de reproducción (Tejedo, 1991). Las larvas tienen una gran capacidad para explotar los mejores recursos tróficos disponibles, aprovechando que inician su desarrollo cuando no hay otras especies con las que competir por el alimento (Reques, 2000).



### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

*Pelodytes ibericus* es una de las especies que se reproduce más tempranamente en los medios acuáticos temporales, lo que proporciona a sus larvas una importante ventaja sobre las larvas de otras especies simpátricas y con las que comparte hábitat de reproducción, ya que puede aprovechar mejor y con menos competencia los recursos tróficos disponibles. Incluso puede llegar a depredar sobre huevos y larvas de otras especies que se reproducen más tardíamente en los mismos hábitats, como por ejemplo *Bufo calamita* (Tejedo, 1991).

Suele compartir hábitat de reproducción con *Hyla meridionalis*, siendo posible que el sonoro canto de esta especie impida a las hembras de *Pelodytes ibericus* el reconocimiento de los cantos de los machos, pudiendo producirse un desplazamiento acústico (Reques, 2000).

Durante la fase larvaria, la especie cuenta con diversos depredadores potenciales, como larvas de escarabajos acuáticos y libélulas, y adultos y larvas de tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*) y de gallipato (*Pleurodeles waltl*).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Pelodytes ibericus* se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional estable. En España la especie se encuentra catalogada en la categoría “Datos Insuficientes DD”, dado que se considera que todavía no existen datos suficientes para una catalogación más precisa, aunque los datos provisionales de que se dispone parecen indicar que la especie debería ser catalogada en España como “Casi Amenazada NT”.

Aunque se desconoce su estado general de conservación, la especie parece resultar localmente frecuente en zonas costeras y de baja altitud de las provincias de Huelva y Cádiz. En otras zonas, sus poblaciones muestran una mayor dispersión, si bien en conjunto la especie no puede ser calificadae como escasa. En cualquier caso, es necesario realizar estudios más detallados para determinar su estado de conservación tanto a escala local como global.

Al igual que el resto de anfibios ibéricos, el sapillo moteado ibérico se ve muy afectado por la progresiva destrucción de los hábitats acuáticos de reproducción, así como por la contaminación de estas masas de agua por productos fitosanitarios y fertilizantes agrícolas, productos a los que esta especie (especialmente las larvas) es muy sensible. La fragmentación de los hábitats terrestres, la introducción de peces y cangrejos alóctonos en los medios acuáticos y la mortalidad por atropello en carreteras también son considerados como problemas de conservación importantes para la especie.

Además, el efecto de periodos prolongados de sequía parece estar afectando de forma muy negativa a la especie; este efecto natural, más o menos cíclico, no debería ser tan pernicioso si no viniese acompañado de una sobreexplotación de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, para usos agrícolas. El abandono de albercas y acequias es otro factor adicional importante en la desaparición de algunas poblaciones, especialmente las situadas en la parte más oriental de su área de distribución, que son las que también tienen mayores problemas de aislamiento y se encuentran especialmente amenazadas de extinción.

## 2.16. SAPO COMÚN IBÉRICO

Nombre científico: *Bufo spinosus* (Daudin, 1803)

Portugués: sapo-comum

Gallego: sapo cunqueiro

Euskera: apo arrunta

Catalán: gripau comú

### **Descripción del adulto:**

*Bufo spinosus* es el mayor de los anuros ibéricos. Los machos alcanzan tallas medias de entre 10 y 12 cm, mientras que las de las hembras se encuentran entre 12 y 14 cm, pudiendo algunas de ellas sobrepasar, excepcionalmente, los 20 cm de longitud. El tamaño de los adultos varía latitudinalmente, siendo los individuos del norte peninsular generalmente de menor tamaño que los de las regiones meridionales.

Tiene un aspecto rechoncho y compacto (patas cortas, cuerpo ancho y abultado, cabeza redondeada con hocico corto) y unas glándulas parótidas bien notables de forma alargada y elíptica situadas dorsolateralmente en la parte posterior de la cabeza que divergen posteriormente. Los ojos son prominentes, con la pupila horizontal (ligeramente ovalada o rómbica si no está dilatada) y el



Sapo común ibérico (*Bufo spinosus*)



iris rojizo. Las extremidades son cortas y robustas, presentando tubérculos subarticulares tanto en los miembros delanteros como en los traseros y tubérculos palmares y palmeaduras bien desarrolladas en las extremidades posteriores. Los tubérculos y las palmeaduras de los machos se desarrollan notablemente durante la época de celo.

La piel es muy rugosa y gruesa en el dorso y en los costados (con abundantes verrugas más o menos prominentes) y algo más fina y de textura granulosa en la zona ventral. La coloración dorsal es muy variable, con tonalidades uniformes amarillenta, pardusca, castaña, rojiza, verdosa o casi negra (sobre todo los machos) o bien jaspeados de color pardo oscuro con amplias manchas blanquecinas, castañas y negras (especialmente las hembras).

**Distribución:**

El sapo común ibérico se distribuye por toda la península ibérica, el norte de África y la mayor parte de Francia. No se halla ni en las Islas Baleares ni en las Islas Canarias. La especie presenta una gran diversidad genética, incluyendo linajes muy antiguos y bien diferenciados en las poblaciones norteafricanas.



Mapa de distribución del sapo común ibérico en España (SIARE, 2015)

**Hábitat terrestre:**

Es una especie ubicua que ocupa una gran variedad de hábitats en la península ibérica, prácticamente todos, como bosques caducifolios, bosques de coníferas, lagunas glaciares y turberas de montaña, estepas, zonas abiertas o de matorral, ramblas mediterráneas, e incluso medios altamente humanizados como prados, cultivos, huertas, parques y jardines. Se trata de una especie de hábitos muy terrestres que sólo acude a medios acuáticos durante el periodo reproductor. Prefiere zonas con abundante cobertura vegetal, aunque también puede habitar en zonas secas, rocosas y con escasa vegetación. Se le puede encontrar a cualquier altitud, desde el nivel del mar hasta por encima de los 2.500 m en algunas cordilleras montañosas peninsulares (Lizana *et al.*, 1988; Falcón, 1982; Fernández-Cardenete, 2000), aunque parece que por encima de los 1.500 m de altitud su abundancia se rarifica significativamente (Balcells, 1975; Soares & Brito, 2007).

Pese a su marcado carácter ubicuo, los sapos comunes ibéricos parecen mostrar ciertas preferencias en cuanto a la tipología del hábitat terrestre a lo largo de su área de distribución. En las zonas más húmedas del norte peninsular es más frecuente en bosques caducifolios con presencia de pequeños ríos y torrentes (Bea, 1981; Soares & Brito, 2007), aunque en zonas menos lluviosas de Galicia frecuente también zonas de cultivo con un elevado grado de antropización (Galán & Fernández, 1993). Sin embargo, en el sur peninsular parece que la especie muestra mayor afección por zonas con una elevada estabilidad interanual en lo que a temperaturas y precipitaciones se refiere, y no tanto por las características biológicas del hábitat (Romero & Real, 1996).

**Hábitat acuático:**

Para reproducirse prefiere masas de aguas profundas (normalmente de entre 50 y 200 cm de profundidad), extensas y remansadas, muchas veces de carácter permanente o al menos con un hidroperiodo prolongado, como lagunas o embalses y, a ser posible, con abundante vegetación acuática (Campeny & Montori, 1985, 1988; Salvador, 1985; Pleguezuelos, 1997; Richter-Boix *et al.*, 2007c); en ocasiones también utiliza como lugar de puesta masas de agua (arroyos y riachuelos) con cierta corriente. En zonas montañosas puede utilizar como lugar de reproducción charcas estables de menor tamaño y profundidad (Bosch & Martínez-Solano, 2003; Martínez-Solano, 2003), probablemente por falta de hábitats más acordes a sus requerimientos. En zonas de baja pluviometría del sur y este peninsular los sapos comunes ibéricos se reproducen frecuentemente en hábitats acuáticos poco profundos y estacionales (González de la Vega, 1988; Reques & Tejedo, 1992), debido probablemente también a la ausencia de otros hábitats acuáticos más adecuados.

Año tras año los adultos muestran una gran fidelidad por reproducirse en los mismos lugares (filopatría), viéndose a menudo obligados a realizar desplazamientos migratorios de hasta varios kilómetros. Las hembras no depositan los huevos en las charcas de forma aleatoria, sino que parecen elegir aquellos lugares que estiman que son los más apropiados para el desarrollo de los huevos y las larvas: zonas con altos niveles de insolación, presencia de vegetación y profundidad media (entre 25 y 50 cm), aunque también se observan algunas puestas en lugares que a priori no se considerarían tan idóneos, a mayores profundidades, alejadas de la orilla y sin presencia de vegetación.



Las larvas de *Bufo spinosus* son muy sensibles a la contaminación del agua por fertilizantes nitrogenados y productos fitosanitarios, habiéndose observado que la presencia de nitrato amónico disuelto en el agua reduce las tasas de supervivencia larvaria y también la talla final de los individuos recién metamorfoseados (García-Muñoz *et al.*, 2011b).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Bufo spinosus* es de  $36,88 \pm 0,84$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

El sapo común ibérico tiene hábitos básicamente crepusculares y nocturnos, aunque durante la fase reproductora puede mostrar también actividad diurna. La actividad de los adultos parece estar claramente influenciada por las condiciones ambientales; las condiciones ideales de actividad serían temperaturas ambientales entre 15 y 20 °C después de un periodo lluvioso y sin viento. Sin embargo, demuestra una alta resistencia a las inclemencias climatológicas, soportando mejor el frío que el calor; pueden sobrevivir a una exposición durante varias horas a temperaturas bajo cero (incluso congelado en parte), pero muere si la temperatura sobrepasa los 42 °C, por lo que en épocas estivales pasan la mayor parte del tiempo escondidos en sus refugios. Los sapos comunes ibéricos también tienen una elevada capacidad para sobrevivir a deshidrataciones muy intensas, con pérdida de hasta un 20% del peso corporal inicial sin problemas aparentes.

Los sapos comunes ibéricos presentan un único periodo de reproducción anual que suele comenzar a finales del invierno o principios de la primavera, cuando las temperaturas ambientales comienzan a subir y existe una elevada humedad ambiental debido a las primeras lluvias primaverales. Como se ha indicado anteriormente, se trata de una especie filopátrica, que muestra gran fidelidad por los mismos lugares de reproducción.

El comienzo y duración del periodo reproductor de los sapos comunes ibéricos varía notablemente dependiendo de la ubicación geográfica de las poblaciones. En el sur peninsular (provincias de Cádiz, Huelva y Córdoba) la temporada reproductora puede empezar a mediados de diciembre si las condiciones ambientales son benignas y se prolonga hasta abril, pero lo habitual es que la mayoría de los individuos se reproduzcan entre mediados de enero y marzo (González de la Vega, 1988; Reques, 2000; Díaz-Paniagua, 2005). En las sierras subbéticas cordobesas (a unos 900 m de altura) la reproducción se retrasa, y las primeras puestas se observan en el mes de febrero (Reques & Tejedo, 1992), y en Murcia el periodo reproductor se extiende entre los meses de febrero y mayo (Hernández *et al.*, 1993; Egea-Serrano *et al.*, 2005a). En Galicia la reproducción suele comenzar en marzo, pero es en mayo cuando alcanza su punto álgido (SGHN, 1985; Galán & Fernández, 1993). En el litoral mediterráneo las puestas se producen entre enero y marzo (Campeni & Montori, 1988), observándose la máxima intensidad reproductora a mediados de febrero (Richter-Boix *et al.*, 2007c).

En las regiones de clima continental y en las zonas de montaña, debido principalmente a una condiciones climatológicas no tan benignas, el inicio del periodo reproductor se produce más tarde que en el sur y este peninsular. En las zonas más meridionales de Castilla y León y en Madrid el inicio del periodo reproductor se produce en el mes de marzo (García-Paris *et al.*, 1989a; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En el sistema Central (sierras de Gredos y Guadarrama) el inicio del periodo reproductor está asociado al comienzo del deshielo, y las primeras puestas se producen en las segunda quincena de mayo y en el mes de junio (San Segundo & Ferreiro, 1987; Lizana, 1990; Martínez-Solano, 2006; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En las regiones húmedas y no muy frías del norte peninsular, las puestas de sapos comunes ibéricos se producen entre febrero y abril, aunque el grueso de la reproducción se concentra en el mes de marzo (Galán & Fernández, 1993; Vignes, 2009); en algunas zonas costeras se han observado puestas muy tempranas en el mes de diciembre (Ayres, 2008).

El *amplexus* se produce en el interior de la charca de reproducción, y durante el mismo, la hembra expulsa los huevos en largos cordones gelatinosos, que son inmediatamente fertilizados por el macho, y que quedan semiadheridos a la vegetación subacuática o a cualquier sustrato que se encuentre en el agua. Cada puesta consta de varios millares de huevos, normalmente entre 3.000 y 5.000, aunque algunas puestas superan claramente los 10.000 huevos. La eclosión de los huevos se produce a los 5-14 días de la puesta, dependiendo de la temperatura del agua, y tras aproximadamente entre 2 y 4 meses se produce la emergencia de los metamórficos (González de la Vega, 1988; Galán & Fernández, 1993; Barbadillo *et al.*, 1999).

La longevidad máxima de esta especie oscila en torno a los 10 años, aunque resulta improbable que puedan sobrepasar los 5 o 6 años en libertad. Los machos alcanzan la madurez sexual al tercer año de vida, mientras que las hembras lo hacen un año más tarde (Frétey & Le Garff, 1996). Las poblaciones se renuevan casi completamente cada 4 o 5 años, con unas tasas de renovación en torno al 25% anual. En todas las poblaciones de la especie, el porcentaje de machos es muy superior al de hembras.

### **Alimentación de las larvas:**

La dieta de las larvas de *Bufo spinosus* es fitófaga, aunque habitualmente la complementan con materia orgánica de origen animal (Reques, 2000). Se alimentan raspando las algas adheridas al fondo de la charca y aspirando detritus.

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

No es frecuente que las dos especies ibéricas del género *Bufo* compartan el mismo hábitat de reproducción, pero en caso de hacerlo se produce una segregación espacial de las zonas de puesta de ambas especies: los sapos corredores depositan sus puestas en las zonas menos profundas de la orilla, mientras que los sapos comunes ibéricos las depositan en las zonas más profundas (García-Paris *et al.*, 1989a).

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Bufo spinosus* todavía no se encuentra catalogada en ninguna categoría de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3) debido al escaso tiempo transcurrido desde su consideración como nueva especie. En España la especie se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

El sapo común ibérico ha sido considerado habitualmente como una especie no amenazada. De hecho parece conservar buenas poblaciones en el norte peninsular y en las zonas montañosas. Sin embargo la especie parece estar en clara regresión en la mayor parte de las zonas bajas de la península ibérica, especialmente en las zonas en las que la actividad principal del suelo es la agricultura intensiva y en las zonas más secas del Levante y Aragón.

Las causas principales de esta regresión del sapo común ibérico serían las habitualmente descritas para otras especies de anfibios de similares características biológicas, como la destrucción, alteración o modificación de los hábitats terrestres (destacándose como especialmente perjudicial la desaparición de sotos fluviales y de la vegetación ribereña, la selvicultura intensiva y la transformación del suelo por usos agrícolas intensivos) y acuáticos, la contaminación de los hábitats acuáticos por productos fitosanitarios y fertilizantes agrícolas, y la mortalidad por atropello en carreteras, siendo sin duda la especie ibérica más afectada por el tráfico rodado.

También se ha detectado un declive en las poblaciones montanas de esta especie por el aumento de los efectos de la radiación ultravioleta causada por la disminución de la capa de ozono. La subespecie *Bufo spinosus gredosicola* presenta amenazas mucho más concretas como el excesivo número de visitantes de las lagunas durante el verano, la muerte directa de ejemplares, la contaminación de los medios acuáticos de reproducción, las altas tasas de depredación por nutrias (*Lutra lutra*) durante su periodo reproductor, la introducción de peces alóctonos en las lagunas o la eutrofización de las charcas de reproducción por el excesivo número de cabezas de ganado que soportan estas zonas durante el periodo estival y cuyos excrementos contaminan el agua. Estos problemas de conservación podrían ser extrapolables a otras poblaciones de montaña.

## 2.17. SAPO CORREDOR

Nombre científico: *Bufo calamita* (Laurenti, 1768)

Portugués: sapo-corredor

Gallego: sapo corriqueiro

Euskera: apo lasterkaria

Catalán: gripau corredor

### **Descripción del adulto:**

Los adultos alcanzan tamaños medios de entre 6 y 9 cm. En esta especie no parece haber diferencias significativas en el tamaño según el sexo, algo poco habitual en los anfibios. Los individuos de las poblaciones del suroeste peninsular son de menor tamaño que los individuos del resto de poblaciones peninsulares. Tiene un aspecto rechoncho debido a que su cuerpo es corto y grueso, su cabeza más ancha que larga, y sus patas cortas, especialmente las posteriores. Sus ojos son prominentes, con pupila horizontal y un iris de inconfundible color amarillo verdoso o alimonado finamente vermiculado de negro. Las glándulas parótidas son de pequeño tamaño, aplanadas y colocadas de forma paralela.

Los individuos de una misma población presentan grandes variaciones en cuanto a su coloración. En el dorso predominan los tonos verdosos, mezclados en ocasiones con colores parduscos, rojizos o amarillentos. Muchos individuos poseen una línea dorsal de color amarillo que recorre toda la espalda. El vientre es de color blanco sucio, con pequeñas manchas irregulares de color gris. En el dorso abundan numerosas verrugas, de forma redonda y ligeramente aplanadas de color rojizo.



Sapo corredor (*Bufo calamita*)



La especie no presenta un acusado dimorfismo sexual, salvo en el periodo reproductor, cuando los machos presentan un color azulado en la garganta y callosidades nupciales de color negro en las patas anteriores, al igual que ocurre en los sapos comunes. Los machos también poseen un saco vocal en la garganta que utilizan para cantar.

### **Distribución:**

Es un anfibio ampliamente distribuido por el oeste y centro de Europa, llegando el límite oriental de su área de distribución hasta Ucrania y Bielorrusia. En algunos países europeos la especie se encuentra gravemente amenazada. Ocupa prácticamente toda la península ibérica, salvo amplias zonas de la cornisa cantábrica (Asturias, Cantabria y País Vasco) y las zonas altas de los Pirineos, no estando presente en ninguna de las islas españolas.

### **Hábitat terrestre:**

El sapo corredor es un anfibio muy abundante en la península ibérica, con una marcada plasticidad ecológica que le permite habitar en numerosos tipos de hábitats, como en marismas y arenales costeros, lagunas endorreicas de carácter temporal, bosques (encinares, pinares, robledales), estepas, cultivos o turberas y praderas húmedas de alta montaña.

Se trata de uno de los anfibios mejor adaptados a los hábitats de origen antrópico, como terrenos de cultivo, canteras o graveras abandonadas. Aun así, podría decirse que sus hábitats preferidos son los formados por suelos blandos y arenosos (en los que pueden enterrarse con facilidad) situados a baja altitud. Sin embargo, es posible encontrarlo en altitudes superiores a los 2.400



Mapa de distribución del sapo corredor en España (SIARE, 2015)

m en el Sistema Central (Pleguezuelos, 1997) y los 2.500 m en Sierra Nevada (Benavides *et al.*, 2001).

Los adultos de las poblaciones del tercio meridional peninsular parecen mostrar cierta preferencia por áreas abiertas, soleadas y con un elevado grado de aridez, en las que la vegetación es escasa o de porte reducido (Antúnez *et al.*, 1988; Gracia & Pleguezuelos, 1990; Romero & Real, 1996).

### **Hábitat acuático:**

Debido a la rapidez con que se desarrollan las larvas de *Bufo calamita*, los adultos pueden seleccionar como lugar de reproducción puntos de agua temporales, a veces de muy pequeñas dimensiones, con un hidropereodo muy reducido. De este modo, es posible encontrar puestas de sapo corredor en los lugares más insospechados, como en charcos formados en márgenes de carreteras, charcas ganaderas, caminos de tierra o cortafuegos forestales. Generalmente eligen como lugar de reproducción masas de agua temporales muy someras (de entre 30 y 50 cm de profundidad como máximo) y escasa vegetación, con una elevada insolación y orillas de poca pendiente. Es muy frecuente que, por las características de las masas de agua elegidas para reproducirse, se produzcan mortalidades masivas de larvas, ya que las masas de agua pueden llegar a desaparecer antes de que las larvas completen su desarrollo.

Los sapos corredores muestran una clara preferencia por reproducirse en medios acuáticos con pH neutro, en los que sus larvas tienen un desarrollo óptimo; sin embargo, son capaces de tolerar ciertos niveles de acidez en el agua, como ocurre en ocasiones en algunos puntos del suroeste peninsular (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005), donde son capaces de reproducirse en masas de agua con pH inferior a 6.

También son capaces de soportar niveles significativos de salinidad en los hábitats de reproducción, como algunas poblaciones alemanas que se reproducen en masas de agua con salinidades de hasta 13,5 ppt de cloruro sódico (Sinch *et al.*, 1992). En España también se ha observado la tolerancia de la especie a las aguas ligeramente salobres (García-Paris *et al.*, 1989; Gómez-Mestre & Tejedo, 2003; Gómez-Mestre & Tejedo, 2005; Gómez-Mestre *et al.*, 2004; Reques & Tejedo, 2014), comprobándose tolerancias de hasta 10 ppt en fase embrionaria y 18 ppt en fase larvaria. Las larvas son capaces de desarrollarse sin excesivos problemas en masas de agua con un elevado contenido de nitratos, aunque en estas condiciones se observa una significativa reducción de la actividad de las larvas, lo que produciría un aumento del periodo larvario (Miaud *et al.*, 2001). Tampoco se observan efectos adversos producidos por nitritos (en medios acuáticos ligeramente salinos) en las larvas, no observándose menores tasas de supervivencia ni menores crecimientos larvarios (Shinn *et al.*, 2008).

Sin embargo, las larvas de *Bufo calamita* sí que parecen mostrar poca tolerancia a concentraciones de sulfato de cobre (compuesto utilizado habitualmente en tratamientos fungicidas agrícolas), produciéndose una mortalidad total de las larvas cuando las concentraciones de cobre superan los 0,20 mg/l (García-Muñoz *et al.*, 2010); en concentraciones subletales (inferiores a los referidos 0,20 mg de cobre por litro), las larvas experimentan alteraciones de comportamiento y disminución de la actividad.

Las larvas de *Bufo calamita* muestran una gran tolerancia a las variaciones térmicas que experimenta el agua en los hábitats temporales e inestables en que se desarrollan. Los renacuajos son capaces de sobrevivir con temperaturas del agua por encima de los 10 °C, aunque el desarrollo larvario es difícil que llegue a buen término si la temperatura del agua es inferior a 20 °C. En condiciones



controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Bufo calamita* es de  $37,11 \pm 0,48$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías, aunque sí que se ha detectado que algunos individuos son capaces de tolerar temperaturas mucho más altas que otros, situándose el rango de temperaturas críticas máximas para las larvas estudiadas entre 29,02 y 40,84 °C.

Resulta poco frecuente que se produzca competencia con otras especies de anfibios por los lugares de puesta, ya que pocas especies se arriesgan a reproducirse en masas de agua de carácter tan inestable. Los adultos parecen ser capaces de discriminar la calidad de los hábitats de reproducción mediante el olfato, lo que les permitiría localizar hábitats idóneos que de otra forma serían impredecibles, tanto temporal como espacialmente (Sanuy & Joly, 2009).

### **Periodo de actividad y reproducción:**

*Bufo calamita* exhibe en la península ibérica (especialmente en las regiones de influencia mediterránea) un comportamiento reproductor que podría considerarse como explosivo. La fenología reproductiva de la especie se acomoda al régimen local de precipitaciones y muestra una gran variabilidad tanto latitudinal como altitudinalmente.

En Andalucía, las primeras puestas de *Bufo calamita* se observan tras las primeras lluvias otoñales o al comienzo del invierno (octubre y noviembre) pudiendo prolongarse hasta el abril o mayo, aunque el grueso de las puestas se produce entre los meses de enero y marzo (González de la Vega, 1988; Díaz-Paniagua, 1992; Tejedo, 1992a; Tejedo, 1992b; Salvador & García-Paris, 2001; Díaz-Paniagua *et al.*, 2005). En el tercio septentrional peninsular el comienzo del periodo de celo se produce a finales de febrero y se extiende hasta comienzos de junio (Álvarez *et al.*, 1992; Galán & Fernández, 1993; Miaud *et al.*, 2000; Salvador & García-Paris, 2001). Las poblaciones que habitan en zonas montañosas experimentan un retraso en el comienzo del periodo de celo, que no suele producirse hasta bien entrada la primavera o incluso en pleno verano. Algunas poblaciones que habitan en zonas de clima suave pueden incluso experimentar dos periodos reproductores bien diferenciados, uno en otoño y otro en primavera (Richter-Boix *et al.*, 2006a), o incluso experimentar varios picos de puesta durante el mismo periodo reproductor (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005).

Durante la época reproductora, y tras ocultarse el sol, los machos acuden al hábitat de reproducción y se sitúan en los bordes (generalmente dentro del agua) a la espera de la llegada de las hembras, permaneciendo escondidos en las proximidades de las charcas durante el día. Al desaparecer por completo la luz, los machos comienzan un estruendoso canto coral que puede ser oído a una distancia considerable, y cuya misión parece ser mantener alejados a otros machos, manteniendo cada macho un tramo “particular” de orilla. Según van llegando las hembras a la charca, los machos se acercan a ellas y se forman parejas en *amplexus*. El hueco dejado por el macho recién acoplado es reclamado y ocupado inmediatamente por otro macho que no poseía “territorio” propio. Al final del *amplexus* la hembra deposita entre 3.000 y 6.000 huevos, según su tamaño, en cordones gelatinosos que inmediatamente son fecundados por el macho.

El desarrollo larvario (desde la eclosión hasta la metamorfosis) es muy rápido, en comparación con otras especies de anfibios, y está directamente relacionado con la temperatura del agua. En el suroeste peninsular, la eclosión de los huevos se produce entre los 5 y los 12 días después de la puesta (González de la Vega, 1988). Es habitual que el desarrollo total se complete entre 35 y

45 días, aunque es posible observar desarrollos completos en poco más de 20 días en regiones cálidas (González de la Vega, 1988). Este desarrollo ha de ser tan rápido para evitar que la charca desaparezca antes de que los renacuajos completen su desarrollo larvario. En zonas de clima templado o frío, como por ejemplo en el norte de España, el periodo larvario puede prolongarse hasta los 3 o 4 meses (García-Paris *et al.*, 2004).

Altas densidades larvarias de *Bufo calamita* afectan negativamente al desarrollo larvario, causando retrasos en la fecha de metamorfosis de las larvas y afectando negativamente al tamaño de los recién metamorfoseados (Tejedo & Reques, 1992; Golay & Durrer, 1994; Gómez-Mestre & Tejedo, 2002). La salida a tierra de las larvas recién metamorfoseadas suele ser masiva, lo que puede ser aprovechado por algunos depredadores oportunistas. Sus poblaciones pueden sufrir evidentes oscilaciones numéricas si se suceden varios años sin reclutamiento de juveniles a causa de periodos de sequía de larga duración. La longevidad de esta especie es alta (unos 8 años), alcanzando la madurez sexual a los 2 años de edad. Los individuos de poblaciones que habitan a mayor altitud parecen alcanzar la madurez sexual un poco más tarde que los del resto de poblaciones, y también es posible que algunos individuos de poblaciones del sur peninsular alcancen la madurez sexual transcurrido el primer año de vida.

En las zonas costeras puede estar activo durante todo el año, pero en las regiones del interior se somete a un periodo de reposo invernal, coincidiendo con los meses más fríos, cobijado en galerías subterráneas o bajo piedras. Como norma general, *Bufo calamita* requiere que las temperaturas nocturnas ambientales nocturnas no bajen de los 8-10 °C durante la noche para volverse activo de manera consistente.

Es una especie de hábitos nocturnos y crepusculares, permaneciendo los adultos escondidos durante el día en galerías excavadas por ellos en el suelo, bajo piedras, troncos, en grietas de muros, etc. Excepcionalmente, y tras un periodo de fuertes lluvias, puede presentar actividad diurna. Sin embargo, los individuos jóvenes y recién metamorfoseados si presentan a menudo actividad durante el día.

### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas de *Bufo calamita* se alimentan fundamentalmente de algas que crecen sobre el sustrato de la charca de reproducción (perifiton) y, en menor medida, de restos vegetales de fanerógamas en descomposición. Es frecuente también el carroñeo sobre otras larvas de anfibios, incluso de su misma especie, y otros restos animales. Las larvas muestran una capacidad filtradora muy alta, lo que les permite sobrevivir en charcas temporales con poco alimento disponible.

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Los sapos corredores adultos parecen evitar como lugar de reproducción charcas con presencia masiva de larvas de otras especies más competitivas que las suyas (Banks & Beebee, 1987a). Se ha observado competencia interespecífica de las larvas de *Bufo calamita* con las de otros anfibios que pueden utilizar los mismos tipos de hábitats de reproducción, como *Bufo spinosus* y *Rana temporaria*, especies con las que se produce un solapamiento de nicho trófico, y que suelen ser más competitivas por tener una fenología más temprana. La competencia con *Bufo spinosus* y *Rana temporaria*, disminuye los recursos tróficos disponibles para las larvas de *Bufo calamita*



y produce alteraciones su desarrollo larvario, lo que obliga a éstas a modificar su distribución espacial dentro de la charca, estrategia que no parece conseguir resultados claros, ya que no evita que se ralentice su desarrollo larvario, no reduce la mortalidad larvaria y no aumenta la talla final de los recién metamorfoseados. En cualquier caso, la competencia interespecífica suele tener un mayor impacto sobre la viabilidad de las larvas de *Bufo calamita* que la competencia interespecífica.

No es frecuente que las dos especies ibéricas del género *Bufo* compartan el mismo hábitat de reproducción, pero en caso de hacerlo se produce una segregación espacial de las zonas de puesta de ambas especies: los sapos corredores depositan sus puestas en las zonas menos profundas de la orilla, mientras que los sapos comunes ibéricos las depositan en las zonas más profundas (García-Paris *et al.*, 1989a).

Varias especies de anfibios que habitan en la península ibérica han sido referidas como depredadoras de larvas de *Bufo calamita*, como por ejemplo *Pleurodeles waltl* (Portheault *et al.*, 2007), *Triturus pygmaeus* (Portheault *et al.*, 2007), *Bufo spinosus* (Banks & Beebee, 1987b), *Pelobates cultripes* (Tejedo, 1991), *Pelodytes punctatus* (Tejedo, 1991) o *Rana temporaria* (Banks & Beebee, 1987b); otras como *Lissotriton boscai* (Portheault *et al.*, 2007), *Lissotriton helveticus* (Denton & Beebee, 1991), *Triturus marmoratus* (Diego-Rasilla, 2003a) o *Triturus pygmaeus* (Portheault *et al.*, 2007) han sido referidas como depredadoras de puestas de *Bufo calamita*. Larvas de libélula y escarabajos acuáticos, así como cangrejos rojos americanos (*Procambarus clarkii*) también parecen ser activos depredadores tanto de puestas como de larvas de *Bufo calamita*.

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Bufo calamita* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional la especie también se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

Se trata de una especie relativamente abundante en muchas zonas de la península ibérica que presenta problemas de conservación similares a los observados en otras especies. Las poblaciones más amenazadas son aquellas que ocupan áreas muy antropizadas con un elevado índice de fragmentación. En España las zonas más afectadas son las de la costa cantábrica, cuyas poblaciones están muy dispersas, aparentemente desconectadas de las poblaciones del interior peninsular, y son de tamaño reducido.

Es una especie abundante con una gran plasticidad ecológica que puede ocupar zonas muy áridas por ser capaz de reproducirse en medios acuáticos muy temporales. Sus poblaciones pueden presentar fuertes fluctuaciones anuales como consecuencia de periodos prolongados de sequía, pudiendo pasar varios años sin reclutamiento de juveniles, lo que puede inducir a pensar que está en declive. En general, existe una fuerte dependencia para el mantenimiento de las poblaciones de la incorporación de migrantes procedentes de áreas reproductivas adyacentes; por tanto, la conservación de una sola unidad de hábitat reproductiva se hace en este sentido ineficaz. La destrucción de sus hábitats de reproducción temporales y otras causas como el atropello en carreteras, están ocasionando la disminución de algunas de sus poblaciones.

## 2.18. SAPO BALEAR

Nombre científico: *Bufotes balearicus* (Boettger, 1870)

Mallorquín: calàpet

### **Descripción del adulto:**

Es un sapo de aspecto robusto y compacto, con el cuerpo ancho y las patas cortas. De tamaño medio, puede llegar a medir hasta 8 cm de longitud, siendo los machos ligeramente más grandes que las hembras. La cabeza es más larga que ancha, con unas glándulas parótidas bien marcadas y de forma alargada, situadas dorsolateralmente y paralelas en la parte posterior de la cabeza. El tímpano también es conspicuo, con un diámetro entre la mitad y la tercera parte del diámetro del ojo. Los ojos son prominentes, con la pupila horizontal (ligeramente ovalada o rómbica si no está dilatada) y el iris de color amarillo con un fino vermiculado negro.

Las extremidades son cortas y robustas. Tiene 4 dedos cortos en las extremidades anteriores y 5 dedos alargados y ligeramente aplastados en las posteriores, presentando todos ellos tubérculos subarticulares sencillos. Presenta, además, 2 tubérculos palmares en la extremidades anteriores y otros 2 tubérculos metatarsales (uno interno y otro externo, en las extremidades posteriores).

La piel es muy rugosa y gruesa en el dorso y en los costados (con abundantes verrugas más o menos prominentes) y algo más fina y de textura granulosa en la zona ventral. El dorso presenta una coloración de fondo blanquecina o cremosa, sobre la que hay manchas de color verde, poco



Sapo balear (*Bufotes balearicus*). Autor: Vicente Sancho.



definidas y extensas en los machos y bien delimitadas y pequeñas en las hembras. Las verrugas de las hembras son de color rojizo, mientras que las de los machos no destacan tanto.

### **Distribución:**

Es una especie endémica del Mediterráneo occidental, ocupando las Islas Baleares, Córcega, Cerdeña, el noreste de Sicilia y el sur de la península itálica. En el archipiélago balear se encuentra exclusivamente en las islas de Mallorca, Menorca e Ibiza. Se considera que la especie es común en Mallorca y en Menorca, pero es escasa en Ibiza (Pleguezuelos *et al.*, 2002).

### **Hábitat terrestre:**

En las Islas Baleares ocupa todo tipo de hábitats, tanto naturales (arenales litorales, zonas kársticas de la sierra de Tramontana) como zonas con un elevado grado de antropización (campos de cultivo, vegas, campos de golf, urbanizaciones, etc.).

### **Hábitat acuático:**

Se reproduce en una amplia gama de masas de agua: charcas temporales, marismas, ramblas, balsas de riego, aljibes, albercas, canales de riego, lagos de campos de golf y de urbanizaciones, etc. (Mayol Serra, 1985). Se reproduce, por tanto, en cualquier masa de agua de cierta entidad que se encuentre disponible en las zonas donde habita, aunque el nivel de eutrofización de la



Mapa de distribución del sapo balear en España (SIARE, 2015)

misma sea elevado (Carrera & Pons, 2010). En la isla de Menorca, los adultos parecen rechazar como lugar de reproducción aquellos puntos de agua caracterizados por tener una abundante y cerrada cobertura vegetal en torno a las orillas (Carrera & Pons, 2010).

Aunque las larvas de *Bufo balearicus* son capaces de completar su fase larvaria en masas de agua ligeramente salinas, esta salinidad afecta al desarrollo de las larvas. En condiciones controladas de laboratorio se ha comprobado que la duración de la fase larvaria de *Bufo balearicus* es más larga en masas de agua con concentraciones salinas del 15%, y si esta concentración supera el 20%, se produce la mortalidad de todas las larvas (Bernabò *et al.*, 2013). Además, las larvas que se desarrollan en aguas salinas pasan la metamorfosis con tallas menores a las habituales.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

El periodo de celo comienza en el mes de marzo, prolongándose hasta principios de junio (Vidal, 1966; Mayol Serra, 1985; Carrera & Pons, 2010), siendo los individuos más viejos los que acuden antes a las charcas para reproducirse. En Menorca se ha citado un segundo periodo reproductor durante el mes de septiembre (Carrera & Pons, 2010). Durante el *amplexus* las hembras depositan en el agua los huevos en cordones gelatinosos que son inmediatamente fertilizados por los machos. Cada hembra puede llegar a poner entre 10.000 y 20.000 huevos cada temporada reproductora (Mayol Serra, 1985; Barbadillo, 1987), teniendo en cuenta que las hembras de mayor edad y tamaño ponen un mayor número de huevos; estas cifras tan elevadas de huevos por hembra son un claro exponente de las altísimas tasas de mortalidad que sufren las larvas en los hábitats de reproducción.

Los huevos eclosionan a los 4-8 días de la puesta, y la fase larvaria dura entre 45 y 60 días, aproximadamente (Vidal, 1966). En cualquier caso, parece que las larvas ajustan la duración del periodo larvario al hidrop periodo de la charca, acelerando el desarrollo cuando comienzan a detectar que la charca comienza a secarse. En Menorca, la emergencia de los metamorfos concluye a finales del mes de junio (Carrera & Pons, 2010).

Se trata de una especie de hábitos crepusculares y nocturnos que permanece escondida por el día, aunque durante el periodo reproductor es posible encontrar adultos activos durante el día. La madurez sexual se alcanza entre el tercer y el quinto año de vida, desconociéndose la longevidad de la especie.

### **Alimentación de las larvas:**

La dieta de las larvas de *Bufo balearicus* es fitófaga, aunque habitualmente la complementan con materia orgánica de origen animal. Se alimentan raspando las algas adheridas al fondo de la charca y aspirando detritus.



---

**Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

No hay datos sobre la competencia de esta especie con otros anfibios, aunque las únicas especies con las que comparte hábitats de reproducción son *Hyla meridionalis* (sólo en Menorca) y *Pelophylax perezi*, cuyos periodos de reproducción son algo más tardíos.

**Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Bufotes balearicus* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional la especie se encuentra catalogada en la categoría “Vulnerable Vu”.

Se trata de una especie presente en las islas de Mallorca, Menorca e Ibiza. Las poblaciones mallorquinas y menorquinas parecen estar experimentando una importante regresión, pero es en la isla de Ibiza donde la regresión de la especie es mucho más acusada. Las principales amenazas descritas son la pérdida de hábitat terrestre y acuático por el acusado desarrollo urbanístico que se ha producido en estas islas en las últimas décadas, la desaparición de numerosos puntos de reproducción por la disminución del nivel freático, la pérdida de fuentes y desecación de cursos de agua, la pérdida generalizada de lugares de reproducción artificiales en el medio agrícola y rural por el abandono de las prácticas agrícolas tradicionales, la contaminación de los hábitats de reproducción por fertilizantes nitrogenados y biocidas, y el desarrollo experimentado por la red viaria insular, que ha provocado un aumento de las tasas de mortalidad por atropello y la fragmentación de algunas poblaciones.

## 2.19. RANITA DE SAN ANTÓN

Nombre científico: *Hyla molleri* (Bedriaga, 1890)

Portugués: rela-comum

Gallego: estroza, rela común

Euskera: zuhaitz-igel arrunta

### **Descripción del adulto:**

La ranita de San Antón es un pequeño anfibio anuro de cuerpo esbelto y forma ligeramente ovalada que no suele superar los 5 cm de longitud, siendo las hembras algo más grandes que los machos. Tiene una cabeza ancha y redondeada en cuyos laterales el tímpano, aunque de pequeño tamaño, se hace bien patente. Carece de glándulas parótidas. Los ojos son prominentes y situados lateralmente, con un iris dorado pigmentado de oscuro y una pupila redonda que se torna elíptica horizontal en ambientes luminosos. La lengua tiene forma acorazonada. Los machos poseen un gran saco vocal, de mayor tamaño que la cabeza cuando está hinchado.

El tronco es corto y ancho. Las extremidades son largas, especialmente adaptadas a sus hábitos arborícolas, presentando 4 dedos en las anteriores y 5 en las posteriores. En los extremos de los dedos tienen unos pequeños discos adhesivos que le resultan de gran utilidad a la hora de trepar



Sapo balear (*Bufo balearicus*)



por las ramas y mantener el equilibrio. Los dedos de las extremidades posteriores están unidos por unas pequeñas membranas interdigitales.

Su piel es muy suave, brillante y sin verrugas, aunque la parte ventral puede estar ligeramente granulada. Normalmente es de un color verde claro muy intenso, aunque esta coloración es muy variable dependiendo de muy distintos factores (temperatura ambiental, humedad, estado anímico...). El vientre y las caras internas de los muslos son blanquecinos o amarillentos. En los costados presenta una franja oscura con fino borde blanco que discurre desde la narina hasta la base de las patas posteriores, pasando por el ojo y el tímpano, con una pequeña prolongación hacia el dorso a la altura de las ingles.

### **Distribución:**

Se distribuye por buena parte de la península ibérica y el sur de Francia. En la península ibérica ocupa la mayor parte del norte, centro y oeste peninsular, faltando en la mayor parte de las comunidades mediterráneas (Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana, Cataluña), sureste de Portugal, Aragón oriental, sur de Madrid y buena parte de Castilla-La Mancha. Dentro del área de distribución peninsular, las poblaciones de la especie muestran bastante continuidad espacial, aunque falta en buena parte de la cordillera Cantábrica y las poblaciones albaceteñas se encuentran aisladas del resto de su área de distribución.



Mapa de distribución del sapo balear en España (SIARE, 2015)

**Hábitat terrestre:**

Habita casi exclusivamente en biotopos húmedos con abundante cobertura vegetal (herbácea y arbustiva), como sotos de ríos, bordes de prados y bosques, marismas, carrizales, linderos de arroyos, praderas encharcadas, pantanales, colas de embalses, lagunas y hábitats similares, siempre que en las inmediaciones exista un punto de agua permanente adecuado para la reproducción. Puede encontrarse en cualquier tipo de hábitat siempre que se den estas condiciones, desde los bosques más húmedos hasta zonas agrícolas. Menos frecuentemente puede vivir en las proximidades de charcas temporales que se secan en verano y, ocasionalmente en parameras o estepas con escasa vegetación.

En zonas del interior peninsular tiende a ocupar preferentemente zonas de media montaña, rarefándose notablemente su presencia por encima de los 1.000 m de altitud (Arribas, 1985), aunque en el Sistema Central y el Sistema Ibérico puede habitar en cotas por encima de los 2.000 m (Pleguezuelos, 1997; Martínez-Solano, 2006; Meijide *et al.*, 1994). En el resto de su área de distribución peninsular es más abundante en zonas de baja altitud.

**Hábitat acuático:**

Para reproducirse, las ranitas de San Antón eligen generalmente masas de agua estables con una abundante cobertura vegetal en las orillas en la que encuentran refugio. La presencia de vegetación acuática, tanto en el fondo como en el perímetro, parece ser una característica fundamental en la selección del lugar de puesta (Salvador & García-Paris, 2001; Martínez-Solano, 2003). En Galicia selecciona positivamente como hábitats de reproducción charcas con una elevada insolación, frecuentemente poco profundas, con agua de elevada calidad y abundante presencia de macrófitos (Galán, 1999). Parece mostrar cierta preferencia por masas de agua ligeramente básicas (Salvador & García-Paris, 2001).

La especie también parece mostrar preferencia como hábitat reproductor por aquellas masas de agua situadas en vaguadas o zonas bajas, debido probablemente a que éstas se mantienen con agua y vegetación de ribera durante más tiempo (Alarcos *et al.*, 2003). En ambientes higrófilos puede estar presente en formaciones arbustivas, zarzales o pastizales montanos, reproduciéndose en estos casos en charcas temporales. En Galicia, también puede reproducirse en charcas temporales, aunque éstas deben tener un hidroperiodo lo suficientemente largo que permita completar el desarrollo larvario (Galán & Fernández, 1993).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Hyla molleri* es de  $37,60 \pm 0,66$  °C (Santos, 2011). Se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones frías y de regiones cálidas, siendo las primeras capaces de soportar temperaturas críticas máximas más altas (de hasta unos 2 °C más). También se ha detectado que algunos individuos son capaces de tolerar temperaturas mucho más altas que otros, situándose el rango de temperaturas críticas máximas para las larvas estudiadas entre 31,10 y 39,94 °C.



### **Periodo de actividad y reproducción:**

Durante los meses más fríos del invierno las ranitas de San Antón permanecen en estado de hibernación, escondidas bajo piedras, entre raíces y tocones de árboles, en grietas, en cavidades de árboles, e incluso escondidas bajo la hojarasca. El periodo reproductor comienza en primavera, generalmente tras un periodo de intensas lluvias, cuando las temperaturas medias se suavizan considerablemente, alcanzando valores mínimos en torno a los 8 °C (Barbadillo, 1987; Salvador & García-Paris, 2001). Estas condiciones meteorológicas parecen desencadenar la migración de los adultos hacia las zonas de cría. Durante este viaje, los machos comienzan ya a cantar, y una vez alcanzados los lugares de puesta se muestran muy territoriales. Los adultos sólo acuden al agua durante la época de reproducción, manteniéndose el resto del periodo de actividad entre la vegetación ribereña o escondidos en los refugios anteriormente comentados.

En las poblaciones castellano-leonesas y madrileñas la reproducción tiene lugar entre los meses de abril y mayo (Álvarez & Salvador, 1984; García *et al.*, 1987; García-Paris *et al.*, 1989; Salvador & García-Paris, 2001; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En Galicia, el periodo reproductor comienza generalmente a finales de febrero y puede prolongarse hasta el mes de mayo (Bas, 1982a; Galán & Fernández, 1993). En la Cordillera Cantábrica, el periodo de reproducción se extiende entre los meses de abril y junio (Llusia *et al.*, 2013a), mientras que en las poblaciones septentrionales portuguesas, la reproducción se produce entre los meses de enero y julio (Llusia *et al.*, 2013a). En La Rioja la estación reproductora se extiende de abril a junio (Zaldívar, 2013). Sin embargo, el periodo reproductor de la especie puede adelantarse o retrasarse notablemente dependiendo de las condiciones ambientales y meteorológicas. Parece existir una relación directa entre la actividad y la temperatura, tanto la ambiental como la del agua, durante el periodo reproductor (Álvarez & Salvador, 1984); la lluvia también parece aumentar la actividad de los adultos, mientras que la existencia de viento la disminuye (García *et al.*, 1987; Salvador & Carrascal, 1990).

Durante el periodo reproductor, los adultos permanecen escondidos entre la vegetación ribereña durante el día y acuden al agua al atardecer y durante la noche, donde permanecen cerca de la orilla, normalmente sujetos a la vegetación sumergida. Tras el *amplexus*, cada hembra puede poner entre 200 y 1.250 huevos, dependiendo de su edad y tamaño, que se depositan en forma de masas globosas de entre 30 y 60 huevos adheridas a la vegetación subacuática. La eclosión de los huevos se produce unos 15 días después de la puesta, y el periodo larvario dura unos 3 meses, aproximadamente (García-Paris, 1985; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

Es una especie de hábitos predominantemente crepusculares y nocturnos, aunque no es extraño encontrarla activa durante el día, sobre todo después de periodos lluviosos, tormentas o tiempo nublado. Por el día gusta de asolearse entre la vegetación, donde resulta muy difícil de localizar por su mimetismo. Desde allí canta de vez en cuando, sobre todo si empieza a llover, pero también estimuladas por los cantos de otros individuos o por otros sonidos como truenos o aviones a baja altura. Si el calor resulta excesivo busca refugio en lugares oscuros y frescos, en ocasiones bajo piedras. Pese a su especial querencia por lugares con abundante presencia de agua, le gusta poco permanecer dentro de ella, salvo durante el periodo reproductor. También resulta extraño encontrarla en el suelo. Como se ha comentado con anterioridad, posee una extraordinaria capacidad trepadora y de salto.

El canto de los machos es muy potente, rápido y estridente, y sirve tanto para atraer a las hembras como para mantener alejados a otros machos; los machos de mayor tamaño suelen tener mayor éxito reproductor, probablemente por tener un canto más potente. Las hembras acuden a los lugares de puesta atraídas por estos cantos y, a continuación, se producen los *amplexus*, que suelen ser más frecuentes al atardecer y durante la noche.

Los juveniles alcanzan la madurez sexual a los 3 o 4 años de vida. Es una especie bastante longeva, habiéndose registrado longevidades de hasta 22 años en ejemplares mantenidos en cautividad, aunque resulta bastante raro encontrar individuos de más de 10 años en estado silvestre.

### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas de *Hyla molleri* son muy voraces, y se alimentan principalmente de algas que encuentran adheridas a las piedras del fondo de las charcas o a la vegetación sumergida y detritus orgánicos que flota en el agua.

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

En la zona de contacto con el área de distribución de *Hyla meridionalis*, ambas especies pueden compartir los mismos hábitats de reproducción. Los *amplexus* interespecíficos son poco frecuentes, ya que los cantos de atracción de las dos especies son significativamente diferentes, y además se produce una distribución espacial distinta de los adultos de las dos especies dentro de las charcas. En cualquier caso es posible que se produzcan casos de hibridación entre ambas especies.

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Hyla molleri* todavía no se encuentra catalogada en ninguna categoría de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3) debido al escaso tiempo transcurrido desde su consideración como nueva especie. En España la especie se encuentra catalogada en la categoría "Casi Amenazada NT".

Las principales amenazas detectadas para la especie parecen ser la desaparición de los hábitats acuáticos de reproducción, la contaminación de las masas de agua en zonas agrícolas por productos fitosanitarios y fertilizantes agrícolas, la destrucción de vegetación de ribera en charcas y sotos (en muchas ocasiones porque las zonas de cultivo colindantes a los hábitats de reproducción se prolongan hasta casi la misma orilla de las charcas), y la introducción de depredadores exóticos en los hábitats de reproducción. Además, el progresivo incremento de la aridez y de las temperaturas en la península ibérica, parece ser uno de los factores que explican la tendencia regresiva de *Hyla molleri*.

Algunas poblaciones situadas en las zonas menos húmedas de su área de distribución (Comunidad de Madrid, Extremadura, Extremadura o Castilla-La Mancha) parecen encontrarse en clara regresión. Además, existen poblaciones en Cuenca, Albacete, Jaén, norte de Sevilla, Huelva y Badajoz, que se encuentran bastante aisladas del núcleo principal del área de distribución de la especie, resultando bastante vulnerables.



## 2.20. RANITA MERIDIONAL

Nombre científico: *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874)

Portugués: rela-meridional

Menorquín: granot arbori

Catalán: reineta

### **Descripción del adulto:**

La ranita meridional es un pequeño anfibio anuro de cuerpo esbelto y forma ligeramente ovalada que sobrepasa los 5 cm de longitud, no existiendo variaciones significativas de talla y peso entre hembras y machos. Tiene una cabeza ancha y redondeada en cuyos laterales el tímpano, aunque de pequeño tamaño, se hace bien patente, con un diámetro aproximadamente la mitad que el del ojo. Carece de glándulas parótidas. Los ojos son prominentes y situados lateralmente, con un iris dorado pigmentado de oscuro y una pupila redonda que se torna elíptica horizontal en ambientes luminosos. Los machos poseen un gran saco vocal, de mayor tamaño que la cabeza cuando está hinchado, que cuando está en reposo forma repliegues cutáneos.

El tronco es corto y ancho. Las extremidades son largas, especialmente adaptadas a sus hábitos arborícolas, presentando 4 dedos en las anteriores y 5 en las posteriores. En los extremos de los dedos tienen unos pequeños discos adhesivos a modo de ventosas (más grandes en las extremidades anteriores que en las posteriores) que le resultan de gran utilidad para trepar por



Ranita meridional (*Hyla meridionalis*)

las ramas y mantener el equilibrio. Los dedos de las extremidades posteriores están unidos por unas membranas interdigitales bien desarrolladas. Posee tubérculos subarticulares, pero carece de tubérculos palmares.

Su piel es lisa y suave, brillante y sin verrugas, aunque la parte ventral puede estar ligeramente granulada. El dorso es de color verde amarillento muy intenso, a veces con pequeñas manchas negras, aunque es frecuente que aparezcan individuos con tonalidades azules o marrones. El vientre y las caras internas de los muslos son blanquecinos o amarillentos. En los costados presenta una franja oscura con fino borde blanco que discurre desde el orificio nasal hasta detrás del tímpano, lo que la diferencia claramente de *Hyla molleri*.

### **Distribución:**

La especie está presente en la zona costera del noroeste de África (Marruecos, Argelia y Túnez), el cuadrante suroccidental de la península ibérica, y en una franja que se extiende por el sur de Francia, el noroeste de Italia (Liguria) y el noreste de la península ibérica (Cataluña). También está presente en Canarias, Menorca y Madeira. El origen de la especie es africano, habiéndose expandido por el suroeste de la península ibérica de forma natural y por el resto de su área de distribución mundial (Francia, Cataluña, Italia e islas) por medio de la intervención humana.

Su distribución ibérica está concentrada en dos núcleos principales. El primero de ellos cubre básicamente el cuadrante suroccidental, distribuyéndose de forma continua a lo largo de Extremadura y Andalucía (principalmente en la zona occidental), Castilla-La Mancha hasta Ciudad



Mapa de distribución de ranita meridional en España (SIARE, 2015)



Real y Toledo, y adentrándose por el sur de las provincias de Salamanca y Ávila por encima del Sistema Central. El segundo núcleo importante, aislado completamente del anterior, se encontraría en Cataluña, siendo más frecuentes las citas en las provincias de Barcelona y Gerona. Existen otras poblaciones españolas (además de las mencionadas poblaciones insulares de Canarias y Baleares) en la provincia de Guipúzcoa, cuyo origen hay que situar, probablemente en un desgajo de las poblaciones que se distribuyen a lo largo de la costa atlántica francesa.

### **Hábitat terrestre:**

Las poblaciones del sur peninsular habitan frecuentemente en prados húmedos con abundante cobertura herbácea, zarzales y pinares ubicados cerca de charcas y lagunas. En el resto de su área de distribución suroccidental, la especie ocupa zonas arbustivas densas con baja cobertura arbórea, preferentemente cerca de ríos y charcas. Las poblaciones catalanas se localizan principalmente cerca de charcas ubicadas en zonas forestales.

La especie ocupa preferentemente zonas de baja y media altitud, aunque también es posible encontrar algunas poblaciones en zonas montañosas. En Portugal ocupa preferentemente altitudes comprendidas entre los 50 y los 300 m, siendo raro localizar poblaciones por encima de los 500 m. En el País Vasco, el límite altitudinal de la especie se localiza en los 250 m (Bea, 1983; Etxezarreta & Rubio, 2003), mientras que en Cataluña es posible localizar poblaciones a más de 1.200 m (Llorente *et al.*, 1995). En las zonas montañosas del interior peninsular (Sistema Central, Montes de Toledo y Sierra Morena) no suele superar los 1.000 m de altitud (Lizana *et al.*, 1991; Reques & Tejedo, 1992; Ayllón *et al.*, 2002; Merchán *et al.*, 2004); las poblaciones de la vertiente sur de la sierra de Gredos alcanzan los 750 m de altitud, mientras que las situadas al norte del Sistema Central se distribuyen hasta los 900 m (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

### **Hábitat acuático:**

Su principal hábitat de reproducción son charcas temporales, siendo una especie marcadamente generalista en este aspecto, utilizando charcas de muy diferentes dimensiones e hidroperiodos (Díaz-Paniagua, 1990). Sin embargo también es capaz de reproducirse en otros hábitats acuáticos de características muy diferentes, como charcas, permanentes, prados encharcados, arroyos de pequeño caudal y escasa corriente, humedales costeros, etc. (Rodríguez-Jiménez, 1986; Reques & Tejedo, 1991; Barbadillo *et al.*, 1999). En el suroeste peninsular selecciona positivamente para reproducirse masas de agua situadas sobre sustratos arenosos graníticos o arcillosos (Pleguezuelos, 2002), mientras que en Menorca prefiere aguas ligeramente básicas, tolerando perfectamente aguas turbias o con elevados niveles de alcalinidad (Carrera & Pons, 2010).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Hyla meridionalis* es de  $35,85 \pm 0,48$  °C (Santos, 2011). No se han observado en estos estudios diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías, aunque sí que se ha detectado que algunos individuos son capaces de tolerar temperaturas mucho más altas que otros, situándose el rango de temperaturas críticas máximas para las larvas estudiadas entre 32,60 y 38,87 °C.

**Periodo de actividad y reproducción:**

La fenología y duración del periodo reproductor están fuertemente influenciadas por las precipitaciones otoñales y la temperatura ambiental, de modo que cuanto más lluvioso y cálido sea el otoño, antes comienza el celo. También se ha comprobado que estas variables influyen en la duración del periodo larvario.

En Doñana el periodo de celo comienza en diciembre, prolongándose hasta finales de mayo, aunque González de la Vega (1988) anticipa el comienzo del periodo de celo al mes de octubre en la provincia de Huelva. En el sur de Portugal, el celo comienza algo más tarde, en el mes de febrero, prolongándose hasta junio (LLusia *et al.*, 2013b), mientras que en Sierra Morena las ranitas meridionales se reproducen entre febrero y abril (Reques, 2000). Por su parte, las poblaciones castellano-leonesas comienzan a reproducirse en marzo o abril (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En Menorca, las primeras puestas comienzan a aparecer ya en febrero, extendiéndose el periodo de celo hasta mediados del mes de mayo (Carrera & Pons, 2010). En cualquier caso, en todo el suroeste peninsular, el grueso de la reproducción se produce entre febrero y abril, cesando toda actividad reproductora a finales de mayo.

Las poblaciones catalanas presentan dos periodos de celo diferenciados, uno en primavera y otro en otoño, vinculados ambos a periodos de lluvias abundantes (Richter-Boix *et al.*, 2007a).

Durante el celo, los machos cantan desde dentro de las charcas con la cabeza erguida formando coros para atraer a las hembras que duran entre 5 y 10 minutos con breves pausas de descanso. La frecuencia del canto varía con la temperatura ambiental, y según avanza la noche las pausas de descanso en el canto son más largas y frecuentes. Los machos son muy territoriales y emiten un canto específico para defender el territorio de otros machos, diferente al que emiten para atraer a las hembras; si los cantos de advertencia no son atendidos por el invasor, puede llegar incluso a producirse una lucha entre ellos con las patas delanteras. En esta especie es posible observar a machos silenciosos que permanecen en el agua sin cantar y sin defender territorio propio y que intentan interceptar sobre la marcha a hembras que son atraídas por los cantos de otros machos; el porcentaje de estos machos es directamente proporcional a la densidad de machos.

Las hembras ponen entre 1.700 y 3.300 huevos cada temporada reproductora, dependiendo de su edad y tamaño, agrupados en pequeños paquetes globosos del tamaño de una nuez que pueden contener de 10 a 30 huevos y que quedan fijados a las plantas acuáticas. La eclosión se produce entre 10 y 15 días después de la puesta, dependiendo de la temperatura del agua del hábitat de reproducción (Díaz-Paniagua, 1986c; González de la Vega, 1988; Salvador & García-Paris, 2001; García-Paris *et al.*, 2004; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009), y la metamorfosis se completa unos 3 meses más tarde (Díaz-Paniagua, 1986c; González de la Vega, 1988; Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

La emergencia de individuos metamorfoseados se produce durante un periodo de tiempo prolongado. De este modo, en Doñana, se pueden observar larvas entre los meses de febrero y junio, observándose las máximas densidades larvarias en abril (Díaz-Paniagua, 1988b, 1992) y los primeros metamórficos también en abril. En Extremadura los primeros metamórficos se observan



a finales de mayo, prolongándose la emergencia de juveniles durante todo el verano (Rodríguez-Jiménez, 1986). En Sierra Morena pueden verse larvas desde finales del mes de marzo y hasta finales de la primavera (Reques, 2000). En las poblaciones castellano-leonesas la emergencia de los metamórficos se produce en los meses de junio y julio (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009), mientras que en las poblaciones guipuzcoanas, la emergencia de los juveniles de los hábitats de reproducción se produce entre los meses de julio y septiembre (Etxezarreta & Rubio, 2003). En Menorca es habitual ver larvas en los medios de reproducción entre los meses de marzo y julio, produciéndose la emergencia de los metamorfos principalmente en los meses de junio y julio (Carrera & Pons, 2010).

La abundancia de la especie en una charca determinada depende tanto de factores bióticos (presencia de depredadores, competencia con otras especies de anfibios, duración del hidropereodo) como de factores abióticos relacionados con la calidad ecológica del medio natural en el que se encuentra el hábitat de reproducción (Richter-Boix *et al.*, 2007b, 2007c).

Los adultos se muestran especialmente activos durante el crepúsculo y por la noche, permaneciendo escondidos durante el día en las inmediaciones de la charca en la que habitan, bajo piedras o entre la vegetación próxima a la orilla. Sin embargo, algunos adultos pueden estar activos durante el día tomando el sol entre la vegetación. La especie muestra un periodo de hibernación más o menos prolongado según su localización geográfica, y las poblaciones más meridionales pueden incluso experimentar un periodo de estivación. En la isla de Menorca la especie se muestra activa durante todo el año (Carrera & Pons, 2010). Alcanzan la madurez sexual a los 3 años.

### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas son herbívoras y detritívoras, y su dieta se compone principalmente de algas, detritos y fanerógamas; en menor medida también se alimentan de polen, hongos, restos animales, bacterias y protozoos. Se alimentan por absorción del detritus del fondo de la charca, raspando las algas adheridas a los macrófitos, aspirando en la columna de agua, royendo las plantas y bombeando contra la superficie (Díaz-Paniagua, 1987a). En las charcas de reproducción las larvas se encuentran habitualmente junto a los macrófitos emergentes, donde frecuentemente raspan las algas adheridas o cortan trozos de las fanerógamas (Díaz-Paniagua, 1987b). El consumo de fitoplancton está estrechamente relacionado con la disponibilidad de este recurso en el medio (Díaz-Paniagua, 1985), y también se ha observado la depredación sobre puestas de *Pelodytes punctatus* (Mutz, 2005).

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Las larvas de *Hyla meridionalis* compiten habitualmente con las de *Pelobates cultripes* por la comida; de hecho, la morfología de las larvas y la duración del periodo larvario de ambas especies es muy similar. Se ha observado que las larvas de *Hyla meridionalis* depredan sobre las puestas (huevos) de otros anfibios, como *Pelodytes punctatus* (Mutz, 2005).

En la zona de contacto con el área de distribución de *Hyla molleri*, ambas especies pueden compartir los mismos hábitats de reproducción. Los *amplexus* interespecíficos son poco frecuentes, ya que los cantos de atracción de las dos especies son significativamente diferentes, y además se produce una distribución espacial distinta de los adultos de las dos especies dentro de las charcas. En cualquier caso es posible que se produzcan casos de hibridación entre ambas especies.

En presencia de larvas de *Alytes obstetricans*, las larvas de *Hyla meridionalis* aceleran su desarrollo larvario y pasan la metamorfosis antes, alcanzando los metamórficos tallas menores de las habituales (Richter-Boix *et al.*, 2007a, 2007d). Del mismo modo, la presencia de larvas de *Hyla meridionalis* provoca los mismos efectos en las larvas de *Bufo calamita* y *Pelodytes punctatus* que comparten el mismo hábitat de reproducción (Richter-Boix *et al.*, 2007a, 2007d).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Hyla meridionalis* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional estable. A nivel nacional la especie se encuentra catalogada en la categoría “Vulnerable Vu”.

Se trata de una especie relativamente frecuente en la península ibérica, y sus poblaciones, excepto las del País Vasco y el sureste ibérico, no parecen tener graves problemas de conservación. La única población presente en el País Vasco, localizada en el monte de Mendizorrot (Guipúzcoa), se encuentra en peligro de extinción debido a la proliferación de numerosos proyectos de desarrollo urbanístico que han destruido progresivamente la mayoría de sus hábitats de reproducción. En Andalucía oriental la especie también se encuentra amenazada, habiéndose comprobado la extinción de varias poblaciones por la desaparición y alteración (contaminación) de los hábitats acuáticos de reproducción, los incendios forestales y la fragmentación del hábitat. En las zonas costeras de la provincia de Granada la rarefacción de *Hyla meridionalis* se ha relacionado con la desaparición de la vegetación de ribera de los hábitats de reproducción, y con la canalización de ramblas que se está produciendo al sustituir los cultivos tradicionales de caña de azúcar por cultivos de invernadero.

La principal amenaza para la ranita meridional, como para el resto de los anfibios, es el continuo deterioro, fragmentación y desaparición de los hábitats reproductivos. La eliminación de la vegetación de los márgenes de las masas de agua donde se reproduce así como la alteración de las aguas producida por contaminantes químicos son algunas de las causas más frecuentes de extinciones locales. Otros factores que afectan a la especie son las sequías prolongadas en su área de distribución, los atropellos en carretera, la introducción de especies alóctonas (peces y cangrejos americanos), y la eutrofización y contaminación de las charcas de reproducción debido a los usos agropecuarios.



## 2.21. RANA ÁGIL

Nombre científico: *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840)

Euskera: baso-igel gorria

### **Descripción del adulto:**

Rana esbelta de mediana talla que puede llegar a medir hasta 7,5 cm. Las hembras son generalmente de mayor tamaño que los machos. La cabeza es proporcionada, tan ancha como larga, con un hocico puntiagudo. Los ojos son grandes y salientes, con pupila horizontal y un iris bicolor, dorado en la parte superior y de color pardo oscuro en la parte inferior. El tímpano es grande y claramente visible, con un diámetro similar al del ojo, y muy próximo a éste. No presenta glándulas parótidas.

La piel es lisa, y tiene pliegues dorsolaterales bien definidos y separados entre sí, aunque convergen ligeramente a la altura de los hombros. Tiene 4 dedos libres en las extremidades anteriores y 5 en las posteriores unidos por unas membranas interdigitales amplias. Los dedos son largos y presentan tubérculos subarticulares grandes. Las patas traseras son significativamente largas, lo que les permite dar grandes saltos. Los machos poseen sacos vocales internos y miembros superiores más robustos que las hembras. Durante el celo los machos presentan callosidades nupciales de color gris en el dedo más interno de cada mano.



Rana ágil (*Rana dalmatina*). Autor: Iñigo Martínez-Solano.

Tienen el dorso de color pardo, con manchas de color marrón oscuro dispersas que forman una V invertida a la altura de los hombros, coloración que les permite pasar desapercibidas entre la hojarasca de los lugares donde habitan. El vientre es blanquecino o amarillento, generalmente sin manchas, aunque en la garganta y en la parte anterior a veces tienen reticulados pardos o rojizos de extensión variable. En la parte superior de las patas traseras aparecen unas bandas transversales de color oscuro. Es frecuente que en las ingles muestren una coloración amarillo azufre característica. Posee una máscara facial característica de color marrón oscuro o negro, que va desde la narina hasta las extremidades anteriores pasando por la zona timpánica.

### **Distribución:**

Se trata de una especie ampliamente distribuida por Europa central, desde Dinamarca y el sur de Suecia por el norte, hasta el sur de Italia y Grecia por el sur, y desde la costa occidental del mar Negro por el este, hasta Francia y España por el oeste.

En la península ibérica, sin embargo, la especie aparece confinada principalmente en las provincias de Álava y Navarra, aunque algunas de las poblaciones presentes en Álava rebasan el límite provincial y se extienden de forma casi puntual por las provincias de Burgos y Vizcaya. En Navarra está presente en cuatro zonas aisladas (Sierra de Cantabria oriental, comarcas de Pamplona y Sakana, valle de Ultzama y valle de Odieta) que están lo suficientemente separadas para que sea imposible la conexión natural de estos cuatro enclaves. En la provincia de Álava, la especie también está presente en tres núcleos completamente aislados (Montes de Vitoria y Sierra de Izki, Llanada alavesa y cuenca del alto Nervión). La población burgalesa se encuentra íntegramente en el Condado de Treviño, mientras que la población vizcaína está restringida a la comarca de La Losa; ambas poblaciones son continuación de los núcleos de distribución de la provincia de Álava.



Mapa de distribución de la rana ágil en España (SIARE, 2015)

**Hábitat terrestre:**

*Rana dalmatina* es un anuro forestal de hábitos eminentemente terrestres, que puede aparecer en zonas relativamente alejadas de masas de agua, siempre que esos hábitats tengan un elevado grado de humedad ambiental. Se encuentra principalmente en bosques caducifolios, generalmente robledales (*Quercus ruber* y *Quercus pyrenaica*) situados a baja y media altitud, aunque también ocupa los pastos adyacentes que aparecen entre las mencionadas masas forestales (Zuiderwijk & Veenstra, 1984; Gosá, 1994; Gosá & Bergerandi, 1994).

Está presente en altitudes comprendidas entre los 280 y los 980 m de altitud, aunque el rango de altitud más frecuentado por la especie se encuentra entre los 500 y los 600 m (Barbadillo *et al.*, 2000; Gosá, 2000). Excepcionalmente puede habitar en los hayedos y pinares situados en el borde superior de su rango de distribución altitudinal (Gosá & Bergerandi, 1994; Barbadillo *et al.*, 2000).

**Hábitat acuático:**

Las ranas ágiles se reproducen tanto en hábitats temporales como permanentes, habiéndose encontrado larvas en balsas ganaderas artificiales, lagunas naturales y charcas ubicadas tanto en pastos como en zonas forestales. Generalmente son masas de agua maduras, con cierta profundidad y sin corriente, sin peces y con abundante vegetación acuática, en las que es frecuente la presencia de especies como *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Salix atrocinerea*, *Myriophyllum spicatum* o *Glyceria fluitans* (Gosá, 1994, 2002). Salvo ausencia en la zona de otro tipo de hábitat acuático disponible, no suelen reproducirse en charcas someras o poco profundas.

El agua de las charcas de reproducción se caracteriza por tener un pH neutro (que varía generalmente entre 6 y 9) y por su bajo contenido en nutrientes orgánicos (Lesbarrères & Lodé, 2002; Sarasola & Gosá, 2006).

**Periodo de actividad y reproducción:**

Especie eminentemente terrestre fuera del periodo reproductor, se muestra muy activa por la noche, probablemente para disminuir el riesgo de depredación, aunque puede ser vista activa durante el día, especialmente si se trata de días lluviosos con temperaturas suaves.

Los adultos abandonan la hibernación entre finales de enero y principios de marzo y se dirigen inmediatamente a las masas de agua en las que habitualmente se reproducen. El comienzo de las migraciones hacia los hábitats de reproducción parece estar fuertemente condicionado por la temperatura ambiental. Los primeros en llegar a los lugares de reproducción son los machos, que cantan activamente desde las charcas para atraer a las hembras, tanto flotando en la superficie del agua como sujetos a la vegetación sumergida o posados en el fondo de las charcas. Posteriormente llegan las hembras, y comienzan a producirse los apareamientos, preferentemente bajo el agua. Los animales más grandes son los primeros en llegar a los hábitats de reproducción, y por tanto, son los que primero se reproducen; los adultos de menor talla suelen reproducirse más tardíamente. En las poblaciones ibéricas, el periodo anual de reproducción no suele extenderse más allá de 45 días (Sarasola, 2004).

Cada hembra realiza una sola puesta anual que puede contener más de 400 a 2.000 huevos, aunque lo habitual es que las puestas contengan entre 600 y 800. La puesta suele ser de forma esférica y compacta, y puede ser depositada a diferentes profundidades, generalmente adherida a la vegetación sumergida. Los machos suelen reproducirse con más de una hembra, e incluso es posible que una misma puesta sea fecundada por varios machos (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

Transcurridos unos 100 días desde la puesta, los metamórficos abandonan las charcas, lo que suele ocurrir, por tanto, durante el mes de junio. Cuando las charcas de reproducción se secan antes de que las larvas puedan completar su desarrollo larvario, éstas pueden completar la metamorfosis escondidas entre la vegetación del lecho siempre que el sustrato tenga unas elevadas condiciones de humedad. Los juveniles permanecen en el borde de las charcas de reproducción o en sus inmediaciones durante unos días o incluso algunas semanas alimentándose activamente.

A finales del otoño los adultos y juveniles comienzan una etapa de hibernación escondidos en el fango del fondo de las charcas, entre la hojarasca de los bosques caducifolios o incluso en madrigueras de micromamíferos. Los individuos de las poblaciones ibéricas suelen alcanzar la madurez sexual a los 2 años de vida, aunque algunas hembras pueden hacerlo a los 3 años y algunos machos incluso en su primer año de vida (Sarasola-Puente *et al.*, 2011). Los individuos ibéricos parecen ser algo más longevos que los de las poblaciones centroeuropeas, pudiendo los machos alcanzar los 8 años de vida y las hembras los 6 años.

### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas de *Rana dalmatina* son eminentemente fitófagas y se alimentan principalmente de algas, aunque en los estadios más superiores del desarrollo larvario pueden llegar a consumir huevos y larvas de otras especies de anfibios con las que comparten hábitat de reproducción.

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Las ranas ágiles se reproducen principalmente en masas de agua maduras, con cierta profundidad y sin corriente, y sólo se reproducen en charcas someras o poco profundas si no hay otro tipo de hábitat de reproducción disponible en la zona. De este modo evitan o disminuyen la competencia con *Rana temporaria*, especie con la que presenta similitudes ecológicas (fenología parcialmente solapada, explotación del mismo nicho trófico, coincidencia de biotopo) y con la que habita en simpatría en el País Vasco y Navarra, que sí utiliza este tipo de hábitats acuáticos para reproducirse.

Las poblaciones ibéricas de *Rana dalmatina* también se encuentran en simpatría con otras especies de anfibios, como *Pelophylax perezi*, *Lissotriton helveticus*, *Bufo spinosus*, *Alytes obstetricans*, *Triturus marmoratus*, *Hyla molleri* o *Pelodytes punctatus*, pudiendo compartir con estas especies los mismos hábitats de reproducción. Se ha confirmado la depredación de huevos de *Rana dalmatina* por tritones palmeados adultos (Gosá & Sarasola, 2005).



### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Rana dalmatina* se encuentra en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional decreciente. A nivel nacional la especie se encuentra catalogada en la categoría “En Peligro EN”.

Las poblaciones ibéricas de esta especie sufren un progresivo proceso de fragmentación en amplias zonas de su área de distribución, especialmente en Navarra debido a la pérdida de hábitat terrestre por la sustitución que se está produciendo del robledal atlántico, del que depende en gran medida la especie, por las praderas herbáceas y los monocultivos forestales de tipo extensivo. Los biotopos de reproducción, seleccionados entre los ecosistemas acuáticos maduros, desaparecen enterrados en el mismo proceso implicado en el declive de los robledales.

El proceso histórico de sustitución de los bosques húmedos que constituían su hábitat preferente ha contribuido a la reducción de su área de distribución. La causa más grave de alteración en los últimos tiempos, cuando la conservación de los robledales residuales parece asentarse en una tendencia que se consolida, recae en la destrucción de los humedales que constituyen su hábitat reproductor. El resultado es la pérdida progresiva y continua de efectivos a escala local, y la tendencia al aislamiento de los núcleos, incapacitados para desarrollar sus desplazamientos metapoblacionales, por falta de zonas húmedas.

Además, la destrucción de setos y bosquetes que actúan como refugios y corredores ecológicos (principalmente por la política de concentraciones parcelarias seguida en su área de distribución, que desdeña la importancia de los setos y linderos para la fauna), la urbanización de determinadas zonas y la construcción de infraestructuras lineales están contribuyendo a potenciar el aislamiento de numerosas poblaciones ibéricas de rana ágil. La falta de conectividad implica lentitud y dificultad en la recuperación de las poblaciones mermadas, propiciando las extinciones locales, y el aumento de la endogamia y sus efectos negativos.

## 2.22. RANA BERMEJA

Nombre científico: *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758)

Portugués: rã-bermeja

Gallego: ra vermella

Euskera: baso-igel gorria

Catalán: granota roja

### **Descripción del adulto:**

Anuro de aspecto rechoncho y compacto que mide unos 9 cm por término medio. Como norma general, las hembras son más grandes, redondeadas y pesadas que los machos, alcanzando longitudes de hasta 11 cm. Los individuos de poblaciones que habitan en alta montaña son ligeramente más grandes que los que habitan en zonas de baja y media altitud. La cabeza es más ancha que larga, con un hocico redondeado. Los ojos son grandes y salientes, con pupila elíptica horizontal y un iris dorado cuya mitad inferior es más oscura que la superior sin que exista un límite nítido de separación entre ambas partes. El tímpano es grande y claramente visible en algunas ocasiones, con un diámetro similar al del ojo, o ligeramente más pequeño, y bastante alejado de éste. La lengua es ahorquillada.

La piel es gruesa pero lisa, pudiendo presentar rugosidades en la región dorsal, sobre todo durante el celo. Tiene pliegues dorsolaterales bien definidos y convergentes a la altura de los hombros. Tiene 4 dedos en las extremidades anteriores y 5 en las posteriores, estos últimos unidos mediante membranas interdigitales no muy grandes. Las patas traseras son más cortas y



Rana bermeja (*Rana temporaria*)



rechonchas que en otras ranas pardas, y cuando se estiran a lo largo del cuerpo, la articulación tibiotarsal llega al ojo pero no al extremo del hocico, detalle que sirve para diferenciarla de otras ranas pardas similares. Los machos poseen sacos vocales internos y miembros superiores más robustos que las hembras. Durante el celo los machos presentan callosidades nupciales de color negro en el dedo más interno de cada mano.

Tienen el dorso de color rojizo, anaranjado, ocre o pardo, con reflejos verdosos que pueden tornarse violáceos durante el celo. Pueden presentar un patrón de coloración uniforme o con muchas marcas y manchas de color amarillo, marrón o negro. El vientre es blanco o amarillento, generalmente sin manchas, aunque a veces tienen reticulados grises o rojizos de extensión variable. En la parte superior de las patas aparecen unas bandas transversales de color oscuro. La mancha temporal (o postocular) está siempre presente y es oscura y de gran tamaño, incluyendo el tímpano.

### **Distribución:**

Se trata de una especie de distribución Eurosiberiana que se encuentra desde el oeste de Europa y Escandinavia hasta los Montes Urales. Por el sur penetra en el norte de España e Italia, donde sólo vive en las regiones más norteñas, con clima fresco y alto grado de humedad. Es una especie mucho menos abundante en el sur de su área de distribución.

En España, por tanto, está presente en una franja continua que se extiende desde el norte de Galicia hasta el prepirineo catalán (Sierra del Montseny, en Gerona), pasando por Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra y los Pirineos aragoneses y catalanes. Se encuentra completamente ausente de Portugal.



Mapa de distribución de la rana bermeja en España (SIARE, 2015)

En Galicia es una especie común, sobre todo en el norte, aunque falta en amplias zonas de la provincia de Orense, en el valle del Miño y en las zonas de menor altitud (por debajo de 400 metros) de la provincia de Pontevedra, aunque está presente en casi todas las zonas montañosas (SGHN, 1995; 2011). En Asturias y el oeste de Cantabria la especie ocupa de forma continua toda la franja costera hasta los 500 m de altitud, estando condicionada su presencia en el resto del territorio y en el norte de Castilla y León por la presencia de humedales temporales o permanentes. En los Picos de Europa se encuentra entre los 492 y los 1.912 m de altitud (Ayllón *et al.*, 2010). Se encuentra por todo el País Vasco, aunque es mucho más abundante en la mitad oriental. En Navarra se distribuye de forma muy abundante en terrenos situados entre 900 y 1.600 m de altitud, caracterizados por la presencia de bosques húmedos caducifolios (Gosá & Bergerandi, 1994). En Aragón y Cataluña sólo ocupa zonas de alta montaña y media montaña.

### **Hábitat terrestre:**

*Rana temporaria* es un anfibio de hábitos eminentemente terrestres que puede aparecer en zonas relativamente alejadas de masas de agua, siempre que esos hábitats tengan un elevado grado de humedad ambiental. Está presente tanto en terrenos de baja altitud próximos a la costa (como en Galicia y Asturias) como en zonas de alta montaña, localizándose en terrenos situados a 2.700 m de altitud en el Pirineo oscense.

Las poblaciones que viven en zonas bajas de clara influencia atlántica ocupan valles frescos, aprovechando las especiales condiciones de sombra y humedad que proporciona la abundante vegetación ribereña. En regiones situadas a mayor altura se encuentra en gran variedad de hábitats, como bosques húmedos (hayedos, robledales, abetales), praderas encharcadas, prados de alta montaña, pedregales, brezales, turberas, herbazales o inmediaciones de ríos, lagos, lagunas y arroyos.

Parece mostrar preferencia por zonas con cobertura herbácea de entre 6 y 30 cm de altura, aunque también se encuentra entre matorrales y zarzas (Galán, 1989a).

### **Hábitat acuático:**

Las ranas bermejas se reproducen principalmente en masas de agua temporales, tanto naturales como artificiales (balsas de riego, abrevaderos de ganado), prefiriendo masas de agua someras, poco profundas y sin corriente. En zonas de baja altitud en las que no hay hábitats de reproducción más adecuados, se han observado puestas incluso en lugares a priori tan poco adecuados como cunetas inundadas o charcos formados en pistas forestales (Galán, 1982), e incluso en ocasiones sobre la hierba húmeda (SGHN, 1985). Tampoco es raro que las ranas bermejas se reproduzcan en masas de agua permanentes, como lagos, lagunas, o remansos de ríos o arroyos, eligiendo en estas ocasiones las partes más someras para depositar las puestas. En zonas de montaña las puestas pueden ser encontradas en lugares sin ningún tipo de cobertura forestal.

La contaminación del agua representa una clara amenaza para la supervivencia de las larvas de *Rana temporaria*. Se ha observado que larvas sometidas de forma experimentalmente a concentraciones elevadas de nitrato de amonio tuvieron mayores tasas de mortalidad que las desarrolladas en aguas sin presencia de este compuesto; también se ha observado que los recién metamorfoseados tienen tallas menores a las habituales (Oromi *et al.*, 2009).



En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Rana temporaria* es de  $35,46 \pm 0,58$  °C (Santos, 2011). En cualquier caso, las larvas parecen estar bien adaptadas para desarrollarse en masas de agua relativamente frías, con temperaturas entre 21 y 26 °C.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

Especie eminentemente terrestre fuera del periodo reproductor, se muestra muy activa por la noche, probablemente para disminuir el riesgo de depredación, aunque puede ser vista activa durante el día, especialmente si se trata de días lluviosos con temperaturas suaves. En las poblaciones de montaña es frecuente observarlas activas incluso durante el mediodía. No es capaz de resistir temperaturas por encima de los 26 °C, necesitando de periodos de frío intenso durante los meses de invierno para que maduren las células sexuales (Balcells, 1975).

El ciclo biológico varía notablemente entre distintas poblaciones según su distribución geográfica. Los individuos de poblaciones que habitan en los valles y otras zonas de baja altitud no suelen hibernar, pero experimentan una disminución en su actividad si la temperatura ambiental desciende por debajo de los 3 °C. Sin embargo, las poblaciones de montaña y de regiones frías sí que experimentan un periodo de hibernación durante los periodos más fríos y con abundantes nevadas, con los animales escondidos en el fango del fondo de charcas o arroyos, y ocasionalmente bajo tierra. No estiva, aunque se nota un marcado descenso en su actividad durante las semanas más cálidas del verano.

Tanto la fenología reproductiva como la duración del periodo reproductor están directamente influenciadas por la altitud (Balcells, 1975) y las condiciones atmosféricas. La madurez de la vegetación de los lugares de reproducción, que servirá de alimento a las larvas, parece ser el factor más importante que desencadena la puesta (Salvador & García-Paris, 2001). En las poblaciones del País Vasco que habitan por debajo de los 500 metros de altitud, las primeras puestas se observan ya a finales de septiembre y las últimas en febrero (Arrayago & Bea, 1986). En las poblaciones de Galicia que habitan también en altitudes inferiores a 500 metros, el periodo reproductor se extiende entre octubre y marzo (Galán, 1989b; Vences, 1992; Galán & Fernández, 1993). En zonas bajas de Castilla y León las puestas comienzan hacia mediados de octubre, si bien la mayor parte tienen lugar de noviembre a febrero (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009).

En las zonas de montaña la actividad sexual de *Rana temporaria* suele comenzar mucho más tarde que en el resto de poblaciones, coincidiendo con el deshielo, y el periodo reproductivo es significativamente más corto. En la sierra de Caurel (Galicia), en altitudes entre 1.300 y 1.500 metros, la reproducción se produce durante los meses de marzo y abril (Bas, 1982a; Galán & Fernández, 1993), mientras que en las zonas más altas de los Picos de Europa, por encima de los 1.800 metros de altitud, las puestas se producen entre mayo y junio, dependiendo de las condiciones atmosféricas (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En el Montseny las puestas se producen desde mediados de febrero hasta finales de marzo (Montori & Pascual, 1987; Pascual & Montori, 1982a, 1982b).

Los machos de mayor tamaño son los primeros en acudir a las zonas de reproducción desde donde llaman a las hembras. Éstas acuden pronto junto a los machos atraídas por sus cantos corales, pudiendo ser abordadas en el camino por algún macho rezagado. El *amplexus* es axilar, y la puesta tiene lugar durante la madrugada, produciéndose en unos pocos segundos, tras lo cual el macho fecunda la puesta. Las hembras pueden poner entre 900 y 2.000 huevos en varias masas globulosas de gran tamaño, existiendo una relación directa entre el tamaño de la hembra y el número de huevos, habiéndose hallado puestas de hasta unos 4.000 huevos (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). Excepcionalmente se han observado puesta sobre la nieve. Si tras efectuar la puesta las temperaturas descienden considerablemente, los adultos pueden permanecer escondidos en el fondo de las charcas durante varias semanas. El periodo larvario dura entre 2 y 4 meses.

Alcanza la madurez sexual a los 2 o 3 años de vida, y los individuos de poblaciones de montaña 1 o 2 años más tarde (Montori & Pascual, 1987; Miaud *et al.*, 1999). La longevidad máxima puede llegar a los 12 años, aunque lo normal es que cada 8 años se renueven completamente las poblaciones. Es una especie muy filopátrica que presenta gran fidelidad a los hábitats en que vive y se reproduce. Fuera del periodo reproductor, los adultos tienen un comportamiento bastante discreto y pasan la mayor parte del tiempo escondidos en la hojarasca que cubre el suelo.

La actividad de los metamórficos durante los primeros días tras la emergencia del agua se desarrolla fundamentalmente en una franja estrecha en el perímetro de las charcas, donde se alimentan principalmente de larvas de dípteros, colémbolos y ácaros, combinando periodos de búsqueda activa de alimento con periodos de captura al acecho (Gosá & Vignes, 2000).

### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas consumen principalmente algas, detritus y protozoos, aunque también es posible que las de mayor tamaño depreden sobre huevos de anfibios, tanto de su propia especie como de otras con las que comparten hábitat de reproducción. Las larvas grandes defecan heces con algas unicelulares que no han sido totalmente digeridas, que sirven de alimento a las larvas más pequeñas, que se vuelven coprófagas (Salvador & García-Paris, 2001).

### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Puede existir cierta competencia con los adultos de otras especies, como *Bufo spinosus* o *Pelophylax perezi* por los lugares de reproducción, aunque estas especies suelen preferir masas de agua con hidroperiodos más largos. Convive frecuentemente con *Rana iberica*, aunque no comparte con esta especie los mismos biotopos de reproducción.



En la península ibérica, su área de distribución se solapa con la de otras ranas pardas, como *Rana iberica* o *Rana pyrenaica*, pero las preferencias de estas dos especies por los pequeños cursos de agua corriente hace que raramente se encuentren juntas. En el País Vasco y Navarra habita en simpatria con *Rana dalmatina*, pero *Rana temporaria* presenta un mayor rango altitudinal que ésta y una menor preferencia por las zonas boscosas. De hecho *Rana dalmatina* selecciona como hábitat de reproducción masas de agua maduras, con cierta profundidad y sin corriente, y sólo se reproducen en charcas someras o poco profundas si no hay otro tipo de hábitat de reproducción disponible en la zona, evitando así la competencia con *Rana temporaria*.

En zonas de montaña es frecuente que comparta el hábitat de reproducción con otras especies como *Bufo calamita*, *Hyla molleri* y *Pelophylax perezi*, pero al ser una especie de reproducción más temprana, es frecuente que las otras especies acudan a reproducirse a las charcas cuando las larvas de *Rana temporaria* ya han pasado la metamorfosis.

En fase larvaria sufre una importante presión depredadora tanto por insectos como por otras especies de anfibios. Los huevos son consumidos ávidamente por sanguijuelas y por larvas de otras especies de anfibios, incluso de su misma especie. Los depredadores de los renacuajos de *Rana temporaria* son muy abundantes y entre ellos destacan las larvas de libélulas, ditiscos y notonectas. Los tritones, especialmente *Lissotriton helveticus*, *Triturus marmoratus* y *Calotriton asper*, también depredan activamente sobre las larvas de esta especie (Serra-Cobo *et al.*, 1998).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Rana temporaria* se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional estable. En España la especie se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

Las poblaciones ibéricas de *Rana temporaria* no parecen estar amenazadas, siendo una especie relativamente abundante en zonas de elevada altitud de los Pirineos y los Picos de Europa, debido probablemente a la preferencia que muestra esta especie por las bajas temperaturas y por no encontrar competencia con otros ránidos. Sin embargo, algunas poblaciones periféricas y del País Vasco se encuentran en un claro declive. Por ejemplo, las poblaciones cantábricas situadas a cotas bajas están en regresión debido a la mayor concentración de población humana en las regiones costeras y la transformación constante de su hábitat.

La mayor amenaza a la que se encuentran expuestas las poblaciones de rana bermeja es común a la de otros anfibios ibéricos, y es la alteración y desaparición de sus hábitats acuáticos de reproducción, hecho que se ha producido especialmente en las zonas más bajas de su área de distribución, ya que en las zonas de montaña la presión urbanística es menor.

### 2.23. RANA COMÚN

Nombre científico: *Pelophylax perezi* (Seoane, 1885)

Portugués: rã-verde

Gallego: ra verde común

Euskera: ur-igel arrunta

Catalán: granota verda, granot (Baleares)

#### **Descripción del adulto:**

Anuro de tamaño medio cuyo tamaño oscila generalmente entre los 5 y los 7 cm, medidos desde el hocico hasta la cloaca, aunque algunas hembras pueden llegar a alcanzar los 11 cm de longitud. Como norma general, los machos suelen ser más pequeños que las hembras de su misma edad, y los individuos del sur peninsular suelen ser de menor tamaño y peso que los que habitan en el norte peninsular.

La cabeza es grande, más larga que ancha, con el hocico corto y redondeado o ligeramente puntiagudo. Los ojos son grandes y prominentes y situados en posición elevada, con iris dorado y pupila ovalada horizontalmente. Carece de glándulas parótidas, pero posee tímpanos bien visibles a ambos lados de la cabeza (algo más pequeños que el ojo) y dos cordones glandulares dorsolaterales muy bien definidos desde el ojo hasta las ingles. Los machos tienen dos sacos vocales externos laterales visibles como un repliegue en las comisuras bucales cuando no están hinchados. Las patas posteriores son potentes y musculosas, especialmente adaptadas para el



Rana común (*Pelophylax perezi*)



salto y la natación, con 5 dedos unidos con membranas interdigitales. Los miembros anteriores son gruesos y robustos, sobre todo los de los machos, con 4 dedos libres de palmeaduras.

La piel es lisa y suave, sobre todo en el vientre, con algunas rugosidades o verrugas en el dorso y sobre las patas. La coloración puede ser muy variable, pero la más común consiste en un fondo verdoso que se va tornando pardusco hacia la parte posterior del cuerpo. Sin embargo, muchos ejemplares son totalmente pardos, sin nada de verde (algunos de ellos muy oscuros, casi negros); otros, por el contrario, son completamente verdes. El vientre es de color blanquecino o grisáceo y, en ocasiones, con manchas oscuras. En ocasiones tiene una línea vertebral de color verde amarillento, a cuyos lados se sitúan dos hileras de manchas oscuras de forma ligeramente cuadrangular. Los cordones glandulares laterales y los tímpanos son de color pardusco. La piel correspondiente a los sacos vocales de los machos es de tonos grisáceos.

### **Distribución:**

Puede ser encontrada en casi cualquier punto de la península ibérica y también está presente en el sur de Francia. Ha sido introducida en las Islas Baleares, en las Islas Canarias y también en las Islas Azores.

### **Hábitat terrestre:**

*Pelophylax perezi* es el anfibio más resistente y con menos limitaciones en cuanto a requerimientos de hábitat terrestre de todos los presentes en la península ibérica, ocupando todo tipo de biotopos,



Mapa de distribución de la rana común en España (SIARE, 2015)

tanto naturales como antrópicos, pero sin que la tipología de estos hábitats sea un factor limitante de su presencia (Egea-Serrano *et al.*, 2005b). Se trata de una especie íntimamente ligada a los medios acuáticos que raramente se separa más allá de 5 m del borde del agua (Lizana *et al.*, 1989), lo que podría explicar la ausencia de selección paisajística por parte de la especie; sin embargo, es bien conocida su capacidad para dispersarse y colonizar nuevos territorios desplazándose por tierra firme. Debido a sus escasos requerimientos ecológicos y su capacidad pionera, es capaz de ocupar rápidamente hábitats de nueva creación o gravemente alterados.

El único factor limitante de su presencia, además de la ausencia de masas de agua apropiadas, parece ser la altitud sobre el nivel del mar, ya que resulta difícil de encontrar en alturas superiores a los 2.000 metros (Pleguezuelos, 1997; Pleguezuelos *et al.*, 2002), lo que podría deberse a las bajas temperaturas ambientales de los hábitats de montaña, aunque la especie ha sido observada a casi 2.400 m de altitud en Sierra Nevada (Fernández-Cardenete *et al.*, 2000).

### **Hábitat acuático:**

Puede ocupar y reproducirse en todo tipo de masas de agua, independientemente de su tamaño o temporalidad, con el único requisito de que el medio acuático sea lo suficientemente estable como para permitir que se complete satisfactoriamente la fase larvaria, es decir, que permanezcan con agua desde el mes de abril hasta mediados de verano, pues el periodo larvario suele tener una duración de entre 8 y 12 semanas aproximadamente.

Puede hallarse en cualquier punto de agua, desde estanques, abrevaderos, lavaderos, charcas, acequias o canales de corriente lenta hasta embalses, ríos remansados, zonas pantanosas, embalses o arroyos, aunque no puede afirmarse de ningún modo que sea una especie característica de medios acuáticos estacionales o temporales. Sin embargo, parece evitar activamente masas de agua fría y arroyos de montaña con elevada pendiente que discurren en régimen de turbulencia.

Le gusta ocupar masas de agua con abundante vegetación, tanto subacuática como de ribera, aunque puede vivir sin ningún problema en masas de agua con total ausencia de vegetación. En este sentido, *Pelophylax perezii* seleccionaría negativamente como medios de reproducción en zonas áridas puntos de agua con escasa cobertura de vegetación de ribera, ya que serían a priori hábitats desfavorables tanto para la supervivencia de individuos adultos como de las larvas por la falta de refugios y por la elevada insolación a que estarían sometidos (Egea-Serrano *et al.*, 2005b). No obstante, la especie también utiliza ocasionalmente para reproducirse en estas zonas puntos de agua con escasa de vegetación de ribera, como balsas de riego, albercas o abrevaderos, incluso teniendo disponibles en la zona masas de agua a priori más adecuadas.

Se trata de una especie que muestra una alta tolerancia a la contaminación química del agua, siendo capaz de acumular en sus tejidos corporales concentraciones de metales pesados muy superiores a las que son capaces de soportar otros anfibios (Tejedo *et al.*, 2000; Tejedo & Reques, 2003), aunque estas acumulaciones suelen acabar produciendo daños orgánicos y malformaciones (Honrubia *et al.*, 1993; Álvarez *et al.*, 1995).

La especie muestra también una alta tolerancia a los fertilizantes nitrogenados (Egea-Serrano *et al.*, 2008), siendo las poblaciones de montaña más sensibles a estos compuestos que las que habitan en altitudes bajas (Shinn *et al.*, 2008). En cualquier caso, parece que la especie tiene una alta capacidad de adaptación a este tipo de contaminantes (Egea-Serrano *et al.*, 2009).



Las larvas que se desarrollan en masas de agua con altas dosis de de glifosato (un herbicida utilizado habitualmente en agricultura) ralentizan su crecimiento larvario de forma significativa y pasan la metamorfosis con tallas menores a las habituales (Cabido *et al.*, 2012). También se ha podido comprobar en condiciones controladas de laboratorio que la especie es muy sensible a la presencia de sustancias con cobre en el agua, de modo que concentraciones subletales de cobre (180 µg/l) provocan el declive de las poblaciones, mientras que las exposición a concentraciones superiores a 450 µg/l produce la muerte de las larvas (Araujo *et al.*, 2014).

En condiciones controladas en laboratorio se ha determinado que la temperatura crítica máxima, la temperatura del agua a partir de la cual los renacuajos pierden la capacidad de moverse y entran en un estado que de no variar les conduce a una muerte segura, para las larvas de *Pelophylax perezi* es de  $38,06 \pm 0,74$  °C (Santos, 2011). No se han observado diferencias significativas entre larvas procedentes de regiones cálidas y de regiones frías.

Parece existir un cierto grado de segregación espacial entre los individuos adultos y los juveniles, ocupando éstos últimos preferentemente medios no habitados por adultos, en los que el principal condicionante de la presencia de los juveniles no sería la ausencia de adultos, sino la ausencia de depredadores potenciales.

### **Periodo de actividad y reproducción:**

La rana común es una especie muy gregaria que vive en grandes y ruidosas colonias. Pasan la mayor parte del día asoleándose en las orillas, sobre la vegetación o flotando en el agua. Tremendamente desconfiadas, a la menor señal de peligro saltan al agua, escondiéndose entre la vegetación subacuática, entre piedras del fondo o enterrándose bajo el barro. Suelen saltar al agua en grupo, y no como respuesta a una señal de alarma generalizada que las haría saltar a todas simultáneamente. Son excelentes nadadoras, y pueden dar grandes saltos de hasta 2 m de longitud. Cantan escandalosamente en cualquier época del año y a cualquier hora del día, pero sobre todo al atardecer y por la noche.

Es una especie de hábitos eminentemente acuáticos. Aunque puede mostrarse activa tanto durante el día como por la noche, se muestran especialmente activas durante la noche y la madrugada, con un fuerte incremento de la actividad nocturna durante el verano (Lizana *et al.*, 1989), y es entonces cuando pueden llegar a alejarse bastante del agua.

En las zonas más cálidas o templadas *Pelophylax perezi* puede permanecer activa en mayor o menor grado a lo largo de todo el año, pero en las zonas más frías del norte y centro peninsular presenta un periodo de hibernación más o menos dilatado entre los meses de noviembre y marzo, periodo en el que las ranas permanecen enterradas en los lechos de las charcas (Diego-Rasilla & Ortiz-Santaliestra, 2009). En el Delta del Ebro, por ejemplo, la especie hiberna entre diciembre y febrero (Jover, 1989), mientras que en Galicia el periodo de hibernación se extiende de noviembre a marzo (Curt & Galán, 1982; Galán & Fernández, 1993). Las poblaciones canarias, aunque permanecen activas durante todo el año, reducen notablemente su actividad durante los meses de septiembre y octubre (Báez & Luis, 1994). En Baleares la especie hiberna entre finales de octubre y febrero (Mayol Serra, 1985). También es posible que puedan experimentar un periodo de estivación, sobre todo en las áreas más meridionales de la península ibérica, cuando las masas de agua donde habitan llegan a secarse completamente.

Es uno de los anfibios ibéricos que se reproducen más tardíamente, y su periodo reproductor parece estar relacionado directamente con temperaturas ambientales altas. En regiones mediterráneas de Cataluña, por ejemplo, el grueso de las puestas se produce a finales de primavera y principios de verano (Richter-Boix *et al.*, 2007a). El momento álgido de reproducción de la especie se produciría en el mes de abril, tal y como se ha podido comprobar en poblaciones del entorno de Doñana (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005), los Arribes del Duero (Pollo *et al.*, 1998), o el noroeste de la región de Murcia (Egea-Serrano *et al.*, 2005b). En las Islas Canarias se pueden observar puestas de *Pelophylax perezi* ya en el mes de febrero (Báez & Luis, 1994). En las poblaciones peninsulares del norte de España y de zonas montañosas el celo puede retrasarse hasta bien entrado el mes de mayo (Álvarez & Salvador, 1984; Álvarez *et al.*, 1991), y se ha comprobado que la especie puede llegar a reproducirse durante los meses de agosto y septiembre en Murcia (Egea-Serrano *et al.*, 2005b).

Las hembras ponen un número muy elevado de huevos, a veces hasta más de 7.000 en una sola puesta (González de la Vega, 1988), aunque lo habitual es que pongan entre 2.000 y 3.000. Algunas hembras pueden realizar 2 o 3 puestas a lo largo del periodo reproductor. Los huevos eclosionan muy pronto, entre 5 y 8 días después de la puesta, dependiendo de la temperatura del agua (Mayol Serra, 1985; Salvador & García-Paris, 2001). El periodo de desarrollo larvario suele durar unos 2 meses, aunque si la temperatura del agua es elevada las larvas pueden completar su desarrollo en menos tiempo. También se ha comprobado que las larvas son capaces de detectar la desecación del medio acuático de reproducción y acortar la duración del periodo larvario (Richter-Boix *et al.*, 2006b).

Al ser la duración del periodo reproductor superior a la necesaria para completar el desarrollo larvario, y al poder efectuar las hembras varias puestas durante este periodo, es muy posible que se puedan solapar varias cohortes de larvas. Por este motivo, la emergencia de los metamórficos del hábitat de reproducción se produce de forma progresiva durante el verano y el otoño. Sin embargo, las larvas correspondientes a las últimas puestas de la temporada reproductiva pueden pasar el otoño y el invierno dentro del agua, completando su desarrollo la primavera del año siguiente. La talla de los metamórficos está directamente relacionada con el hidroperiodo del hábitat de reproducción, siendo de mayor tamaño los que se han desarrollado en hábitats que mantienen un volumen considerable de agua durante más tiempo.

Las hembras alcanzan su madurez sexual en el primer año de vida, mientras que los machos tienen que esperar al segundo año. La longevidad máxima de la especie es de 6 años, siendo ligeramente superior la de las hembras que la de los machos (Esteban *et al.*, 1996); de todos modos, la mayor parte de los individuos de una población tiene 2 o 3 años (Docampo & Milagrosa-Vega, 1991).

### **Alimentación de las larvas:**

Las larvas de *Pelophylax perezi* son fundamentalmente herbívoras, alimentándose principalmente de algas, detritos vegetales y plantas fanerógamas, pudiendo consumir ocasionalmente invertebrados de pequeña talla y restos de animales ahogados (Díaz-Paniagua, 1985; Doménech, 1999). Su dieta es poco variada, probablemente porque la reproducción de esta especie es bastante tardía, y la presencia de las larvas en los hábitats de reproducción se produce a finales de la primavera y durante el verano, cuando la disponibilidad de recursos tróficos en las charcas es ya reducida (Díaz-Paniagua, 1985).



### **Competencia interespecífica con otros anfibios en medios acuáticos:**

Debido a sus hábitos eminentemente acuáticos, *Pelophylax perezi* comparte hábitat de reproducción con muchas especies de anfibios, como *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Triturus boscai*, *Alytes dickhilleni*, *Alytes obstetricans*, *Hyla molleri*, *Hyla meridionalis*, *Bufo spinosus*, *Bufo calamita*, *Discoglossus galganoi*, *Discoglossus pictus*, *Pelodytes punctatus* o *Pelobates cultripes* (Salvador & Carrascal, 1990; Egea-Serrano *et al.*, 2005b). Dada la naturaleza fuertemente competitiva de las larvas de *Pelophylax perezi*, se ha comprobado que éstas producen efectos adversos sobre las larvas de estas otras especies de anfibios (Richter-Boix *et al.*, 2007a).

En las Islas Canarias comparte hábitat de reproducción con *Hyla meridionalis*, no existiendo aparentemente competencia entre ambas especies (Báez & Luis, 1994). En la isla de Mallorca se ha relacionado la presencia de *Pelophylax perezi* con la regresión de *Alytes muletensis*, al competir con esta especie por el espacio y depredar sobre ella (Pleguezuelos, 2002; Moore *et al.*, 2004).

### **Estatus y problemas de conservación:**

A nivel mundial, *Pelophylax perezi* se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor (Least Concern)” de la *IUCN Red List of Threatened Species* (v. 2015.3), mostrando una tendencia poblacional estable. En España la especie también se encuentra catalogada en la categoría “Preocupación Menor LC”.

Sus poblaciones se encuentran en buen estado, y algunas poseen incluso un buen número de efectivos, especialmente en las áreas de influencia mediterránea, haciéndose más raras con la altitud. Uno de los principales factores que pueden estar incidiendo negativamente sobre la especie es la elevada contaminación de los medios acuáticos por biocidas, fertilizantes nitrogenados y otros productos fitosanitarios, aunque la especie, como se ha indicado anteriormente, muestra una alta tolerancia a la contaminación química del agua. Cabe señalar la disminución alarmante del número de individuos en áreas concretas por esta causa, como en el Delta del Ebro o en el Delta del Llobregat, donde el uso masivo de estos productos ha reducido sensiblemente la población.

Hay que considerar que otros factores aún no determinados están influyendo en determinadas zonas en el descenso de los efectivos poblacionales, descenso que puede llegar a ser calificado puntualmente de preocupante. Así en determinados tramos de las cuencas fluviales catalanas se ha constatado la enorme disminución de poblaciones que ocupaban estos cursos de agua. Otras amenazas a que se encuentra sometida la especie son la desaparición de los puntos de agua (cuestión muy importante, ya que esta especie es muy acuática) y la introducción de peces y cangrejos americanos en sus hábitats.





### **3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL DISEÑO DE LAS CHARCAS PARA ANFIBIOS**

### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL DISEÑO DE LAS CHARCAS PARA ANFIBIOS

#### 3.1. ¿QUÉ ES UNA CHARCA? DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Con carácter muy general, se admite que las charcas son pequeñas masas de agua estancada o con muy poca corriente, de carácter temporal o permanente, cuya superficie es menor a 1 hectárea y que tienen escasa profundidad, de modo que no se pueda producir una estratificación del agua. Sin embargo, ésta es una definición bastante imprecisa y sobre la que no existe un consenso general, existiendo numerosas variaciones sobre la misma. Simplemente a modo de ejemplo, en el Reino Unido se considera que una charca es una masa de agua que cumple las condiciones anteriormente mencionadas, pero se fija en 2 hectáreas el límite máximo de su superficie.

Las charcas suelen diferenciarse de los lagos y lagunas por su escasa profundidad, de modo que la luz solar puede penetrar hasta el fondo de la misma, lo que permite el desarrollo de praderas de vegetación sumergida en su lecho (que dan cobijo y alimentan a poblaciones de especies animales asociadas a este tipo de vegetación) y que toda la masa de agua tenga las mismas características físico-químicas (temperatura, luz, mineralización, densidad, etc.). Sin embargo, los lagos y las lagunas suelen ser masas de agua de mayor entidad que las charcas, tanto en superficie como en volumen y profundidad, y casi siempre de carácter permanente, donde el agua se estratifica verticalmente, principalmente durante la primavera y el verano, en diferentes capas separadas por diferencias de temperatura, luz y densidad.

Se pueden establecer diferentes tipos de charcas en función del criterio de clasificación utilizado. Por ejemplo, atendiendo a la estacionalidad, se pueden establecer los siguientes tipos de charcas:

- Charcas permanentes: son las que siempre tienen agua, independientemente de la estacionalidad o de las condiciones climatológicas, aunque en los periodos más secos lo normal es que el volumen de agua disminuya, incluso de forma considerable. Se caracterizan generalmente por tener aguas transparentes con un pequeño flujo y un importante desarrollo de la vegetación sumergida.
- Charcas semipermanentes: son aquellas charcas que habitualmente mantienen agua durante todo el ciclo anual, pero pueden llegar a secarse completamente y de forma excepcional en los años más secos o tras un periodo excepcionalmente largo de sequía.
- Charcas temporales: son las charcas que sólo permanecen con agua durante un determinado periodo del año (hidroperiodo), cuya duración depende tanto de los factores ambientales locales (régimen de precipitaciones, temperatura ambiental durante el estiaje, etc.) como de las características intrínsecas de la charca (forma de la cubeta, profundidad, naturaleza del terreno, etc.).

Atendiendo a la duración del hidroperiodo, las charcas temporales pueden ser consideradas como efímeras (la duración del hidroperiodo es inferior a 1 mes), de hidroperiodo medio (hasta 3 o 4 meses) o de hidroperiodo largo (hasta 9 meses). En algunos países centroeuropeos, cuya climatología es más húmeda que en la península ibérica, se considera que una charca es de carácter temporal cuando ésta se seca por completo al menos una vez cada 3 o 5 años.

Si se tiene en cuenta el origen del agua, las charcas se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Charcas de lluvia o esorrentía: son aquellas en las que toda el agua de la charca proviene de la lluvia y de las aportaciones, más o menos importantes, según el caso, de los acuíferos subterráneos subsuperficiales circundantes que se recargan con agua de lluvia.



- Charcas asociadas a cauces: son las charcas en las que la mayor parte del agua de la charca proviene de un río o arroyo próximo. Pueden alimentarse del cauce fluvial por derivación o formarse en el mismo cauce fluvial por estar la cubeta de la charca por debajo del lecho fluvial, apareciendo cuando el cauce se seca o cuando por él circula un caudal muy reducido (pozas).
- Charcas dependientes de fuentes o manantiales: estas charcas aparecen generalmente en zonas kársticas y se alimentan del agua confinada en estos acuíferos y que aflora a la superficie en forma de fuentes o manantiales.
- Charcas surgidas por afloramiento: son aquellas charcas que aparecen en pequeñas depresiones del terreno por surgencia del acuífero cuando éste se encuentra muy próximo a la superficie.

En las charcas, la influencia del medio terrestre circundante sobre el medio acuático es muy importante. Los límites de la cubeta de las charcas no están generalmente bien definidos y se encuentran sometidos a variaciones estacionales. Al no tener un lecho de características edafológicas diferentes a las del medio terrestre circundante, como ocurre en los lagos y las lagunas, las especies vegetales terrestres pueden colonizar las zonas abandonadas por las aguas si estas retroceden. Cuando la charca es de carácter temporal y se seca por completo, toda su superficie es colonizada por comunidades vegetales terrestres de reemplazo que participan así del ciclo de materia y energía de la charca. Por estos motivos, la biodiversidad de las charcas, tanto vegetal como animal, suele ser muy superior a la que albergan lagos y lagunas.

En una charca sometida a procesos de fluctuación natural estacionales es posible diferenciar cuatro zonas diferentes, cuyos límites, en la mayoría de los casos, no son fáciles de determinar:

- Zona de inundación: es la zona más perimetral de la charca, que sólo permanece inundada cuando la charca alcanza su máxima capacidad. En otoños o inviernos muy lluviosos es habitual que la lámina de agua de la charca se eleve por los aportes recibidos, llegando a inundar una franja perimetral exterior de la charca que habitualmente se encuentra sin agua. Esta zona se caracteriza por tener una cubierta vegetal formada por especies herbáceas anuales que son capaces de soportar tanto la inundación invernal como las condiciones de sequedad del verano.
- Márgenes: son las zonas de interfase entre la tierra y el agua, comprendidas entre la tierra firme y el área inundada de la charca. En esta zona es donde se concentra la mayor parte de la vegetación emergente. Son zonas de pendiente muy suave, lo que facilita el acceso de los anfibios al agua y potencia la presencia de vegetación.
- Zona somera: son las zonas de la charca que se encuentran habitualmente inundadas pero en las que la profundidad es inferior a 30 cm. En esta zona se encuentra la mayoría de las especies animales y vegetales de la charca, y en muchas charcas esta zona suele secarse por completo durante el verano.
- Zona profunda: es la parte de la charca en la que la profundidad supera habitualmente los 30 cm. Esta zona está ocupada principalmente por vegetación sumergida y tiene una diversidad biológica mucho más reducida que la zona somera.

### 3.2. IMPORTANCIA DE LAS CHARCAS

Las charcas son un importante recurso relacionado con el agua dulce. Estos puntos de agua resultan vitales para muchas especies de flora y fauna, ya que albergan sistemas poblacionales de muchas especies acuáticas de vertebrados, invertebrados y plantas. Igualmente cumplen una función como hábitat reproductivo para muchas especies animales, que necesitan de este tipo de hábitats acuáticos, libres de depredadores permanentes como son los peces, ya que la mayoría de ellas tienen un marcado carácter temporal.

Las charcas tienen importancia tanto si se trata de elementos aislados como si constituyen verdaderas agrupaciones. Las charcas aisladas pueden actuar como refugios para organismos terrestres y acuáticos, especialmente en los paisajes dedicados a la agricultura intensiva, que abarcan aproximadamente el 80% de la superficie de Europa. Su aislamiento puede también incrementar su carácter de refugio frente a enfermedades o impedir la expansión de especies exóticas invasoras. Por su parte, las redes de charcas son fundamentales para albergar metapoblaciones de muchas especies. Además, se ha comprobado que las charcas constituyen auténticos corredores biológicos, lo que incrementa la conectividad entre diversos ambientes acuáticos y, al mismo tiempo, con hábitats de agua dulce.

Independientemente de su valor ecológico, las charcas son una parte importante de nuestra cultura, en parte por su valor histórico intrínseco, pero también porque su serie de sedimentos puede aportar información sobre el modo de vida de nuestros antepasados. Las charcas son “populares” y desempeñan un papel fundamental en el fomento de la relación entre el ser humano y la vida silvestre. También proporcionan muchas oportunidades para la educación y la investigación en una amplia gama de materias.

Cada día resulta más evidente que las charcas desempeñan un papel económico vital, ya que ofrecen soluciones sostenibles para mitigar el cambio climático y para la gestión de los recursos hídricos. También tienen un importante valor para el ocio y la agricultura, especialmente en el contexto de la diversificación de las explotaciones agrícolas hacia el turismo rural.

Los anfibios, aun siendo mayormente de hábitos terrestres, vuelven a los puntos de agua, año tras año en épocas reproductoras para aparearse y depositar allí sus huevos. De estos huevos emergerán larvas o renacuajos que pasarán unos meses viviendo en las charcas, para al final metamorfosear y abandonar dichos medios acuáticos para no volver a ellos hasta adquirida la madurez sexual. Por esta razón, la importancia de la existencia de estos medios acuáticos en los ecosistemas para el ciclo biológico de los anfibios es fundamental.



### 3.3. AMENAZAS Y PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE CHARCAS

A pesar de su reconocido valor ecológico como reservorio de fauna y flora amenazadas, las charcas y los humedales de pequeño tamaño no han sido, hasta el momento y salvo contadas excepciones, objeto de protección legislativa en casi ningún país del mundo, aunque tanto el Convenio de Ramsar de Conservación de Zonas Húmedas, como la Directiva Hábitats y la Directiva Marco del Agua reconocen su importancia como herramienta en materia de conservación de la biodiversidad. Sin embargo, en algunos países centroeuropeos, como por ejemplo Francia, Reino Unido, Alemania y Suiza, se han desarrollado estrategias nacionales en materia de conservación de charcas. A modo de ejemplo, en el Reino Unido se han incluido las charcas como hábitats prioritarios en su Plan Nacional de Gestión de la Biodiversidad, mientras que en Alemania, las charcas están globalmente protegidas por la legislación ambiental, pese al elevado grado de presión antrópica a que están sometidas.

En España las charcas temporales mediterráneas son consideradas como hábitats naturales prioritarios (código 3170), es decir, aquellos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial, lo que implica su designación como Zonas de Especial Conservación para garantizar su preservación. La protección de las charcas también se puede garantizar en ocasiones como una medida adicional de protección de especies, como en el caso de creación o restauración de charcas para determinados anfibios incluidos en el Anexo II de la Directiva de Hábitats, aunque esta medida suele resultar insuficiente a escala territorial, ya que se dejan sin protección muchas charcas, pese a su elevada importancia para los requerimientos de dichas especies.

Son numerosos los problemas de conservación que actualmente comprometen el futuro de las charcas y de las especies animales y vegetales que las ocupan. A continuación se exponen resumidamente las principales amenazas a que se ven sometidas las charcas:

- **Degradación y destrucción:** la degradación o destrucción (desaparición) de las charcas suele estar asociada al cambio, legal o ilegal, del uso del suelo, que puede ser urbanizado, dedicado a explotación forestal o agrícola extensiva, ocupado por embalses o afectado por la construcción de infraestructuras lineales. En la mayoría de las ocasiones las charcas suelen ser drenadas sin mayores contemplaciones, a menudo sin que se evalúe previamente su importancia ecológica, para permitir el nuevo uso y desapareciendo tanto el hábitat como las especies a él asociadas. El abandono del uso tradicional existente (generalmente agrícola) también puede causar a menudo la desaparición de la charca.
- **Contaminación y alteración:** el uso habitual e indiscriminado de fertilizantes y biocidas en la agricultura, supone una fuente de contaminación para las charcas, ya que los restos de estos productos y los residuos que generan suelen acabar concentrándose en las charcas. Los principales afectados por esta contaminación son los pequeños animales que habitan en las charcas, y no tanto la flora que allí se encuentra. Los efectos producidos sobre cada especie animal son diferentes, ya que cada una de ellas tiene un umbral específico de afección.

Del mismo modo, la concentración excesiva de ganado en las inmediaciones de las charcas presenta graves inconvenientes. Por una parte, el excesivo pisoteo del ganado provoca una compactación del sustrato, la eliminación de la vegetación y aumento de la turbidez el agua, especialmente si se trata de ganado bovino. La contaminación por excrementos puede llegar a ser elevada, con lo que se produce un déficit de oxígeno en al agua de la charca, al tiempo que la materia orgánica se acumula sobre el lecho, donde se descompone más lentamente, dando lugar a compuestos altamente tóxicos para la fauna acuática, como al ácido sulfhídrico o el metano.

- Introducción de especies exóticas: la introducción indiscriminada en charcas y otros pequeños humedales de especies exóticas, tanto animales como vegetales, supone un grave peligro para la supervivencia de la biodiversidad autóctona, al alterar el equilibrio ecológico existente. Por ejemplo, la introducción de peces, cangrejos o galápagos exóticos, supone que las especies autóctonas tienen mayores dificultades para acceder a los recursos (principalmente refugios y alimento), además de que este tipo de especies suelen actuar en las charcas como superdepredadores contra los que es difícil competir. De hecho, muchos estudios científicos avalan que la ausencia de anfibios de medios acuáticos aptos para ser utilizados como lugar de reproducción están relacionados con la presencia en los mismos de especies exóticas. Del mismo modo, algunas especies exóticas vegetales, como el jacinto de agua o la azolla, se caracterizan porque ocupan totalmente la superficie del agua en muy poco tiempo, modificando las condiciones del hábitat al impedir la entrada de la luz y disminuyendo la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, lo que conlleva la desaparición total de la vegetación sumergida.
- Acceso indiscriminado y uso recreativo incontrolado: en muchas ocasiones la realización de actividades recreativas incontroladas, a menudo de forma masiva, en estos pequeños ecosistemas, modifica el equilibrio biológico existente mediante la alteración de la calidad agua, la destrucción de la vegetación o las molestias a la fauna, de modo que el hábitat pierde totalmente su función ecológica.



### 3.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE COLONIZACIÓN DE NUEVOS HÁBITATS ACUÁTICOS POR LOS ANFIBIOS

La capacidad de desplazamiento sobre el territorio es el factor que tiene mayor importancia en la capacidad de colonización de una determinada especie animal. Por tanto, los animales que sean capaces de realizar desplazamientos más largos serán aquellos que puedan colonizar una mayor cantidad de hábitats.

Los anfibios son animales de pequeña talla y con una limitada capacidad de desplazamiento en el medio terrestre. Aunque algunas especies son capaces de realizar desplazamientos migratorios de hasta casi 5 km, como por ejemplo el sapo común ibérico (*Bufo spinosus*), lo habitual es que las especies que habitan en la península ibérica no sean capaces de alejarse de los hábitats acuáticos de reproducción más allá de unos pocos centenares de metros. Por ello, para que un nuevo hábitat de reproducción creado artificialmente sea colonizado por los anfibios locales, es necesario que se encuentre próximo a algún humedal cercano, generalmente a menos de 1 km de distancia, y por lo tanto dentro de las áreas de campeo de las especies que allí se reproducen. Si los hábitats que rodean a las charcas están bien conservados, se favorece la rápida colonización de la nueva charca por los anfibios.

De todos modos, existen factores de carácter secundario que influyen en la capacidad que tienen los anfibios para colonizar nuevos hábitats acuáticos y que pueden ser agrupados en tres categorías diferentes:

- Características del hábitat:
  - *Tipología del hábitat circundante.* Como se ha indicado anteriormente, la buena calidad ecológica del hábitat facilita la capacidad colonizadora de los anfibios. Por ello, los terrenos con una topografía suave y sin obstáculos importantes, con una buena cobertura vegetal y abundancia de refugios adecuados, potenciarán la capacidad dispersora de los anfibios.
  - *Distancia entre charcas fuente y charcas receptoras.* Como también se ha indicado anteriormente, la distancia entre charcas será un factor condicionante en la colonización del nuevo hábitat, dado que si fuera muy elevada (por encima de 800 o 1.000 m), pocas especies podrían ocuparla a corto o medio plazo.
  - *Efecto barrera y corredores ecológicos.* La presencia de barreras en el territorio, tanto naturales como de origen antrópico, limita obviamente la capacidad de desplazamiento de los anfibios y, por tanto, su capacidad colonizadora de nuevos hábitats.
- Características intrínsecas de cada especie:
  - *Capacidad dispersiva.* Cada especie tiene una capacidad dispersiva diferente, dependiente de su capacidad de desplazamiento y del tamaño de sus áreas de campeo. Así, por ejemplo, los sapos comunes ibéricos tienen una elevada movilidad, en comparación con otras especies, y son capaces de desplazarse largas distancias, pudiendo adoptar como nuevos hábitats de reproducción, a pesar de su marcada filopatria, nuevas charcas que localicen durante sus desplazamientos. Otras especies, como por ejemplo los sapos parteros comunes (*Alytes obstetricans*), tienen una menor capacidad de desplazamiento, con áreas de campeo inferiores a los 500 m en torno a los hábitats de puesta, por lo que será difícil que puedan ocupar rápidamente charcas de nueva creación ubicadas a mayor distancia.

- *Capacidad colonizadora.* No se debe confundir la capacidad dispersiva de una especie con su capacidad colonizadora, que es la facilidad para aprovechar los nuevos recursos que les proporcionan nuevos hábitats descubiertos gracias a su capacidad dispersiva. Algunas especies, como el gallipato (*Pleurodeles waltl*) o el sapo corredor (*Bufo calamita*), muestran una gran capacidad para utilizar las nuevas charcas o masas de agua de reciente creación como hábitats de reproducción, independientemente de sus características, manifestando abiertamente su carácter pionero; sin embargo otras especie muestran una marcada filopatria hacia sus hábitats de puesta, siendo difícil que se reproduzcan en otras masas de agua diferentes a las que utilizan habitualmente hasta que éstas tengan unas características similares.
- *Tamaño de la población dispersante.* La capacidad de que una población de anfibios ocupe una nueva charca como hábitat de reproducción y puesta es directamente proporcional a su tamaño, dado que cuanto mayor sea el número de individuos que la formen, mayor es la probabilidad de que puedan localizarla en sus desplazamientos.
- Características del medio a colonizar:
  - *Edad de la charca.* El éxito de una nueva charca como hábitat de reproducción de anfibios es un proceso largo, por lo que cuanto mayor sea la edad de la charca, mayor será el número de especies que la utilicen como enclave reproductivo. Parece existir un consenso general bastante extendido entre los herpetólogos en que el potencial real de un humedal como lugar de reproducción no se alcanza antes de que transcurran al menos cinco años desde su creación.
  - *Características geométricas.* Como se describe en el apartado 7 de este mismo informe, la forma, profundidad, superficie, relación superficie/perímetro de una charca, desempeñan un papel importante en su aceptación como nuevo hábitat de cría por parte de los anfibios. Cada especie muestra sus preferencias por unas determinadas características geométricas de la charca, aunque unas especies son mucho más selectivas que otras en este aspecto.
  - *Características físico-químicas del agua.* Como ocurre en el caso de las características geométricas de la charca, cada especie muestra una determinada preferencia (o rechazo) por las características físico-químicas del agua (temperatura, pH, turbidez, eutrofización, concentraciones de sustancias contaminantes, etc.), aunque, unas especies son también mucho más selectivas que otras.
  - *Características biológicas de la charca.* Como en los dos apartados anteriores, cada especie muestra su preferencia por reproducirse en masas de agua de unas determinadas características biológicas. Así, por ejemplo, los tritones pigmeos (*Triturus pygmaeus*) eligen como hábitats acuáticos de reproducción masas de agua con una abundante comunidad de macrófitos acuáticos, evitando reproducirse en aquellas charcas que carecen de vegetación. Sin embargo, otras especies muestran una absoluta indiferencia a la presencia de vegetación sumergida en la charca. La pendiente de las orillas, el grado de insolación de la charca, la presencia de depredadores potenciales (peces, cangrejos, larvas de insectos, o incluso otros anfibios), son factores que potencian o limitan la presencia de determinadas especies en las charcas y su utilización como hábitats de reproducción.



### 3.5. CUESTIONES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE UN CHARCA ARTIFICIAL PARA ANFIBIOS

La construcción de una o varias charcas artificiales implica la introducción en el medio de un nuevo hábitat acuático que crea oportunidades para la fauna y flora locales especialmente adaptadas a este tipo de medios. En el caso particular de los anfibios, esta actuación se ha revelado como una excelente estrategia para favorecer y potenciar sus poblaciones naturales. El objetivo final es que los anfibios colonicen de forma natural las nuevas charcas y que las utilicen como hábitat de reproducción.

Uno de los mitos existentes en torno a las charcas es que, para resultar eficientes desde el punto de vista ecológico, éstas han de ser de gran tamaño y permanecer con una abundante cantidad de agua durante la mayor parte del año. Sin embargo, numerosos trabajos demuestran que las charcas temporales albergan una importante riqueza de especies, tanto animales como vegetales, mostrando una alta capacidad de acogida de formas raras, endémicas o amenazadas, desde pequeños invertebrados exclusivos hasta los propios anfibios.

Por tanto, la mejor opción en el diseño de nuevos hábitats acuáticos para anfibios es crear un sistema de pequeños humedales de distinta tipología (temporales y permanentes, someros y profundos, etc.) que permitan el asentamiento de una diversa gama de especies con diferentes requerimientos. Esta alternativa resulta más factible cuando se dispone de una mayor superficie para la realización de este tipo de actuaciones.

Una de las variables más importantes en la regulación del tamaño de las poblaciones de anfibios (en su fase larvaria) es el hidroperiodo de las charcas. No todas las especies de anfibios se reproducen en las mismas fechas, y la duración del periodo larvario varía notablemente según las especies, las condiciones del hábitat (temperatura, densidad larvaria, disponibilidad de recursos, etc.) y la ubicación de la charca (latitud, altitud, etc.). La existencia de charcas con distintos hidroperiodos en un mismo lugar contribuye a mantener una mayor diversidad de anfibios. Por otro lado, la sequía natural de las charcas juega un papel decisivo al evitar la colonización de especies depredadoras que no logran adaptarse bien a estas fluctuaciones (peces y cangrejo rojo americano).

Llegado el momento de diseñar una nueva charca para anfibios, existen ciertas pautas previas que resultarán determinantes en el resultado final, como son la elección del lugar más idóneo para construir la charca, determinar la morfología y tamaño de la charca, la creación de una zona periférica de protección, etc. A continuación se revisan, de forma resumida, las principales cuestiones que deben ser tenidas en consideración durante la fase de diseño de la charca.

#### 3.5.1. Ubicación de la charca

Una vez tomada la decisión de construir una nueva charca para potenciar las poblaciones de anfibios presentes en la zona, es importante elegir una ubicación adecuada, pues de ello dependerá en buena medida que la charca sea eficaz para la reproducción de anfibios, sea estable a largo plazo y que no requiera de mantenimiento exhaustivo, entre otros aspectos. En la elección de una buena localización hay que tener en cuenta la topografía del entorno, evitando tener que excavar demasiado y buscando zonas llanas o de vaguada para que no sean necesarios grandes movimientos de tierra. Se intentará ubicar las charcas preferiblemente en zonas donde las actuaciones conlleven el menor impacto posible sobre la vegetación preexistente, eligiendo para su ubicación zonas desprovistas, en la medida de lo posible, de vegetación y que permitan el establecimiento de comunidades acuáticas y palustres generalmente poco representadas. La vegetación existente debe alterarse sólo lo indispensable para llevar a cabo las obras.

En general, se optará por instalar la charca en puntos donde exista disponibilidad de agua, ya sea de forma permanente o estacional, aprovechando escorrentías en vaguadas y barrancos. También se evaluarán como posibles ubicaciones lugares que se encharcan con facilidad, donde haya fuentes o manantiales, o terrenos donde el nivel freático se encuentre muy cercano a la superficie del terreno, de forma que se pueda producir el llenado de la charca por surgencia de agua desde el subsuelo.

Pero también es posible ubicar charcas fuera de estas zonas siempre que se pueda garantizar el aporte del agua necesaria para su llenado bien mediante camiones cisterna, bien mediante la conexión a una conducción de agua (tuberías de abastecimiento, acequias, canales, etc.). En estos casos el agua debería tener las mismas características que otras masas de agua del entorno. Si el agua que se aporta para el llenado está clorada, debido a que proviene de un depósito o de una red de abastecimiento, habría que tomar ciertas precauciones antes del vertido en la cubeta. En algunos manuales se recomienda que el agua clorada permanezca en reposo al menos 24 horas antes de que pueda entrar en contacto con los anfibios, lo que es difícil de conseguir salvo que se disponga de un depósito auxiliar construido a tal efecto. En el llenado principal de la charca, el que se realiza antes de que comience la actividad reproductora de los anfibios, no debería existir ningún tipo de problema, ya que el cloro desaparecería del agua antes de que los anfibios accedieran a la charca. Los vertidos de relleno de la cubeta, si fueran necesarios para garantizar un determinado hidropereodo de la charca, se producirían ya con anfibios en la charca (en fase adulta o larvaria), y por ello se deberían realizar en pequeñas cantidades y cada 2 o 3 días, para que el cloro pudiera diluirse fácilmente en el volumen total de la charca y que las concentraciones de este elemento sean siempre muy bajas.

Otro aspecto a tener en cuenta es la posible presencia de árboles en el entorno, ya que si se ubica la charca muy cerca de uno o varios árboles, la caída de las hojas en la cubeta puede llegar a producir la colmatación de la charca o alterar las características físico-químicas del agua. Además, las raíces de árboles de gran porte ubicados muy cerca de las charcas podrían producir, a medio o largo plazo, daños en el sistema de impermeabilización de la charca (cuyas características se describen en el apartado 6.3). Sin embargo, la presencia de zonas con sombra, producida generalmente por árboles, en una charca es aconsejable; con el sol se favorece el crecimiento de las plantas acuáticas y se garantiza una temperatura adecuada del agua que permita el correcto desarrollo de las larvas de anfibios, mientras que la presencia de sombra controla el crecimiento desmesurado de algas, evita que la temperatura del agua suba demasiado por la insolación, y reduce la evaporación del agua.

Se perseguirá, por tanto, conseguir un adecuado equilibrio dentro de la charca de zonas sombrías y zonas soleadas, procurando mantener libre de vegetación arbustiva y arbórea el sur y el este de la charca, para facilitar la insolación de la misma. Además, la presencia de árboles de hoja caduca cerca de la charca puede potenciar la presencia de determinadas especies en las charcas, como por ejemplo los tritones alpinos, que suelen elegir para reproducirse masas de agua con abundante vegetación acuática o charcas que acumulen una buena cantidad de hojas de árboles caducifolios sobre el fondo.

Del mismo modo, es importante prever el tipo de uso, ajeno al estrictamente ambiental, al que puede verse sometida la charca en el futuro (pecuario, cinegético, etc.) y anticiparse al posible impacto que pudiera generar sobre los anfibios. La existencia o no de pastoreo en su entorno determinará probablemente su grado de eutrofización y turbidez, y también la tipología de cobertura vegetal del entorno, mientras que la utilización de biocidas, fertilizantes o productos fitosanitarios en las inmediaciones pueden determinar las características físico-químicas del agua.



Todas estas cuestiones pueden, en mayor o menor medida, afectar la capacidad de la charca como hábitat de reproducción de anfibios, y por tanto deben ser evaluadas en el proceso de elección de la ubicación más adecuada.

### 3.5.2. Forma y dimensiones de la cubeta

Una vez elegida la ubicación más adecuada para la charca, es necesario determinar a continuación su forma y dimensiones, para lo cual resulta necesario conocer previamente qué especies de anfibios la pueden utilizar como hábitat de reproducción y tener un buen conocimiento de su biología reproductiva. Como se ha señalado anteriormente, una charca grande no tiene por qué ser más adecuada que otra de menor tamaño, ya que la riqueza biológica que puede albergar una charca no es proporcional a su tamaño, sino a la variedad de hábitats diferentes que pueda ofrecer.

Del mismo modo, una charca permanente tampoco tiene por qué ofrecer mejores resultados que una charca temporal. Las charcas con hidroperiodos cortos suelen albergar comunidades animales y vegetales con ciclos biológicos perfectamente adaptados a sus fluctuaciones estacionales que raramente utilizan charcas o humedales permanentes. Para estas especies en concreto suele ser más adecuado crear un conjunto de varias charcas próximas con diferentes hidroperiodos y tamaños. También hay que tener en cuenta que el tamaño de una charca y su hidroperiodo no tienen por qué estar necesariamente relacionados.

Para un mismo volumen de agua, las charcas con cubeta de forma cónica o troncocónica tienen un hidroperiodo de 3 a 4 veces más largo que las charcas de cubeta prismática, ya que la reducción de la superficie de la charca al disminuir el volumen de agua hace que la evaporación de la masa de agua se ralentice. La profundidad máxima de la charca es también un parámetro importante para determinar la duración del hidroperiodo. Por tanto, si lo que se pretende es conseguir una charca permanente o con un hidroperiodo largo, lo ideal sería diseñar una charca de cubeta de forma cónica o troncocónica y de gran profundidad. Sin embargo, si lo que se desea conseguir es una charca que dure poco tiempo, habría que diseñar una charca de cubeta de forma sensiblemente prismática y poco profunda.

Una regla general en el diseño de charcas artificiales es que cuanto peor sea la calidad del agua que abastece a la misma, menor deberá ser su profundidad. La vegetación sumergida no suele tolerar bien las aguas contaminadas o sucias. Por ello, la construcción de cubetas de pequeña profundidad favorecerá la vegetación emergente, que resulta más eficaz en la depuración de aguas eutrofizadas, en detrimento de la vegetación sumergida, mucho más sensible a la contaminación y a la turbidez. No obstante, es posible que las especies de anfibios a las que se pretende potenciar con la creación de una charca tengan requerimientos morfológicos (del hábitat acuático) que exijan la construcción de una charca profunda (considerando profunda una charca cuya profundidad máxima supere los 30 cm), en cuyo caso habría que valorar los métodos más adecuados para mejorar la calidad del agua.

Las orillas de la charca constituyen un punto crítico de diseño, ya que allí se produce el contacto entre el medio terrestre y el acuático, produciéndose numerosas interacciones de tipo físico, biológico y ecológico. Obviamente, cuanto mayor sea la longitud perimetral de la charca, conseguida habitualmente mediante contornos irregulares, mayor será su potencialidad medioambiental. Los contornos irregulares multiplican el valor ambiental de una charca al aumentar la interfase tierra-agua, creando pequeños microhábitats que favorecen la presencia de vegetación y de fauna.

Las márgenes de la charca deben tener una pendiente reducida (entre 5H:1V y 20H:1V, generalmente), lo que permitirá la existencia de una mayor superficie litoral y facilitará el acceso de los anfibios a la charca. Además, cuanto más suave sea la pendiente de las orillas, mayor será la anchura de la franja de vegetación acuática que se establezca en las orillas de la cubeta. Igualmente, el perfil de la charca deberá ser diseñado de tal modo que favorezca la creación de diferentes microhábitats, potenciando su riqueza ambiental, presentando zonas con diferentes profundidades y pendientes para que la charca pueda albergar una mayor diversidad de plantas y animales.

Una opción sencilla para conseguir hábitats acuáticos con una amplia variedad de microhábitats de diferente tipología (es decir, con una elevada longitud perimetral, altas relaciones perímetro/superficie y orillas tendidas) pasaría por la creación de una serie de pequeñas charcas adosadas a la cubeta principal. Las cubetas deben ser dotadas de zonas de diferentes profundidades que permitan la diversificación de la vegetación acuática

En el apartado 3.6 de este informe se recogen los principales requerimientos de cada una de las especies de anfibios ibéricos que se reproducen en charcas en lo que a las características del hábitat de reproducción se refiere (dimensiones y profundidad de la charca, duración mínima del hidroperiodo, necesidad de presencia de vegetación en la charca, etc.). La siguiente tabla resume la información relativa a las dimensiones de la cubeta y al hidroperiodo para cada una de estas especies, aunque hay que señalar que hay que actuar con mucha prudencia con esta información, ya que muchas especies pueden reproducirse perfectamente en masas de agua de características geométricas diferentes a las indicadas en la tabla y en el apartado 7 de este informe. Del mismo modo, la duración mínima del hidroperiodo puede sufrir notables variaciones en función de la ubicación geográfica de la charca y de la altitud a la que se encuentre. Por ello se aconseja contar con el asesoramiento de un herpetólogo durante la fase de diseño de la charca, que además de indicar qué especies podrían utilizar la charca, afinaría la información sobre las dimensiones más adecuadas de la charca y la duración mínima del hidroperiodo.



ESPECIE	SUPERFICIE	PROFUNDIDAD	HIDROPERIODO
<i>Pleurodeles waltl</i>	> 100 m <sup>2</sup>	50-200 cm	8 meses
<i>Salamandra salamandra</i>	10-50 m <sup>2</sup>	50 cm	5-6 meses
<i>Triturus marmoratus</i>	50-75 m <sup>2</sup>	50 cm	5-6 meses
<i>Triturus pygmaeus</i>	50 m <sup>2</sup>	30-40 cm	5-6 meses
<i>Mesotriton alpestris</i>	40 m <sup>2</sup>	50 cm	> 6 meses
<i>Lissotriton boscai</i>	50 m <sup>2</sup>	30-50 cm	8 meses
<i>Lissotriton helveticus</i>	50-60 m <sup>2</sup>	50 cm	7-8 meses
<i>Alytes cisternasii</i>	100 m <sup>2</sup>	< 100 cm	7-8 meses
<i>Alytes dickhilleni</i>	> 100 m <sup>2</sup>	< 100 cm	Casi permanente
<i>Alytes obstetricans</i>	75-100 m <sup>2</sup>	50 cm	Casi permanente
<i>Discoglossus galganoi</i>	30 m <sup>2</sup>	30 cm	Casi permanente
<i>Discoglossus pictus</i>	30 m <sup>2</sup>	30 cm	Casi permanente
<i>Pelobates cultripes</i>	> 100 m <sup>2</sup>	50-200 cm	6-8 meses
<i>Pelodytes punctatus</i>	30-50 m <sup>2</sup>	< 50 cm	5 meses
<i>Pelodytes ibericus</i>	30-50 m <sup>2</sup>	< 50 cm	6 meses
<i>Bufo spinosus</i>	> 100 m <sup>2</sup>	50-200 cm	6 meses
<i>Bufo calamita</i>	30-50 m <sup>2</sup>	< 30 cm	4-5 meses
<i>Bufoes balearicus</i>	50 m <sup>2</sup>	50 cm	5-6 meses
<i>Hyla molleri</i>	50 m <sup>2</sup>	50 cm	6-7 meses
<i>Hyla meridionalis</i>	50 m <sup>2</sup>	50 cm	7-8 meses
<i>Rana dalmatina</i>	100 m <sup>2</sup>	< 100 cm	6 meses
<i>Rana temporaria</i>	30-50 m <sup>2</sup>	50 cm	6 meses
<i>Pelophylax perezi</i>	75 m <sup>2</sup>	50 cm	Casi permanente

### 3.5.3. Impermeabilización de la cubeta

La impermeabilización de la cubeta es otro de los aspectos a tener muy en cuenta durante la fase de diseño, y su tipología y características dependerán tanto de la naturaleza de la charca como del tipo de terreno sobre el que se construya.

En aquellas charcas en las que el llenado se produzca por afloramiento a la superficie del nivel freático, no es conveniente impermeabilizar la cubeta, ya que entonces se interrumpiría el flujo de agua hacia la superficie del terreno que permite la existencia de la charca. En estos casos simplemente habría que disponer una capa de grava y arena de unos 20 cm de espesor sobre la cubeta excavada y sobre ésta una capa de tierra vegetal de 5 a 10 cm de espesor que facilite la implantación de la vegetación, actuando como bentos de la charca. La capa de áridos facilitarían la surgencia de agua hacia la superficie y, al mismo tiempo, actuarían como capa filtro que impediría la pérdida de tierra vegetal hacia el subsuelo.

Es recomendable instalar bajo la referida capa de árido un geotextil con capacidad antipunzonamiento que evite la contaminación de la misma con terreno procedente del subsuelo y que, al mismo tiempo, colabore en la retención del bentos. En cualquier caso, el geotextil debe ser lo suficientemente permeable para permitir el paso del agua. En algunas referencias bibliográficas centroeuropeas consultadas se indica que el gramaje mínimo del geotextil a instalar bajo la capa de árido debe ser de 600 g/m<sup>2</sup>, aunque no se justifica técnicamente esta prescripción; por tanto, la elección del geotextil más adecuado debería depender del proyectista, que deberá argumentar técnicamente su decisión. Del mismo modo, es conveniente que la granulometría de la capa de árido haya sido previamente estudiada y justificada para que cumpla su función de filtro.

Aquellas charcas que se vayan a instalar sobre un terreno de naturaleza arcillosa (impermeable) y que, por la tipología de las especies de anfibios que pudieran utilizarlas como hábitat de reproducción, requieran un hidropериодо corto, tampoco necesitarán de una impermeabilización muy compleja, independientemente del origen del agua de llenado de la charca. Para ello bastaría, generalmente, con efectuar una compactación mecánica *in situ* de la superficie del terreno una vez que se ha completado la excavación de la cubeta. Tras la compactación se debe conseguir que las características geotécnicas de la arcilla sean relativamente uniformes en los primeros 20 o 25 cm del terreno, lo que deberá ser tenido en cuenta en el estudio previo de compactación. Teniendo en cuenta que tras la compactación mecánica de un terreno arcilloso éste puede llegar a perder entre el 20 y el 25% de su volumen inicial, es muy probable que para conseguir estratos impermeables compactados del espesor anteriormente indicado haya que proceder a compactar el terreno por tongadas sucesivas, cuestión que deberá quedar convenientemente definida en el estudio de compactación.

La utilización de bentonitas (arcillas de origen industrial) como material de sellado de las cubetas de las charcas artificiales también puede ser valorada por el proyectista. Al mezclar estas arcillas con el suelo existente (con una dosificación que varía entre el 5 y el 8% en peso) se consigue un estrato con una impermeabilidad muy elevada, especialmente si la mezcla se produce sacando el suelo de su emplazamiento, mezclándolo con la bentonita y volviéndolo a colocar en su ubicación original; la mezcla *in situ* también produce excelentes resultados, aunque es necesario un mayor aporte de bentonita a la mezcla. Sin embargo, algunos autores desaconsejan la utilización de la bentonita en la impermeabilización de las cubetas, al menos en las charcas temporales que se secan con cierta frecuencia, ya que parece que la bentónica pierde progresivamente su capacidad impermeable tras varios ciclos sucesivos de secado-hidratación, lo que no ocurre con la arcilla.



Recientemente ha surgido una nueva tendencia en el diseño de barreras de impermeabilización que se basa en la fabricación de complejos bentonitas-geosintéticos (geomembranas y geotextiles), y que consiste en la colocación de una capa de bentonita compactada entre dos capas, formadas cada una de ellas por una geomembrana y un geotextil, colocando todo el conjunto sobre una capa de regularización de arena de unos 5 a 10 cm de espesor. Este sistema de impermeabilización no suele dar problemas de pérdida de estanqueidad por deshidratación de la bentonita en charcas temporales.

En las charcas permanentes o que requieran un hidroperiodo relativamente largo por el tipo de anfibios que se reproduzcan en ella, la cubeta puede ser impermeabilizada aplicando alguno de los procedimientos descritos anteriormente (en estos casos la utilización de un complejo bentonita-geosintético ofrece excelentes resultados, aunque su coste es elevado), aunque lo habitual es que la impermeabilización se consiga mediante la disposición ordenada de una serie de capas de diferente naturaleza y membranas sintéticas que impiden la pérdida de agua hacia el subsuelo. Sobre el suelo excavado y libre de piedras se dispone, en primer lugar, una capa de arena de unos 5 a 10 cm de espesor que actuará como una capa de regularización; esta capa constituye además un soporte deformable bajo la carga del agua, especialmente durante la fase de llenado. Algunos autores consideran necesario extender previamente una capa de unos 2 cm de espesor de cal para evitar que el conjunto impermeabilizante pueda ser atacado desde abajo por las lombrices que se encuentran en el subsuelo; del mismo modo, otros autores recomiendan instalar entre la capa de regularización de arena un mallazo metálico de tamaño de malla de 1 cm, que además de aumentar su capacidad portante, evitará posibles ataques de roedores desde el subsuelo al conjunto impermeabilizante.

Sobre la capa de arena se coloca un geotextil para garantizar la protección mecánica del conjunto. Como se ha indicado anteriormente, algunos autores exigen un gramaje mínimo (600 g/m<sup>2</sup>) al geotextil, aunque no se justifica técnicamente esta necesidad, por lo que la elección del geotextil más adecuado es responsabilidad del proyectista, que deberá argumentar técnicamente su decisión. Sobre el geotextil se colocará una membrana sintética impermeable que es el elemento que verdaderamente garantiza la estanqueidad del conjunto. Estas membranas son realmente fáciles de instalar pero tienen la desventaja de que generalmente son relativamente fáciles de desgarrar por punzonamiento y que son muy sensibles a la radiación ultravioleta solar, motivo por el cual es necesario colocarlas protegidas por las capas de arena y los geotextiles. Dado que este elemento no puede ser fácilmente sustituido en caso de que se deteriore, es recomendable utilizar membranas de alta calidad, con una duración mínima garantizada por el fabricante de al menos 20 años. Las membranas pueden estar fabricadas en diferentes materiales, aunque los utilizados más habitualmente son los que se relacionan a continuación:

- Policloruro de vinilo (PVC). Es una membrana relativamente cara, y su resistencia (aunque también su precio) aumenta proporcionalmente con el espesor. Son membranas muy flexibles, por lo que su colocación en el fondo de la charca es relativamente sencilla. Se recomienda utilizar membranas de espesor no inferior a 0,5 mm.
- Caucho de butilo. Es un caucho sintético polimerizado con una alta durabilidad (algunas empresas garantizan que sus productos tienen una vida útil de hasta 50 años). Se presenta en láminas con espesores entre 0,75 y 1 mm de espesor, siendo recomendable utilizar espesores mayores en las charcas más grandes.

- Caucho de etileno propileno dieno (EPDM). Estas láminas de goma sintética son una de las mejores opciones para la impermeabilización de la cubeta de la charca por su alta resistencia y durabilidad. Son ligeramente más baratas que las láminas de butilo. Generalmente se utilizan láminas con espesores entre 1 y 1,5 mm, teniendo en cuenta que las láminas más finas son más manejables y más fáciles de colocar en obra, aunque también menos resistentes y de menor durabilidad.
- Polietileno (LDPE o LLDPE). Son sin duda las membranas más baratas. Generalmente se emplean láminas de triple capa de polietileno de baja densidad, que son más resistentes que las láminas de PVC, pero no tanto como las de butilo o EPDM. Se desaconseja el empleo de membranas de resina de polietileno de alta densidad (HDPE) por su rigidez y la dificultad de colocar estas láminas en superficies curvas irregulares.

Uno de los puntos críticos de la geomembrana es el borde de la misma, que en muchas ocasiones se hace coincidir estrictamente con la orilla de la charca. A menudo en estos puntos se producen cortes o roturas que con el tiempo se prolongan por toda la lámina, perdiendo ésta su capacidad impermeable. Por ello se recomienda que la lámina se extienda, al menos, 2 m más allá del límite máximo de la lámina de agua, en todas las direcciones, de la línea de máxima capacidad de la charca.

Sería deseable colocar geomembranas de una sola pieza, ya que ofrecen menores problemas de estanqueidad. Sin embargo, en ocasiones resulta difícil conseguir un suministro de piezas grandes (de más de 15 m de anchura) para utilizar en charcas medianas o grandes. En estos casos cabe la posibilidad de unir varias piezas longitudinales mediante termosoldadura o sellado adhesivo, aunque habría que comprobar exhaustivamente la estanqueidad de las juntas antes de continuar la instalación de las siguientes capas del conjunto impermeable.

Sobre la membrana impermeable se colocará otro geotextil, de las mismas características que el que se ha dispuesto bajo la membrana impermeable, y que debería cubrir toda la superficie de la membrana impermeable. Por encima del geotextil se depositará una capa de arena lavada o de tierra vegetal (dependiendo del tipo de vegetación que se pretende utilizar en la naturalización de la charca o que se espera que colonice la charca a medio plazo) de al menos 10 cm de espesor. En las orillas de la charca, el espesor de este sustrato no debería ser inferior a 20 cm.

Es importante controlar la presencia de árboles de gran porte en las inmediaciones de la charca, aunque se trate de ejemplares jóvenes, ya que este tipo de árboles suele desarrollar un importante sistema radical que con el tiempo podría llegar a dañar la membrana impermeable. En este caso se estudiarán detalladamente las medidas a tomar, contando con la asesoría de un técnico botánico o forestal.

#### **3.5.4. Naturalización de la charca y su entorno**

Una de las cuestiones más frecuentes cuando se afronta el diseño de una charca artificial con un propósito ambiental es determinar si resulta conveniente o no realizar una naturalización del nuevo hábitat, teniendo en cuenta que ambas posturas cuentan con defensores y detractores. Se han realizado numerosos estudios para determinar si es más adecuado realizar una naturalización del nuevo hábitat o esperar a que con el tiempo la charca sea ocupada de forma natural por las especies animales y vegetales que habitan en hábitats acuáticos próximos.



Como consecuencia de estos estudios se ha comprobado que la solución más apropiada es ejecutar una pequeña naturalización de la charca y su entorno con especies vegetales autóctonas consideradas como pioneras y esperar a que, con el transcurrir del tiempo, aumente la diversidad de especies por colonización desde las charcas y humedales próximos. Se ha comprobado que un sobreesfuerzo en la naturalización puede incluso llegar a ser contraproducente a medio o largo plazo. La riqueza y diversidad de especies vegetales en los humedales no naturalizados aumentaban con el paso del tiempo, tanto más rápido cuanto mayor era el número y tamaño de los humedales cercanos y cuanto más cerca se encontraban. Sin embargo, en los humedales en los que se realizó una compleja naturalización vegetal se observó que con el paso del tiempo se reducía notablemente la diversidad vegetal y que algunas especies comenzaban a dominar sobre el resto de forma significativa. En todos los casos, en pocos años se observó una situación de equilibrio en la que las condiciones ecológicas de las charcas naturalizadas y colonizadas era muy similar entre sí y similar también a la existente en los humedales próximos.

El primer paso a tener en cuenta en el proceso de naturalización de una charca artificial es la provisión de una capa de tierra vegetal fértil en la que pueda arraigar la vegetación. Crear una estructura de suelo adecuada puede ser en ocasiones extremadamente complicado, ya que en el sustrato se combinan componentes orgánicos e inorgánicos en proporciones y relaciones complejas. Garantizar la presencia de microorganismos edáficos adaptados a las condiciones temporales de inundación es fundamental para el correcto funcionamiento de las cadenas tróficas, ya que éstos se van a encargar de los procesos de descomposición de la materia orgánica y del reciclado de los nutrientes.

Debido a la complejidad que conlleva la creación artificial de un sustrato adecuado, a menudo se suele omitir esta fase y la restauración ambiental de la charca comienza directamente con la restauración vegetal, a la espera de que el suelo se vaya formando paulatinamente por el aporte continuo de sedimentos arrastrados por la escorrentía y la colonización del hábitat por microorganismos provenientes de otros humedales próximos.

Este inconveniente se puede solucionar depositando en el fondo de la charca una capa de tierra vegetal que aporte los nutrientes necesarios a la vegetación y aportando porciones de sustrato (suelo) de un humedal cercano. En esas porciones de suelo aportadas estarán presentes no sólo los microorganismos edáficos, sino también los invertebrados bentónicos que estructuran el suelo de la charca y limitan el crecimiento desmesurado de los vegetales. Esta actuación debe ser llevada a cabo con sumo cuidado para intentar originar el menor impacto posible sobre las poblaciones de origen. La estructuración de esa nueva comunidad se producirá con el paso del tiempo.

Posteriormente se procede a la introducción de las especies vegetales seleccionadas. Se debe contar con el asesoramiento de un botánico que determine qué especies de las que se encuentran en la zona tienen un marcado carácter pionero y son, por tanto, las más adecuadas para comenzar la naturalización del hábitat. También se determinará si la introducción de estas especies vegetales se realizará mediante siembra de semillas o mediante plantas cultivadas en viveros, recomendándose esta segunda opción. Si se tiene la certeza de que la nueva charca va a ser utilizada por especies de anfibios que muestran una marcada preferencia por determinadas especies vegetales, como ocurre por ejemplo con el tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*), se procurará utilizar estas especies durante la naturalización para que el nuevo hábitat de reproducción se encuentre preparado lo antes posible. Del mismo modo, si la nueva charca va a ser utilizada como hábitat de reproducción por tritones, se procurará utilizar en la fase de naturalización especies vegetales acuáticas con hojas lanceoladas y anchas para que las hembras puedan depositar en ellas los huevos.

En cualquier caso, para asegurar el éxito de un proceso de naturalización hay que conocer previamente la capacidad de dispersión de las especies vegetales que habitan en los humedales cercanos y, por tanto, de la capacidad potencial que tiene el nuevo hábitat en su propia formación por sucesión ecológica. Si la distancia del nuevo hábitat a los hábitats fuente es superior a la capacidad dispersiva de las especies que los ocupan, la naturalización por sucesión se dilatará mucho en el tiempo, y es posible que muchas especies no puedan incluso colonizarlas hasta pasado un tiempo más que considerable. En estos casos, sí que resultaría necesario ejecutar una naturalización más completa y compleja, utilizando un mayor número de especies.

Generalmente no resulta necesario introducir en la nueva charca animales procedentes de humedales próximos durante la fase de naturalización, ya que la fauna suele tener una mayor capacidad colonizadora que la flora, y la llegada de insectos y pequeños vertebrados se producirá generalmente de forma natural, lo que es además, salvo excepciones, más recomendable, ya que se evitan daños a otros hábitats bien conservados. Sin embargo, sí que es recomendable introducir en la charca una pequeña comunidad de crustáceos acuáticos, cuya capacidad dispersiva es relativamente baja, y cuya importancia radica en que estos pequeños animales sirven de alimento a las larvas de muchas especies de anfibios durante sus primeros estadios larvarios. Para ello sólo sería necesario verter en la nueva cubeta algunos metros cúbicos de agua procedentes de charcas o humedales próximos.

En cualquier caso, la norma básica para introducir cualquier especie animal o vegetal en el nuevo hábitat es que sean genotipos locales adaptados a ese medio. Si la naturalización se planifica bien, se pueden utilizar plantones procedentes de viveros de plantas locales, evitando utilizar ejemplares traídos de lugares alejados, que contribuyen a la contaminación genética del medio al homogeneizar los genotipos de poblaciones que deberían estar aisladas en condiciones naturales.

Por último, hay que tener en cuenta la naturalización del entorno de la charca. Si la disponibilidad de terreno lo permitiera, las labores de naturalización del entorno de la nueva charca deben ejecutarse en la franja de terreno perimetral que se encuentra entre los 30 y los 100 m del borde de la charca, instalando una serie de estructuras vegetales que la hagan más atractiva para los anfibios durante su fase terrestre. En esta zona de terreno se implantará, si fuera posible, una orla de vegetación herbácea de entre 3 y 6 m de anchura que reducirá la influencia sobre la charca de los medios adyacentes; esta banda vegetal servirá también de filtro de retención de los sedimentos arrastrados por la escorrentía, para evitar que lleguen a la charca y puedan colmatarla. También se diseñará una plantación con especies arbustivas y arbóreas en las zonas más periféricas, siendo recomendable que se formen pequeños macizos alternados de no más de 4-6 m<sup>3</sup> de volumen. En esta zona se dispondrán también las instalaciones auxiliares que se definen en el siguiente apartado.

### 3.5.5. Instalaciones auxiliares

Para aumentar la eficacia de una charca como hábitat de reproducción para anfibios es recomendable diseñar y ejecutar una serie de instalaciones auxiliares que mejoran la calidad del hábitat o impiden su rápido deterioro, siendo la mayoría de ellas de fácil aplicación y reducido coste.

La creación de refugios específicamente diseñados para los anfibios en las inmediaciones de la charca favorece la presencia de estos animales en la zona. La mayoría de los anfibios ibéricos que se reproducen en charcas, salvo aquellas especies que están muy íntimamente ligadas a los medios acuáticos, como por ejemplo la rana común (*Pelophylax perezi*), sólo acuden a los medios



acuáticos para reproducirse, permaneciendo el resto de su ciclo biológico anual más o menos alejados de estos puntos de agua. Por tanto, la construcción de refugios en los alrededores de la nueva charca que permitan a los anfibios encontrar cobijo durante el día o incluso hibernar durante el invierno, favorecerá que éstos utilicen los alrededores de la charca como hábitat de campeo y potenciará el uso de la misma como hábitat de reproducción.

El objetivo final es ofrecer a los anfibios la posibilidad de esconderse en una amplia gama de pequeños refugios en los que pasar los momentos o épocas más desfavorables de su ciclo vital (temperatura ambiental desfavorable, periodos de desecación parcial o total, etc.), disminuyendo además la presión de los depredadores sobre sus poblaciones locales. En el caso de charcas que presenten una abundante vegetación perimetral, los refugios serán menos necesarios, pues esta vegetación constituye en sí misma un entramado óptimo de defensa para los anfibios.

Los refugios más adecuados son los constituidos por pequeños montículos de piedras, ramas y troncos, tanto enterrados a ras de suelo como depositados sobre la superficie del terreno, en cuyos huecos los anfibios encontrarán refugio. También se pueden utilizar materiales inertes diversos que ofrezcan distintas posibilidades de refugio, principalmente piedras de forma aplanada y de diversos tamaños (entre o bajo las cuales los anfibios tienden a ocultarse), tejas viejas, losas de pizarra, cortezas de troncos y tablones de madera de pequeñas dimensiones, tocones de árboles, etc. También cabe la posibilidad de utilizar modelos de refugios prefabricados, aunque siempre que sea posible se utilizarán elementos naturales, ya que no necesitan de mantenimiento.

Dependiendo de la tipología de especies que habiten en la zona, se pueden habilitar otros tipos de refugios. Por ejemplo si hay especies de hábitos excavadores, como *Alytidós* o *Pelobátidos*, se pueden crear pequeñas playas de gravas o zavorras medianas, así como pequeños taludes terrosos en las inmediaciones de la charca. También resulta conveniente colocar refugios en el interior de la charca, que consisten generalmente en pequeños acúmulos de rocas de mediano tamaño dispuestos sobre el lecho de la charca.

Allí donde se prevea un aporte excesivo de sedimentos del medio a la charca, será conveniente construir areneros o depósitos decantadores (trampas de sedimentos) que impidan que la charca pueda colmatarse rápidamente con el aporte excesivo de sedimentos. En principio pueden utilizarse depósitos de obra de forma prismática y tamaño variable, similares a los abrevaderos, que pueden ser limpiados de forma rápida y que también pueden ser utilizados por los anfibios (siempre que dispongan de los oportunos elementos de escape) o pequeñas charcas diseñadas para este fin que pueden ser utilizadas con facilidad por los anfibios aunque su limpieza sea más compleja.

Por último, en muchas ocasiones es imprescindible instalar un vallado perimetral de protección en la charca que impida el acceso tanto de personas como de ganado y animales silvestres. El vallado debe estar específicamente diseñado para resistir el empuje de los animales, pero debe permitir fácilmente el acceso de los anfibios a la charca en cualquier momento. El vallado debe contar con un punto de acceso (puerta o paso canadiense) que permita acceder a la charca tanto a las personas que llevan a cabo el seguimiento de las poblaciones de anfibios como a los encargados de realizar los trabajos de mantenimiento.

### 3.6. REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE LOS ANFIBIOS IBÉRICOS QUE PUEDEN UTILIZAR CHARCAS ARTIFICIALES PARA REPRODUCIRSE O COMPLETAR SU CICLO BIOLÓGICO

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, cada una de las especies de anfibios que habitan en la península ibérica tiene unos requerimientos particulares y concretos sobre las características de los hábitats acuáticos de reproducción. Lo habitual es que los anfibios se reproduzcan en las masas de agua que tienen al alcance en sus hábitats, aunque se ha comprobado que cada especie muestra una preferencia por determinadas características del hábitat acuático. Así, algunas especies prefieren charcas con abundante vegetación sumergida, mientras que para otras este aspecto es completamente indiferente. Lo mismo ocurre con el tamaño y profundidad de la charca, la duración del hidropereodo, la pendiente de los márgenes, etc. Además, estos requerimientos pueden experimentar notables variaciones geográficas dentro de una misma especie. A continuación se recogen las principales características de diseño que deben ser tenidas en consideración cuando se afronte la construcción de una charca para anfibios, intentando compatibilizar los requerimientos básicos de cada una de las especies que la puedan utilizar.

#### 3.6.1. Gallipato (*Pleurodeles waltl*)

Los gallipatos son anfibios que se reproducen generalmente en masas de agua remansadas de tamaño mediano o grande y profundas que, aun siendo temporales, permanecen con agua durante un largo periodo de tiempo, suficiente para que las larvas completen su desarrollo larvario, que suele durar entre 3 y 4,5 meses desde la puesta.

No son excesivamente exigentes en lo que a la calidad del agua se refiere, tolerando perfectamente aguas turbias y eutrofizadas (con poco oxígeno y gran cantidad de materia orgánica en suspensión) o incluso ligeramente salinizadas. Además, toleran sin excesivos problemas amplias variaciones de la temperatura del agua.

No presentan una marcada preferencia por aguas ácidas o básicas, pudiendo reproducirse tanto en charcas con sustratos arcillosos como con sustratos arenosos (graníticos o calcáreos). En muchos de los hábitats acuáticos en los que se reproducen falta por completo la vegetación subacuática, por lo que la presencia de vegetación acuática no es un factor determinante. La topografía del fondo y de las orillas de la charca tampoco parece tener influencia decisiva en la aceptación de la charca como lugar de reproducción.

Por lo tanto, se recomienda que las charcas de reproducción para gallipatos sean de tamaño medio o grande (no inferiores a 100 m<sup>2</sup> de superficie) y con profundidades entre 50 y 200 cm. El hidropereodo de las charcas debería ser, al menos, de 8 meses, lo que cubriría tanto la fase acuática de los adultos (celo más reproducción) como la fase larvaria, permitiendo además la existencia de varias cohortes de larvas. Aunque el relieve abrupto del lecho de la charca y la falta de vegetación subacuática no son aspectos decisivos que impidan la utilización de la misma como hábitat de reproducción, se recomienda que las pendientes del lecho de la charca sean suaves y que la charca cuente con vegetación subacuática, así como refugios en su entorno próximo para los recién metamorfoseados.



### 3.6.2. Salamandra común (*Salamandra salamandra*)

Las larvas de salamandra común se desarrollan generalmente en masas de agua de reducidas dimensiones, limpias, ligeramente ácidas y bien oxigenadas, aunque en algunas regiones del centro y sur peninsular, las larvas son depositadas frecuentemente en aguas tranquilas (charcas temporales, lagunas, embalses, etc.), algunas de ellas con un notable grado de turbidez o ligeramente eutrofizadas, probablemente porque son los únicos medios acuáticos disponibles en muchas de esas zonas. La duración del periodo larvario de esta especie puede alcanzar hasta los 6 meses.

La presencia de vegetación acuática en las zonas de puesta y la topografía del fondo de la charca parecen tener una importancia secundaria en la aceptación de una charca como hábitat de reproducción, pero la adecuación de las orillas con pendientes suaves y piedras en el fondo que faciliten el acceso a las hembras resulta muy necesario para facilitar la suelta de las larvas por parte de las hembras preñadas.

Las charcas para salamandras deben ser, preferentemente, de pequeño tamaño, con superficies entre 10 y 50 m<sup>2</sup> y con profundidades no superiores a los 50 cm, pero con un hidroperiodo prolongado. Se recomienda la presencia de vegetación subacuática en la charca, aunque la charca no va a dejar de ser utilizada como hábitat de reproducción si carece de ella. El hidroperiodo de la charca no debe ser inferior a los 8 meses desde el momento en el que las larvas son depositadas en el agua, aunque podrían admitirse ciertas reducciones según la ubicación geográfica; por ejemplo, en Andalucía suelen ser suficientes hidroperiodos de 5 o 6 meses de duración.

### 3.6.3. Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*)

Los hábitats de reproducción del tritón jaspeado suelen ser masas de agua estancada de mediano tamaño. La existencia de un volumen de agua considerable y la presencia de vegetación acuática son factores que potencian la utilización de una determinada charca como lugar de reproducción, mientras que el hidroperiodo de la misma parece tener una importancia secundaria, ya que utilizan tanto masas de agua estables como temporales, siempre que cumplan los dos requisitos mencionados anteriormente. La duración del periodo larvario de la especie no suele prolongarse más allá de los 3 o 4 meses desde la puesta.

Suele reproducirse habitualmente en charcas no excesivamente profundas y con poca insolación. Sin embargo, en el noroeste de la península ibérica pueden utilizar sin mayores inconvenientes como lugar de reproducción masas de agua no muy grandes y sin ningún tipo de vegetación. La presencia de corrientes en la charca, aunque sean moderadas, impide su utilización como hábitat de reproducción.

En poblaciones ubicadas en zonas de clima mediterráneo, se ha comprobado que los adultos seleccionan positivamente como hábitat de reproducción masas de agua con presencia de determinadas especies vegetales, como mentas (*Mentha spp.*), junqueras (*Baldellia ranunculoides*) y ranúnculos (*Ranunculus spp.*); la elección de una charca como hábitat reproductor está más relacionada en estas regiones con la presencia de estas especies vegetales que con factores abióticos, como podría ser la temperatura del agua. Los tritones jaspeados parecen tolerar bastante bien aguas con un elevado grado de dureza.

Las charcas para tritones jaspeados deberían tener un tamaño medio, con superficies entre 50 y 75 m<sup>2</sup> y una profundidad en torno a los 50 cm. La presencia de vegetación subacuática en la charca resulta absolutamente necesaria para que ésta funcione como hábitat de reproducción,

ya que las hembras suelen depositar los huevos protegidos entre las hojas de las plantas, aunque ocasionalmente la especie es capaz de reproducirse en hábitats acuáticos sin ningún tipo de vegetación.

El lecho de la charca debe tener poca pendiente, para permitir el asentamiento de una abundante vegetación subacuática; de ahí la necesidad de que las charcas tengan un tamaño medio, aunque si se pudiera garantizar un volumen estable de agua y la presencia de vegetación acuática, las superficies indicadas anteriormente podrían reducirse. En cambio, no parece aconsejable disminuir la profundidad indicada, dado que las larvas de tritón jaspeado se alimentan en la columna de agua y ello podría afectar a la disponibilidad de recursos tróficos. El hidroperiodo de la charca no debería ser inferior a 5 o 6 meses, para abarcar tanto la fase acuática de los adultos (celo más reproducción) como la fase larvaria, permitiendo además la existencia de varias cohortes de larvas.

#### **3.6.4. Tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*)**

Los tritones pigmeos utilizan generalmente como hábitat de reproducción medios acuáticos tanto temporales como permanentes, siempre que se encuentren ubicados en zonas bien conservadas y tengan abundante vegetación acuática. Procuran, en la medida de lo posible, evitar masas de agua en las que fluya el agua, prefiriendo generalmente masas de agua estancada. El desarrollo larvario de esta especie se completa generalmente en 5 o 6 meses, aunque en las regiones ibéricas más cálidas las larvas pueden pasar la metamorfosis en aproximadamente 4 meses, dependiendo de la temperatura.

Las larvas son bastante sensibles a la contaminación del hábitat de reproducción mediante fertilizantes nitrogenados.

Al igual que en el caso del tritón jaspeado, la utilización de una charca como hábitat de reproducción parece estar relacionada positivamente con la presencia de determinadas especies vegetales, como mentas (*Mentha spp.*) y otras especies vegetales de hojas anchas y lanceoladas situadas en zonas sumergidas próximas a la orilla, como *Hypericum eloides*, *Lythrum baeticum* o *Panicum repens*.

Las charcas para tritones pigmeos deben tener un tamaño medio, con superficies en torno a los 50 m<sup>2</sup> y con una profundidad máxima entre 30 y 40 cm. Sin embargo, en estudios realizados en Andalucía se ha comprobado que esta especie coloniza con mayor probabilidad charcas con una superficie superior a 90 m<sup>2</sup> y una profundidad máxima de entre 60 y 120 cm, con abundante presencia de comunidades de macrófitos acuáticos. Las charcas deben tener una zona de suaves pendientes en la que puedan crecer los macrófitos sobre los que realizarán las puestas y una zona más profunda que utilizarán las larvas durante su desarrollo.

La presencia de vegetación subacuática en la charca es completamente necesaria para su uso como hábitat de reproducción, ya que las hembras suelen depositar los huevos protegidos entre las hojas de las plantas y las larvas las utilizan para acechar a sus presas. El hidroperiodo de la charca no debería ser inferior a 5 o 6 meses, para abarcar tanto la fase acuática de los adultos (celo más reproducción) como la fase larvaria, permitiendo además la existencia de varias cohortes de larvas.



### 3.6.5. Tritón alpino (*Mesotriton alpestris*)

Los tritones alpinos no son especialmente exigentes en cuanto a las características de sus hábitats de reproducción, utilizando una amplia variedad de medios acuáticos, independientemente de la naturaleza lítica del terreno, la vegetación, el volumen de agua o la profundidad. Dada su naturaleza montana, se reproduce con mayor frecuencia en aguas limpias y tranquilas (con pocas corrientes), aunque también puede reproducirse en masas de agua con un grado de turbidez elevado.

La presencia de vegetación acuática no condiciona la elección de un determinado medio acuático como lugar de reproducción (de hecho se han observado puestas de tritones alpinos en fuentes y abrevaderos sin ningún tipo de vegetación), pero suelen elegir para reproducirse masas de agua con abundante vegetación acuática o charcas que acumulen una buena cantidad de hojas de árboles caducifolios sobre el fondo. En cuanto al tipo de fondo, puede encontrarse tanto en charcas con fondos naturales limosos o pedregosos como en charcas con fondos artificiales de piedra lisa. El volumen y la profundidad de las masas de agua en las que se reproduce tampoco parecen ser factores limitantes.

Los huevos y larvas de los tritones alpinos son extremadamente sensibles a las radiaciones ultravioletas, de ahí la importancia de que las hembras envuelvan los huevos en hojas dobladas de plantas acuáticas, que les sirven de protección no sólo frente a las radiaciones, sino también frente a depredadores e infecciones por algas. En hábitats de alta montaña el carbono orgánico disuelto en el agua en altas concentraciones absorbe casi por completo las radiaciones ultravioletas en la capa más superficial de la masa de agua, por lo que los huevos y las larvas se encuentran protegidas de esta radiación. En zonas de alta montaña si la charca de reproducción no tuviera una profundidad adecuada, no podría producirse este efecto y el hábitat no sería adecuado para su reproducción.

Las charcas para tritones alpinos deben tener un tamaño medio, con superficies en torno a los 40 m<sup>2</sup> y con una profundidad en torno a los 50 cm. La presencia de vegetación subacuática en la charca potencia generalmente su uso como hábitat de reproducción, ya que las hembras suelen depositar los huevos protegidos entre las hojas de las plantas, como se ha indicado anteriormente. En zonas de alta montaña se recomienda que la profundidad de las charcas no sea inferior a 80 cm, para evitar los comentados efectos de la radiación ultravioleta en huevos y larvas; en estos casos también se potenciará aún más la presencia de vegetación subacuática. El hidropериodo de la charca no debería ser inferior a 7 u 8 meses en zonas de alta montaña; en el resto de poblaciones la duración mínima del hidropериodo no debería ser inferior a 6 meses, periodo necesario para cubrir tanto la fase acuática de los adultos (celo más reproducción) como la fase larvaria, permitiendo además la existencia de varias cohortes de larvas.

### 3.6.6. Tritón ibérico (*Lissotriton boscai*)

El tritón ibérico es uno de los anfibios ibéricos de hábitos más acuáticos, ya que pasa la mayor parte de su vida en este medio si las condiciones ambientales lo permiten. Puede considerarse que su hábitat de acuático característico estaría conformado por pequeños riachuelos de aguas claras y limpias, bien oxigenadas, con poca corriente, de poca o media profundidad y con vegetación sumergida. Sin embargo, también puede ser encontrado en charcas temporales con abundante vegetación, donde la temperatura del agua es elevada, en las que permanece hasta que éstas se secan por completo.

Se encuentra tanto en masas de agua con fondos pedregosos como arenosos o fangosos. No soporta aguas salobres, aunque algunas poblaciones son capaces de soportar elevados niveles de turbidez y eutrofización del agua, así como elevados niveles de contaminación.

Puede reproducirse en charcas sin vegetación, aunque la elección de una masa de agua como hábitat de reproducción está relacionada positivamente con la presencia de vegetación acuática, especialmente de especies de hojas anchas y blandas, como por ejemplo los ranúnculos, lo que podría deberse a la costumbre de las hembras de depositar sus huevos sobre las hojas y doblarlas posteriormente para ocultarlos y protegerlos.

Las charcas para tritones ibéricos deben tener un tamaño medio, con superficies en torno a los 50 m<sup>2</sup> y con una profundidad entre 30 y 50 cm. La presencia de vegetación subacuática en la charca potencia generalmente su uso como hábitat de reproducción, ya que las hembras suelen depositar los huevos protegidos entre las hojas de las plantas, como se ha indicado anteriormente. Dado que la fase larvaria de esta especie no se suele completar antes de los 4 o 5 meses, el hidroperiodo de la charca no debería ser inferior a los 8 meses, para abarcar tanto la fase acuática de los adultos (que en esta especie es muy prolongada) como la fase larvaria, permitiendo además la existencia de varias cohortes de larvas en la misma charca.

### 3.6.7. Tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*)

Los tritones palmeados son capaces de reproducirse en un amplio espectro de hábitats acuáticos, aunque habitualmente seleccionan como hábitat de reproducción masas de agua de tamaño medio o grande y con abundante vegetación subacuática y en las orillas, aunque también puede depositar las puestas en masas de agua de pequeño tamaño y totalmente carentes de vegetación. Tampoco es una especie muy exigente en cuanto a la calidad de las aguas de los medios de reproducción, ya que es capaz de reproducirse tanto en aguas frías y limpias, como en masas de agua sucia, eutrofizadas, contaminadas por excrementos de ganado y con elevada temperatura.

Las charcas para tritones palmeados deberían tener un tamaño medio, con superficies entre 50 y 60 m<sup>2</sup> aproximadamente y con una profundidad en torno a los 50 cm. Como se ha indicado con anterioridad, la presencia de vegetación subacuática en la charca potencia normalmente su utilización como hábitat de reproducción, ya que las hembras suelen depositar los huevos protegidos entre las hojas de las plantas. También es aconsejable disponer un anillo de vegetación emergente en la orilla de la charca.

El lecho de la charca debe tener poca pendiente, para permitir el asentamiento de una abundante vegetación subacuática; de ahí la necesidad de que las charcas tengan un tamaño medio, aunque si se pudiera garantizar un volumen estable de agua y la presencia de vegetación acuática, las superficies indicadas anteriormente podrían reducirse.

La fase acuática de los adultos puede prolongarse durante 3 meses, y las larvas no suelen completar su desarrollo antes de los 5 meses, por lo que el hidroperiodo de la charca no debería ser inferior a 7 u 8 meses, para abarcar tanto la fase acuática de los adultos como la fase larvaria, permitiendo además la existencia de varias cohortes de larvas en la misma charca.



### 3.6.8. Sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii*)

Los sapos parteros ibéricos no son muy exigentes en cuanto a las características de los hábitats acuáticos en que se reproducen, utilizando para ello principalmente las charcas temporales que se forman en las vaguadas después de un periodo de fuertes lluvias. Utilizan habitualmente las masas de agua que están a su alcance, por lo que también pueden reproducirse en charcas permanentes y arroyos de corriente lenta. Las tasas de supervivencia de las larvas son inferiores en charcas profundas, hecho que parece no estar relacionado con la densidad larvaria en los hábitats de reproducción.

Las larvas permanecen en el agua hasta completar el desarrollo larvario, que puede durar entre 4 y 6 meses. Por tanto, el hidroperiodo idóneo de las charcas para sapos parteros ibéricos sería de unos 7 u 8 meses, periodo que permitiría a las larvas completar su desarrollo y permitiría además la coexistencia de varias cohortes de larvas en la misma charca.

Las charcas deberán tener un tamaño grande, con superficies en torno a los 100 m<sup>2</sup> y profundidades máximas no superiores a 1 m, lo que permitiría el almacenamiento de un volumen de agua suficiente para permitir a las larvas completar su desarrollo antes de su desecación sin que la profundidad tenga que ser tan alta como para afectar negativamente a las tasas de mortalidad larvaria. La presencia de vegetación subacuática en la charca potencia su utilización como hábitat de reproducción, y es aconsejable que las pendientes del lecho de la charca sean suaves, lo que permitiría la creación de zonas de refugio para las larvas en las orillas.

### 3.6.9. Sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*)

Los sapos parteros béticos utilizan para reproducirse los escasos puntos de agua permanente que encuentran en sus hábitats, masas de agua casi siempre con aguas limpias y claras, y ocasionalmente de fuerte corriente. Ocasionalmente se reproducen en medios temporales, especialmente arroyos intermitentes y fuentes, aunque generalmente ocupan medios permanentes, donde una gran proporción de larvas inverna. Seleccionan positivamente masas de agua localizadas en zonas con predominio de matorrales, sobre sustratos calcáreos pobres en humus.

Las charcas artificiales para reproducción de sapos partero béticos deberán ser de tamaño grande, con superficies superiores a los 100 m<sup>2</sup> y profundidades no inferiores a 1 m. Se persigue con ello mantener en la charca un volumen de agua suficiente para permitir a las larvas completar su desarrollo. Hay que tener en cuenta que la duración del periodo larvario de la especie oscila entre los aproximadamente 3 meses observados en zonas cálidas de baja altitud y los 16 meses observados en zonas de alta montaña. Además, las larvas que se desarrollan en masas de agua permanentes o semipermanentes con un hidroperiodo muy largo, tienden a permanecer en el agua al mayor tiempo posible para alcanzar un gran tamaño al metamorfosear. Por tanto, es deseable que el hidroperiodo de las charcas artificiales sea lo más largo posible, tendiendo en la mayoría de las ocasiones, especialmente en zonas de media y alta montaña, a conseguir masas de agua permanentes o casi permanentes.

La presencia de vegetación subacuática en la charca potencia su utilización como hábitat de reproducción, y es aconsejable que las pendientes del lecho de la charca sean suaves, lo que permitiría la creación de zonas de refugio para las larvas en las orillas.

Para esta especie en concreto, la construcción de abrevaderos o estanques (equipados con rampas de entrada y salida) es una buena alternativa a las charcas artificiales que proporciona buenos resultados. Se debe garantizar una presencia constante de agua y de vegetación en los abrevaderos, evitando su limpieza y vaciado mientras dure el periodo larvario.

### 3.6.10. Sapo partero común (*Alytes obstetricans*)

Los sapos parteros comunes seleccionan generalmente como hábitats de reproducción masas de agua estancada de mediano tamaño. La existencia de un volumen de agua considerable y la presencia de vegetación acuática son factores que parecen potenciar la utilización de determinadas charcas como lugares de reproducción. Eligen también preferentemente para reproducirse charcas con una elevada insolación y una baja cobertura arbórea perimetral.

Pueden reproducirse en charcas eutrofizadas, poco oxigenadas o incluso con pH ligeramente ácido, aunque la presencia de contaminación de nitratos en el agua afecta al desarrollo larvario (duración y talla de los metamorfos).

Se recomienda que las charcas para sapos parteros comunes sean de tamaño medio o grande, con superficies entre 75 y 100 m<sup>2</sup> y con una profundidad en torno a los 50 cm. La presencia de vegetación subacuática en la charca potencia normalmente su utilización como hábitat de reproducción, y es aconsejable que las pendientes del lecho de la charca sean suaves, lo que permitiría la creación de zonas de refugio para las larvas en las orillas. La bibliografía centroeuropea es mucho más exigente en cuanto a las características geométricas exigibles a las charcas para *Alytes obstetricans*, requiriendo superficies entre 50 y 1.000 m<sup>2</sup> con profundidades entre 60 cm y 1,50 m, requisitos que parecen algo exagerados para las poblaciones ibéricas, cuyas larvas están perfectamente adaptadas para desarrollarse en masas de agua más pequeñas.

Las larvas permanecen entre 5 y 6 meses en el agua hasta completar el desarrollo larvario. Muchas larvas, especialmente las correspondientes a las puestas más tardías, pueden permanecer durante todo el invierno hibernando en la charca y metamorfosear al principio de la primavera siguiente. En las poblaciones de alta montaña, el desarrollo larvario es muy lento por la temperatura del agua, lo que hace que las larvas puedan tener que permanecer en el agua hasta varios años para completar su desarrollo. Por tanto, es deseable que el hidropериodo de las charcas artificiales sea lo más largo posible, tendiendo en la mayoría de las ocasiones, especialmente en zonas de media y alta montaña, a conseguir masas de agua permanentes o casi permanentes.

Para favorecer la presencia de esta especie, es recomendable instalar en el perímetro de las charcas, a no más de 50 m de distancia de la orilla y preferiblemente en zonas soleadas, estructuras como pequeños taludes de tierra o arena, muros de piedra o majanos, en los que los adultos puedan esconderse.

### 3.6.11. Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*)

La información contenida en este apartado es aplicable, indistintamente, a las dos subespecies de sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi galganoi* y *Discoglossus galganoi jeanneae*) que habitan en la península ibérica.

Los sapillos pintojos ibéricos se reproducen principalmente en masas de agua pequeñas y de escasa profundidad, generalmente temporales aunque no estancadas, sino con cierta corriente. En el norte peninsular pueden reproducirse también en masas de agua de cierta entidad y con vegetación. Son capaces de reproducirse en masas de agua eutrofizadas, con un elevado grado de contaminación orgánica, así como en masas de elevada salinidad; sin embargo, no toleran bien aguas contaminadas por sulfatos y nitratos.

Las charcas para sapillos pintojos ibéricos deberían ser de pequeño tamaño, con superficies no superiores a los 30 m<sup>2</sup> y con una profundidad en torno a los 30 cm. La presencia de vegetación subacuática en la charca potencia normalmente su utilización como hábitat de reproducción.



En cuanto al hidroperiodo deseable para la charca, y dado que la duración del periodo larvario de esta especie no suele superar los 2 meses desde la puesta, no sería necesario que fuera muy prolongado. Sin embargo, el periodo de celo de los sapillos pintojos ibéricos es muy prolongado, y además hay que tener en cuenta que en muchas de las zonas en las que habita, especialmente en las más cálidas y secas de su área de distribución, la especie puede presentar varios periodos de celo, por lo que habría que mantener en estas zonas hidroperiodos más prolongados, lo que permitiría la coexistencia de varias cohortes de larvas, tendiendo casi a conseguir masas de agua permanentes.

### **3.6.12. Sapillo pintojo mediterráneo (*Discoglossus pictus*)**

Los sapillos pintojos mediterráneos se reproducen principalmente en masas de agua pequeñas y de escasa profundidad, seleccionando positivamente pequeñas charcas temporales rodeadas de abundante vegetación herbácea y poca cobertura arbórea. Sorprendentemente, las larvas son capaces de tolerar una elevada salinidad del agua.

Las charcas para sapillos pintojos mediterráneos deben ser de pequeño tamaño, con superficies no superiores a los 30 m<sup>2</sup> y con una profundidad en torno a los 30 cm. La presencia de una abundante vegetación subacuática en la charca potencia normalmente su utilización como hábitat de reproducción.

Las poblaciones ibéricas de esta especie tienen varios periodos de reproducción durante el año, asociados generalmente a las condiciones de humedad y temperatura ambiental. En principio existirían dos periodos principales de reproducción comprendidos entre enero y mayo el primero y entre los meses de septiembre y diciembre el segundo; en cualquier caso, es posible observar larvas de sapillos pintojos mediterráneos durante todo el año en los hábitats de reproducción, aunque la mayoría de las larvas metamorfosean entre los meses de marzo y mayo. Por tanto, sería deseable que el hidroperiodo de las charcas fuera lo más prolongado posible, tendiendo a conseguir masas de agua casi permanentes, en las que pudieran coexistir diferentes cohortes de larvas.

### **3.6.13. Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*)**

Los sapos de espuelas eligen preferentemente para reproducirse charcas grandes y profundas, independientemente de que tengan o no vegetación sumergida o en sus orillas. El éxito reproductivo de un determinado punto de agua parece estar directamente relacionado con su volumen y con la duración del hidroperiodo, no con factores bióticos del medio acuático.

La duración del periodo larvario de los sapos de espuelas es bastante larga en comparación con otras especies de anuros, prolongándose generalmente entre 3 y 4 meses, aunque en situaciones excepcionales podría alargarse hasta los 6 meses. Por tanto, y para conseguir que los renacuajos puedan completar su desarrollo larvario, las charcas artificiales para sapos de espuelas deben ser grandes y contener un elevado volumen de agua. Se recomienda que la superficie de estas charcas no sea inferior a 100 m<sup>2</sup>, y que la profundidad se encuentre entre 50 y 200 cm.

El hidroperiodo de las charcas debería prolongarse entre 6 y 8 meses, periodo que cubriría tanto el periodo de celo de los adultos como la fase larvaria. Aunque el relieve abrupto del lecho de la charca y la falta de vegetación subacuática no son aspectos decisivos que impidan la utilización de la misma como hábitat de reproducción, se recomienda que las pendientes del lecho de la charca sean suaves y que ésta cuente con vegetación subacuática.

#### 3.6.14. Sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus*)

Los sapillos moteados comunes se reproducen en masas de agua de muy diferente tipología. Habitualmente se reproducen en charcas temporales de pequeño o mediano tamaño, preferentemente en zonas despejadas de vegetación y generalmente sometidas a una fuerte insolación, aunque también pueden hacerlo en masas de agua permanentes de mayor tamaño. Se trata de una especie pionera, siendo uno de los primeros anuros en colonizar hábitats acuáticos de nueva creación. Aunque son capaces de tolerar un alto grado de salinidad en el agua, la contaminación del agua por biocidas y nitratos afecta de forma importante el desarrollo de las larvas.

Las charcas para sapillos moteados comunes deben ser de pequeño tamaño, con superficies entre 30 y 50 m<sup>2</sup> y con profundidades no superiores a los 50 cm. La presencia de vegetación acuática en la charca no es imprescindible para que los adultos se reproduzcan en ella, pero sí que es muy recomendable para que puedan fijar las puestas en ella.

El desarrollo larvario es bastante rápido, pudiendo ser completado en unos 2 meses, aunque en algunas ocasiones puede prolongarse hasta los 4 meses. Por tanto, sería necesario que el hidropериodo de la charca no fuera inferior a los 5 meses, periodo que cubriría tanto el periodo de celo de los adultos como la fase larvaria. Es preciso indicar que la mayoría de las poblaciones ibéricas de esta especie tienen dos periodos de reproducción, asociados generalmente a periodos lluviosos, uno a mediados de otoño, de octubre a noviembre, y otro que se produce entre finales de invierno y primavera, entre los meses de enero y mayo, siendo el periodo de reproducción otoñal generalmente de menor importancia. Esta cuestión debería ser tenida en consideración en la determinación del hidropериodo de una determinada charca.

#### 3.6.15. Sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*)

Los sapillos moteados ibéricos eligen para reproducirse masas de aguas de características muy diferentes. Habitualmente se reproducen en charcas temporales de pequeño o mediano tamaño, aunque también pueden hacerlo en masas de agua permanentes de grandes dimensiones y notable profundidad; en este último caso, las puestas se depositan en las zonas menos profundas de las orillas, generalmente adheridas a la parte sumergida de la vegetación emergente.

No suelen reproducirse en masas de agua con un elevado nivel de eutrofización. Las larvas son capaces de soportar moderados niveles de salinidad en el agua, sin embargo son muy sensibles a la contaminación del agua por fertilizantes nitrogenados y productos fitosanitarios.

Las charcas para sapillos moteados comunes deben ser de pequeño tamaño, con superficies entre 30 y 50 m<sup>2</sup> y con profundidades no superiores a los 50 cm. La presencia de vegetación acuática en la charca no es imprescindible para que los adultos se reproduzcan en ella, pero sí que es muy recomendable para que puedan fijar las puestas en ella.

El desarrollo larvario de los sapillos moteados ibéricos suele completarse habitualmente entre los 2 y 3 meses, aunque las larvas pueden prolongar su desarrollo si las condiciones de la charca son buenas, o acelerar el desarrollo si las condiciones del hábitat de reproducción se van deteriorando. Sin embargo, el periodo de celo de los adultos es bastante prolongado. Por tanto, el hidropериodo de la charca no debería ser inferior a los 6 meses, periodo que abarcaría tanto el periodo de celo de los adultos como la fase larvaria.



### 3.6.16. Sapo común ibérico (*Bufo spinosus*)

Los sapos comunes ibéricos se reproducen habitualmente en masas de agua profundas, extensas y remansadas, muchas veces de carácter permanente o al menos con un hidroperiodo prolongado. Debido a su carácter eurioico, en ocasiones se reproducen en las únicas masas de agua disponibles en sus hábitats, aunque sus características no se correspondan con las referidas anteriormente. En el sur de la península ibérica es muy frecuente que utilice pozas de arroyos temporales y fuentes o manantiales para depositar sus puestas.

Para la puesta parecen seleccionar positivamente aquellos lugares de las charcas que a priori son los más apropiados para el desarrollo de los huevos y las larvas, como zonas de profundidad media con altos niveles de insolación y presencia de vegetación. En cualquier caso, la especie manifiesta una acusada filopatría por los mismos lugares de reproducción.

Las larvas completan su fase larvaria entre 2 y 4 meses desde la puesta, y son muy sensibles a la contaminación del agua por fertilizantes nitrogenados y productos fitosanitarios.

Las charcas de reproducción para sapos comunes ibéricos deben ser de tamaño medio o grande (no inferiores a 100 m<sup>2</sup> de superficie) y con profundidades entre 50 y 200 cm. El hidroperiodo de las charcas debería ser de unos 6 meses, periodo que cubriría tanto el periodo de celo de los adultos como la fase larvaria, permitiendo incluso la existencia de varias cohortes de larvas. Aunque el relieve abrupto del lecho de la charca y la falta de vegetación subacuática no son aspectos decisivos que impidan la utilización de la misma como hábitat de reproducción, se recomienda que las pendientes del lecho de la charca sean suaves y que la charca cuente con vegetación subacuática.

### 3.6.17. Sapo corredor (*Bufo calamita*)

Debido a la rapidez con que se desarrollan las larvas de los sapos corredores, los adultos pueden seleccionar como lugar de reproducción puntos de agua temporales, a veces de muy pequeñas dimensiones, con un hidroperiodo muy reducido. Generalmente eligen como lugar de reproducción masas de agua temporales muy someras y escasa vegetación, con una elevada insolación y orillas de poca pendiente. Es muy frecuente que, por las características de las masas de agua elegidas para reproducirse, se produzcan mortalidades masivas de larvas, ya que las masas de agua pueden llegar a secarse antes de que las larvas completen su desarrollo.

Los sapos corredores muestran una clara preferencia por reproducirse en medios acuáticos con pH neutro, en los que sus larvas tienen un desarrollo óptimo, aunque sus larvas son capaces de tolerar ciertos niveles de acidez en el agua. También son capaces de soportar niveles significativos de salinidad en el agua, así como de contaminación por fertilizantes orgánicos, aunque ésta afecta al desarrollo larvario. Los adultos parecen ser capaces de discriminar la calidad de los hábitats de reproducción mediante el olfato.

Las charcas artificiales de reproducción para sapos corredores deben ser de pequeño o mediano tamaño, con superficies entre 30 y 50 m<sup>2</sup> y con profundidades no superiores a los 30 cm. Se recomienda la presencia de vegetación subacuática en la charca, así como que las pendientes del lecho sean suaves. Debido a la rapidez con que las larvas de los sapos corredores completan su desarrollo (generalmente antes de 2 meses), el hidroperiodo necesario no debería extenderse más allá de los 4 o 5 meses; sin embargo, el desarrollo larvario en el norte peninsular puede tardar en completarse hasta 4 meses, debiéndose tener en cuenta esta consideración para la determinación del hidroperiodo necesario en las charcas construidas en esta región.

### 3.6.18. Sapo balear (*Bufo balearicus*)

Los sapos baleares se reproducen básicamente en cualquier masa de agua de cierta entidad que se encuentre disponible en las zonas donde habita. Sus larvas son capaces de soportar niveles significativos de salinidad en el agua.

Las charcas para sapos baleares deberían tener un tamaño medio, con superficies en torno a los 50 m<sup>2</sup>, aproximadamente, con una profundidad de unos 50 cm. La presencia de vegetación acuática y la topografía del lecho de las charcas no afectan a su posible elección como hábitat de reproducción.

Las larvas de los sapos baleares se desarrollan relativamente rápido, no tardando más de 2 meses en completar su desarrollo larvario. En cualquier caso, parece que las larvas ajustan la duración del periodo larvario al hidroperiodo de la charca, acelerando el desarrollo cuando comienzan a detectar que la charca comienza a secarse. Sin embargo, el hidroperiodo no debería ser inferior a 5 o 6 meses, dado que los adultos suelen presentar un periodo de celo bastante prolongado (de marzo a junio); este periodo abarcaría tanto la fase de celo de los adultos como el desarrollo larvario, y permitiría además la existencia de varias cohortes de larvas en la misma charca.

### 3.6.19. Ranita de San Antón (*Hyla molleri*)

Las ranitas de San Antón se reproducen generalmente en charcas estables, poco profundas (a al menos con presencia de zonas someras) y con una abundante cobertura vegetal en las orillas. La presencia de vegetación acuática, tanto en el fondo como en el perímetro, parece ser una característica fundamental en la selección del lugar de puesta. En zonas frías seleccionan positivamente como hábitats de reproducción charcas con una elevada insolación. También parecen mostrar cierta preferencia por masas de agua ligeramente básicas, sin contaminación química y muy poco eutrofizadas.

Las charcas para ranitas de San Antón deben tener un tamaño medio, con superficies en torno a los 50 m<sup>2</sup>, aproximadamente, y con una profundidad de unos 50 cm. La presencia de una abundante vegetación, tanto en el fondo como en el perímetro de la charca, es imprescindible para que sea aceptada por estos anfibios como hábitat de reproducción. Además, es preciso diseñar el lecho de la charca con pendientes suaves o, al menos, con presencia de algunas zonas muy someras.

El periodo de celo de la especie es relativamente largo, entre 2 y 3 meses, dependiendo de la ubicación geográfica de la población, y las larvas suelen completar su desarrollo en unos 3 meses, por lo que se recomienda que el hidroperiodo de las charcas para ranitas de San Antón no sea inferior a los 6 o 7 meses. De este modo se garantiza que la charca tendrá agua tanto durante el periodo de celo de la especie como durante el desarrollo de las larvas, y se permitiría la existencia de varias cohortes de larvas en la charca.

### 3.6.20. Ranita meridional (*Hyla meridionalis*)

Las ranitas meridionales se reproducen generalmente en charcas temporales, siendo una especie marcadamente generalista en este aspecto, utilizando charcas de muy diferentes dimensiones e hidroperiodos, según la disponibilidad de éstas en sus hábitats. En el suroeste peninsular seleccionan positivamente para reproducirse masas de agua situadas sobre sustratos arenosos graníticos o arcillosos. Como en el caso de las ranitas de San Antón, la presencia de vegetación acuática, tanto en el fondo como en el perímetro de la charca, parece ser una característica fundamental en la selección del lugar de puesta.



Las charcas para ranitas meridionales deben tener un tamaño medio, con superficies en torno a los 50 m<sup>2</sup>, aproximadamente, y con una profundidad de unos 50 cm. La presencia de una abundante vegetación, tanto en el fondo como en el perímetro de la charca, es imprescindible para que sea aceptada por estos anfibios como hábitat de reproducción. Además, es preciso diseñar el lecho de la charca con pendientes suaves o, al menos, con presencia de algunas zonas muy someras.

El periodo de celo de la especie es relativamente largo, entre 3 y 4 meses, dependiendo de la ubicación geográfica de la población, y las larvas suelen completar su desarrollo en unos 3 o 4 meses, por lo que se recomienda que el hidroperiodo de las charcas para ranitas meridionales no sea inferior a los 7 u 8 meses. De este modo se garantiza que la charca tendrá agua tanto durante el periodo de celo de la especie como durante el desarrollo de las larvas, y se permitirá la existencia de varias cohortes de larvas en la charca.

### **3.6.21. Rana ágil (*Rana dalmatina*)**

Las ranas ágiles se reproducen tanto en hábitats temporales como permanentes, preferentemente en grandes masas de agua estancada maduras, con cierta profundidad y con abundante vegetación acuática, en las que es frecuente la presencia de especies vegetales como *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Salix atrocinerea*, *Myriophyllum spicatum* o *Glyceria fluitans*. Salvo ausencia en la zona de otro tipo de hábitats acuáticos disponibles, no suelen reproducirse en charcas someras o poco profundas. Seleccionan positivamente como hábitats de reproducción charcas con aguas de pH neutro y bajo contenido en nutrientes orgánicos.

Las charcas artificiales para reproducción de ranas ágiles deberán ser de tamaño grande, con superficies en torno a los 100 m<sup>2</sup> y profundidades no inferiores a 1 m, dado que esta especie selecciona positivamente para reproducirse masas de agua muy voluminosas. El periodo de celo de la especie no suele sobrepasar los 2 meses de duración, y las larvas completan su desarrollo en un periodo de entre 3 y 4 meses, por lo que el hidroperiodo de la charca debería ser de unos 6 meses, aproximadamente.

Es muy importante que la charca artificial se acondicione con abundante vegetación acuática, utilizando preferentemente las especies vegetales anteriormente mencionadas, que son las que suelen predominar en las charcas naturales en las que habitualmente se reproducen las ranas ágiles. También es recomendable diseñar el fondo de la charca con pendientes suaves, especialmente en las zonas próximas a las orillas.

### **3.6.22. Rana bermeja (*Rana temporaria*)**

Las ranas bermejas se reproducen principalmente en masas de agua temporales, tanto naturales como artificiales, prefiriendo masas de agua someras, poco profundas y sin corriente. Sin embargo no es infrecuente que se reproduzcan también en masas de agua permanentes, eligiendo en estas ocasiones las partes más someras para depositar las puestas. Pueden reproducirse en masas de agua ligeramente eutrofizadas, pero no toleran aguas contaminadas por fertilizantes ni productos fitosanitarios.

Las charcas para ranas bermejas deben tener un tamaño medio, con superficies entre 30 y 50 m<sup>2</sup>, y con profundidades en torno a los 50 cm. En muchos de los hábitats acuáticos en los que se reproducen falta por completo la vegetación subacuática, por lo que la presencia o ausencia de ésta no es un factor determinante a la hora de utilizar una determinada charca como hábitat de reproducción. La topografía del fondo y de las orillas de la charca tampoco parece tener influencia

decisiva en la aceptación de la charca como lugar de reproducción, por lo que tampoco resulta necesario diseñar lechos con pendientes suaves; sin embargo, sí se recomienda la creación de algunas zonas muy someras próximas a las orillas.

El periodo larvario de las ranas bermejas suele durar entre 2 y 4 meses, y el periodo de celo de esta especie también es bastante largo, entre 2 y 3 meses, generalmente. Por tanto, se recomienda que el hidroperiodo para charcas de reproducción de ranas bermejas sea de unos 6 meses, periodo que permitiría la presencia de varias cohortes de larvas en la misma charca.

### **3.6.23. Rana común (*Pelophylax perezi*)**

Las ranas comunes pueden reproducirse prácticamente en todo tipo de masas de agua, independientemente de su tamaño o temporalidad, con el único requisito de que el medio acuático sea lo suficientemente estable como para permitir que se complete satisfactoriamente la fase larvaria. Sin embargo, y aunque es frecuente que se reproduzca en masas de agua temporales, no es una especie característica de medios acuáticos estacionales o temporales. Evita reproducirse particularmente en masas de agua fría y arroyos de montaña con elevada pendiente que discurren en régimen de turbulencia.

Le gusta ocupar masas de agua con abundante vegetación, tanto subacuática como de ribera. Aunque puede reproducirse perfectamente en masas de agua con total ausencia de vegetación, las ranas comunes seleccionan negativamente, al menos en las zonas más secas de su área de distribución, medios acuáticos con escasa cobertura de vegetación de ribera, ya que serían a priori hábitats desfavorables tanto para la supervivencia de individuos adultos como de las larvas por la falta de refugios y por la elevada insolación a que estarían sometidos.

Se trata de una especie que muestra una alta tolerancia a la contaminación química del agua, siendo capaz de acumular en sus tejidos corporales concentraciones de metales pesados muy superiores a las que son capaces de soportar otros anfibios, aunque estas acumulaciones suelen producir daños orgánicos y malformaciones. La especie también muestra una alta tolerancia a los fertilizantes nitrogenados, siendo las poblaciones de montaña más sensibles a estos compuestos que las que habitan en altitudes bajas; en cualquier caso, parece que la especie tiene una alta capacidad de adaptación a este tipo de contaminantes.

Parece existir un cierto grado de segregación espacial entre los individuos adultos y los juveniles, ocupando éstos últimos preferentemente medios no habitados por adultos, en los que el principal condicionante de la presencia de los juveniles no sería la ausencia de adultos, sino la ausencia de depredadores potenciales.

Las charcas artificiales para ranas comunes deben tener un tamaño mediano o grande, con superficies en torno a los 75 m<sup>2</sup> y unos 50 cm de profundidad. La presencia de una abundante vegetación en la charca es recomendable, tanto vegetación sumergida como vegetación de ribera. También se recomienda la disposición de un lecho arcilloso o limoso en el fondo de la charca de unos 30 cm de espesor para permitir que los adultos puedan hibernar sin problemas en el fondo de la charca durante los meses más fríos del año.

Se trata de uno de los anfibios ibéricos que se reproducen más tardíamente, y su periodo reproductor parece estar relacionado directamente con temperaturas ambientales altas, ocurriendo generalmente entre finales de primavera y principios de verano. El desarrollo larvario suele completarse en unos 2 meses, aunque si la temperatura del agua es elevada las larvas



pueden completar su desarrollo en menos tiempo. Las larvas son capaces incluso de acortar su periodo larvario si detectan que se está desecando el medio acuático de reproducción.

Al ser la duración del periodo de celo superior a la necesaria para completar el desarrollo larvario, y al poder efectuar las hembras varias puestas durante este periodo, es muy posible que se puedan solapar en la misma charca varias cohortes de larvas, por lo que la emergencia de los metamorfos se produce de forma progresiva durante el verano y el otoño. Sin embargo, las larvas correspondientes a las últimas puestas de la temporada reproductiva pueden pasar el otoño y el invierno dentro del agua, completando su desarrollo la primavera del año siguiente.

Por tanto, resulta necesario establecer un hidroperiodo muy largo para esta especie, tan íntimamente ligada al agua, que permita a los adultos permanecer en las inmediaciones de la charca la mayor parte de su ciclo vital activo y, al mismo tiempo, permita que los renacuajos procedentes de las puestas más tardías puedan prolongar su desarrollo larvario dentro del agua durante el invierno, tendiendo generalmente a conseguir masas de agua permanentes o casi permanentes. Además, la talla de los metamorfos está directamente relacionada con el hidroperiodo del hábitat de reproducción, siendo de mayor tamaño los que se han desarrollado en hábitats que mantienen un volumen considerable de agua durante más tiempo, motivo adicional para establecer hidroperiodos largos cuando se diseñan charcas de reproducción artificiales para esta especie.

### 3.7. MANEJO Y MANTENIMIENTO DE LAS CHARCAS

Una vez construida la charca, es necesario que sus características de diseño se mantengan con el paso del tiempo para conseguir que el nuevo hábitat sea eficaz durante muchos años. Lo ideal sería que la charca artificial se comportara como una charca natural en la que no hubiera que realizar ningún tipo de intervención salvo de forma puntual, limitando al mínimo los trabajos de mantenimiento.

En la medida de lo posible, se planificará un pequeño plan de gestión de la charca, que puede ser común al conjunto de charcas artificiales para anfibios construidas en una misma zona o región, que establecerá las posibles limitaciones de uso de la charca, estableciendo qué tipo de actividades están permitidas y cuáles no, dependiendo tanto de las características de la charca como de su entorno. Con carácter general deberían establecerse las siguientes limitaciones o condicionantes de uso:

- Se impedirá la alteración no autorizada de la vegetación, tanto en la propia charca como en las inmediaciones de la misma.
- No debería permitirse la extracción de agua para ningún tipo de uso alternativo (riego, abastecimiento, abrevado de ganado o fauna cinegética, extinción de incendios, etc.), debiéndose construir depósitos específicos para estos usos, si fuera necesario, en otros lugares próximos.
- Se establecerá la prohibición de vertido de residuos sólidos o líquidos tanto en la propia charca como en sus alrededores. Si se estimase necesario, se limitará también el uso de fertilizantes y biocidas agrícolas en la zona de influencia de la charca.
- Se prohibirá la destrucción o modificación del vallado perimetral de protección, de los carteles informativos y de otras instalaciones auxiliares de la charca.

- Se prohibirá la captura no autorizada de cualquier ejemplar de la fauna silvestre, así como la introducción no autorizada de ejemplares de fauna y flora.
- Se impedirá la circulación de todo tipo de vehículos en el interior de la charca y especialmente en sus orillas, salvo cuando sea estrictamente necesario para realizar trabajos de mantenimiento de la charca.
- Se limitará cualquier tipo de alteración no autorizada del terreno, realizándose las autorizadas (por ejemplo la limpieza de sedimentos) en épocas en las que no se perturbe el ciclo biológico de los anfibios.

El referido plan de gestión de la charca debería incluir también qué tipo de actuaciones de conservación deben ser llevadas a cabo en la charca y en qué condiciones. Entre las actuaciones más significativas a ejecutar deberían considerarse las siguientes:

- Debería realizarse un seguimiento periódico de las poblaciones de anfibios que utilizan la charca habitualmente como hábitat de reproducción, realizándose al menos un censo anual. El plan de gestión debería incluir directrices para la realización de ese seguimiento, indicándose cómo y cuándo se debe realizar.
- Si tras los seguimientos faunísticos se estimase oportuno, se realizarán los oportunos reforzamientos poblacionales de anfibios, siguiendo las instrucciones determinadas por instituciones herpetológicas.
- Se garantizarán los aportes hídricos necesarios para el mantenimiento de la charca mediante la restitución y mantenimiento de los cauces de escorrentía. Si se estimara necesario, se instalarán areneros o trampas de sedimentos a la entrada de las aguas de escorrentía.
- Si fuera necesario se procederá a la regeneración de la vegetación acuática y palustre, y se eliminarán las especies de flora y fauna exóticas encontradas si se considerasen una amenaza para las poblaciones autóctonas que utilicen la charca de forma habitual.
- Se preservará el medio terrestre circundante a las masas de agua, protegiendo del ganado y de la contaminación química los pastizales y zonas de matorral donde los anfibios pueden encontrar refugio y alimento, limitando al máximo las actuaciones silvícolas y ganaderas.

Una de las actuaciones de mantenimiento que es necesario ejecutar con cierta frecuencia es la realización de pequeños dragados selectivos para eliminar el exceso de sedimentos del fondo de la charca y evitar su colmatación. Las charcas reciben poco a poco, aunque de forma continua, sedimentos y nutrientes que acompañan a las aguas de escorrentía. Los sedimentos se van depositando progresivamente en el fondo de la charca, con la consecuente pérdida de profundidad; los nutrientes orgánicos eutrofizan el agua, provocando el crecimiento desmesurado de algas y otros seres vivos que, al morir, se acumulan sobre el lecho de la charca.

La colmatación produce, en primer lugar, una importante pérdida en la capacidad de la charca, al quedarse con poca agua libre, generalmente además turbia y poco oxigenada, debido a la presencia de gran cantidad de materia orgánica disuelta y a los procesos de descomposición de dicha materia. Se trata de una tendencia natural que tiene relación con el carácter de cualquier



zona húmeda, ya que la dinámica de la misma tiende siempre a la colmatación. Todo ello limita y dificulta su aprovechamiento por parte de los anfibios.

Por tanto, si se quiere garantizar que la charca mantenga unas condiciones morfológicas y ecológicas adecuadas para la reproducción de las poblaciones de anfibios locales, es necesario proceder periódicamente a su dragado parcial. La periodicidad de esta actuación es muy variable, dependiendo de factores tales como el tipo de sustrato existente en las inmediaciones de la charca, la presencia de vegetación en su perímetro o de trampas de sedimentos que minimicen la entrada de sedimentos en la cubeta, el volumen del agua de escorrentía, etc.

Salvo que la charca sea de muy pequeño tamaño, no se debe realizar un dragado completo de la charca, sino que éste debe realizarse durante años consecutivos y en diferentes zonas. Se recomienda que cada dragado anual no afecte a más del 20% de la superficie de la charca. Se procurará mantener islas de vegetación, generando pequeños entrantes y salientes en los márgenes y manteniendo sólo en algunos puntos la vegetación helofítica. De esta forma la revegetación natural será más rápida. El dragado se realizará en épocas en las que se minimice la afección sobre las especies de anfibios. En aquellos puntos de la charca en los que el dragado resulte inviable o implique una fuerte alteración del medio, se puede proceder a la retirada de la capa más superficial de fango mediante aspiración, actuando exclusivamente en aquellas zonas que presenten una sedimentación más activa.



A light green frog is clinging to a vertical stem. The frog is positioned in the center-right of the frame, facing right. Its body is a pale, almost white-green color with some darker green mottling. The frog's head is slightly tilted upwards, and its eyes are visible. The stem it is clinging to is a similar light green color and has a slightly textured surface. The background is a plain, light green color.

**4. CARACTERÍSTICAS DE LAS CHARCAS COMO RESPUESTA A  
LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIES CON REQUISITOS  
DE HÁBITAT HOMOGÉNEOS, Y ESPECIFICACIONES  
ADICIONALES EN EL DISEÑO**

#### 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS CHARCAS COMO RESPUESTA A LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIES CON REQUISITOS DE HÁBITAT HOMOGÉNEOS, Y ESPECIFICACIONES ADICIONALES EN EL DISEÑO

El presente documento tiene por objeto determinar las principales características técnicas que hacen que las charcas posean un mayor o menor grado de idoneidad para los anfibios. Después de varias reuniones con el personal de la encomienda, se ha determinado que los factores a considerar son los siguientes:

- Profundidad
- Tamaño
- Existencia y periodicidad de los aportes de agua
- Existencia de vegetación acuática
- Presencia de pendientes suaves en las orillas
- Existencia de un sistema de charcas

Se ha buscado sintetizar la información disponible en un único documento, de forma que se establezcan grupos de especies con requisitos homogéneos. De esta forma, cuando se busque beneficiar a varias especies se podrá conocer otras especies sobre las que la actuación tendrá, *a priori*, efectos beneficiosos. Se ha elegido representar las exigencias en forma de matriz, ordenar a los grupos de forma creciente y emplear un código de colores para cada grupo, de forma que se pueda comprobar en una única observación a qué especies se beneficia.

Para elaborar el presente informe se ha contado con la colaboración de:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| • Enrique Ayllón López           | Asociación Herpetológica Española           |
| • Jaime Bosch Pérez              | Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) |
| • Ricardo Reques Rodríguez       | Estación Biológica de Doñana (CSIC)         |
| • Alberto Gosá Oteiza            | Sociedad de Ciencias Aranzadi               |
| • Albert Montori Faura           | Universidad de Barcelona                    |
| • Íñigo Martínez Solano          | Estación Biológica de Doñana (CSIC)         |
| • Francisco Javier Diego Rasilla | Universidad de Salamanca                    |
| • Andrés Egea Serrano            | Universidad de Murcia                       |
| • Manuel Ortiz Santaliestra      | Universidad de Koblenz-Landau               |
| • Carlos López García            | Asociación Herpetológica Española           |



NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CHARCAS Ø6m x 0,50 m			CHARCAS Ø10m x 1,0 m			CHARCAS ≥Ø10m x 1,5 m			VEGETACIÓN ACUÁTICA	PENDIENTE SUAVE	SISTEMA DE CHARCAS MEJORA LA CALIDAD DEL HÁBITAT DE REPROD.
		VÁLIDAS COMO HÁBITAT DE REPRODUCCIÓN	NECESIDAD DE APORTE DE AGUA	FRECUENCIA DEL APORTE	VÁLIDAS COMO HÁBITAT DE REPROD.	NECESIDAD DE APORTE DE AGUA	FRECUENCIA DEL APORTE	VÁLIDAS COMO HÁBITAT DE REPRODUCCIÓN	NECESIDAD DE APORTE DE AGUA	FRECUENCIA DEL APORTE			
Salamandra común	<i>Salamandra salamandra</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Recomendable	Indiferente	Sí
Sapillo moteado común	<i>Pelodytes punctatus</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Imprescindible	Indiferente	Sí
Sapillo moteado ibérico	<i>Pelodytes ibericus</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Imprescindible	Indiferente	Sí
Sapo corredor	<i>Bufo calamita</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Recomendable	Imprescindible	Sí
Sapillo pintojo mediterráneo	<i>Discoglossus pictus</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Imprescindible	Recomendable	Sí
Ranita de San Antón	<i>Hyla molleri</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Imprescindible	Recomendable	Sí
Tritón alpino	<i>Mesotriton alpestris</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Recomendable	Indiferente	NO
Tritón palmeado	<i>Lisotriton helveticus</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Imprescindible	Recomendable	NO
Ranita meridional	<i>Hyla meridionalis</i>	Sí	NO	—	Sí	NO	—				Imprescindible	Recomendable	Sí
Tritón ibérico	<i>Lisotriton boscai</i>	Sí	Sí	PUNTUAL	Sí	NO	—				Recomendable	Indiferente	Sí
Sapillo pintojo ibérico	<i>Discoglossus galganoi</i>	Sí	Sí	PUNTUAL	Sí	Sí	PUNTUAL				Recomendable	Indiferente	Sí
Sapo balear	<i>Bufo balearicus</i>	Sí	Sí	PUNTUAL	Sí	Sí	PUNTUAL				Indiferente	Indiferente	Sí
Tritón pigmeo	<i>Triturus pygmaeus</i>	Sí	Sí	PUNTUAL	Sí	Sí	PUNTUAL				Imprescindible	Indiferente	Sí
Rana bermeja	<i>Rana temporaria</i>	Sí	Sí	PUNTUAL	Sí	Sí	PUNTUAL				Indiferente	Indiferente	NO
Tritón jaspeado	<i>Triturus marmoratus</i>	Sí	Sí	CONTINUO	Sí	Sí	PUNTUAL				Imprescindible	Indiferente	Sí
Sapo partero común	<i>Alytes obstetricans</i>	Sí	Sí	CONTINUO	Sí	Sí	CONTINUO				Recomendable	Recomendable	Sí
Rana común	<i>Pelophylax perezi</i>	Sí	Sí	CONTINUO	Sí	Sí	CONTINUO				Recomendable	Indiferente	Sí
Galipato	<i>Pleurodeles waltl</i>				Sí	Sí	PUNTUAL				Recomendable	Recomendable	NO
Sapo común ibérico	<i>Bufo spinosus</i>				Sí	Sí	PUNTUAL				Recomendable	Recomendable	NO
Sapo partero ibérico	<i>Alytes cisternasii</i>				Sí	Sí	PUNTUAL				Recomendable	Recomendable	NO
Sapo de espuelas	<i>Pelobates cultripes</i>				Sí	Sí	PUNTUAL				Recomendable	Recomendable	NO
Rana ágil	<i>Rana dalmatina</i>				Sí	Sí	PUNTUAL				Recomendable	Recomendable	NO
Sapo partero bético	<i>Alytes dickhilleni</i>				Sí	Sí	CONTINUO				Imprescindible	Recomendable	NO
Salamandra rablarga	<i>Chioglossa lusitana</i>				Sí	Sí	CONTINUO				Recomendable	Recomendable	NO
Tritón del Montseny	<i>Calotriton arnoldi</i>												
Tritón pirenaico	<i>Calotriton asper</i>												
Sapo partero balear / Ferreret	<i>Alytes muletensis</i>												
Rana patilarga	<i>Rana iberica</i>												
Rana pirenaica	<i>Rana pyrenaica</i>												





## **5. BIBLIOGRAFÍA**

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### 5.1. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA EN “CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS ANFIBIOS Y DE SUS HÁBITATS”

ALARCOS, G.; ORTIZ, M. E.; LIZANA, M.; ARAGÓN, A. & FERNÁNDEZ BENÉITEZ, M. J. (2003). La colonización de medios acuáticos por anfibios como herramienta para su conservación: el ejemplo de Arribes del Duero. *Munibe* (suplemento), 16: 114-127.

ÁLVAREZ, J. & SALVADOR, A. (1984). Cría de anuros en la laguna de Chozas de Arriba (León) en 1980. *Mediterranea*, 7: 27-48.

ÁLVAREZ, R.; HONRUBIA, M. P. & HERRÁEZ, M. P. (1995). Skeletal malformations induced by the insecticidas ZZ-Aphox and Folidol during larval development of *Rana perezi*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 28: 349- 356.

ÁLVAREZ, J.; SALVADOR, A. & ARGUELLO, J. A. (1988). Desarrollo larvario del gallipato (*Pleurodeles waltl*) en una charca temporal del noroeste ibérico. *Ecología*, 2: 299-301.

ÁLVAREZ, J.; SALVADOR, A.; LÓPEZ, P. & MARTÍN, J. (1989). Desarrollo larvario del tritón jaspeado *Triturus marmoratus* (*Amphibia, Salamandridae*) en una charca temporal del noroeste ibérico. *Miscel.lania Zoologica*, 13: 125-131.

ÁLVAREZ, J.; SALVADOR, A.; MARTÍN, J. & GUTIÉRREZ, A. (1990). Desarrollo larvario del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) en charcas temporales del NW de la península ibérica (*Anura, Pelobatidae*). *Revista Española de Herpetología*, 4: 55-66.

ÁLVAREZ, J.; SALVADOR, A.; LÓPEZ, P. & MARTÍN, J. (1991). Desarrollo larvario de la rana común (*Rana perezi*) (*Anura: Ranidae*) en charcas temporales del NO de la península ibérica. *Doñana Acta Vertebrata*, 18 (1): 123-132.

ÁLVAREZ, J.; BEA, A.; FAUS, J. M.; CASTIÉN, E. & MENDIOLA, I. (1985). *Atlas de los vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Departamento de Política Territorial y Transportes. Gobierno Vasco. Vitoria. 336 pp.

ANDRADA, J. (1980). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la península ibérica*. Omega. Barcelona. 159 pp.

ANTÚNEZ, A.; REAL, R. & VARGAS, J. M. (1988). Análisis biogeográfico de los anfibios de la vertiente sur de la Cordillera Bética. *Miscel.lania Zoologica*, 12: 261-272.

ANTÚNEZ, A.; VARGAS, J. M. & ROMERO, J. (1982). Algunos datos sobre la reproducción de *Alytes obstetricans* en Sierra Tejeda (Andalucía). *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 13: 47-49.

ARANO, B.; ARNTZEN, J.; HERRERO, P. & GARCÍA-PARIS, M. (1991). Genetic differentiation among Iberian populations of the Alpine newt, *Triturus alpestris*. *Amphibia-Reptilia*, 12 (4), 409-421.

ARAUJO, C.; SHINN, C.; MOREIRA-SANTOS, M.; LOPES, I.; ESPINDOLA, E. & RIBEIRO, R. (2014). Copper-driven avoidance and mortality in temperate and tropical tadpoles. *Aquatic Toxicology*, 146: 70-75.



- ARRAYAGO, M. J. & BEA, A. (1986). El ciclo sexual de la *Rana temporaria* en el País Vasco atlántico. *Revista Española de Herpetología*, 1: 29-55.
- ARRIBAS, O. (1985). Distribución de *Hyla arborea* (*Amphibia, Anura, Hylidae*) en el Macizo Ibérico Septentrional. *Doñana Acta Vertebrata*, 12 (1): 170-172.
- AVILÉS, J. M.; PAREJO, D. & LAVADO, F. (1999). Análisis mediante escuchas de la distribución de *Pelodytes punctatus* en la provincia de Badajoz. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 10: 14-16.
- AYLLÓN, E.; BUSTAMANTE, P.; CABRERA, F.; FLOX, L.; GALINDO, A. J.; GOSÁLVEZ, R. U.; HERNÁNDEZ, J. M.; MORALES, M.; TORRALVO, C. & ZAMORA, F. (2002). Atlas provisional de distribución de los anfibios y reptiles de la provincia de Ciudad Real (Castilla-La Mancha, España). *Zoologica Baetica*, 13-14: 155-202.
- AYLLÓN, E.; BOSCH, J.; DIEGO-RASILLA, F. J.; HERNÁNDEZ, P.; MORA, A. & RODRÍGUEZ-GARCÍA, L. (2010). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de los Picos de Europa*. Serie Técnica. Naturaleza y Parque Nacionales. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino. Madrid. 211 pp.
- AYRES, C. (2007). *Triturus marmoratus* (Marbled newt): Newt predation. *Herpetological Review*, 38 (4): 434.
- AYRES, C. (2008). *Bufo bufo* (Common toad): Breeding phenology. *Herpetological Bulletin*, 104: 43.
- BÁEZ, M. & LUIS, R. (1994). Datos sobre el desarrollo larvario de *Rana perezi* (Seoane, 1885) (*Anura, Ranidae*) en Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea*, 23: 155-164.
- BALCELLS, E. (1975). Observaciones en el ciclo biológico de anfibios de alta montaña y su interés en la detección del inicio de la estación vegetativa. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 7: 55-135.
- BANKS, B. & BEEBEE, T. J. C. (1987a). Factors influencing breeding choice by the pioneering amphibian *Bufo calamita*. *Holarctic Ecology*, 10: 14-21.
- BANKS, B. & BEEBEE, T. J. C. (1987b). Spawn predation and larval growth inhibition as mechanisms for niche separation in anurans. *Oecologia*, 72: 569-573.
- BAPTISTA, N.; PENADO, A. & ROSA, G. M. (2015). Insights of the *Triturus marmoratus* predation upon adult newts. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26 (1): 2-4.
- BARBADILLO, L. J. (1987). *La guía de INCAFO de los anfibios y reptiles de la península ibérica, islas baleares y Canarias*. Ediciones Incafo. Madrid. 694 pp.
- BARBADILLO, L. J. (1997). Tritones ibéricos. *Biológica*, 5: 82-87.
- BARBADILLO, L. J.; MARTÍNEZ-SOLANO, I. & LAPEÑA, M. (2000). Primeros datos sobre la presencia de la rana ágil en Castilla y León. *Quercus*, 176: 38.
- BARBADILLO, L. J.; LACOMBA, L. I.; PÉREZ MELLADO, V.; SANCHO, V. & LÓPEZ-JURADO, L. F. (1999). *Anfibios y reptiles de la península ibérica, Baleares y Canarias*. GeoPlaneta. Barcelona. 419 pp.

- BARBERÁ, J. C.; TRILLO, S.; ASTUDILLO, G. & AYLLÓN, E. (1999). Atlas provisional de distribución de los anfibios y reptiles de la provincia de Cuenca (Castilla-La Mancha, España). *Zoologica Baetica*, 10: 123-148.
- BAS, S. (1982a). La comunidad herpetológica de Caurel: Biogeografía y ecología. *Amphibia-Reptilia*, 3: 1-26.
- BAS, S. (1982b). La actividad de la salamandra, *Salamandra salamandra*, en Galicia. *Doñana Acta Vertebrata*, 9: 41-52.
- BEA, A. (1981). Herpetofauna de Guipúzcoa: estudio faunístico y relaciones con la climatología. *Munibe* (Ciencias Naturales), 33: 115-124.
- BEA, A. (1983). Nuevas citas para la herpetofauna del País Vasco. *Munibe*, 35 (1-2): 89-91.
- BENAVIDES, J.; VIEDMA, A.; CLIVILLÉS, J.; ORTIZ, A. & GUTIÉRREZ, J. M. (2001). Cotas máximas para la península ibérica de siete especies de herpetos de la provincia de Granada. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12 (1): 10-11.
- BERGERANDI, A. (1996). Anfibios y reptiles. En, A. Ceña Martínez, J. C. Ceña Martínez & I. Moyá Mallafré (eds.): *Fauna de La Rioja* (vol. 3), pp. 88-176. Fundación de la Caja de Ahorros de La Rioja. Logroño.
- BERNABÒ, I.; BONACCI, A.; COSCARELLI, F.; TRIPEPI, M. & BRUNELLI, E. (2013). Effects of salinity stress on *Bufo balearicus* and *Bufo bufo* tadpoles: Tolerance, morphological gill alterations and Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase localization. *Aquatic Toxicology*, 132: 119-133.
- BOIX, D.; SALA, J.; QUINTANA, X. D. & MORENO-AMICH, R. (2004). Succession of the animal community in a Mediterranean temporary pond. *Journal of the North American Benthological Society*, 23: 29-49.
- BOSCH, J. & GONZÁLEZ-MIRAS, E. (2012). *Seguimiento de Alytes dickhilleni: Informe final*. Monografías SARE, 2. Asociación Herpetológica Española & Ministerio de agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 84 pp.
- BOSCH, J. & MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2003). Factors influencing occupancy of breeding ponds in a montane amphibian assemblage. *Journal of Herpetology*, 37: 410-413.
- BRAÑA, F. (1980). Notas sobre el género *Triturus* (Rafinesque, 1815) (*Amphibia: Caudata*). I. Observaciones fenológicas y sobre el desarrollo larvario de *Triturus marmoratus*, *T. alpestris* y *T. helveticus*. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza I.D.E.A.*, 26: 211-220.
- BRAÑA, F.; DE LA HOZ, M. & LASTRA, C. (1986). Alimentación y relaciones tróficas entre las larvas de *Triturus marmoratus*, *T. alpestris* y *T. helveticus* (*Amphibia, Caudata*). *Doñana Acta Vertebrata*, 13: 21-33.
- BREA, C.; GALÁN, P.; FERREIRO, R. & SERANTES, P. (2007). Datos preliminares sobre la biología reproductora del tritón ibérico (*Lissotriton boscai*) y del tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) en condiciones controladas y naturales. En, A. Gosá, A. Egaña-Callejo & X. Rubio (Eds.): *Estado actual de la herpetología ibérica*, pp. 170-179. Suplemento Munibe Ciencias Naturales, 25. Sociedad de Ciencias Aranzadi. San Sebastián.
- BUSACK, S. D. & JAKSIC, F. M. (1982). Ecological and historical correlates of Iberian herpetofaunal diversity: An analysis at regional and local levels. *Journal of Biogeography*, 9 (4): 289-302.



- BUSACK, S. D. & ZUG, G. R. (1976). Observations on the tadpoles of *Pelobates cultripes* from Southern Spain. *Herpetologica*, 32: 130-137.
- CABIDO, C.; GARIN-BARRIO, I. & MARTÍNEZ-SAURA, C. (2012). *Interacciones ecológicas y efectos indirectos del glifosato sobre los anfibios*. Informe inédito. Sociedad de Ciencias Aranzadi & Agencia Vasca del Agua (URA). San Sebastián.
- CAETANO, M. H. & CASTANET, J. (1993). Variability and microevolutionary patterns in *Triturus marmoratus* from Portugal: Age, size, longevity and individual growth. *Amphibia-Reptilia*, 14 (2): 117-129.
- CAMPENY, R. & MONTORI, A. (1985). Estructura de una población reproductora de *Bufo bufo spinosus* (Daudin, 1803) en el NE Ibérico. *Publicaciones del Departamento de Zoología de la Universidad de Barcelona*, 11: 66-77.
- CAMPENY, R. & MONTORI, A. (1988). Periode de reproduction, ponte et distribution spatiale d'une population de *Bufo bufo spinosus* dans le Nord-Est Ibérique. *Vie et Milieu*, 38: 101-110.
- CARRERA, D. & PONS, P. (2010). Importancia de los estanques temporales para la conservación de los anfibios menorquines. En, P. Fraga, I. Estaún & E. Cardona (Eds.): *Estanques temporales mediterráneos. LIFE BASSES: Gestión y conservación en Menorca*, pp. 326-363. Col·lecció Recerca, 15. Instituto Menorquín de Estudios. Consell Insular de Menorca. Mahón.
- CARRETERO, M. A.; MARTÍNEZ-SOLANO, I.; AYLÓN, E. & LLORENTE, G. (2014). *Lista patrón de los anfibios y reptiles de España (actualizada a diciembre 2014)*. Asociación Herpetológica Española. Madrid. 67 pp.
- CASTIÉN, E. & PÉREZ-MENDÍA, J. L. (1982). Primera aproximación al estudio de la distribución de los anfibios y reptiles en Navarra. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 13: 95-98.
- CAYUELA, H.; BESNARD, A.; BECHET, A.; DEVICTOR, V. & OLIVIER, A. (2012). Reproductive dynamics of three amphibian species in Mediterranean wetlands: The role of local precipitation and hydrological regimes. *Freshwater Biology*, 57 (12): 2629-2640.
- CEI, J. M. & CRESPO, E. G. (1971). Remarks on some adaptative ecological trends of *Pelobates cultripes* from Portugal: Thermal requirement, rate of development and water regulation. *Arquivos do Museu Bocage* (2 série), 3 (2): 10-29.
- CEJUDO, D. (1990). Nueva altitud máxima para *Pelobates cultripes*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 1: 20.
- CRESPO, E. G. (1979). Contribuição para o conhecimento da biología das espécies Ibéricas de *Alytes*, *Alytes obstetricans boscai* (Lataste, 1879) e *Alytes cisternasii* (Boscá, 1879) (*Amphibia: Discoglossidae*): A problemática da especiação de *Alytes cisternasii*. Tesis doctoral. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. Lisboa. 227 pp.
- CRESPO, E. G. (1982a). Contribuição para o conhecimento da biología das espécies ibéricas de *Alytes*, *Alytes obstetricans boscai* (Lataste, 1879) e *Alytes cisternasii* (Boscá, 1879) (*Amphibia: Discoglossidae*): Ciclos espermatogénicos e ovaricos. *Arquivos do Museu Bocage* (C), 1: 353-368.
- CRESPO, E. G. (1982b). Contribuição para o conhecimento da biología das espécies ibéricas de *Alytes*, *Alytes obstetricans boscai* (Lataste, 1879) e *Alytes cisternasii* (Boscá, 1879) (*Amphibia: Discoglossidae*): Desenvolvimento embrionario e larvar. *Arquivos do Museu Bocage* (C), 1: 313-331.

- CRESPO-DÍAZ, A. & SANZ-AZKUE, I. (2009). Depredación de un adulto de tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) por tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 20: 45-47.
- CURT, J. & GALÁN, P. (1982). *Esos anfibios y reptiles gallegos*. Ed. José Curt. Pontevedra. 166 pp.
- DENOËL, M.; MATHIEU, M. & PONCIN, P. (2005). **Effect of water temperature on the courtship behavior of the Alpine newt *Triturus alpestris***. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **58**: 121-127.
- DENTON, J. S. & BEEBEE, T. J. C. (1991). Palatability of anuran eggs and embryos. *Amphibia-Reptilia*, 12: 111-114.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1979). Interacciones de las larvas de dos especies de tritones (*Triturus marmoratus* y *Triturus boscai*). *Doñana Acta Vertebrata*, 6: 19-53.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1980). Estudio de las interacciones entre *Triturus marmoratus* y *Triturus boscai* (*Amphibia: Caudata*) durante su periodo larvario. *Doñana Acta Vertebrata*, 7 (1): 29-39.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1983). Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). *Doñana Acta Vertebrata*, 10 (1): 41-53.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1985). Larval diets related to morphological characters of five anuran species in the Biological Reserve of Doñana (Huelva, Spain). *Amphibia-Reptilia*, 6: 307-321.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1986a). Selección de plantas para la ovoposición en *Triturus marmoratus*. *Revista Española de Herpetología*, 1: 317-327.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1986b). Reproductive period of amphibians in the Biological Reserve of Doñana (SW Spain). En, Z. Rocek (Ed): *Studies in Herpetology. Proceedings of the 3rd Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, pp. 429-432. Societas Europaea Herpetologica. Prague.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1986c). Sobre la reproducción de *Hyla meridionalis* en el S.O. de España. *Doñana Acta Vertebrata*, 13: 5-20.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1987a). Estudio en cautividad de la actividad alimenticia de siete especies de anuros. *Revista Española de Herpetología*, 2: 189-197.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1987b). Tadpole distribution in relation to vegetal heterogeneity in temporary ponds. *Herpetological Journal*, 1: 167-169.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1988a). Actividad diaria de dos especies de tritones (*Triturus marmoratus* y *Triturus boscai*) durante su periodo de reproducción. *Revista Española de Herpetología*, 3: 287-293.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1988b). Temporal segregation in larval amphibian communities in temporary ponds at a locality in SW Spain. *Amphibia-Reptilia*, 9 (1): 15-26.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1989a). Ovoposition behaviour of the southern marbled newt *Triturus marmoratus pygmaeus*. *Journal of Herpetology*, 23: 159-163.



- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1989b). Larval diets of two anuran species, *Pelodytes punctatus* and *Bufo bufo*, in SW Spain. *Amphibia-Reptilia*, 10: 71-75.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1990). Temporary ponds as breeding sites of amphibians at a locality in southwestern Spain. *Herpetological Journal*, 1: 447-453.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1992). Variability in timing of larval season in an amphibian community in SW Spain. *Ecography*, 15: 267-272.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. & RIVAS, R. (1987). Datos sobre actividad de anfibios y pequeños reptiles de Doñana (Huelva, España). *Mediterranea*, 9: 15-27.
- DÍAZ-PANIAGUA, C.; GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C.; PORTHEAULT, A. & DE VRIES, W. (2005). *Los anfibios de Doñana*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 181 pp.
- DIEGO-RASILLA, F. J. (2003a). Depredación de una puesta de sapo corredor (*Bufo calamita*) por tritones jaspeados (*Triturus marmoratus*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 14: 31-32.
- DIEGO-RASILLA, F. J. (2003b). Homing ability and geomagnetic field sensitivity in the alpine newt, *Triturus alpestris*. *Ethology Ecology & Evolution*, 15 (3): 251-259.
- DIEGO-RASILLA, F. J. (2009). Tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*). En, A. Salvador & I. Martínez-Solano (Eds.): *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. [<http://www.vertebradosibericos.org>]
- DIEGO-RASILLA, F. J. (2011). Tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*). En, A. Salvador & I. Martínez-Solano (Eds.): *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. [<http://www.vertebradosibericos.org>]
- DIEGO-RASILLA, F. J. & LUENGO, R. M. (2002). Celestial orientation in the marbled newt (*Triturus marmoratus*). *Journal of Ethology*. 20(2): 137-141.
- DIEGO-RASILLA, F. J. & LUENGO, R. M. (2004a). Mecanismos de orientación durante la migración reproductora del tritón alpino en Cantabria. *Locustella*, 2, 11-23.
- DIEGO-RASILLA, F. C. & LUENGO, R. M. (2004b). Heterospecific call recognition and phonotaxis in the orientation behavior of the marbled newt (*Triturus marmoratus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 55: 556-560.
- DIEGO-RASILLA, F. J. & LUENGO, R. M. (2007). Acoustic orientation in the palmate newt (*Lissotriton helveticus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 61: 1329-1335.
- DIEGO-RASILLA, F. J.; LUENGO, R. M. & PHILLIPS, J. B. (2005). Magnetic compass mediates nocturnal homing by the alpine newt, *Triturus alpestris*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58: 361-365.
- DIEGO-RASILLA, F. J.; LUENGO, R. M. & PHILLIPS, J. B. (2008). Use of a magnetic compass for nocturnal homing orientation in the palmate newt (*Lissotriton helveticus*). *Ethology*, 114 (8): 808-815.
- DIEGO-RASILLA, F. J. & ORTIZ-SANTALIESTRA, M. E. (2009). *Los anfibios*. Colección Naturaleza en Castilla y León. Caja de Burgos Obra Social. Burgos. 237 pp.

- DOCAMPO, L. & MILAGROSA-VEGA, M. (1991). Determinación de la edad en *Rana perezi* (Seoane, 1885). Aplicación al análisis somático de poblaciones. *Doñana Acta Vertebrata*, 18: 21-38.
- DOMÉNECH, S. (1999). Troglomenia en una población de *Rana perezi* en Cataluña. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 10: 23-27.
- EGEA-SERRANO, A.; OLIVA-PATERNA, F. J. & TORRALVA, M. (2005a). Fenología reproductiva de la comunidad de anfibios del Noroeste de la Región de Murcia (SE península ibérica). *Zoologica Baetica*, 16: 59-72.
- EGEA-SERRANO, A.; OLIVA-PATERNA, F. J. & TORRALVA, M. (2005b). Selección de hábitat reproductor por *Rana perezi* (Seoane, 1885) en el NO de la Región de Murcia (SE península ibérica). *Revista Española de Herpetología*, 19: 113-125.
- 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.
- EGEA-SERRANO, A.; TEJEDO, M. & TORRALVA, M. (2008). Analysis of the avoidance of nitrogen fertilizers in the water column by juvenile Iberian water frog, *Pelophylax perezi* (Seoane, 1885), in laboratory conditions. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 80 (2): 178-183.
- EGEA-SERRANO, A.; TEJEDO, M. & TORRALVA, M. (2009). Populational divergence in the impact of three nitrogenous compounds and their combination on larvae of the frog *Pelophylax perezi* (Seoane, 1885). *Chemosphere*, 76 (7): 869-877.
- ESCORIZA, D. & BOIX, D. (2014). Reproductive habitat selection in alien and native populations of the genus *Discoglossus*. *Acta Oecologica*, 59: 97-103.
- ESTEBAN, M.; GARCÍA-PARIS, M. & CASTANET, J. (1996). Use of bone histology in estimating the age of frogs (*Rana perezi*) from a warm temperate climate area. *Canadian Journal of Zoology*, 74 (10): 1914-1921.
- ESTEBAN, M.; SÁNCHEZ-HERRÁIZ, M. J.; BARBADILLO, L. J. & CASTANET, J. (2004). Age structure and growth in an isolated population of *Pelodytes punctatus* in northern Spain. *Journal of Natural History*, 38: 2789-2801.
- ETXEZARRETA, J. & RUBIO, X. (2003). Causas de la regresión en el periodo 1978-1998 y situación actual de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en Mendizorrotz (Gipuzkoa, País Vasco). *Munibe*, 16: 146-159.
- FÉRNANDEZ-CARDENETE, J. R.; LUZÓN-ORTEGA, J. M.; PÉREZ-CONTRERAS, J. & TIerno DE FIGUEROA, J. M. (2000). Revisión de la distribución y conservación de los anfibios y reptiles en la provincia de Granada (España). *Zoologica Baetica*, 11: 77-104.
- FIBLA, M.; UBACH, A.; OROMI, N.; MONTERO-MENDIETA, S.; CAMARASA, S.; PASCUAL-PONS, M.; MARTÍNEZ-SILVESTRE, A. & MONTORI, A. (2015). Población introducida de tritón alpino (*Mesotriton alpestris*) en el Prepirineo catalán. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26 (1): 46-51.
- FRÉTEY, T. & LE GARFF, B. (1996). Skeletochronological study in *Bufo bufo* in Brittany. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences III - Sciences de la Vie*, 319: 295-299.



GALÁN, P. (1982). Biología de la reproducción de *Rana iberica* (Boulenger, 1879) en zonas simpátricas con *Rana temporaria* (Linneo, 1758). *Doñana Acta Vertebrata*, 9: 85-98.

GALÁN, P. (1985). Morfología y fenología del tritón palmeado (*Triturus helveticus*) en el noroeste de la península ibérica. *Alytes*, 3: 31-50.

GALÁN, P. (1989a). Diferenciación morfológica y selección de hábitats en las ranas pardas del noroeste ibérico, *Rana iberica* (Boulenger, 1879) y *Rana temporaria parvipalmata* (Seoane, 1885). *Treballs de la Societat Catalana de Ictiologia i Herpetologia*, 2: 193-209.

GALÁN, P. (1989b). Cronología del periodo reproductor de *Rana temporaria* en La Coruña (NW de España). *Doñana Acta Vertebrata*, 16: 295-299.

GALÁN, P. (1999). *Conservación de la herpetofauna gallega. Situación actual de los anfibios y reptiles de Galicia*. Universidade da Coruña. A Coruña. 286 pp.

GALÁN, P. (2003). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Faunística, biología y conservación*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 276 pp.

GALÁN, P. & FERNÁNDEZ, G. (1993). *Anfibios e réptiles de Galicia*. Edicions Xerais de Galicia. Vigo. 501 pp.

GALÁN, P.; CABANA, M. & FERREIRO, R. (2010). Estado de conservación de *Pelobates cultripes* en Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 21: 90-99.

GARCÍA, C.; SALVADOR, A. & SANTOS, F. J. (1987). Ecología reproductiva de una población de *Hyla arborea* en una charca temporal de León (*Anura: Hylidae*). *Revista Española de Herpetología*, 2: 33-47.

GALÁN, P.; VENCES, M.; GLAW, F.; ARIAS, G. F. & GARCÍA-PARIS, M. (1990). Beobachtungen zur biologie von *Alytes obstetricans* in Nordwestiberien. *Herpetofauna*, 12 (65): 17-24.

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-GONZÁLEZ, C. & GARCÍA-VÁZQUEZ, E. (2012). Urban ponds: Neglected Noah's Ark for amphibians. *Journal of Herpetology*, 46 (4): 507-514.

GARCÍA-MUÑOZ, E.; GUERRERO, F. & PARRA, G. (2010). Intraspecific and interspecific tolerance to copper sulphate in five Iberian amphibian species at two developmental stages. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 59: 312-321.

GARCÍA-MUÑOZ, E.; GUERRERO, F. & PARRA, G. (2011a). Larval escape behavior in anuran amphibians as a wetland rapid pollution biomarker. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 44 (2): 109-123.

GARCÍA-MUÑOZ, E.; GUERRERO, F.; BICHO, R. C. & PARRA, G. (2011b). Effects of ammonium nitrate on larval survival and growth of four Iberian amphibians. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 87 (1): 16-20.

GARCÍA-PARIS, M. (1985). *Los anfibios de España*. Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 287 pp.

- GARCÍA-PARIS, M.; MONTORI, M. & HERRERO, P. (2004). *Amphibia. Lissamphibia*. Fauna Ibérica, 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 640 pp.
- GARCÍA-PARIS, M.; MARTÍN, C.; DORDÁ, J. & ESTEBAN, M. (1989a). *Los anfibios y reptiles de Madrid*. Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 243 pp.
- GARCÍA-PARIS, M.; MARTÍN, C.; DORDÁ, J. & ESTEBAN, M. (1989b). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Madrid. *Revista Española de Herpetología*, 3 (2): 237-257.
- GOLAY, N. & DURRER, H. (1994). Effective water volume, accessible water volume and crowding effect in the tadpoles of *Bufo calamita*. *Alytes*, 12: 64-74.
- GÓMEZ-MESTRE, I. & TEJEDO, M. (2002). Geographic variation in asymmetric competition: A case study with two larval anuran species. *Ecology*, 83: 2102-2111.
- GÓMEZ-MESTRE, I. & TEJEDO, M. (2003). Local adaptation of an anuran amphibian to osmotically stressful environments. *Evolution*, 57 (8): 1889-1899.
- GÓMEZ-MESTRE, I. & TEJEDO, M. (2005). Adaptation or exaptation? An experimental test of hypotheses on the origin of salinity tolerance in *Bufo calamita*. *Journal of Evolutionary Biology*, 18 (4): 847-855.
- GÓMEZ-MESTRE, I.; TEJEDO, M.; RAMAYO, E. & ESTEPA, J. (2004). Developmental alterations and osmoregulatory physiology of a larval anuran under osmotic stress. *Physiological and Biochemical Zoology*, 77 (2): 267-274.
- GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C. (2009). *Condicionantes ecológicos de la distribución de anfibios en el Parque Nacional de Doñana*. Tesis Doctoral. Estación Biológica de Doñana & Universidad de Salamanca. Salamanca. 301 pp.
- GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C.; BUSTAMANTE, J.; DÍAZ-PANIAGUA, C. & GUISAN, A. (2012). Integrating detection probabilities in species distribution models of amphibians breeding in Mediterranean temporary ponds. *Diversity and Distributions*, 18 (3): 260-272.
- GONÇALVES, V.; AMARAL, S. & REBELO, R. (2007). Iberian midwife toad (*Alytes cisternasii*) tadpoles show behavioural modifications when faced with a recently introduced predator, *Procambarus clarkii*. En, A. Gosá, A. Egaña-Callejo & X. Rubio (Eds.): *Estado actual de la herpetología ibérica*, pp. 180-188. Suplemento Munibe Ciencias Naturales, 25. Sociedad de Ciencias Aranzadi. San Sebastián.
- GONÇALVES, V.; AMARAL, S. & REBELO, R. (2011). Behavioural responses of Iberian midwife toad tadpoles (*Alytes cisternasii*) to chemical stimulus of native (*Natrix maura* and *Squalius pyrenaicus*) and exotic (*Procambarus clarkii*) predators. *Basic and Applied Herpetology*, 25: 55-64.
- GONZÁLEZ DE LA VEGA, J. P. (1988). *Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva*. ERTISA. Huelva. 237 pp.
- GOSÁ, A. (1994). Biología reproductiva de la rana ágil, *Rana dalmatina* (Ranidae, Anura), en Navarra. *Munibe*, 46: 97-108.
- GOSÁ, A. (2002). Efectivos poblacionales de la rana ágil (*Rana dalmatina*) y uso del hábitat reproductor en Navarra. *Munibe*, 53: 205-210.



GOSÁ, A. & BERGERANDI, A. (1994). Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra. *Munibe*, 46: 109-189.

GOSÁ, A. & SARASOLA, V. (2005). *Seguimiento poblacional de la rana ágil en Ultzama. Campaña 2005*. Documento inédito. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno de Navarra. Pamplona.

GOSÁ, A. & VIGNES, J. C. (2000). Veinticuatro horas en la dieta de los metamorfoseados de la rana bermeja (*Rana temporaria*). *Revista Española de Herpetología*, 14: 5-18.

GRACIA, P. & PLEGUEZUELOS, J. M. (1990). Distribución de los anfibios de la provincia de Granada (SE península ibérica). *Anales de Biología*, 16: 71-84.

GRIFFITHS, R. A. (1993). The effect of pH on feeding behaviour in newt larvae (*Triturus: Amphibia*). *Journal of Zoology*, 231 (2): 285-290.

GUIXÉ, D.; MALUQUER, J. & CAMPRODON, J. (2009). Rècord altitudinal de *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802) a Catalunya i a la península ibèrica. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 18: 71-73.

HARRISON, J. D., GITTINS, S. P. & SLATER, F. M. (1983). The breeding migrations of smooth and palmate newts (*Triturus vulgaris* and *T. helveticus*) at a pond in Mid Wales. *Journal of Zoology*, 199 (2): 249-258.

HERNÁNDEZ, V.; DICENTA, F.; ROBLADANO, F.; GARCÍA, M.; ESTEVE, M. & RAMÍREZ, L. (1993). *Anfibios y reptiles de la región de Murcia. Guía ecológica para su identificación, conocimiento y conservación*. Cuadernos de Ecología y Medioambiente, 1. Universidad de Murcia. Murcia. 221 pp.

HONRUBIA, M. P.; HERRÁEZ, M. P. & ÁLVAREZ, R. (1993). The carbamate insecticida ZZ-Aphox induced structural changes of gills, liver, gall-bladder, heart and notochord of *Rana perezi* tadpoles. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 25: 184-191.

JAKOB, C.; HOFFMANN, O.; BRAUN, C.; CRIVELLI, A. & VEITH, M. (1998). Characteristics of intra-pool egg deposition sites of *Triturus marmoratus* and *Triturus helveticus*. En, C. Miaud & R. Guyétant (Eds.): *Current Studies in Herpetology. Proceedings of the 9th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, pp. 214-219. Societas Europaea Herpetologica. Le Bourget du Lac.

JAKOB, C.; MIAUD, C.; CRIVELLI, A. & VEITH, M. (2003). How to cope with periods of drought? Age at maturity, longevity, and growth of marbled newts (*Triturus marmoratus*) in Mediterranean temporary ponds. *Canadian Journal of Zoology*, 81 (11): 1905-1911.

JOLY, P. & MIAUD, C. (1993). How does a newt find its pond? The role of chemical cues in migrating newts (*Triturus alpestris*). *Ethology Ecology & Evolution*, 5: 447-455.

JOLY, P.; MIAUD, C.; LEHMANN, A. & GROLET, O. (2001). Habitat matrix effects on pond occupancy in newts. *Conservation Biology*, 15 (1): 239-248.

JOVER, L. (1989). *Nuevas aportaciones a la tipificación trófica poblacional: El caso de Rana perezi en el Delta del Ebro*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona. 876 pp.

KNOEPPFLER, L. P. (1962). Contributions a l'étude du genre *Discoglossus* (Amphibiens, Anoures). *Vie et Milieu*, 13: 1-94.

- LE GARFF, B. (1992). *Los anfibios y los reptiles en su medio*. Plural de Ediciones. Barcelona. 249 pp.
- LEMOINE, G. (2000). Les carrières des peupliers et des plombs. *L'Orchidophile*, 144: 244-248.
- LESBARRÈRES, D. & LODÉ, T. (2002). Influence de facteurs environnementaux sur la reproduction de *Rana dalmatina* (*Anura, Ranidae*): Implications pour sa conservation. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 104: 66-76.
- LIZANA, M. (1990). *Ecología de Bufo bufo en la Sierra de Gredos*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca. 429 pp.
- LIZANA, M.; CIUDAD, M. J. & PÉREZ-MELLADO, V. (1988). Distribución altitudinal de la herpetofauna del Macizo Central de la Sierra de Gredos. *Revista Española de Herpetología*, 3: 55-67.
- LIZANA, M.; CIUDAD, M. J. & PÉREZ-MELLADO, V. (1989). Actividad, reproducción y uso del espacio en una comunidad de anfibios. *Treballs de la Societat Catalana d'Ictiologia i Herpetologia*, 2: 92-127.
- LIZANA, M.; MÁRQUEZ, R. & MARTÍN-SÁNCHEZ, R. (1994). Reproductive biology of *Pelobates cultripes* (*Anura: Pelobatidae*) in Central Spain. *Journal of Herpetology*, 28 (1): 19-27.
- LIZANA, M.; CIUDAD, M. J.; GIL, M.; GUERRERO, F.; PÉREZ-MELLADO, V. & MARTÍN-SÁNCHEZ, R. (1991). Nuevos datos sobre la distribución de los anfibios y reptiles en el Macizo Central de la Sierra de Gredos. *Revista Española de Herpetología*, 6: 61-80.
- LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; SANTOS, X. & CARRETERO, M. A. (Eds.) (1995). *Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. El Brau. Figueres. 191 pp.
- LLUSIA, D.; MÁRQUEZ, R.; BELTRÁN, J. F.; BENÍTEZ, M. & DO AMARAL, J. P. (2013a). Calling behaviour under climate change: Geographical and seasonal variation of calling temperatures in ectotherms. *Global Change Biology*, 19 (9): 2655-2674.
- LLUSIA, D.; MÁRQUEZ, R.; MOREIRA, C. N. & ARIAS, A. (2013b). Seasonal and diel temperature variation of breeding microhabitat in *Hyla molleri* and *Hyla meridionalis*: Comparison between Iberian populations at thermal extremes. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 145-146: 73-90.
- LÓPEZ JURADO, L. F.; RUIZ CABALLERO, M. & DOS-SANTOS FREITAS, L. (1979). Biología de la reproducción de *Alytes cisternasii* (Boscá, 1879). *Doñana Acta Vertebrata*, 6 (1): 6-17.
- MANENTI, R.; DE BERNARDI, F. & FICETOLA, G. F. (2013). Pastures vs forests: Do traditional pastoral activities negatively affect biodiversity? The case of amphibian communities. *North-Western Journal of Zoology*, 9 (2): 284-292.
- MÁRQUEZ, R. (1992). Terrestrial paternal care and short breeding seasons: Reproductive phenology of the midwife toads *Alytes obstetricans* and *A. cisternasii*. *Ecography*, 15: 279-288.
- MÁRQUEZ, R. (1993). Male reproductive success in two midwife toads, *Alytes obstetricans* and *A. cisternasii*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 32: 283-291.
- MÁRQUEZ, R., GARCÍA-PARIS, M. & TEJEDO, M. (1994). El sapo partero bético, una nueva especie para la fauna española. *Quercus*, 100: 12-15.



- MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2000). *Pelobates cultripipes* (Iberian spadefoot toad): Predation. *Herpetological Review*, 31: 235.
- 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.; BARBADILLO, L. J. & LAPEÑA, M. (2003). Effect of introduced fish on amphibian species richness and densities at a montane assemblage in the Sierra de Neila, Spain. *Herpetological Journal*, 13 (4): 167-173.
- MARTÍNEZ-SOLANO, I.; GARCÍA-PARIS, M. & BOSCH, J. (2002). Los anfibios de Peñalara: Evaluación de su estado de conservación y bases para su gestión. En, Sánchez-Herrera, F. (Ed.): *Terceras Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y Valle de El Paular* (El Paular, Madrid, diciembre 2000), pp. 53-64. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.
- MARTÍNEZ-SOLANO, I.; PARIS, M.; IZQUIERDO, E. & GARCÍA-PARIS, M. (2003). Larval growth plasticity in wild populations of the Betic midwife toad, *Alytes dickhilleni* (Anura: Discoglossidae). *Herpetological Journal*, 13: 89-94.
- MARTÍNEZ-RICA, J. P. (1981). Notas sobre la protección de especies amenazadas de anfibios y reptiles de España. *Pirineos*, 114: 75-86.
- MAYOL SERRA, J. (1985). *Réptils i amfibis de les Balears*. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, 6. Editorial Moll. Palma de Mallorca. 234 pp.
- MEIJIDE, M.; MEIJIDE, F. & ARRIBAS, O. (1994). Atlas herpetológico de la provincia de Soria. *Revista Española de Herpetología*, 8: 45-58.
- MENDOZA, M.; ANTÚNEZ, A. & REAL, R. (1992). On the allopatry of *Salamandra salamandra* and *Alytes obstetricans* in southern Spain. En, Z. Korsos & I. Kiss (Eds.): *Proceedings of the 6th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, pp. 327-332. Hungarian Natural History Museum. Budapest.
- MERCHÁN, T.; SILLERO, N.; LIZANA, M. & FONTANA, F. (2004). Nuevos hallazgos de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la provincia de Salamanca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 15 (2): 81-85.
- MIAUD, C.; GUYETANT, R. & ELMBERG, J. (1999). Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria* (Amphibia: Anura): A literature review and new data from the French Alps. *Journal of Zoology*, 249: 61-73.
- MIAUD, C.; SANUY, D. & AVRILLIER, J. N. (2000). Terrestrial movements of the natterjack toad *Bufo calamita* (Amphibia, Anura) in a semi-arid, agricultural landscape. *Amphibia-Reptilia*, 21: 357-369.
- MIAUD, C.; OROMI, N.; NAVARRO, S. & SANUY, D. (2011). Intra-specific variation in nitrate tolerance in tadpoles of the Natterjack toad. *Ecotoxicology*, 20 (6): 1176-1183.
- MONTORI, A. (1996). *Amfibis i rèptils del Massís del Garraf*. Quaderns de Divulgació. Ajuntament de La Sentiu. La Sentiu. 22 pp.

- MONTORI, A. & LLORENTE, G. (2005). Lista patrón actualizada de la herpetofauna española. *Conclusiones de nomenclatura y taxonomía para las especies de anfibios y reptiles de España*. Asociación Herpetológica Española. Madrid. 46 pp.
- MONTORI, A. & PASCUAL, X. (1987). Contribución al estudio de *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). II. Ciclo biológico. *Miscel.lania Zoologica*, 11: 299-307.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G. A.; RICHTER-BOIX, A.; VILLERO, D.; FRANCH, M. & GARRIGA, N. (2007). Colonización y efectos potenciales de la especie invasora *Discoglossus pictus* sobre las especies nativas. *Munibe*, 25: 14-27.
- MOORE, R. D.; GRIFFITHS, R. A. & ROMÁN, A. (2004). Distribution of the Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) in relation to landscape topography and introduced predators. *Biological Conservation*, 116: 327-332.
- MOUTA-FARIA, M. (1995). A field study of reproductive interactions in Bosca's newt (*Triturus boscai*). *Amphibia-Reptilia*, 16: 357-374.
- MUTZ, T. (2005). Laichpredation durch die Kaulquappen des Mittelmeerlaubfrosches (*Hyla meridionalis*). *Zeitschrift fur Feldherpetologie*, 12 (2): 260-265.
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1995). *Los anfibios de Europa. Identificación, amenazas, protección*. Omega. Barcelona. 399 pp.
- ORIZAOLA, G. & BRAÑA, F. (2004). Hatching responses of four newt species to predatory fish chemical cues. *Annales Zoologici Fennici*, 41 (5): 635-645.
- ORIZAOLA, G. & RODRÍGUEZ DEL VALLE, C. (2000). *Triturus marmoratus* (Marbled newt): Predation. *Herpetological Review*, 31 (4): 233.
- OROMI, N.; SANUY, D. & VILCHES, M. (2009). Effects of nitrate and ammonium on larvae of *Rana temporaria* from the Pyrenees. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 82 (5): 534-537.
- ORTIZ-SANTALIESTRA, M. E.; FERNÁNDEZ-BENÉITEZ, M. J.; MARCO, A. & LIZANA, M. (2010). Influence of ammonium nitrate on larval anti-predatory responses of two amphibian species. *Aquatic Toxicology*, 99 (2): 198-204.
- ORTIZ-SANTALIESTRA, M. E.; MARCO, A.; FERNANDEZ, M. J. & LIZANA, M. (2006). Influence of developmental stage on sensitivity to ammonium nitrate of aquatic stages of amphibians. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 25 (1): 105-111.
- ORTIZ-SANTALIESTRA, M.; MARCO, A.; FERNÁNDEZ-BENEITEZ, M. J. & LIZANA, M. (2007). Effects of ammonium nitrate exposure and water acidification on the dwarf newt: The protective effect of oviposition behaviour on embryonic survival. *Aquatic Toxicology*, 85 (4): 251-257.
- ORTIZ, M. E.; MARCO, A.; SAIZ, N. & LIZANA, M. (2004). Impact of ammonium nitrate on growth and survival of six European amphibians. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 47 (2): 234-239.



- PASCUAL, X. & MONTORI, A. (1982a). Contribución al estudio de *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe de Montseny (Barcelona). I. Descripción de la zona y estima de la población. *Miscel.lania Zoologica*, 7: 109-115.
- PASCUAL, X. & MONTORI, A. (1982b). Características del ciclo biológico de *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) en Santa Fe de Montseny (Barcelona). *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 13: 51-54.
- PÉREZ-SANTIGOSA, N.; HIDALGO-VILLA, J. & DÍAZ-PANIAGUA, C. (2003). Depredación y consumo de huevos de tritón pigmeo, *Triturus pygmaeus*, en los medios acuáticos temporales de Doñana. *Revista Española de Herpetología*, 17: 11-19.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (ed.) (1997). Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal. Monografías de Herpetología, 3. Universidad de Granada & Asociación Herpetológica Española. Granada. 542 pp.
- PLEGUEZUELOS, J. M. & FERICHE, M. (2003). *Anfibios y reptiles de Granada*. Guías de la Naturaleza. Diputación de Granada. Granada. 188 pp.
- 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.
- POLLO, J. C.; VELASCO-MARCOS, J. C. & GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, N. (1998). La fauna herpetológica del espacio natural de los Arribes del Duero. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 9: 4-10.
- PORTHEAULT, A.; DÍAZ-PANIAGUA, C. & GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C. (2007). Predation on amphibian eggs and larvae in temporary ponds: The case of *Bufo calamita* in southwestern Spain. *La Terre et la Vie (Revue d'Ecologie)*, 62: 315-322.
- REQUES, R. (2000). *Anfibios*. Serie Recursos Naturales, 5. Diputación de Córdoba. Córdoba. 139 pp.
- REQUES, R. (2004). Hábitats reproductivos de anfibios en la provincia de Cádiz: Perspectivas para su conservación. *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 4: 83-13.
- REQUES, R. & TEJEDO, M. (1991). Fenología y hábitats reproductivos de una comunidad de anfibios en la Sierra de Cabra (Córdoba). *Revista Española de Herpetología*, 6: 49-54.
- REQUES, R. & TEJEDO, M. (1996). Intraspecific aggressive behaviour in fire salamander larvae (*Salamandra salamandra*): The effects of density and body size. *Herpetological Journal*, 6: 15-19.
- REQUES, R. & TEJEDO, M. (2014). Los anfibios de los humedales del sur de Córdoba. En, J. de la Cruz Merino (Coord.): *Humedales cordobeses: 30 años de protección*, pp. 159-164. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Córdoba.
- RIBEIRO, J. & REBELO, R. (2011). Survival of *Alytes cisternasii* tadpoles in stream pools: A capture-recapture study using photo-identification. *Amphibia-Reptilia*, 32 (3): 365-374.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A. & MONTORI, A. (2006a). Breeding phenology of an amphibian community in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 27: 544-549.

- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A. & MONTORI, A. (2006b). A comparative analysis of the adaptive developmental plasticity hypothesis in six Mediterranean anuran species along a pond permanency gradient. *Evolutionary Ecology Research*, 8 (6): 1139-1154.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A. & MONTORI, A. (2007a). Segregación espacial y temporal de una comunidad de anfibios en una región mediterránea. En, A. Gosá, A. Egaña-Callejo & X. Rubio (Eds.): *Estado actual de la herpetología ibérica*, pp. 120-129. Suplemento Munibe Ciencias Naturales, 25. Sociedad de Ciencias Aranzadi. San Sebastián.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A. & MONTORI, A. (2007b). Hierarchical competition in pond-breeding anuran larvae in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 28 (2): 247-261.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A. & MONTORI, A. (2007c). Structure and dynamics of an amphibian metacommunity in two regions. *Journal of Animal Ecology*, 76 (3): 607-618.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A. & GARCÍA, J. (2007d). Tadpole diet selection varies with the ecological context in predictable ways. *Basic and Applied Ecology*, 8 (5): 464-474.
- RICHTER-BOIX, A.; GARRIGA, N.; MONTORI, A.; FRANCH, M.; SAN SEBASTIÁN, O.; VILLERO, D. & LLORENTE, G. (2013). Effects of the non-native amphibian species *Discoglossus pictus* on the recipient amphibian community: Niche overlap, competition and community organization. *Biological Invasions*, 15 (4): 799-815.
- RIVERA, X., ESCORIZA, D., MALUQUER-MARGALEF, J., ARRIBAS, O. & CARRANZA, S. (2011). *Anfibis i rèptils de Catalunya, País Valencià i Balears*. Lynx Edicions. Bellaterra & Barcelona. 276 pp.
- RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, A. J. (1984). Fenología del sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii* Boscá 1879). *Alytes*, 2: 9-23.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, A. J. (1985). Competencia trófica entre *Pleurodeles waltl* y *Triturus marmoratus* (*Amphibia, Caudata*) durante el desarrollo larvario en cursos fluviales temporales. *Alytes*, 3: 21-30.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, A. J. (1986). Notes on phenology and ecology of *Hyla meridionalis* during larval development and metamorphosis in temporary streams. *Miscel.lania Zoologica*, 10: 247-252.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, A. J. (1988). Fenología de una comunidad de anfibios asociada a cursos fluviales temporales. *Doñana Acta Vertebrata*, 15 (1): 29-43.
- ROMERO, J. & REAL, R. (1996). Macroenvironmental factors as ultimate determinants of distribution of common toad and natterjack toad in the south of Spain. *Ecography*, 19: 305-312.
- SALVADOR, A. (1974). *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Agricultura. Madrid. 282 pp.
- SALVADOR, A. (1985). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la península ibérica, islas baleares y Canarias*. Ed. Santiago García. León. 212 pp.
- SALVADOR, A. & CARRASCAL, L. M. (1990). Reproductive phenology and temporal patterns of mate access in Mediterranean anurans. *Journal of Herpetology*, 24 (4): 438-441.



- SALVADOR, A. & GARCÍA-PARIS, M. (2001). *Anfibios españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Esfagnos. Talavera de la Reina. 269 pp.
- SALVADOR, A.; ÁLVAREZ, J. & GARCÍA, C. (1986). Ecología reproductora de una población de *Triturus marmoratus* (Amphibia: Salamandridae) en una charca temporal de León. *Alytes*, 4: 7-18.
- SAN SEGUNDO, C. & FERREIRO, E. (1987). Estudio y catalogación de los anfibios en la Sierra de Gredos. *Cuadernos de Estudios Abulenses*, 7: 67-92.
- SÁNCHEZ-HERRÁIZ, M. J. (2004). *Análisis de la diferenciación genética, morfológica y ecológica asociadas a la especiación en el género Pelodytes (Anura, Pelodytidae)*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- SÁNCHEZ-MONTES, G. & MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2011). Population size, habitat use and movement patterns during the breeding season in a population of Perez's frog (*Pelophylax perezi*) in central Spain. *Basic & Applied Herpetology*, 25: 81-96.
- SANTOS, H. (2011). *A comparative study of the thermal tolerance of tadpoles of Iberian anurans*. MSc Thesis. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. Lisbon. 21 pp.
- SANTOS, F. J.; SALVADOR, A. & GARCÍA, C. (1986). Dieta de las larvas de *Pleurodeles waltl* y *Triturus marmoratus* (Amphibia: Salamandridae) en simpatria en dos charcas temporales de León. *Revista Española de Herpetología*, 1: 293-313.
- SANUY, D. & JOLY, P. (2009). Olfactory cues and breeding habitat selection in the natterjack toad, *Bufo calamita*. *Amphibia-Reptilia*, 30 (4): 555-559.
- SARASOLA, V. (2004). *Estructura de una población introducida de rana ágil (Rana dalmatina) en el bosque de Orgi (Navarra)*. Tesis de Grado. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- SARASOLA, V. & GOSÁ, A. (2006). *Seguimiento poblacional de la rana ágil en Ultzama. Campaña 2006*. Informe inédito. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- SARASOLA-PUENTE, V.; GOSÁ, A.; OROMÍ, N.; MADEIRA, M. J. & LIZANA, M. (2011). Growth, size and age at maturity of the agile frog (*Rana dalmatina*) in an Iberian Peninsula population. *Zoology*, 114 (3): 150-154.
- SCHEIDT, U. & UTHLEB, H. (2005). Leben unter extremen Bedingungen: Larven der Geburtshelferkroete *Alytes obstetricans* (Amphibia, Discoglossidae) in zwei verschiedenen Gewässern der spanischen Pyrenäen. *Veroeffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt*, 24: 89-100.
- SCHOOL, J. & ZUIDERWIJK, A. (1981). Ecological isolation in *Triturus cristatus* and *Triturus marmoratus* (Amphibia: Salamandridae). *Amphibia-Reptilia*, 1 (3-4): 235-252.
- SERRA-COBO, J.; LACROIX, G. & WHITE, S. (1998). Comparison between the ecology of the new European frog *Rana pyrenaica* and that of four Pyrenean amphibians. *Journal of Zoology*, 246 (2): 147-154.
- SGHN (1995). *Atlas de vertebrados de Galicia. Tomo I: Peixes, anfibios, réptiles e mamíferos*. Consello da Cultura Galega & Sociedade Galega de Historia Natural (SGHN). Santiago de Compostela. 327 pp.

- SGHN (2011). *Atlas de anfibios e réptiles de Galicia*. Sociedade Galega de Historia Natural (SGHN). Santiago de Compostela. 112 pp.
- SHINN, C.; MARCO, A. & SERRANO, L. (2008). Inter- and intra-specific variation on sensitivity of larval amphibians to nitrite. *Chemosphere*, 71 (3): 507-514.
- SINSCH, U.; SEINE, R. & SHERIF, N. (1992). Seasonal changes in the tolerance of osmotic stress in natterjack toads (*Bufo calamita*). *Comparative Biochemistry and Physiology (Part A)*, 101 (2): 353-360.
- STUMPEL, A. H. P. & VAN DER VOET, H. (1998). Characterizing the suitability of new ponds for amphibians. *Amphibia-Reptilia*, 19 (2): 125-142.
- TEJEDO, M. (1991). Effect of predation by two species of sympatric tadpoles on embryo survival in natterjack toads (*Bufo calamita*). *Herpetologica*, 47 (3): 322-327.
- TEJEDO, M. (1992a). Effects of body size and timing of reproduction on reproductive success in female natterjack toads (*Bufo calamita*). *Journal of Zoology*, 228 (4): 545-555.
- TEJEDO, M. (1992b). Variation in viability during development and hatching success in embryos of the toad *Bufo calamita*. *Herpetological Journal*, 2: 142-144.
- TEJEDO, M. & REQUES, R. (1992). Effects of egg size and density on metamorphic traits in tadpoles of the natterjack toad (*Bufo calamita*). *Journal of Herpetology*, 26 (2): 146-152.
- TEJEDO, M. & REQUES, R. (2003). Evaluación de los efectos del vertido tóxico de las minas de Aznalcóllar sobre la comunidad de anfibios del río Guadiamar. En: *Ciencia y Restauración del Río Guadiamar. Resultados del programa de investigación del Corredor Verde del Guadiamar (1998-2002)*, pp. 156-169. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- THEMUDO, G. E. & ARNTZEN, J. W. (2007a). Newts under siege: Range expansion of *Triturus pygmaeus* isolates populations of its sister species. *Diversity and Distributions*, 13 (5): 580-586.
- THEMUDO, G. E. & ARNTZEN, J. W. (2007b). Molecular identification of marbled newts and a justification of species status for *Triturus marmoratus* and *T. pygmaeus*. *Herpetological Journal*, 17 (1): 24-30.
- TORRALVA, M.; OLIVA, F. J.; EGEA, A.; MIÑANO, P. A.; VERDIELL, D.; DE MAYA, J. A. & ANDREU, A. (2005). *Atlas de distribución de los anfibios de la Región de Murcia*. Dirección General de Medio Natural. Consejería de Industria y Medio Ambiente. Región de Murcia. Murcia. 85 pp.
- TORRES, J. M.; HERNÁNDEZ, I. & REQUES, R. (2015). Huevos de *Triturus pygmaeus* sobre hojas de *Lythrum baeticum*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26 (1): 37-39.
- VENCES, M. (1992). Zur Biologie der nordwestspanischen Braunfrosche *Rana iberica* (Boulenger, 1879) und *Rana temporaria parvipalmata* (Seoane, 1885). *Salamandra*, 28 (1): 61-71.
- VENCES, M.; GROSSENBACHER, K.; PUENTE, M.; PALANCA, A. & VIEITES, D. R. (2003). The Cambales fairy tale: Elevational limits of *Rana temporaria* (*Amphibia: Ranidae*) and other European amphibians revisited. *Folia Zoologica*, 52: 189-202.
- 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, A. (1966). Estudio biológico de las islas Pitiusas: Anfibios. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 46: 81-112.

VIGNES, J. C. (2009). Quelques caractéristiques biologiques de la reproduction du Crapaud commun (*Bufo bufo*) au Pays Basque. *Munibe (Ciencias Naturales)*, 57: 147-162.

VILLERO, D.; MONTORI, A. & LLORENTE, G. A. (2006). Alimentación de los adultos de *Triturus marmoratus* (*Urodela, Salamandridae*) durante el periodo reproductor en Sant Llorenç del Munt, Barcelona. *Revista Española de Herpetología*, 20: 57-70.

VILLERO, D.; LLORENTE, G. A. & MONTORI, A. (2007). El tritón verd (*Triturus marmoratus, Urodela*) a Sant Llorenç del Munt i l'Obac. En: *VI Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*, pp. 151-154. Diputació de Barcelona. Barcelona.

VIVES-BALMAÑA, M. V. (1984). *Els amfibis i els rèptils de Catalunya*. Col.lecció Ventall, 4. Ketres Editora. Barcelona. 229 pp.

ZALDÍVAR, C. (2004). Los anfibios de La Rioja. *Páginas de Información Ambiental del Gobierno de La Rioja*, 16: 24-28.

ZALDÍVAR, C. (2013). *Guía de los anfibios y reptiles de La Rioja*. Gobierno de La Rioja. Logroño. 266 pp.

ZUIDERWIJK, A. & VEENSTRA, G. (1984). Observations on the occurrence of *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840) in Basque provinces (*Amphibia, Ranidae*). *Munibe*, 36: 139-140.

## 5.2. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA EN “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL DISEÑO DE LAS CHARCAS PARA ANFIBIOS”

ALARCOS, G.; ORTIZ, M. E.; LIZANA, M.; ARAGÓN, A. & FERNÁNDEZ BENÉITEZ, M. J. (2003). La colonización de medios acuáticos por anfibios como herramienta para su conservación: el ejemplo de Arribes del Duero. *Munibe* (suplemento), 16: 114-127.

ANDREWS, J. & KINSMAN, D. (1990). *Gravel pit restoration for wildlife. A practical manual*. The Royal Society for the Protection of Birds & Tarmac Quarry Products Ltd. Bedfordshire. 184 pp.

ANÓNIMO (1993). *Ponds and conservation: A rough guide to pond restoration, creation and management*. National Rivers Authority (Northumbria and Yorkshire Region). Leeds. 54 pp.

ANÓNIMO (2009). *Guía metodológica de actuaciones de restauración de puntos de agua en ecosistemas mediterráneos*. Land Studios Ingeniería y Medio Ambiente & Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana. Valencia. 261 pp.

BAKER, J. & HALLIDAY, T. R. (1999) Amphibian colonisation of new ponds in an agricultural landscape. *Herpetological Journal*, 9: 55-64.

BAKER, J.; BEEBEE, T.; BUCKLEY, J.; GENT, A. & ORCHARD, D. (2011). *Amphibian habitat management handbook*. Amphibian and Reptile Conservation. Bournemouth. 69 pp.

BARDSLEY, L. (2012). *The wildlife pond handbook*. New Holland Publishers. 80 pp.

- BARNES, L. E. (1983). The colonization of ball-clay ponds by macroinvertebrates and macrophytes. *Freshwater Biology*, 13: 561-578.
- BIEBIGHAUSER, T. R. (2002). *A guide to creating vernal ponds*. Unites States Department of Agriculture Forest Service. Morehead. 34 pp.
- BIGGS, J.; CORFIELD, A. & WALKER, D. (1994). New approaches to the management of ponds. *British Wildlife*, 5 (5): 273-287.
- BIGGS, J.; WILLIAMS, P.; WHITFIELD, M.; FOX, G. & NICOLET, P. (2000). *Ponds, pools an lochans*. Scottish Environment Protection Agency & Pond Action. Edinburgh. 69 pp.
- BORGULA, A.; FALLOT, P. & RYSER, J. (1994). *Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale. Rapport final*. Cahier de l'environnement (Nature et paysage), 233. Office federal de l'environnement, des forêts et du paysage. Berne. 74 pp.
- BROWN, D. J.; STREET, G. M.; NAIRN, R. W. & FORSTNER, M. R. (2012). A place to call home: Amphibian use of created and restored wetlands. *International Journal of Ecology*, 2012: 11 pp. (Article ID 989872).
- CAMACHO, J. & AGUILAR, F. (2011). *Manual práctico de balsas agrícolas. Diseño y gestión para su mejora ambiental*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 91 pp.
- EMERY, M. (1986). *Promoting nature in cities and towns. A practical guide*. Crom Helm Ltd. London. 396 pp.
- GENT, A. H. & GIBSON, S. D. (Eds.) (1998). *Herpetofauna workers' manual*. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough. 152 pp.
- GRILLAS, P.; GAUTHIER, P.; YAVERCOVSKI, N. & PERENNOU, C. (Eds.) (2004a). *Les mares temporaries méditerranéennes. Volume 1. Enjeux de conservation, fonctionnement et gestión*. Station Biologique de la Tour du Valat. Valat. 121 pp.
- JIMÉNEZ, S. & MARTÍN, L. (2007). *Manual de creación de charcas para anfibios*. Colección Iniciativas locales a favor de la biodiversidad. Asociación Reforesta. Madrid. 67 pp.
- KIRBY, P. (2001). *Habitat management for invertebrates. A practical handbook*. Royal Society for the Protection of Birds. Bedfordshire. 150 pp.
- LAAN, R. & VERBOOM, B. (1990). Effects of pool size and isolation on amphibian communities. *Biological Conservation*, 54: 251-262.
- LANGTON, T. E. S.; BECKETT, C. L. & FOSTER, J. P. (2001). *Great crested newt conservation handbook*. Froglife. Halesworth. 55 pp.
- McCLAREN, C. (2009). *Ponds. Creating and maintaining ponds for wildlife*. National Trust & Pavilion Books. London. 104 pp.
- MONTES, C.; RENDÓN-MARTOS, M.; VARELA L. & CAPPA M. J. (2007). *Manual de restauración de humedales mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 233 pp.



- NUTTALL, P. M.; BOON, A. G. & ROWELL, M. R. (1997). *Review of the design and management of constructed wetlands*. Technical Reports, 180. Construction Industry Research and Information Association. London. 268 pp.
- OCHTERSKI, J.; SWISTOCK, B.; KRAFT, C. & SCHNEIDER, R. (2007). *The pond guidebook*. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service. Ithaca. 75 pp.
- OERTLI, B. & FROSSARD, P. A. (Eds.) (2013). *Mares et étangs. Ecologie, gestion, aménagement et valorisation*. Collection Science et Ingénierie de l'Environnement. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lausanne. 480 pp.
- PARKER, D. M. (1995). *Habitat creation. A critical guide*. English Nature Science Series, 21. English Nature. Peterborough. 190 pp.
- PECHMANN, J.; ESTES, R.; SCOTT, D. & GIBBONS, J. (2001) Amphibian colonization and use of ponds created for trial mitigation of wetland loss. *Wetlands*, 21: 93-111.
- PELLET, J. & AMSTUTZ, R. (2013). *Réaliser des plans d'eau temporaires pour les amphibiens menaces. Guide pratique*. Contribution à la protection de la nature en Suisse, 36. Pro Natura. Bale. 33 pp.
- RANNAP, R.; LÖHMUS, A. & BRIGGS, L. (2009) Restoring ponds for amphibians: A success story. *Hydrobiologia*, 634: 87-95.
- REQUES, R. (2004). Hábitats reproductivos de anfibios en la provincia de Cádiz: Perspectivas para su conservación. *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 4: 83-103.
- REQUES, R. (2012). Programas de conservación de anfibios en la provincia de Cádiz. *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 6: 13-20.
- ROTH, C.; ESCHER, K.; FUCHS, E.; GROSSENBACHER, K.; JUNGEN, H.; KESSLER, E.; KLÖTZLI, F. & MARRER, H. (1981). *Etangs naturels: Comment les projeter, les aménager, les recréer. Mesures pratiques en faveur de communautés de vie en danger*. Division de la protection de la nature et du paysage. Office federal des forêts. Genève. 80 pp.
- RUIZ, E. (2008). *Management of Natura 2000 habitats. 3170 \*Mediterranean temporary ponds*. Technical Report, 2008 07/24. European Commission. Brussels. 19 pp.
- SANCHO, V. & LACOMBA, I. (2010). *Conservación y restauración de puntos de agua para la biodiversidad*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Consellería de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. Generalitat Valenciana. Valencia. 167 pp.
- SCOCCIANTI, C. (2001). *Amphibia. Aspetti di ecologia della conservazione*. WWF Italia (Sezione Toscana). Firenze. 430 pp.
- SHULSE, C. D.; SEMLITSCH, R. D.; TRAUTH, K. M. & WILLIAMS, A. D. (2010). Influences of design and landscape placement parameters on amphibian abundance in constructed wetlands. *Wetlands*, 30: 915-928.
- STUMPEL A. H. P. & VAN DER VOET, H. (1998) Characterizing the suitability of new ponds for amphibians. *Amphibia-Reptilia*, 19: 125-142.

SUTTER, G. & FRANCISCO, R. (1998). Vernal pool creation in the Sacramento Valley: A review of the issues surrounding its role as a conservation tool. En, C. W. Witham, E. T. Bauder, D. Belk, W. R. Ferren Jr. & R. Ornduff (Eds.): *Ecology, Conservation and Management of Vernal Pool Ecosystems. Proceedings from the 1996 Conference*, pp. 190-194. California Native Plant Society. Sacramento.

VADILLO, L.; LÓPEZ, C.; ESCRIBANO, M.; MANGLANO, S.; MATAIX, C. & TOLEDO, J. (1996). *Guía de restauración de graveras*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Ministerio de Industria y Energía. Madrid. 208 pp.

WILLIAMS, P.; BIGGS, J.; CORFIELD, A.; FOX, G.; WALKER, D. & WHITFIELD, M. (1997). Designing new ponds for wildlife. *British Wildlife*, 8 (3): 137-150.

WILLIAMS, P.; BIGGS, J.; WHITFIELD, M.; THORNE, A.; BRYANT, S.; FOX, G. & NICOLET, P. (2010). *The pond book. A guide to the management and creation of ponds*. 2nd revised edition. Ponds Conservation Trust. Oxford. 111 pp.

ZUMBACH, S. & RYSER, J. (sin fecha). *Aménagement d'un étang*. Centre de Coordination pour la Protection des Amphibiens et des Reptiles de Suisse (KARCH). Berne. 18 pp.





Documento elaborado por la Asociación Herpetológica Española en el marco de la “Encomienda de gestión para el diseño de un prototipo de charca prefabricada en hormigón, modular, destinada a la implantación y conservación de los hábitats de los anfibios españoles”, efectuada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente a Tragsatec