

## **Rana bermeja – *Rana temporaria* Linnaeus, 1758**

**David Álvarez**

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas  
Universidad de Oviedo

Versión 27-10-2014

Versiones anteriores: 8-05-2013



© D. Álvarez

## Sinónimos y combinaciones

*Rana temporaria* Linnaeus, 1758; *Rana aquatica* Linnaeus, 1758; *Rana hyla* Linnaeus, 1758; *Rana muta* Laurenti, 1768; *Rana alpina* Laurenti, 1768; *Rana campanisona* Laurenti, 1768; *Rana rufa* Lacépède, 1788; *Rana atra* Bonnaterre, 1789; *Ranaria temporaria* Rafinesque, 1814; *Rana alpina* Risso, 1826; *Rana flaviventris* Millet de la Turtaudière, 1828; *Rana temporaria* var. *canigonensis* Boubée, 1833; *Rana glacialis* Boubée, 1833; *Rana scotica* Bell, 1839; *Rana platyrrhinus* Steenstrup, 1846; *Rana fusca* Thomas, 1855; *Rana temporaria* var. *typus* Koch, 1872; *Rana temporaria* var. *montanus* Koch, 1872; *Rana temporaria* var. *maximus* Koch, 1872; *Rana temporaria* var. *verrucosus* Koch, 1872; *Rana temporaria* var. *cinereus* Koch, 1872; *Rana temporaria* var. *gracilis* Koch, 1872; *Rana temporaria* var. *acutirostris* Fatio, 1872; *Rana temporaria* var. *obtusirostris* Fatio, 1872; *Rana temporaria* var. *platyrrhina* Schreiber, 1875; *Rana temporaria fusca* Bedriaga, 1881; *Rana fusca honorati* Herón-Royer, 1881; *Rana muta* var. *obtusirostris* Camerano, 1884; *Rana muta* var. *acutirostris* Camerano, 1884; *Rana muta* var. *subconcolor* Camerano, 1884; *Rana muta* var. *flavo-maculata* Camerano, 1884; *Rana muta* var. *nigro-guttata* Camerano, 1884; *Rana muta* var. *atra* Camerano, 1884; *Rana fusca* var. *longipes* Müller, 1885; *Rana temporaria parvipalmata* López-Seoane, 1885; *Rana* (*Crotaphitis*) *fusca* Schulze, 1891; *Rana temporaria parvipalmata* Boettger, 1892; *Rana temporaria* var. *canigonica* Belloc, 1893; *Rana temporaria* var. *marmorata* Werner, 1897; *Rana temporaria* var. *nigromaculata* Werner, 1897; *Rana temporaria* var. *entzi* Werner, 1897; *Bufo campanisonus* Boulenger, 1897; *Hyla hyla* Prazák, 1898; *Rana esculenta* var. *alpina* Prazák, 1898; *Rana muta platyrrhina* var. *concolor* Prazák, 1898; *Rana muta platyrrhina* var. *sordida* Prazák, 1898; *Rana muta platyrrhina* var. *albostriata* Prazák, 1898; *Rana muta platyrrhina* var. *paradoxa* Prazák, 1898; *Rana muta platyrrhina* var. *quaturolineata* Prazák, 1898; *Rana muta platyrrhina* var. *alpina* Prazák, 1898; *Rana méhelyi* Bolkay, 1912; *Rana temporaria* subsp. *mehelyi* Ehik, 1921; *Rana muta muta* Mertens, 1925; *Alytes campanisonus campanisonus* Lindholm, 1929; *Alytes grandis* Brunner, 1957; *Rana temporaria honorati* Mertens and Wermuth, 1960; *Rana temporaria canigonensis* Dubois, 1983; *Rana* (*Rana*) *temporaria* Dubois, 1987; *Rana honorati* Mensi, Lattes, Macario, Salvidio, Giacoma, and Balletto, 1992; *Rana aragonensis* Palanca-Soler, Vieites, and Martínez-Suárez, 1995; *Rana temporaria aragonensis* Veith, Kosuch, and Vences, 2003; *Rana temporaria canigonensis* Veith, Kosuch, and Vences, 2003; *Rana temporaria parvipalmata* Veith, Kosuch, and Vences, 2003; *Rana temporaria honorati* Veith, Kosuch, and Vences, 2003; *Rana* (*Laurasiarana*) *temporaria* Hillis and Wilcox, 2005 (Frost, 2008; García-París, 2000).

## Descripción del adulto

Rana grande y de aspecto robusto. Presenta dos manchas características a ambos lados de la cabeza que son más oscuras que el resto del cuerpo y que adquieren la forma de un antifaz. Estas manchas se extienden desde las narinas hasta las axilas, atravesando el ojo y el tímpano. El hocico es redondeado, los ojos tienen la pupila horizontal y el iris tiene reflejos dorados con algunas manchas parduzcas. El tímpano es grande, muy marcado y con un tamaño 2/3 menor que el ojo. En las patas anteriores, el tercer dedo de la mano es siempre mayor que el resto. Las patas posteriores son más cortas y rechonchas que en otras ranas pardas. Cuando se estira a lo largo del cuerpo, la articulación tibio-tarsal llega al ojo, pero no alcanza el extremo del hocico, lo que sirve como rasgo diagnóstico para diferenciarla de otras especies, como la Rana patilarga. Las membranas interdigitales no son muy grandes y normalmente solo cubren entre 1/2 y 2/3 de la longitud de los dedos. Los dedos tienen nódulos desarrollados, en las patas anteriores presentan tres tubérculos palmares y las patas traseras presentan tubérculos subarticulares en todos los dedos y un tubérculo metatarsal grande en la parte interna que mide entre 1/3 y 1/2 del primer dedo. La piel es lisa aunque las hembras la tienen más áspera, pudiendo presentar gránulos en su superficie. Tiene los pliegues dorsolaterales casi paralelos y próximos entre sí. La coloración en esta especie es muy variable, pudiendo encontrarse ejemplares completamente negros, grises, naranjas o incluso rojos. Asimismo presentan un patrón de manchas muy variado, desde un diseño completamente liso a ejemplares jaspeados y manchados. Muchos ejemplares presentan una mancha en forma de V invertida en la espalda. La coloración del vientre es más clara que el dorso, con matices blancos o amarillentos, pudiendo aparecer manchas de extensión variable (García-París, 1985, 2000; Salvador y García-París, 2001; Gollmann et al., 2014<sup>1</sup>).

La coloración dorsal negra aumenta con la edad en poblaciones de montaña de Pirineos (Riobo et al., 1999).

Se ha encontrado en el Parque Natural das Fragas do Eume un ejemplar sin extremidad anterior izquierda (Galán, 2011).

### **Dimorfismo sexual**

Las hembras alcanzan un mayor tamaño que los machos y su aspecto es más redondeado, sobre todo antes de realizar la puesta. Los machos tienen sacos vocales internos y sus miembros anteriores son más robustos y musculados que los de las hembras. Durante la época de celo, los machos presentan unas callosidades negruzcas en los pulgares que ayudan al macho a sujetarse a la hembra durante el amplexus. La piel de la hembra es más áspera que la de los machos.

### **Tamaño**

La Rana bermeja es la mayor de las ranas pardas ibéricas, llegando algunas hembras grandes a alcanzar los 90 mm de longitud total (García-París, 1985) superando esta longitud en algunas poblaciones leonesas (Diego-Rasilla y Ortiz-Santaliestra, 2009). En los muestreos realizados por nuestro grupo de trabajo en la cordillera cantábrica, el ejemplar de mayor tamaño que encontramos fue una hembra de 105 mm de longitud en unas charcas temporales cerca del Cuetu Arbás (Cangas del Narcea) en 1999. Salvador y García-París (2001) hablan de tamaños máximos para esta especie de 111 mm para los machos y 107 mm para las hembras. Tal como se comenta en el apartado de Variación geográfica, existen importantes diferencias de tamaño a lo largo del gradiente altitudinal, siendo considerablemente más grandes los ejemplares de alta montaña que los que habitan en zonas bajas.

### **Descripción de los huevos y de la larva**

Las puestas tienen forma globosa y en ocasiones pueden alcanzar más de 20 cm de diámetro. Aunque nada más poner los huevos la puesta se hunde, al poco tiempo la gelatina que rodea a los huevos empieza a hidratarse y la puesta acaba subiendo a la superficie. En ocasiones la hembra no pone todos los huevos de una vez y se pueden observar varias pequeñas masas de huevos procedentes de una misma hembra. Los huevos son de color negro y miden entre 1,5 y 3 mm. El número de huevos que pone cada hembra depende de su tamaño, pero lo normal es que una puesta se componga de entre 1.000 y 2.000 huevos, aunque en algunos casos se han confirmado puestas de hasta 4000 huevos.

Las larvas miden entre 6 y 8 mm al nacer. Al liberarse de la gelatina del huevo son de un color gris oscuro o negro que se va aclarando a medida que crecen, adquiriendo una coloración parda y ligeramente jaspeada con matices dorados y cobrizos. La cola es larga y acabada en punta y tiene una longitud de 3 a 4 veces mayor que su altura. La apertura anal se sitúa en el lado derecho y el espiráculo en el lado izquierdo. La parte ventral es oscura por lo que el paquete intestinal no se transparenta a través de ella (Galán, 1982; Salvador y García-París, 2001).

### **Características citogenéticas y bioquímicas**

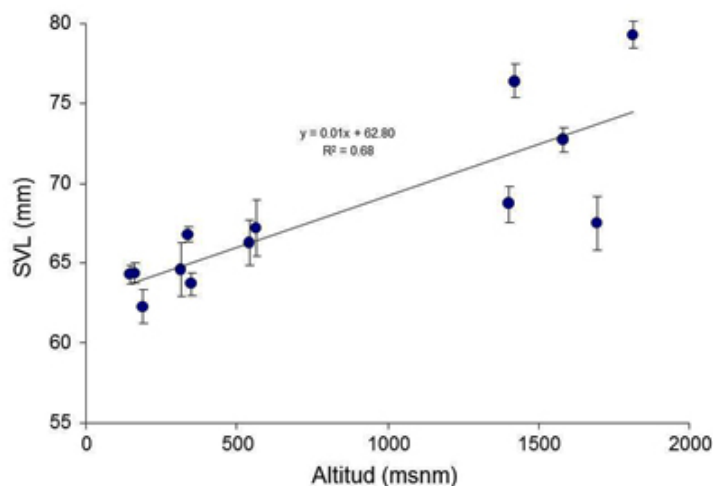
Los estudios de electroforesis de proteínas realizados en varias poblaciones ibéricas indican que la especie presenta una elevada variabilidad interpoblacional, con distancias genéticas relativamente altas, sobre todo entre *R. temporaria parvipalmata* y *R. t. temporaria* (Arano et al., 1993).

La Rana bermeja posee 26 pares de cromosomas, de características similares a los de *R. dalmatina* y *R. iberica*, con las regiones NOR situadas en el brazo largo del par 10, aunque el patrón de bandas C es diferente al de las dos especies anteriores. Asimismo se han encontrado diferencias en este patrón entre individuos ibéricos y los individuos alemanes (Herrero et al., 1990).

## Variación geográfica

En esta especie hay una gran variabilidad, tanto inter como intrapoblacional. Taxonómicamente en la Península ibérica se encuentran dos subespecies, *R. t. parvipalmata* Seoane, 1885, que se distribuye por toda la cornisa cantábrica, desde Galicia hasta Cantabria y parte del País Vasco, incluyendo el norte de León y el norte de Zamora, y *R. t. temporaria* Linnaeus, 1758, que se distribuye desde la parte oriental del País Vasco, hasta el Pirineo. Las dos subespecies son muy similares en su aspecto externo, si bien *R. t. parvipalmata* es de menor tamaño que la subespecie nominal (Veith et al., 2002, 2003). En el noroeste ibérico los machos miden de media 48,4 mm y las hembras 52,2 mm. También en esta subespecie es menor la extensión de la palmeadura interdigital (Galán, P. (1989a). El canto de *R. t. parvipalmata* se compone de menos impulsos que el de *R. t. temporaria* (Vences, 1992). Existen diferencias de tamaño a lo largo del rango altitudinal, siendo mayores a medida que se asciende en altitud. En Asturias a lo largo de los últimos años hemos realizado muestreos exhaustivos a lo largo de todo el gradiente altitudinal y observamos que a medida que ascendía el tamaño de los machos solía ser mayor y además mostraban acúmulos de grasa más desarrollados, sobre todo en aquellas poblaciones que pasaban un periodo de hibernación bajo la nieve (Figura 1) (David Álvarez y Alfredo G. Nicieza, datos no publicados).

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 27-10-2014



**Figura 1.** Longitud media ( $\pm$  se) de los machos de 11 poblaciones asturianas de *Rana temporaria* y relación con la altitud de sus poblaciones.

Hay dos grupos de poblaciones que se corresponden con los Pirineos por el este y Galicia y Asturias por el oeste; las poblaciones intermedias muestran distintos grados de introgresión en los genomas mitocondrial y nuclear (Veith et al., 2012).

Aunque las poblaciones de alta montaña en Pirineos son morfológicamente distintas de las poblaciones de baja altitud, no forman grupos genéticamente diferenciados (Veith et al., 2012).

Las poblaciones aisladas del sur de Galicia, incluidas las de Manzaneda-Queixa y las de Trevinca-Segundeira, presentan escasa divergencia mitocondrial respecto de las poblaciones del norte, lo que sugiere que la colonización de las zonas meridionales es relativamente reciente y que ha mantenido el flujo de genes durante periodos más fríos (Galán et al., 2010).

Los haplotipos del este y del oeste coexisten en España, Suiza y Francia, sugiriendo que ha habido expansión del clado oriental a través de un corredor mediterráneo (Teacher et al., 2009).

## Hábitat

La Rana bermeja es una rana terrestre que puede aparecer en zonas alejadas del agua aunque siempre que conserven cierto grado de humedad. Se pueden encontrar en una gran variedad de hábitats, desde brezales y praderías de montaña hasta en bosques caducifolios de robles y hayas, donde pasan el día bajo la hojarasca, bajo tocones de árboles o aprovechando madrigueras de roedores para esconderse hasta que oscurece. En la cornisa cantábrica, también se puede encontrar en plantaciones de eucaliptos, que en muchos lugares han sustituido a los bosques de frondosas, aunque prefieren aquellos que tengan algo de sotobosque autóctono (David Álvarez, obs. pers.).

En zonas bajas de Galicia se encuentra en las proximidades de pequeñas corrientes de agua, aunque puede alejarse de ellas. Muestra preferencia por zonas con cobertura entre 6 y 30 cm de hierba, aunque también se encuentra en matorrales y zarzas (Galán, 1989a).

Durante la época de reproducción, esta especie frecuenta las charcas temporales, tanto naturales como artificiales, no siendo raro encontrarlas en cunetas y rodadas de pistas forestales, sobre todo en zonas de baja altitud (Galán, 1982; Álvarez et al., 2012). También puede aprovechar para reproducirse estructuras artificiales como bebederos de ganado o balsas de riego. En zonas de montaña se pueden encontrar en lugares sin ninguna cobertura forestal, aunque no se suelen alejar mucho de las charcas y arroyos (Serra-Cobo et al., 1998). Aunque prefieren las charcas temporales para reproducirse, pueden hacer las puestas en lagos y lagunas permanentes, pero en ese caso, eligen las partes más someras y no demasiado profundas para realizar las puestas. Durante el invierno permanecen inactivas pudiendo pasar largos periodos de tiempo en el fondo de las masas de agua y escondidas en las madrigueras de roedores.

Se han observado ejemplares trepando por las raíces tabulares de troncos de robles (Gosá, 2003a, 2003b).

De 40 charcas situadas en prados en los alrededores del bosque de Irati se encontró en el 24,5% (Manenti et al., 2013)<sup>1</sup>.

La morfología larvaria y oral muestran plasticidad fenotípica entre charcas sometidas a distintas condiciones. Las larvas del mismo estadio de desarrollo de charcas pequeñas, con temperatura más elevada y mayor densidad de larvas, tienen menores tasas de crecimiento, menor altura relativa de la cola, menor anchura corporal relativa, menos dientes labiales y menos filas de dientes (Vences et al., 2002).

## Abundancia

La Rana bermeja puede alcanzar densidades muy elevadas en algunas poblaciones, aunque no hay demasiados estudios en la Península Ibérica que confirmen esta información. En algunos muestreos realizados en los Picos de Europa durante los últimos años se registraron densidades de más de 50 individuos/m<sup>2</sup> en algunas charcas de reproducción, que probablemente reunieran a ejemplares reproductores de varios cientos de metros a la redonda (Álvarez, D. y Nicieza, A., datos no publicados). En los marcajes intensivos realizados durante varias temporadas en una población situada en el concejo de Piloña (Asturias), se llegaron a marcar más de 400 machos distintos a lo largo de un periodo de 4 meses. El área de muestreo estaba formada por un grupo de charcas semitemporales situadas en la cuneta de una pista forestal de unos 20 metros de largo y medio metro de ancho en la que se reunían ejemplares procedentes de un área indeterminada alrededor de la misma. En una parcela costera de 20 hectáreas, situada en la orilla izquierda del estuario del río Oria (Guipúzcoa), se estimó una población de entre 325 y 385 individuos, lo que daría una densidad de unos 20 individuos/ha (Gosá, 1998). En un estudio realizado en una parcela de 2,5 ha situada en la riera de Gualba, en la montaña del Montseny, Pascual y Montori (1982a), marcaron un total de 136 ejemplares adultos (29 hembras y 107 machos) y estimaron la población en 820-890 individuos, dependiendo del método utilizado, lo que daba una densidad de unos 328 individuos/ha.

## Estado de conservación

La Rana bermeja se encuentra en la lista de la UICN (2009) de especies amenazadas en la categoría de Preocupación menor LC (Kuzmin et al., 2012). Esta misma categoría es en la que se incluyen las dos subespecies que habitan en la Península Ibérica (*R. t. temporaria* y *R. t. parvipalmata*) según el Libro Rojo de los Anfibios de España (Esteban y García-París, 2002).

En el Libro Rojo de los Anfibios de España se considera que esta especie no está amenazada en su área de distribución ibérica, aunque admite que algunas poblaciones periféricas y del País Vasco se encuentran en declive (Esteban y García-París, 2002; Gosá, 1998).

## Amenazas

Quizás el mayor peligro al que se enfrentan las poblaciones de Ranas bermejas ibéricas sea la alteración de su hábitat. La desecación y destrucción de charcas y otras zonas húmedas han reducido considerablemente las zonas de reproducción de la especie, sobre todo en las zonas más bajas, siendo menos acusadas en zonas de montaña, donde la presencia humana es menor. En un estudio realizado en el estuario del río Oria (Guipúzcoa) se constató un rápido declive de la población reproductora de esta especie, asociado a la alteración del hábitat reproductor, sobre todo por el intensivo movimiento de tierras y el cambio de la estructura del sustrato (Gosá, 1998). Los incendios forestales son un importante factor de amenaza para esta especie y en parte están relacionados con las intensivas plantaciones de especies forestales alóctonas, como los eucaliptos, que ocupan gran parte del hábitat potencial de la especie (Galán, 1999).

*Rana temporaria* muestra una tendencia no significativa a faltar en lagos ocupados por salmónidos introducidos en la Cordillera Cantábrica (Orizaola y Braña, 2006).

En algunas zonas de Galicia se ha alertado sobre la elevada mortalidad de la especie por atropellos en carreteras y caminos, sobre todo en época de reproducción. Se han citado casos de 1000 ejemplares atropellados en el humedal de San Xurxo (Ferrol) y 300 ejemplares muertos en Meirás (Valdoviño) en enero de 2005 (Diego-Rasilla y Ortiz-Santaliestra, 2009).

La Tabla 1 recoge datos de mortalidad por atropello.

**Tabla 1.** Mortalidad por atropello en España<sup>1</sup>.

Area	Periodo	Nº <i>R. temporaria</i>	Nº total anfibios	Referencia
España		1	7612	López Redondo y López Redondo (1992)
España	1990-1992	16	9971	PMVC (2003)
Cataluña	2002	25	1240	Montori et al. (2007)

En las zonas bajas, la Rana bermeja ocupa frecuentemente las charcas temporales que se forman en las pistas forestales, tanto en las rodadas como en las cunetas. Se ha citado la circulación de quads y vehículos todoterreno por estas pistas durante la época de reproducción como un importante factor de mortalidad en estas zonas (Diego-Rasilla y Ortiz-Santaliestra, 2009).

La contaminación puede afectar a la supervivencia de los estadios larvarios. Se observó que las larvas de Pirineos expuestas experimentalmente a elevadas concentraciones de nitrato de amonio tuvieron un tamaño reducido y mayor mortalidad (Oromi et al., 2009).

El consumo tradicional de ancas de rana en la zona de Navarra y el País Vasco puede suponer un peligro adicional para esta especie, ya que se suelen capturar en grandes cantidades al aprovechar las concentraciones reproductoras, lo que podría dar lugar a la extinción local de algunas poblaciones (Esteban y García-París, 2002).

El cambio climático y el incremento de las temperaturas medias podría significar un factor de amenaza a medio plazo para muchas poblaciones de alta montaña, ya que podría ocasionar la

deseccación temprana de las charcas, lo que impediría completar el desarrollo larvario. Una de las consecuencias del cambio climático es el aumento de la frecuencia de aparición de fenómenos estocásticos e impredecibles, como nevadas tardías, lluvias torrenciales o sequías prolongadas. En el caso de esta especie, en los últimos años hemos confirmado varios episodios de mortalidad masiva de adultos y puestas como consecuencia de intensas nevadas tardías producidas una vez comenzada la reproducción (Álvarez et al., 2012; Montori et al., 2011).

Las diferencias fenológicas entre las distintas poblaciones a lo largo del gradiente altitudinal pueden tener importantes implicaciones que afectan a la viabilidad de las mismas en un escenario de cambio climático. Mientras que en poblaciones bajas, el largo periodo reproductor hace que las ranas dispongan de un importante margen temporal para la reproducción y el desarrollo de las larvas, en zonas de alta montaña, los límites temporales para cada una de las fases de la reproducción (apareamiento, crecimiento larvario y crecimiento juvenil), se hacen más estrechas. En estas poblaciones, un desfase entre fenología reproductiva y climatología podría hacer que la reproducción y el posterior reclutamiento fracasara, lo que podría dar lugar a fenómenos de extinción local (Álvarez et al., 2012).

### **Medidas de conservación**

Las medidas de conservación de la Rana bermeja deben pasar necesariamente por la conservación de su hábitat, y especialmente por la conservación de los humedales que les sirven como lugares de reproducción. Esta alteración del hábitat es mucho más acusada en zonas costeras (Gosá, 1998) y en zonas periurbanas que en las zonas de montaña, donde la presión urbanística es menor. En zonas bajas, debido a la preferencia de la especie por masas de agua temporales para reproducirse, la protección de estos enclaves concretos es muy complicada y por eso se deberían acometer medidas a mayor escala para revertir los actuales procesos de degradación, sobre todo por el movimiento de tierras (Gosá, 1998).

En la cornisa cantábrica, la acelerada sustitución de los bosques autóctonos por plantaciones de eucaliptos está produciendo una rápida degradación del hábitat de una especie forestal como la Rana bermeja. Esta especie de rápido crecimiento seca los acuíferos y esta directamente relacionada con el aumento de incendios forestales, debido a la presencia de alcoholes en su madera. Debido a esto, se deberían aplicar medidas para reducir la presencia de estas especies forestales y para potenciar la restauración de las masas arbóreas formadas por especies autóctonas.

En zonas de alta montaña, que como hemos visto se encuentran más afectadas por los efectos del cambio climático, es necesario conservar y proteger los escasos y dispersos humedales donde se reproduce esta especie. En el Parque Nacional de Picos de Europa, se ha propuesto la instalación de vallados temporales durante los meses de abril a junio para prevenir la entrada de ganado (Álvarez et al., 2012).

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 27-10-2014

### **Distribución geográfica**

Esta especie tiene una distribución eurosiberiana que incluye desde el Norte de España hasta los Urales, siendo más abundante en el centro y norte de Europa. Está ausente en la mayor parte de Italia (aunque hay algunas poblaciones dispersas en los Apeninos) y en el Cáucaso. Hacia el este llega hasta la parte occidental de Siberia occidental y el norte de Kazajistán a través del norte de Grecia y Bulgaria. Tiene una distribución desigual en las partes montañosas de los Balcanes. Presenta un rango altitudinal muy amplio, desde el nivel del mar hasta altitudes que se acercan a los 2.700 m snm en los Pirineos.

En la Península Ibérica la Rana bermeja se distribuye casi de manera continua por todo el norte, encontrándose en Galicia, Asturias, norte de León, Cantabria, norte de Palencia y Burgos, norte de Zamora, País Vasco, La Rioja, Pirineo y pre-Pirineo de Navarra, Huesca, Zaragoza, Lleida, Girona, Barcelona y Andorra (Esteban y García-París, 2002). Esta especie tiene un origen eurosiberiano, y se cree que llegó a la Península Ibérica durante el Mioceno tardío, aunque los primeros fósiles datan del Pleistoceno (1,6 m.a.). Según el registro fósil, la

distribución es mucho menor que en el pasado (Sanchiz, 1998). Se supone que las poblaciones que se distribuyeron hacia el sur de la Península Ibérica durante la glaciación de Würm posteriormente fueron regresando hacia el norte a partir de la retirada de los hielos. Durante este proceso, es probable que un núcleo poblacional quedara aislado en la región cantábrica dando origen a la forma subespecífica *Rana temporaria parvipalmata*.

En Galicia es una especie común, sobre todo en el norte de las provincias de A Coruña y Lugo, donde llega a la costa. En Lugo también ocupa el centro de la provincia, llegando a la sierra de los Ancares y el Courel, estando ausente en el valle del Miño y la depresión de Monforte. En Pontevedra aparece en el interior, sobre todo en zonas de media montaña, no bajando de los 400 metros de altitud. En Ourense es muy escasa, limitándose a zonas de alta montaña por encima de los 1.300 metros sobre el nivel del mar (Arzua Piñeiro y Prieto Espiñeira, 2011).

Hay poblaciones aisladas en la Sierra de Queixa (Ourense), en las Sierras de Trevinca-Eixe (Ourense-León-Zamora) y en la Sierra Segundeira (Ourense-Zamora) (Galán y Cabana, 2008).

En Castilla y León se distribuye por una estrecha franja situada al norte de la comunidad autónoma, en las provincias de León, Palencia y Burgos (Diego-Rasilla y Ortiz-Santaliestra, 2009). En Asturias la especie se distribuye prácticamente de forma continua por toda la rasa costera, hasta una altitud de unos 500 m. En zonas más elevadas, la Rana bermeja se puede encontrar hasta los 2200 m de altitud, aunque su distribución está condicionada por la presencia de humedales temporales o permanentes (Álvarez, D., Nicieza, A., datos no publicados).

En Navarra se distribuye en un gradiente altitudinal entre 900 y 1600 m. Las mayores poblaciones se encuentran en hayedos y robledales húmedos, con precipitaciones superiores a los 1100 mm anuales (Gosá y Bergerandi, 1994). En Guipúzcoa se encuentra ampliamente distribuida, aunque es más abundante en el interior de la provincia, en bosques caducifolios, sobre todo hayedos, aunque en zonas de alta montaña ocupa praderías de diente (Bea, 1981).

En Aragón todas las citas de la especie se concentran en la cordillera Pirenaica, llegando a alcanzar altitudes de más de 2600 m, siendo muy tolerante a las temperaturas bajas (Martínez-Rica, 1983).

En Cataluña, la Rana bermeja se encuentra en el Pirineo y pre-Pirineo. Las comarcas en que ha sido detectada su presencia son la Val d'Aran, Alta Ribagorça, Pallars Sobirà, Pallars Jussà, Alt Urgell, Cerdanya, el Berguedà, el Ripollès, Osona, la Garrotxa, el Alt Empordà y La Selva, así como Andorra. Las poblaciones del Alt Empordà son escasas y hacia el sur la distribución se prolonga hasta el macizo del Montseny donde se encuentran las poblaciones más meridionales de Cataluña (Llorente et al., 1995; Montori, A., comunicación personal;)

Bajo escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual entre un 98% y un 99% en 2041-2070 (Araújo et al., 2011)<sup>1</sup>.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 27-10-2014

### **Ecología trófica**

Su dieta está compuesta principalmente por artrópodos terrestres, básicamente arácnidos, larvas de lepidópteros, homópteros, ortópteros y homópteros y también por oligoquetos. Se han confirmado casos de canibalismo en algunas poblaciones. En un estudio realizado en el circo de Piedrafita (Pirineos) durante el periodo pre-invernal, se observó que las presas mayoritarias eran los coleópteros, con un 45% del total de presas consumidas, seguidas por los dípteros y los himenópteros, con un 13% y un 11,5% del total de presas consumidas respectivamente (Vieites et al., 1997).

Las larvas consumen algas, detritus y protozoos. También pueden consumir huevos y larvas no eclosionadas de su misma especie y de otras especies de anfibios (Álvarez, D., Nicieza, A., datos no publicados).

Los individuos metamórficos consumen colémbolos, ácaros, larvas de dípteros, himenópteros y arácnidos. En las poblaciones de montaña de la cordillera cantábrica la salida de los metamorfos de las charcas suele coincidir con la emergencia de numerosos insectos, como pequeños saltamontes y dípteros (Álvarez, D., obs. pers.). Un desajuste temporal entre el final



de la metamorfosis de los anuros y la emergencia de los insectos podría suponer un problema muy grave para la supervivencia de éstos y otros anfibios de montaña.

En uno de los pocos estudios sobre la alimentación de los metamorfos de la Rana bermeja en la Península Ibérica, Gosá y Vignes (2000) confirmaron que la actividad trófica era continua durante el día y la noche, con un pico entre la medianoche y el alba. Las presas mayoritarias eran insectos en sus estadíos menos quitinosos, sobre todo larvas de dípteros, colémbolos y ácaros. La mayoría de la actividad trófica durante los primeros días tras la emergencia se desarrollaba en una estrecha franja en el perímetro de las charcas y allí combinaban estrategias de búsqueda activa de alimento con capturas al acecho.

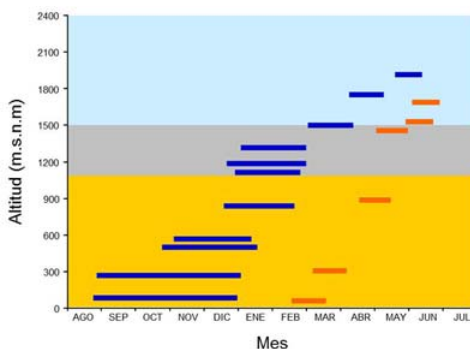
### Biología de la reproducción

La Rana bermeja se reproduce principalmente en charcas temporales aunque en ocasiones puede hacer las puestas en charcas permanentes, eligiendo en esos casos las partes más someras para hacer las puestas. También puede reproducirse en los remansos de arroyos y ríos, evitando siempre las zonas de corriente (Galán, 1982). Debido a la escasez de charcas en algunas zonas, en los últimos años es frecuente encontrar puestas en paisajes humanizados, como cunetas de pistas forestales e incluso en los acúmulos de agua en baches de pistas poco transitadas. Los machos llegan a las zonas de reproducción antes que las hembras, en ocasiones varias semanas antes que ellas. El amplexus es axilar y en ocasiones puede comenzar en tierra de camino a la charca. Entre el comienzo del amplexus y la puesta de los huevos puede transcurrir un tiempo variable, en ocasiones más de una hora. Al poco de poner los huevos la gelatina se hidrata y la puesta adquiere una forma globosa. Según Balcells (1975), cada puesta puede contener entre 900 y 2.000 huevos, aunque otros autores citan algunas de hasta 4.000 huevos (Hellmich, 1962). Por lo general cada hembra deposita una masa de huevos, aunque en algunas ocasiones puede depositar varias masas durante una misma puesta (Figura 2).



**Figura 2.** Puestas de *Rana temporaria* en la Vega de Candioches (León) a 1700 metros de altitud. © D. Álvarez

La fenología reproductiva y la duración del periodo reproductor están muy influenciadas por la altitud (Figura 3) (Balcells, 1975).

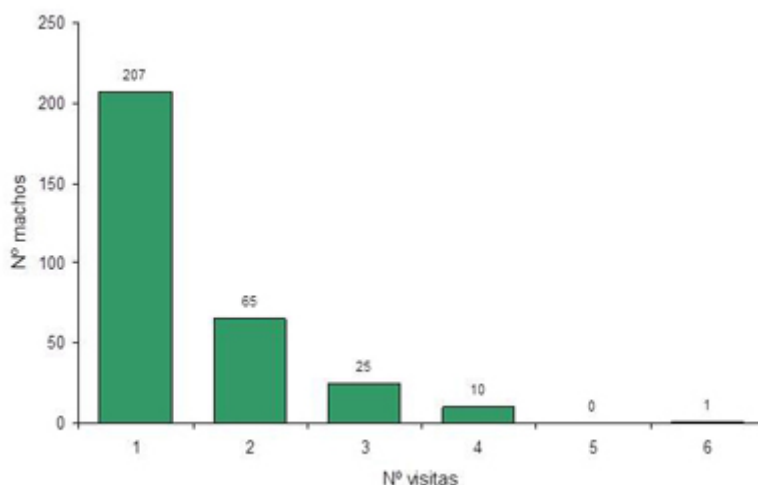


**Figura 3.** Variación temporal observada en la reproducción de *Rana temporaria* a lo largo del gradiente de altitud en Asturias. Se indican tres franjas de altitud en relación con la frecuencia de nevadas y la persistencia de cobertura nival (naranja: cobertura nival poco frecuente, espesor reducido y fusión rápida; gris: nevadas frecuentes y cobertura nival intermitente, mayor

espesor; azul: cobertura nival prolongada). Cada línea horizontal azul representa el periodo de puesta en un núcleo de reproducción.

En zonas bajas, por debajo de los 500 m de altitud, se pueden observar las primeras puestas en el mes de septiembre y las últimas en el mes de febrero (Álvarez et al., 2012; Arrayago y Bea, 1986). El inicio del periodo de puesta está determinado por el cambio de temperaturas que tiene lugar cuatro días antes de su inicio (Bea et al., 1986).

A lo largo de estos meses, los machos acuden a las charcas durante la noche y especialmente los días de lluvia en los que la temperatura es superior a los 4°C. Durante todo este tiempo se produce un remplazamiento de los machos, que suelen acudir una media de 7 días durante todo el periodo reproductor (Álvarez et al., 2012), aunque prácticamente el 70% solo hacen una visita a la charca (Figura 4). Las hembras, por lo general, una vez que realizan la puesta no suelen regresar más veces a las charcas. Si durante el periodo de celo se producen episodios de frío intenso, la reproducción se puede detener y comenzar de nuevo cuando se suavizan las temperaturas.



**Figura 4.** Número de visitas de los machos de *Rana temporaria* de la población de Río Color (Piloña, Asturias, 330 msnm), durante la temporada de cría de 2009-2010. Los machos fueron identificados gracias a la inserción de un microchip con un código individual.

En poblaciones de Galicia situadas a altitudes menores de 500 m, la puesta se produce entre octubre y marzo (Galán, 1989b, 2008; Vences, 1992).

En poblaciones con un sistema de reproducción prolongado se produce un compromiso entre la fenología de puesta y la supervivencia de las larvas. Las hembras que ponen antes proporcionan a las larvas un periodo más largo para poder desarrollarse, lo que potencialmente reduce la competencia por los recursos entre los renacuajos (Loman, 2009) y reduce el riesgo de depredación. Pero poner demasiado temprano puede incrementar las tasas de mortalidad ya que los embriones se desarrollarán en un ambiente aún demasiado frío y estarán expuestos a nevadas tardías (Loman, 2009).

A medida que se asciende en altitud, el periodo reproductor se acorta y se retrasa. En altitudes superiores a los 1.500 m, donde la nieve permanece durante todo el invierno, el desencadenante de la reproducción es la fusión del hielo de las charcas. En ese momento, todos los individuos de la población acuden de forma explosiva produciéndose todas las puestas en un intervalo muy corto de tiempo, en ocasiones en unos pocos días. En muchas de estas poblaciones alpinas, los amplexus pueden ocurrir a cualquier hora del día o de la noche. En el Caurel (Galicia), en altitudes entre los 1.300 y los 1.500 m, el celo ocurre entre marzo y abril (Bas López, 1982) y en algunas zonas de los Picos de Europa situadas por encima de los 1800 m algunos años no se han producido las primeras puestas hasta mediados de mayo o principios de junio (Álvarez, D., Nicieza, A., datos no publicados). En el Montseny la puesta se

producen en la segunda mitad de febrero y en marzo (Pascual y Montori, 1982b, Montori y Pascual, 1987).

En sistemas de reproducción prolongados, como los de zonas bajas, los machos suelen aparecer en las charcas unos días antes que las hembras y normalmente son los individuos más grandes los que aparecen primero. Aunque la Rana bermeja no canta tanto como otras especies de anuros, suelen cantar desde las charcas tanto para atraer a las hembras como para avisar de su presencia a otros machos rivales. Una vez que llega una hembra, varios machos suelen intentar aparearse con ella a la vez, aunque finalmente solo uno, normalmente el que primero llega, consigue aparearse con ella (Figura 5).



**Figura 5.** Amplexus de *Rana temporaria* en una charca temporal de la población de Río Color (Piloña, Asturias). © D. Álvarez

En esta especie son raros los amplexus múltiples, ya que las hembras no suelen comenzar a poner hasta que uno de los machos queda agarrado mediante un amplexus axilar. A pesar de esto, en esta especie se han observado casos de paternidad múltiple, habiéndose confirmado parasitismo de puestas por machos satélites o por fecundación “involuntaria” debido a la elevada concentración de espermatozoides en el agua en los momentos álgidos de la reproducción, cuando pueden coincidir varias parejas desovando al mismo tiempo. Los machos piratas buscan puestas recientemente depositadas y fertilizan los huevos que han quedado sin fecundar, observándose este comportamiento en un 84% de las puestas (Vieites et al., 2004).

La duración del periodo larvario varía entre 46 y 80 días en el Montseny (Montori y Pascual, 1987).

### Demografía

La madurez se alcanza a partir del segundo o tercer año de edad, aunque en poblaciones de alta montaña puede retrasarse un par de años más (Miaud et al., 1999; Montori y Pascual, 1985). En el Montseny alcanzan su madurez sexual en su tercer año, con 55 mm en machos y 65 mm en hembras (Montori y Pascual, 1987).

La estructura de edades varía con la altitud. En una población de la Cordillera Cantábrica situada a 1.500 m de altitud (Puerto de San Isidro), los machos alcanzan 6 años de edad y las hembras 9 años; en una población situada al nivel del mar (Villaviciosa, Asturias), los machos alcanzan 5 años y las hembras 3 años (Esteban et al., 1987).

### Interacciones entre especies

Aparte de las relaciones de depredación, las interacciones con otras especies se limitan a una posible competencia entre los adultos por los lugares de puesta. Debido a la preferencia de esta especie por charcas temporales, en zonas bajas la competencia con otras especies de anuros, como el Sapo común (*Bufo bufo*) o la Rana verde común (*Pelophylax perezi*) se

reduce, al preferir estas últimas masas de agua más permanentes. En algunas zonas de montaña, por ejemplo en la Cordillera Cantábrica, hemos observado que las charcas de reproducción son usadas para la reproducción de varias especies, entre las que hemos detectado las siguientes: *Epidalea calamita*, *Hyla arborea* y *Pelophylax perezi*. Las Ranas bermejas son las que tienen una reproducción más temprana, ya que como hemos comentado, acuden a las charcas nada más que se funde el hielo de las orillas. Debido a esto, cuando las demás especies comienzan la reproducción la mayoría de las puestas de Rana bermeja ya han eclosionado y en algunos casos ya se ha producido la metamorfosis.

En la Península Ibérica, parte de su distribución se solapa con la de otras ranas pardas, como la *Rana iberica* y la *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, la Rana bermeja vive en simpatria con la Rana ágil (*Rana dalmatina*), pero presenta un mayor rango altitudinal que ésta y una menor preferencia por las zonas boscosas.

Se han encontrado protozoos epibiontes (*Scyphidia amphibiarum*) en larvas de *R. temporaria* de Pirineos (Vieites et al., 2003).

### **Estrategias antidepredatorias**

Las ranas bermejas adultas no tienen defensas efectivas ante los depredadores, que las consumen sin dificultad cuando las encuentran. En presencia de peligro, algunas ranas se quedan inmóviles, aplastando su cuerpo contra el suelo o el fondo de las charcas y pasando las patas anteriores por encima de la cabeza. En algunas ocasiones, al agarrarlas pueden emitir unos sonidos agudos y penetrantes, que por lo normal no tienen demasiado efecto sobre los depredadores.

Las ranas se encuentran más expuestas a los depredadores durante el día, por lo que suelen presentar una mayor actividad nocturna si la presión de depredación aumenta. Este hecho lo pudimos comprobar en una población de alta montaña situada en el puerto de la Cubilla (León), donde al igual que ocurre en otras poblaciones de zonas altas, cuando se funde el hielo de las charcas, los reproductores acuden masivamente y de forma explosiva para hacer las puestas incluso durante las horas centrales del día. En esta zona, a lo largo de varios años de estudio pudimos observar el aumento de casos de depredación por parte de una población de cigüeñas blancas situada a unos pocos kilómetros de distancia y que no habíamos observado anteriormente. Al cabo de dos o tres años, en los que detectamos gran cantidad de estas aves que consumían un gran número de ranas, los patrones de actividad cambiaron radicalmente y actualmente sólo se observan amplexus y actividad de adultos en las últimas horas del día y durante la noche, cuando las cigüeñas ya no acuden a alimentarse.

Las larvas han desarrollado varios mecanismos para limitar en lo posible esta depredación, entre los que destacan la reducción de la actividad, o la agregación con otros congéneres. Asimismo, al igual que ocurre con otras larvas de anuros, la exposición previa a un riesgo de depredación puede provocar variaciones morfológicas, como el aumento de la anchura de la cola. Este hecho da lugar a un fenotipo antidepredador, que resulta más efectivo para escapar de los ataques (Álvarez y Nicieza, 2009).

### **Depredadores**

Los adultos son especialmente vulnerables durante la época de reproducción, cuando se concentran en las charcas y son muy conspicuos para los depredadores. Entre los mamíferos que depredan sobre ellas destacan las nutrias, que son capaces de comer gran cantidad de ellos en poco tiempo, y otras especies como tejones, turones, martas, ratas y otras especies como los jabalíes. Las ginetas consumen gran cantidad de ranas bermejas en algunas zonas de Galicia (Calviño et al., 1984). Entre las aves, hemos visto a cigüeñas blancas y negras, garzas reales, cornejas y rapaces como los milanos negros o los ratoneros depredar sobre ellas, aunque probablemente puedan ser consumidas por otras especies. Los reptiles, sobre todo las culebras de agua del género *Natrix*, son importantes depredadores de esta especie y también se han registrado casos de depredación de Víbora de Seoane.

Durante todas las fases del desarrollo larvario, las ranas bermejas sufren una importante presión de los depredadores. Los huevos son consumidos por sanguijuelas e incluso son canibalizados por renacuajos de su misma especie y de otras especies de anuros. Los depredadores de los renacuajos son muy abundantes y entre ellos destacan las larvas de insectos acuáticos como las larvas de libélula y ditisco y también los adultos de ditiscos y notonectas y otros anfibios, sobre todo tritones palmeados y jaspeados, y en los Pirineos, los tritones pirenaicos también depredan sobre esta especie (Serra-Cobo et al., 1998).

### Parásitos y enfermedades

Entre los parásitos de esta especie se conocen tremátodos, céstodos, monogénidos, nemátodos, acantocéfalos, hirudínidos e insectos (Combes, 1968; Smyth y Smyth, 1980). En España se citan los tremátodos *Gorgoderia euzeti*, *Gorgoderina vitelliloba*, *Haplometra cylindracea*, *Opisthophyllus rastellus*, *Brachycoelium salamandrae*, *Euryhalmis* sp., el monogéneo *Polistoma integerrimum*, los cestodos Nematotaeniidae gen. sp., *Rhabdias bufonis*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Cosmocerca ornata*, *Oxysomatium brevicaudatum* y *Aplectana macintoshii* y el acantocéfalo *Acanthocephalus falcatus* (Navarro et al., 1988; Navarro y Lluch, 1989; Lluch et al., 1990); Vojtkova y Roca, 1994). Algunos ejemplares de *Rana temporaria* se encuentran intensamente infectados por parásitos dérmicos, como *Dermocystidium ranae* y *Dermosporidium granulorum* (Broz y Privora, 1952), que dan lugar a granulaciones en la piel y en los dedos que en ocasiones pueden afectar a toda la superficie del individuo.

Las ranas bermejas son susceptibles a algunas enfermedades emergentes, que incluyen los Ranavirus y el hongo parásito *Batrachochytrium dendrobatidis* (Czeczuga et al., 2011) que ha producido la extinción de varias especies de anfibios en todo el mundo. En la Península Ibérica, la incidencia de estos patógenos sobre las poblaciones de *R. temporaria* no parece ser aún demasiado preocupante (Garner et al., 2005).

El 75% de las puestas (n= 500) encontradas en un bosque de *Quercus robur* junto a Baleira (Lugo) tenían una forma anormal de los huevos y estaban cubiertas por hongos (Ayres et al., 2009).

### Actividad

La actividad de la Rana bermeja está muy relacionada con la temperatura ambiental, ya que los adultos no suelen tolerar temperaturas por encima de los 26°C y asimismo, durante el otoño y el invierno las temperaturas medias deben estar por debajo de los 5°C para que se produzca la maduración de las células sexuales (Balcells, 1975). Si la temperatura desciende mucho, los animales entran en hibernación y para ello se entierran en el fango del fondo de las charcas o en las madrigueras abandonadas de roedores (Álvarez, D., Nicieza, A., obs. pers.). En alta montaña, en altitudes superiores a los 1500 m, la hibernación tiene lugar entre octubre y febrero en los Pirineos y en el Montseny (Angelier y Angelier, 1968; Pascual y Montori, 1982a). En algunas poblaciones de los Picos de Europa situadas por encima de los 1900 msnm el periodo de hibernación puede durar hasta finales de mayo o principios de junio en algunos años (Álvarez, D., Nicieza, A., datos no publicados).

Las poblaciones situadas en zonas de baja altitud no hibernan aunque pueden permanecer inactivas o esconderse durante unos días si la temperatura desciende por debajo de los 3 o 4°C. En estas poblaciones la reproducción tiene lugar desde finales de verano y principios de otoño hasta principios de invierno (Galán, 1989; Álvarez, D., Nicieza, A., datos no publicados).

Aunque las Ranas bermejas pueden permanecer activas durante todas las horas del día, la actividad suele ser mayor al oscurecer y durante la noche, probablemente para reducir el riesgo de depredación. En zonas de montaña es más frecuente encontrarlas incluso durante las horas centrales del día. Los juveniles solamente están activos de día (Vences et al., 2000).

Pueden alejarse bastante del agua, sobre todo en zonas de matorral y en bosques caducifolios, donde la temperatura es más suave y hay un mayor grado de humedad ambiental que en zonas descubiertas.

Los adultos y los juveniles seleccionan zonas húmedas y evitan el pasto seco y las rocas. (Vences et al., 2000).

Los renacuajos presentan patrones de actividad diaria dependientes de la temperatura, ya que por la mañana se mueven desde las zonas más profundas de las charcas a las zonas más someras, donde se concentran mientras sube la temperatura. Al atardecer realizan el movimiento inverso (Piqué et al., 2000). La actividad de los renacuajos también cambia con la edad de los mismos: durante los primeros días tras la eclosión se agrupan sobre la puesta alimentándose de la envuelta gelatinosa de los huevos, luego se dispersan hacia las orillas, donde permanecen agrupadas durante varias semanas y a medida que van creciendo se dispersan por toda la charca hasta la metamorfosis.

Las larvas utilizan un compás magnético que es dependiente de la longitud de onda de la luz para orientarse en las charcas a lo largo del eje orilla-zonas profundas (Diego-Rasilla et al., 2013)<sup>1</sup>.

La temperatura corporal de individuos activos en el Circo de Piedrafita (Pirineos), situado a 2.150 m de altitud, varía entre 7,2 y 26,5°C. Durante el día, las temperaturas corporales más altas corresponden a individuos fuera del agua, mientras que de noche corresponden a individuos dentro del agua. La coloración oscura de algunos individuos les permite calentarse antes al sol (Vences et al., 2002).

### **Dominio vital**

Los datos disponibles confirman que el dominio vital de las hembras es mayor que el de los machos, ya que mientras que en las hembras oscila entre 7 y 232 m<sup>2</sup>, en los machos lo hace entre 2 y 79 m<sup>2</sup> (Salvador y García-París, 2001).

La Rana bermeja es muy filopátrica y presenta una gran fidelidad a los sitios donde vive, ya que algunos estudios confirman que el 70% de los individuos son observados en los mismos sitios al año siguiente. En un estudio realizado en una población situada a 300 m de altitud en el área central de Asturias entre 2006 y 2012 se observó que la mayoría de los machos regresaban año tras año al mismo lugar exacto donde se habían reproducido el año anterior (Álvarez, D., Nicieza, A., datos no publicados).

### **Movimientos**

Hay muy pocos trabajos que hayan estudiado la biología de la Rana bermeja fuera de la época de reproducción debido a que el seguimiento de los ejemplares adultos cuando no se encuentran en las charcas donde hacen la puesta es muy complicado.

Estas ranas pueden alejarse bastante de las masas de agua siempre que el ambiente sea lo suficientemente húmedo y fresco.

### **Comportamiento**

Las ranas bermejas tienen un comportamiento bastante discreto fuera de la época de reproducción. Al tratarse de una especie típicamente forestal en gran parte de su área de distribución, se suele ocultar entre la hojarasca del suelo del bosque, donde suele pasar desapercibida. En la época de celo, pueden aparecer en áreas abiertas e incluso se las puede ver en carreteras y pistas forestales.

Las ranas bermejas no presentan muchas defensas contra los depredadores por lo que son consumidas por una gran cantidad de especies, desde reptiles hasta aves y mamíferos. En presencia de un depredador potencial, las ranas adultas pueden aplastarse contra el suelo y en ocasiones se tapan la cabeza con las patas anteriores (Burny y Parent, 1984). Pueden emitir un sonido agudo cuando son atrapadas aunque no parece que tenga un efecto disuasorio muy acusado.

Durante la reproducción los machos se concentran en las charcas y cantan para atraer a las hembras, aunque no con la misma intensidad que otros anuros como *Pelophylax perezi*, por

ejemplo. Las hembras llegan más tarde a las charcas y en zonas con sistemas reproductivos prolongados, la aparición de las mismas se produce de manera escalonada, lo que afecta al comportamiento de los machos, ya que el ratio de machos por hembra está muy descompensado hacia los machos y son frecuentes las luchas y escaramuzas para conseguir la mejor posición en el amplexus. En zonas altas, donde la reproducción es explosiva y se concentra en unos pocos días, el sex-ratio está más balanceado y no es raro que los amplexus se produzcan en tierra y la pareja llegue junta a la charca (Álvarez et al., 2012).

## Bibliografía

Álvarez, D., Choda, M., Viesca, L., Cano, J. M., Bañuelos, M. J., Matsuba, C., García, S., Nicieza, A. G. (2012). Variación genética adaptativa en gradientes altitudinales: efectos sobre la viabilidad de poblaciones subdivididas en escenarios de cambio climático. Pp. 125-150. En: Ramírez, L., Asensio, B. (Eds.), *Proyectos de Investigación en parques nacionales: 2008-2011*. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie investigación en la red.

Álvarez, D., Nicieza, A.G. (2009). Differential success of prey escaping predators: tadpole vulnerability or predator selection? *Copeia*, 2009: 453-457.

Angelier, E., Angelier, M.L. (1968). Étude d'une population de Crapauds accoucheurs dans un lac de haute montagne. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 258: 701-703.

Arano, B., Esteban, M., Herrero, P. (1993). Evolutionary divergence of the Iberian brown frogs. *Annales des Sciences Naturelles Zoologie* 14: 49-57.

Araújo, M. B., Guilhaumon, F., Rodrigues Neto, D., Pozo Ortego, I., Gómez Calmaestra, R. (2011). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación de la biodiversidad española frente al cambio climático*. 2. Fauna de vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. 640 pp.

Arrayago, M. J., Bea, A. (1986). El ciclo sexual de la *Rana temporaria* L. en el País Vasco atlántico. *Revista Española de Herpetología*, 1: 29-55.

Arzua Piñeiro, M., Prieto Espiñeira, X. (2011). Ra vermella *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758). Pp. 44-45. En: Atlas dos Anfíbios e réptiles de Galicia. Sociedade Galega de Historia Natural. Santiago de Compostela.

Ayres, C., Ferradas, R., Xesteira, P. (2009). Egg failure of *Rana temporaria* clutches from the N E of Galicia (Spain). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 20: 101-103.

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. *P. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 7: 55-135.

Bas López, S. (1982). La comunidad herpetológica del Caurel: biogeografía y ecología. *Amphibia-Reptilia*, 3: 1-26.

Bea, A. (1981) Herpetofauna de Guipúzcoa: Estudio faunístico y relaciones con la climatología. *Munibe*, 33: 115-154.

Bea, A., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Jover, L. (1986). Relations between meteorological variables and the initiation of the spawning period in populations of *Rana temporaria* L. in the Atlantic region of the Basque Country (northern Spain). *Amphibia-Reptilia*, 7 (1): 23-31.

Broz, O., Privora, M. (1952). Two skin parasites of *Rana temporaria*: *Dermocystidium ranae* Guyénot & Naville and *Dermosporidium granulorum* n.sp. *Parasitology*, 42: 65-69.

Burny, J., Parent, G.H. (1984). Notuale Batrachologicae. I. Cri du chat et position cataleptique associes chez la grenouille rousse, *Rana temporaria temporaria* Linné. *Alytes*, 3: 70-82.

Calviño, F., De Castro, A., Canals, J.L.S., Bas, S. (1984). Régimen alimenticio de la gineta, *Genetta genetta* L., en Galicia, Noroeste de la Península Ibérica. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 13: 29-41.

Combes, C. (1968). Biologie, ecologie des cycles et biogeographie de digenes et monogenes d'amphibiens dans l'est des Pyrenees. *Mem. Mus. nat. Hist. nat. Paris, ser A, Zool.*, 51: 1-195.

Czeczuga, B., Semeniuk, A., Czeczuga-Semeniuk, E. (2011). Chytridiomycosis in three species of *Rana* genus from northeastern Poland. *Current Trends in Microbiology*, 7: 15-20.

Diego-Rasilla, F. J., Luengo, R. M., Phillips, J. B. (2013). Use of a light-dependent magnetic compass for y-axis orientation in European common frog (*Rana temporaria*) tadpoles. *Journal of Comparative Physiology A - Neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 199 (7): 619-628.

Diego-Rasilla, F. J., Ortiz-Santaliestra, M. E. (2009). *Los Anfibios*. Serie Naturaleza en Castilla y León. Asociación Herpetológica Española. Servicio de Publicaciones de la Caja de Burgos. 237 pp.

Esteban, M., García-París, M. (2002). *Rana temporaria*. Pp. 131-133. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española. Madrid.

Esteban, M., García-París, M., Martín, C. (1987). Climatic influence in the growth of *Rana temporaria*. Pp. 131-134. En: van Gelder, J. J., Strijbosch, H., Bergers, P. J. M. (Eds.). *Proceedings of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*. Nijmegen.

Frost, D.R. (2008). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.2 (15 July, 2008). American Museum of Natural History, New York, USA.

Galán, P. (1982). Biología de la reproducción de *Rana iberica* Boulenger, 1879 en zonas simpátridas con *Rana temporaria* Linneo, 1758. *Doñana Acta Vertebrata*, 9: 85-98.

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 Ictiología i Herpetología*, 2: 193-209.

Galán, P. (1989b). Cronología del periodo reproductor de *Rana temporaria* L. 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. Servicio de Publicaciones. Monografía 72. A Coruña. 286 pp.

Galán, P. (2008). Periodo de puestas y su variabilidad en poblaciones noroccidentales ibéricas de rana bermeja (*Rana temporaria parvipalmata*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 25-30.

Galán, P. (2011). Anfibios con malformaciones en el Parque Natural das Fragas do Eume (A Coruña, Galicia). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 65-67.

Galán, P., Ludewig, A.K., Kmiec, J., Hauswaldt, S., Cabana, M., Ferreiro, R., Vences, M. (2010). Low mitochondrial divergence of rediscovered southern relict populations of *Rana temporaria parvipalmata* in Spain. *Amphibia-Reptilia*, 31 (1): 144-148.

Galán, P., Cabana, M. (2008). Poblaciones aisladas de rana bermeja (*Rana temporaria*) en el extremo sudoccidental de su distribución mundial. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 121-128.

García-París, M. (1985). *Los anfibios de España*. Publicaciones de Extensión Agraria, Madrid.

García-París, M. (2000). Anura. Pp. 275-480. En: García-París, M., Montori, A., Herrero, P. (Eds.). *Amphibia*. Lissamphibia. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 639 pp.



- Garner, T.W.J., Walker, S., Bosch, J., Hyatt, A.D., Cunningham, A.A., Fisher, M.C. (2005). Chytrid fungus in Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 11: 1639-1641.
- Gosá, A. (1998). El declive de una población costera cantábrica de *Rana bermeja* (*Rana temporaria*). *Munibe*, 50: 59-71.
- Gosá, A. (2003a). *Bufo bufo* (common toad), *Alytes obstetricans* (midwife toad), and *Rana temporaria* (common frog). Tree climbing. *Herpetological Review*, 34 (4): 355.
- Gosá, A. (2003b). Comportamiento trepador en anuros no arborícolas del Bosque Atlántico. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 14 (1-2): 34-38.
- Gosá, A., Bergerandi, A. (1994). Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra. *Munibe*, 46: 109-189.
- Gollmann, B., Borkin, L., Grossenbacher, K., Weddeling, K. (2014). *Rana temporaria* Linnaeus 1758- Grassfrosch. Pp. 304-437. En: Grossenbacher, K. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas* Hellmich, W. (1962). *Reptiles and amphibians of Europe*. Blandford Press. Londres.
- Herrero, P., Arano, B., Esteban, M. (1990). Karyotypic characterization of brown frogs from the Iberian Peninsula (Ranidae: *Rana*). Pp. 138-140. En: *Cytogenetics of Amphibia and Reptilia*. Olmo (Ed.). Birkhausen Verlag. Basel.
- Kuzmin, S., Ishchenko, V., Tuniyev, B., Beebee, T., Andreone, F., Nyström, P., Anthony, B., Schmidt, B., Ogradowczyk, A., Ogielska, M., Bosch, J., Miaud, C., Loman, J., Cogalniceanu, D., Kovács, T., Kiss, I. (2012). *Rana temporaria*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Loman, J. (2009). Primary and secondary phenology. Does it pay a frog to spawn early? *J. Zool.*, 279: 64-70.
- Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X., Carretero, M. (1995). *Atlas dels anfibis i reptils de Catalunya i Andorra*. Ed. El Brau, Figueres. 192 pp.
- Lluch, J., Navarro, P., Izquierdo, S. (1989). Sobre la helmintofauna de *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 en el Pirineo español. *Revista Española de Herpetología*, 4: 67-79.
- López Redondo, J., López Redondo, G. (1992). Aproximación a los primeros resultados globales provisionales del PMVC. Pp. 22-34. Tomo I. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Manenti, R., de Bernardi, F., Ficetola, G. F. (2013). Pastures vs forests: do traditional pastoral activities negatively affect biodiversity? The case of amphibians communities. *North-Western Journal of Zoology*, 9 (2): 284-292.
- Martínez-Rica, J. P. (1983) Atlas herpetológico del Pirineo. *Munibe*, 35: 51-80.
- Miaud, C., Guyétant, 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. *J. Zool.*, 249: 61-73.
- Montori, A., Giner, G., Béjar, X., Álvarez, D. (2011). Los episodios de descenso brusco de temperaturas y las nevadas tardías como causas de mortalidad de anfibios durante el periodo reproductor. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 72-74.
- Montori, A., Llorente, G. A., Carretero, M. A., Santos, X., Richter-Boix, A., Franch, M., Garriga, N. (2007). Bases para la gestión forestal en relación con la herpetofauna. Pp. 275-335. En: Camprodon i Subirach, J., Plana Bach, E. (Eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edición revisada y ampliada. Universitat de Barcelona.
- Montori, A., Pascual, X. (1985). Variación anual del peso de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Anura) y su relación con el ciclo biológico. *Butll. Soc. Cat. Ictiol. Herp.*, 10: 32-38.

- Montori, A., Pascual, X. (1987). Contribución al estudio de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). 2. Ciclo biológico. *Miscellania Zoologica*, 11: 299-307.
- Navarro, P., Izquierdo, S., Pérez-Soler, P., Hornero, M. J., Lluch, J. (1988). Contribucion al conocimiento de la helmintofauna de los herpetos ibéricos. 8. Nematoda Ascaridida Skrjabin et Schultz, 1940 de *Rana* spp. *Revista Ibérica de Parasitología*, 48 (2): 167-173.
- Navarro, P., Lluch, J. (1989). Influencia del sexo del hospedador en la helmintofauna de *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 en el Pirineo español. *Rivista di Parassitologia*, 6 (3): 299-306.
- Orizaola, G., Braña, F. (2006). Effect of salmonid introduction and other environmental characteristics on amphibian distribution and abundance in mountain lakes of northern Spain. *Animal Conservation*, 9 (2): 171-178.
- 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.
- Pascual, X., Montori, A. (1982a). Contribución al estudio de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Ranidae) en Sta. Fe de Montseny (Barcelona). I. Descripción de la zona y estima de la población. *Misc. Zool.*, 7: 109-115.
- Pascual, X., Montori, A. (1982b). Características del ciclo biológico de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Anura) en Santa Fe de Montseny (Barcelona). *P. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 13: 51-54.
- Piqué, N., López, A., Vieites, D. R., Nieto-Román, S., Vences, M. (2000). Tadpole density, microhabitat use and daily activity cycles in a Pyrenean population of *Rana temporaria*. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 11: 28-31.
- PMVC. (2003). Mortalidad de vertebrados en carreteras. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid. 350 pp.
- Riobo, A., Rey, J., Puente, M., Miramontes, C., Vences, M. (1999). Ontogenetic increase of black dorsal pattern in *Rana temporaria*. *British Herpetological Society Bulletin*, 70: 1-6.
- Salvador, A., García-París, M. (2001). *Anfibios españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Canseco Editores, Talavera de la Reina.
- Salvador, A., García-París, M. (2001). *Anfibios españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Canseco Editores. Talavera de la Reina.
- Sanchiz, B. 1998. *Salientia*. Handbuch der Palaoherpetologie, Teil 4. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen.
- 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: 147-154.
- Smyth, J.D., Smyth, M.M. (1980). Frogs as host-parasite systems: an introduction to parasitology through the parasites of *Rana temporaria*, *R. esculenta* and *R. pipiens*. Macmillan. London. 112 pp.
- Teacher, A.G.F., Garner, T.W.J., Nichols, R.A. (2009). European phylogeography of the common frog (*Rana temporaria*): routes of postglacial colonization into the British Isles, and evidence for an Irish glacial refugium. *Heredity*, 102 (5): 490-496.
- Veith, M., Baumgart, A., Dubois, A., Ohler, A., Galán, P., Vieites, D. R., Nieto-Román, S., Vences, M. (2012). Discordant Patterns of Nuclear and Mitochondrial Introgression in Iberian Populations of the European Common Frog (*Rana temporaria*). *Journal of Heredity*, 103 (2): 240-249.

Veith, M., Kosuch, J., Vences, M. (2003). Climatic oscillations triggered post-Messinian speciation of Western Palearctic brown frogs (Amphibia, Anura, Ranidae). *Mol. Phyl. Evol.*, 26: 310-327.

Veith, M., Vences, M., Rodríguez Vieites, D., Nieto Román, S., Palanca-Soler, A. (2002). Genetic differentiation and population structure within the Spanish *Rana temporaria* complex (Amphibia: Ranidae). *Folia Zool.*, 51: 307-318.

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., Galán, P., Palanca, A., Vieites, D. R., Nieto, S., Rey, J. (2000). Summer microhabitat use and diel activity cycles in a high altitude Pyrenean population of *Rana temporaria*. *Herpetological Journal*, 10 (2): 49-56.

Vences, M., Galán, P., Vieites, D. R., Puente, M., Oetter, K., Wanke, S. (2002). Field body temperatures and heating rates in a montane frog population: the importance of black dorsal pattern for thermoregulation. *Annales Zoologici Fennici*, 39 (3): 209-220.

Vences, M., Penuel-Matthews, M. W., Vieites, D. R., Altig, R. (2003). *Rana temporaria* (common frog) and *Bufo fowleri* (Fowler's toad) tadpoles. Protozoan infestation. *Herpetological Review*, 34 (3): 237-238.

Vences, M., Piqué, N., López, A., Puente, M., Miramontes, C., Vieites, D. R. (1999). Summer habitat population estimate and body size variation in a high altitude population of *Rana temporaria*. *Amphibia-Reptilia*, 20 (4): 431-435.

Vences, M., Puente, M., Nieto, S., Vieites, D. R. (2002). Phenotypic plasticity of anuran larvae: Environmental variables influence body shape and oral morphology in *Rana temporaria* tadpoles. *Journal of Zoology*, 257 (2): 155-162.

Vieites, D. R., Nieto-Román, S., Barluenga, M., Palanca, A., Vences, M., Meyer, A. (2004). Post-mating clutch piracy in an amphibian. *Nature*, 431: 305-308.

Vieites, D.R., Nieto Román, S., Palanca Soler, A. (1997). Alimentación de las ranas pardas *Rana gr. temporaria*, en el circo de Piedrafita (Pirineos, España). *Pirineos*, 149-150: 91-104.

Vojtkova, L., Roca, V. (1994). Parasites of the frogs and toads in Europe, III: Nematoda, Cestoda, Acanthocephala. Hirudinea, Crustacea and Insecta. *Rev. Esp. Herp.*, 10: 13-27.