

## **Ranita meridional – *Hyla meridionalis* Boettger, 1874**

**Neftalí Sillero**

Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CICGE). Universidade do Porto

Versión 27-10-2014

Versiones anteriores: 25-08-2008; 5-06-2009; 29-08-2014



© M. García-París.

## Sinónimos y combinaciones

*Hyla arborea* var. *meridionalis* Böttger, 1874; *Hyla perezii* Boscá, 1880; *Hyla viridis* var. *meridionalis* - Boettger, 1883; *Hyla barytonus* Héron-Royer, 1884; *Hyla arborea* var. *meridionalis* - Schreiber, 1912; *Hyla arborea meridionalis* - Nieden, 1923; *Hyla africana* Ahl, 1924; *Hyla meridionalis* - Liu, 1935; *Hyla meridionalis* - Chaplin, 1950.

Varios trabajos (e.g. Rodríguez-Jimenez, 1986; Hodar y Camacho, 1991; Tejedo y Reques, 2002; Barbadillo y Lapeña, 2003; Comisión de Taxonomía de la AHE, 2005) usan la combinación *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874), indicando al poner entre paréntesis el nombre del autor y la fecha que la especie fue adscrita a un género distinto, lo cual no es correcto (García-París et al., 2004; Sillero, 2008). La especie fue incluida originalmente en el género *Hyla*, que fue descrito con anterioridad por Laurenti en 1768.

## Origen

A través de análisis filogenéticos, Recuero et al. (2007) concluyen que *H. meridionalis* es una especie con poblaciones introducidas en Europa desde Marruecos: las poblaciones ibéricas meridionales provienen del sur de Marruecos por expansión natural (o por introducción humana, aunque esta hipótesis está considerada menos probable); sin embargo, las poblaciones del norte de Iberia, del sur de Francia y de las islas Canarias proceden del norte de Marruecos por introducción humana. Falta por verificar si las poblaciones italianas, no incluidas en los análisis, son también introducidas. Por lo tanto, dos procesos de expansión han podido ocurrir según Recuero et al. (2007): el primero, a través de una expansión natural desde el sur al norte de Marruecos, y de allí a la Península Ibérica. Posteriormente, la población del norte de Marruecos se extinguió. Una segunda expansión fue debida a las actividades humanas: el norte de Marruecos fue recolonizado otra vez por una población distinta, que fue introducida en la costa mediterránea de Francia. Desde allí, *H. meridionalis* se expandió hacia el este, el sur, y el norte. Ambos movimientos de expansión podrían estar activos actualmente, al menos en Madrid y en Salamanca (Martínez-Solano y Fernández-González, 2003; Merchán et al., 2004).

Recuero et al. (2007) no han podido determinar ni la fecha ni el punto de introducción de las poblaciones del norte de Iberia y sur de Francia. Suponen como probable alguna localidad en la costa mediterránea, en coincidencia con la reciente introducción de *Discoglossus pictus* en el oeste de Europa (Llorente et al., 2004). La expansión más hacia el norte en territorio francés puede haber sido impedida por ausencia de condiciones ecológicas adecuadas y/o por la presencia de *H. arborea* y *H. intermedia*, parapátricas a *H. meridionalis* en aquel área. Sin embargo, no se ha descrito ningún caso de competencia ecológica entre *H. arborea* e *H. meridionalis* (García-París, 2004), que son simpátricas en gran parte de su rango de distribución (ver Distribución). El punto de procedencia de estas poblaciones introducidas puede ser cualquier punto en la costa de Marruecos (Recuero et al., 2007).

## Identificación

Especie muy similar a *Hyla arborea*. Se distingue de ésta por tener la banda lateral oscura únicamente desde la narina hasta detrás del tímpano. El cuerpo es más estilizado (Schleich et al., 1996; Barbadillo et al., 1999; Salvador y García-París, 2001; García-París, 2004). La articulación de la extremidad posterior se sitúa entre el ojo y las narinas, cuando extendida, en vez de situarse entre el tímpano y el ojo, como es el caso de *H. arborea* (García-París, 2004). La larva de *H. meridionalis* es más pequeña que la de *H. arborea* (Barbadillo et al., 1999). Posee tres líneas oscuras en la cola: una dorsal, una medial que se une a la anterior en la mitad de la cola, y una ventral; *H. arborea* sólo posee la línea medial (Barbadillo et al., 1999; Salvador y García-París, 2001). La serie superior de dentículos del disco oral de la larva muestra una interrupción más amplia que *H. arborea* (Salvador y García-París, 2001; García-París, 2004).

## Descripción del adulto

La cabeza es ancha y el hocico corto y redondeado, sin glándulas paratoideas. El tímpano es visible y mide la mitad del diámetro del ojo. Los ojos son prominentes y dorados; la pupila es horizontal y elíptica. Todos los dedos tienen discos adhesivos a modo de ventosas; los de las patas anteriores (con cuatro dedos, el tercero más largo y el primero más corto) son mayores que los de las posteriores (con cinco dedos y membranas interdigitales bien desarrolladas). Posee tubérculos subarticulares y carece de tubérculos palmares. Los miembros posteriores tienen un tubérculo metatarsal interno ovalado y otro externo poco conspicuo. La piel es lisa excepto en la garganta, donde está situado el saco vocal, y el vientre, donde es granulada. El dorso es de color verde amarillento, a veces con motas negras. Las partes inferiores son blancuzcas (Barbadillo et al., 1999; García-París, 2004; Schneider, 2009<sup>1</sup>). En las patas puede aparecer un retículo blanco con un margen paralelo oscuro bordeando las zonas de color verde (Schleich et al., 1996). Los juveniles pueden tener la banda oscura lateral prolongada hasta la mitad del cuerpo en el norte de África (Schleich et al., 1996). Es común la aparición de ejemplares azules o marrones. Arribas et al. (1996) y Ribera et al. (1997) han citado numerosos ejemplares azules en el noreste ibérico, González de la Vega et al. (2001) en Huelva y Crespo et al. (1990) en el sur de Portugal. La pigmentación azul es producida por una mutación que no es hereditaria (Arribas et al., 1996). Trujillo y Barone (1995) han descrito un ejemplar adulto marrón.

## Tamaño

Collado et al. (1976) encuentran mayor tamaño y peso en las hembras y los machos de la Rocina (Huelva) (Tablas 1 y 3). Sin embargo, Díaz-Paniagua et al., (2005) no encuentran diferencias significativas entre hembras y machos de Doñana (Tabla 3). Y por el contrario, el peso de las hembras es significativamente inferior que el de los machos (Tabla 4; Díaz-Paniagua et al., 2005). Las diferencias entre ambos estudios probablemente se deban a que Collado et al. (1976) han pesado hembras grávidas mientras que Díaz-Paniagua et al. (2005) han descontado el peso de los huevos después de la puesta.

En una muestra de Alentejo (Portugal), la longitud media de cabeza y cuerpo de los machos mide 41,9 mm (rango= 35 – 46 mm ; n= 53). La masa corporal media de los machos es 5,41 g (rango= 3,8 – 7,5 g ; n= 53) (Márquez et al., 2005).<sup>1</sup>

**Tabla 1.** Longitud de cabeza y cuerpo de las ranitas meridionales de la Rocina (Huelva). Según Collado et al. (1976).

	Media	Rango	N
Machos	32,1	28,2 - 36,8	51
Hembras	32,7	28,5 - 41	57

**Tabla 2.** Longitud de cabeza y cuerpo de las ranitas meridionales de Doñana. Según Díaz-Paniagua et al. (2005).

	Media	Rango	n
Machos	32,3	28,7 - 36,1	20
Hembras	31,1	26,7 - 34,7	15

**Tabla 3.** Masa corporal de las ranitas meridionales de la Rocina (Huelva). Según Collado et al. (1976).

	Media	Rango	n
Machos	2,7	1,8 – 4,1	51
Hembras	3,3	1,9 – 6,1	57

**Tabla 4.** Masa corporal de las ranitas meridionales de Doñana. Según Díaz-Paniagua et al. (2005).

	Media	Rango	n
Machos	2,6	1,8 - 3,9	20
Hembras	2	1,2 - 2,7	15

### Dimorfismo sexual

Los machos poseen el saco vocal en la garganta; cuando el saco está en reposo, forma repliegues cutáneos de color verdoso o negruzco. Durante la época de celo, los machos no forman callosidades nupciales como otros anuros, sino excrecencias cornificadas poco visibles en el dedo interno de cada mano (Schleich et al., 1996; Barbadillo et al., 1999).

### Descripción de la larva

La cresta dorsal empieza entre los ojos, muy alta (una vez y media el tamaño del cuerpo) y posee una punta caudal final. Los ojos son laterales. El dorso es verdoso claro con puntos y manchas doradas; la parte ventral es blanco-plateada. La parte muscular de la cola presenta una banda dorsal, una banda medial que se prolonga por la zona dorsal hasta unirse con la banda dorsal, y por veces, una banda ventral (Díaz-Paniagua, 1986; Schleich et al., 1996; García-París, 2004). La abertura del ano está situado a la derecha, de forma alargada y en contacto con el borde inferior de la cresta caudal; el espiráculo está situado a la izquierda (Díaz-Paniagua, 1986; Barbadillo et al., 1999; García-París, 2004). El labio superior posee dos series de dientes labiales, la segunda interrumpida en el centro, y tres series en el labio inferior. Las papilas labiales no rodean el disco oral por completo y faltan en el centro del labio superior (Díaz-Paniagua, 1986; Salvador y García-París, 2001; García-París, 2004).

Las larvas pueden alcanzar 55 mm , aunque lo normal son 40 mm (Barbadillo et al., 1999; Schleich et al., 1996). La longitud del cuerpo es 0,73 veces la de la cola. El desarrollo larvario comienza con un tamaño corporal de 2,6 mm (Díaz-Paniagua et al., 2005).

### Descripción del huevo

El huevo tiene un diámetro de 3- 5 mm. El óvulo mide 1,1- 1,5 mm , con la parte superior gris o marrón claro y el resto amarillo (Schleich et al., 1996). Según datos de Doñana, el diámetro del huevo varía desde 1,1 a 1,7 mm y está envuelto por una cubierta elíptica de gelatina que mide 2,3 x 2,8 mm (Díaz-Paniagua et al., 2005).

El paquete de huevos es globoso y del tamaño de una nuez (Arnold, 2002), conteniendo 10-30 huevos (Salvador y García-París, 2001; Schleich et al., 1996). Sin embargo, Díaz-Paniagua et al., 2005 encuentran en Doñana paquetes de huevos con una media de 2,7 huevos (rango = 3 – 4), aunque a veces pueden estar en mayor número o aislados.

### Características citogenéticas y bioquímicas

Se han observado híbridos entre *H. meridionalis* e *H. arborea* en repetidas ocasiones. En un estudio con varias especies euroasiáticas del género *Hyla*, se demostró que las relaciones filogenéticas dentro del género son muy próximas (Kuramoto, 1984). En la metamorfosis, estos híbridos machos tuvieron los testículos casi normales, y los híbridos hembras, ovarios anormales; las estructuras gonadales en híbridos después de un año eran también anormales: la fertilidad de adultos puede ser muy baja o casi ausente (Kuramoto, 1984).

La primera observación de híbridos en Portugal fue en el Alto Alentejo, detectados a través de cantos (Oliveira et al., 1991). Barbadillo y Lapeña (2003) describen en España por primera vez varios casos de híbridos viables naturales de *H. arborea* e *H. meridionalis*. Según estos autores, la hibridación natural entre ambas especies, aunque afecta solamente a una pequeña cantidad de individuos, puede ocurrir en un alto porcentaje en los puntos de agua donde ambas especies están en sintopía. Así, la zona de hibridación sería mucho más extensa que la

considerada actualmente, incluyendo probablemente el área común a las dos especies en la Península Ibérica.

### Variación geográfica

Las poblaciones de España y Marruecos muestran escasa diferenciación en ADN mitocondrial pero una elevada diferenciación morfológica entre ambas (Busack y Lawson, 2008).

Se ha observado poca diferenciación genética entre las poblaciones de Marruecos, sudoeste de Europa e islas Canarias. Hay tres clados bien diferenciados, de los que uno se encuentra en el sudoeste de la península Ibérica, alto Atlas, Anti-Atlas y río Massa en Marruecos. Otro se encuentra solamente en el Atlas medio. Un tercero se encuentra en el norte de Marruecos, nordeste ibérico, sur de Francia e islas Canarias. Las poblaciones de Túnez son muy diferentes del resto (Recuero et al., 2007).

En Canarias se observan individuos con pequeñas manchas oscuras en el dorso y subadultos con la banda lateral prolongada hasta casi las extremidades posteriores (Barbadillo et al., 1999). En Marruecos se ha sugerido la presencia de una forma particular en el Antiatlás: la banda lateral de los adultos se extiende hasta las extremidades, pero no forma el bucle superior en la ingle, típico de *H. arborea*. El dorso tiene manchas oscuras. La talla podría ser inferior (Bons y Geniez, 1996). No obstante, dicha forma no ha sido confirmada.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-06-2009

### Hábitat

En el sur de la Península Ibérica y en el norte de África, los adultos frecuentan en prados, juncuales, zarzales y pinares próximos a charcas y lagunas (Valverde, 1967; Schleich et al., 1996). En el centro y oeste, la especie habita zonas arbustivas densas cerca de charcas y ríos, con pocos árboles (García-París, 2004). En las islas Canarias, es posible encontrarlas en cultivos de plataneras, parques y jardines (García-París, 2004). En Barcelona, prefieren charcas en áreas forestales (Richter-Boix et al., 2007c).

Sus principales hábitats de reproducción son las charcas temporales, donde es una de las especies más generalistas, incluyendo un amplio gradiente de hábitats tanto en temporalidad como en extensión (Díaz-Paniagua, 1990). Además, se reproduce también en charcas permanentes, prados encharcados, regueros, arroyos de escasa corriente, y humedales costeros e interiores con abundante vegetación palustre (Rodríguez-Jiménez, 1986; Reques y Tejedo, 1992; Barbadillo et al., 1999; Fernández-Cardenete et al., 2000; Salvador y García-París, 2001; Richter-Boix et al., 2007a). En Guipúzcoa, se ha certificado la reproducción en piscinas (Etxezarreta y Rubio, 2003; Rubio y Etxezarreta, 2003). Los sitios de hibernación son muros, restos vegetales o piedras, siempre cercanos a los lugares de reproducción (Luis y Báez, 1988).

En la Sierra Litoral Catalana, es una especie con preferencia por medios temporales de larga duración (Richter-Boix et al., 2007d).<sup>1</sup>

Presenta una elevada probabilidad de detección en las charcas en las que no se detectó la especie. *H. meridionalis* se reproduce en el 46% de las charcas de Doñana. La presencia de *H. meridionalis* en Doñana se relaciona con arenales húmedos estabilizados situados a mayor elevación (Gómez-Rodríguez et al., 2012).<sup>2</sup>

### Abundancia

Muy abundante en los sitios que habita (Schleich et al., 1996). En plataneras de Canarias, se ha estimado una densidad de un millón de individuos por milla cuadrada (Cott, 1934). Se ha estimado en 1.000-1.200 adultos los que se reproducen en Mendizorrotz, Guipúzcoa: 185-225 en Berio; 885/1040 en Igara (Etxezarreta y Rubio, 2003). La proporción de sexos es 1:2,36: 320-375 hembras y 750-890 machos (Etxezarreta y Rubio, 2003).

## Estatus de conservación

Categoría global UICN (2004, 2008): Preocupación menor LC (Donaire-Barroso et al., 2004, 2009<sup>1</sup>).

Categoría UICN para España (2002): Casi Amenazada (NT) (Tejedo y Reques, 2002).

Categoría UICN para Portugal (2004): Poco Preocupante (LC) en Portugal (Cabral et al., 2005).

A excepción de las poblaciones del sureste ibérico y País Vasco, no sufre problemas graves de conservación (Tejedo y Reques, 2002). La población ibérica más amenazada de *H. meridionalis* es la de Mendizorrotz, en Guipúzcoa, considerada en Peligro de Extinción (EN); también está amenazada en El Hierro (Tejedo y Reques, 2002; Etxezarreta y Rubio, 2003). Ambas poblaciones han sido introducidas por el hombre en tiempos recientes (Pleguezuelos, 2002, Recuero et al., 2007). Etxezarreta y Rubio (2003) describen la extinción progresiva de *H. meridionalis* en Mendizorrotz, enumerando las zonas históricas y actuales de reproducción, y las causas de las extinciones, principalmente por proyectos de desarrollo urbanístico que han destruido sus hábitats reproductivos.

## Factores de amenaza

La principal amenaza es el continuo deterioro, fragmentación y desaparición de los hábitats reproductivos, ya sea por eliminación de la vegetación de ribera o por alteración de las aguas por contaminantes químicos (Tejedo y Reques, 2002).

En Andalucía oriental está amenazada por alteración de los puntos de agua; por eutrofización y contaminación química en Zafarraya y Vega de Granada; por aislamiento de poblaciones en Güéjar-Sierra (Granada); por incendios y eliminación sistemática del carrizal en la laguna de El Padul (Granada); por infraestructuras turísticas y obras de ingeniería en Sierra Nevada y las zonas costeras de Granada; y por desaparición de la vegetación de ribera y canalización de ramblas para sustituir los cultivos tradicionales de caña azucarera por cultivos bajo plástico, en las zonas costeras de la provincia de Granada (Fernández-Cardenete et al., 2000; Tejedo y Reques, 2002). Otros factores son las sequías prolongadas; cementación de pozos, construcción de balsas y albercas de paredes verticales, entubamiento de acequias y tramos de ríos; eutrofización por ganadería intensiva y por vertidos orgánicos de aguas no depuradas; introducción de especies alóctonas como *Procambarus clarkii*; atropellos en carretera durante las migraciones prenupciales y la dispersión de juveniles; y fragilidad de las poblaciones ligadas a una baja tasa de reclutamiento, baja densidad poblacional y escasez de hábitats apropiados (Fernández-Cardenete et al., 2000; Moreira y Russo, 2007; Sillero, 2008b).

Se ha examinado experimentalmente en larvas el efecto de bajos niveles de salinidad del agua sobre la toxicidad de nitritos, no observándose efectos sobre la talla corporal; tampoco se han observado efectos de los mismos tratamientos sobre la supervivencia (Shinn et al., 2013)<sup>2</sup>.

Modelos potenciales calculados para un futuro cercano (2050) en un escenario de cambio climático (IPCC-TGICA, 2007), muestran una ausencia de aumento o de regresión con respecto a la distribución de la especie, ya sea a nivel mundial (Sillero, 2010) o a nivel local (Salamanca; Sillero, 2009).

La Tabla 5 recoge datos de mortalidad por atropello<sup>3</sup>.

**Tabla 5.** Mortalidad por atropello en carreteras de España y Portugal.

Area	Periodo	Nº <i>H. meridionalis</i>	Nº total anfibios	Referencia
Portalegre (Portugal)	1996, 2005	7	1136	Carvalho y Mira (2011)
España		6	7612	López Redondo y López Redondo (1992)
España	1990-1992	7	9971	PMVC (2003)
Cataluña	2002	80	1240	Montori et al. (2007)
Barcelona		9	53	Babiloni González (1992)
Salamanca	2000-2002	2	312	Sillero (2008)

## Medidas de conservación

Actualmente, la especie es objetivo de un plan de reintroducción y seguimiento en la zona de Mendizorrotz que ya ha dado frutos positivos (Rubio y Etzezarreta, 2003).

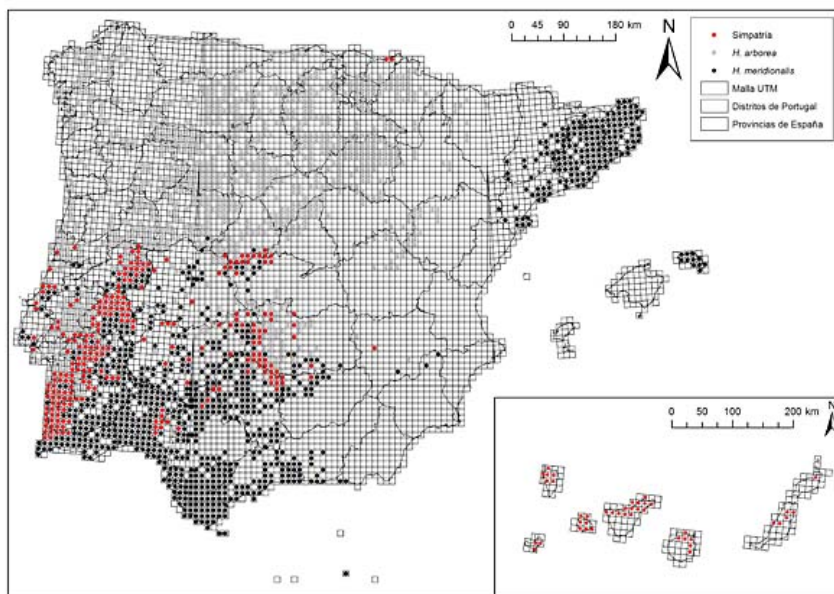
Se han creado en Mendizorrotz una red de charcas de reproducción y durante 1998-2005 se han traslocado adultos (1.137 machos, 373 hembras), 871 metamórficos y 25.245 larvas (Etzezarreta et al., 2007).<sup>1</sup>

Tejedo y Reques (2002) recomiendan adoptar medidas de protección en las zonas límite de su distribución y conocer más a fondo su biología, especialmente sus requerimientos ecológicos, demografía, estructuración genética y susceptibilidad a contaminantes ambientales.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-06-2009; 2. Alfredo Salvador. 29-08-2014; 3. Alfredo Salvador. 27-10-2014

## Distribución geográfica

*Hyla meridionalis* está distribuida por varios países de la región Paleártica (sensu Borkin, 1999): Marruecos, Argelia, y Túnez en el noroeste de África (Bons y Geniez, 1996; Schleich et al., 1996); Portugal, España, sur y sudeste de Francia, y noroeste de Italia en Europa, así como Madeira, Canarias, e islas Baleares (Menorca) (Castanet y Guyetant, 1989; García-París, 1997; Tejedo y Reques, 1997, 2002; Malkmus, 2004; Emanuelli y Salvidio, 2006).



**Figura 1.** Mapa de distribución en la península Ibérica de *Hyla meridionalis* (puntos negros), *Hyla arborea* (puntos grises) y zonas de simpatria (puntos rojos). © N. Sillero.

En la Península Ibérica (Figura 1), su rango se divide en núcleos aislados (García-París, 1997; Tejedo y Reques 2002): suroeste de la Península, extremo noreste de España (región de Cataluña), y una población en el País Vasco (Mendizorrotz, España; Etzezarreta y Rubio, 2003). Está introducida en Madeira (Malkmus, 2004), islas Canarias, y Menorca (Islas Baleares) (Pleguezuelos, 2002).

En España, la especie ha sido citada en todas las provincias de Cataluña, Teruel, Salamanca, Ávila, Madrid, Cáceres, Badajoz, Toledo, Ciudad Real, Albacete, Huelva, Sevilla, Cádiz, Córdoba, Málaga, Granada, Jaén, Almería, Murcia, y Guipúzcoa en la Península Ibérica; Ceuta y Melilla en África; en todas las islas Canarias; en las islas Medas; y en Menorca (Tejedo y Reques, 2002; García-París, 2004; Ceacero et al., 2007<sup>1</sup>). La cita de Albacete no ha sido confirmada (Tejedo y Reques, 2002). Las citas de Murcia tampoco han sido confirmadas (Torralva-Forero et al., 2005).<sup>1</sup> En Almería se encuentra solamente en la cuenca media-baja del río Adra (González-Miras y Nevado, 2008).<sup>1</sup> García-París (2004) la cita erróneamente en

Segovia y no la menciona en Teruel. Se han publicado varios trabajos posteriores al Atlas de Anfibios y Reptiles de España (Tejedo y Reques, 2004): Ayllón et al. (2002) en Ciudad-Real; Martínez-Solano y Fernández-González (2003) en Madrid; y Merchán et al. (2004), García (2007), Sillero y Carretero (2007) en Salamanca. Boscá citó por primera vez en 1877 las poblaciones aisladas de Mendizorrotz, Guipúzcoa (Etxezarreta y Rubio, 2003). Posteriormente, Bea (1983) confirma la presencia de la especie en el Monte Igueldo de San Sebastián, y pone en duda la presencia sintópica de *H. arborea*, presente en Mendizorrotz hasta hace poco tiempo (Etxezarreta y Rubio, 2003). En Portugal, ha sido citada en los distritos de Guarda, Coimbra, Castelo Branco, Leiria, Santarém, Portalegre, Lisboa, Évora, Setúbal, Beja, y Faro (Malkmus, 2004; Rosa y Pargana, 2008<sup>1</sup>).

Varios trabajos han presentado nuevas citas de *H. meridionalis* en la Sierra de Béjar, al sudeste de la provincia de Salamanca (Bueno, 1991; Merchán et al., 2004; García, 2007; Sillero y Carretero, 2007), y en la parte sudoeste de la provincia de Madrid (Aceituno, 2001; Martínez-Solano y Aceituno, 2001). Martínez-Solano y Fernández-González (2003) y Merchán et al. (2004) sugieren que la especie está actualmente en expansión en ambas provincias. Este hecho tiene una especial importancia para las citas de Salamanca, pues constituyen la única población localizada al norte del Sistema Central, considerada como una barrera geográfica efectiva (Merchán et al., 2004). Esta población está aparentemente aislada de las situadas al sur del Sistema Central (Sillero y Carretero, 2007). Merchán et al. (2004) sugiere que el calentamiento climático global es la causa más probable de la expansión de *H. meridionalis*, sin descartar la ausencia de muestreo adecuado, por lo menos en Salamanca. Sin embargo, Martínez-Solano y Fernández-González (2003) rechazan esta posibilidad pues Madrid está considerada como un área bien muestreada (García-París et al., 1989).

La especie se encuentra en zonas de baja y media altitud: alcanza 250 m en el País Vasco (Bea, 1983; Etxezarreta y Rubio, 2003), 600 m en la Sierra de Gredos (Lizana et al., 1991), 850 m en Ciudad Real (Ayllón et al., 2002), 790 m (Bueno, 1991) y 936 m (Merchán et al., 2004) en Salamanca, 965 m en Córdoba (Reques y Tejedo, 1992), 1.200 m en el Real de San Vicente (Toledo), 1.250 m en Sierra Nevada (Granada), más de 1.200 m en Cataluña, y 1.150 m en Tenerife (Tejedo y Reques, 2002). En Portugal, aunque se encuentra desde el nivel del mar, prefiere altitudes entre 50 y 300 m ; se hace raro por encima de 500 m y alcanza los 900 m en la Serra de Monchique (Malkmus, 1997, 2004). Según Loureiro et al. (en prensa), la máxima altitud en Portugal son 792 m (Sortelha, Sabugal) y la altitud media 205 m . En Italia alcanza 1.010 m (Emanuelli y Salvidio, 2006) y en Marruecos 2.650 m (Bons y Geniez, 1996; Schleich et al., 1996).

Es relativamente frecuente la simpatría (e igualmente, la sintopía estricta) de *H. meridionalis* e *H. arborea* en la Península Ibérica (Fig. 1). En Portugal, las dos especies coexisten juntas en Guarda, Coimbra, Castelo Branco, Leiria, Santarém, Portalegre, Lisboa, Évora, Setúbal, Beja, y Faro, esto es, en todos los distritos donde *H. meridionalis* está presente (Malkmus, 2004). En España, las dos especies pueden ser observadas en simpatría en Salamanca, Ávila, Madrid, Cáceres, Badajoz, Toledo, Ciudad Real, Albacete, Huelva, Sevilla, Córdoba, y Jaén (Tejedo y Reques, 2002).

Bajo escenario climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan distribuciones potenciales estables entre el periodo actual y 2041-2070 (Araújo et al., 2011)<sup>2</sup>.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-06-2009; 2. Alfredo Salvador. 27-10-2014

## Ecología trófica

*Hyla meridionalis* caza al acecho durante el día, y activamente por la noche (Schleich et al., 1996). En experimentos de selección de alimento según su movilidad en los que se ofreció a las ranitas tres tipos de presa, eligieron en el 75% de los casos grillos (*Acheta domesticus*), en el 25% larvas de tenebriónido (*Tenebrio mollitor*) y un tercer tipo de presa (*Porcellio* sp.) no fue seleccionado (Eiroa Suárez, 2008).<sup>1</sup>

La dieta en Granada de los individuos adultos se basa principalmente en Coleoptera (29,40%), Formicidae (21,75%) y Diptera (11,72%), lo que constituye un total del 62,87% (571 presas en 77 estómagos); además, come también Homoptera (7,2%), Araneae (6,0%) y Stylonmatophora (5,8%), entre otros (Hodar y Camacho, 1991). En Almería, la dieta es muy similar, compuesta también por Diptera, Formicidae, Coleoptera, y ocasionalmente flores (12 presas en 5



estómagos; Valverde, 1967). En Canarias, en un estudio con 105 individuos, las presas más frecuentes son Formicidae, Diptera, Coleoptera, Aracnidae, Isopoda, Hemiptera y Lepidoptera (Cott, 1934). Las presas terrestres y de locomoción marchadora constituyen el 77,9% de la dieta, mientras que las voladoras el 19,1%; la dieta no incluye presas acuáticas (Hodar y Camacho, 1991). El número medio de presas por estómago es elevado (7,61) y no existe relación significativa entre el tamaño de la presas y de la ranita adulta. Los adultos se alimentan en periodo de reproducción (Hodar y Camacho, 1991).

En los Aiguamolls de l'Empordà, la dieta se compone de lumbricimorfos (1,8%), estilomatóforos (13,03%), araneidos (5,51%), isópodos (1,8%), quilópodos (3,71%), dermápteros (11,12%), coleópteros (25,95%), larvas de coleópteros (1,8%), dípteros (11,12%), lepidópteros (9,32%), heterópteros (7,41%), himenópteros no formícidos (7,41%) (Bea et al., 1994).

Las larvas se alimentan por absorción de detritus en el fondo, 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 el interior de las charcas, se las encuentra preferentemente en la zona asociada a los macrófitos emergentes, donde frecuentemente raspan las algas adheridas o cortan trozos de las fanerógamas (Díaz-Paniagua, 1987b). La dieta de las larvas se compone básicamente de algas, detritos y fanerógamas, en altos porcentajes en los contenidos intestinales. Además, se alimenta en menor proporción también de polen, hongos, animales, bacterias y protozoos. El consumo de fitoplancton está estrechamente relacionado con la disponibilidad de este recurso en el medio (Díaz-Paniagua, 1985). Se ha observado a las larvas de *H. meridionalis* depredando huevos en puestas de *Pelodytes punctatus* en una charca del sur de Portugal (Mutz, 2005).

Las larvas se segregan espacialmente en función de la dieta, variando determinados caracteres morfológicos en función de ello. Así, *H. meridionalis* pertenece al grupo de larvas que vive en la columna de agua, con una gran capacidad nadadora, y por tanto, con la cola y la cresta largas y altas (Díaz-Paniagua, 1985, 1988). De las otras cuatro especies de la comunidad larvaria estudiada por Díaz-Paniagua (1985) (*Discoglossus galganoi*, *Bufo calamita*, *Pelobates cultripes* y *Pelophylax perezí*), tan sólo *P. cultripes* tiene una dieta y segregación espacial similar a *H. meridionalis*. Ambas especies tienen los intestinos larvarios más largos, por causa de una mayor presencia de vegetales en la dieta. El resto de las especies (*E. calamita*, *D. pictus*, *P. perezí*) viven en el fondo de las masas de agua, con un cuerpo deprimido, cola más corta e intestinos cortos al ser los detritos los principales componentes de la dieta.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-06-2009

## Biología de la reproducción

El inicio de la reproducción de *H. meridionalis* en Doñana se correlaciona positivamente con las precipitaciones de otoño y la temperatura: cuanto más lluvioso y cálido sea el otoño, antes comienza la reproducción. Estas mismas variables se relacionan de forma similar con la duración del periodo de presencia de larvas (Díaz-Paniagua, 1992). En Córdoba la reproducción comienza a finales de abril (Reques y Tejedo, 1992), mientras que en las islas Canarias se extiende de enero a agosto (Luis y Báez, 1988). En el sur de Francia y Cataluña se extiende de abril a junio y en Portugal de diciembre a enero (García-París, 2004). En el norte de Marruecos, discurre desde el final de las lluvias invernales hasta abril, y en la región de Orán (Argelia) hasta el final de marzo (Schleich et al., 1996).

En Castelo de Vide (Portugal), los machos cantan entre febrero y junio, durante 111 días (Llusia et al., 2013b), con un número de medio de 5 eventos de canto por noche (rango= 1-10), bajo una temperatura media de 16,9°C (rango= 11-24,2°C). En Doñana, los machos cantan entre diciembre y mayo, durante 146 días (Llusia et al., 2013b), con un número de medio de 7,2 eventos de canto por noche (rango= 1-13), bajo una temperatura media de 19,5°C (rango= 14,5-26,4°C). La temperatura cloacal tiene un valor medio de 18,4°C (rango= 15,2-23,4°C) y se correlaciona significativamente con la temperatura del sustrato (Llusia et al., 2013a)<sup>2</sup>.

En la Sierra Litoral Catalana, presenta dos picos reproductivos, en primavera y otoño, vinculados con los periodos de mayor precipitación (Richter-Boix et al., 2007d).<sup>1</sup>

El amplexus es axilar y puede durar varias horas o días (Schleich et al., 1996; Barbadillo et al., 1999). Puede comenzar en el agua o en tierra (García-París, 2004). No son frecuentes las reacciones de huida en los emparejamientos (Schleich et al., 1996).

En el noreste de Tenerife, las primeras puestas se observan en enero y las últimas en agosto; la mayor frecuencia se produce entre febrero y junio (Luis y Báez, 1988). En Doñana, la hembra deposita una media de 316 huevos (rango = 141 – 678) en paquetes con 2,7 huevos de media (rango = 3 – 4; es posible encontrarlos con un mayor número de huevos) o aislados, adheridos a las plantas sumergidas a una profundidad media de 7 cm (rango = 0,2 – 22 cm) (Díaz-Paniagua et al., 2005).

La eclosión se produce 8-15 días después de la puesta (Schleich et al., 1996; Salvador y García-París, 2001; García-París, 2004). Según Díaz-Paniagua (1986), la duración del periodo embrionario es de 10 días a 10- 13°C de temperatura del agua.

El periodo larvario de *H. meridionalis* en Doñana va de febrero-marzo a junio (Díaz-Paniagua, 1988, 1992), aunque la fecha de inicio varía más que en otras especies (Jakob et al., 2003). Dicha variabilidad se considera una adaptación a la impredecibilidad de las charcas temporales, ajustando la reproducción a la disponibilidad de hábitats adecuados (Díaz-Paniagua, 1988, 1992; Jakob et al., 2003). En la Reserva Biológica de Doñana, las larvas de *Hyla meridionalis* se desarrollan en las charcas durante un período de tiempo considerado de duración intermedia (Díaz-Paniagua, 1988, 1992): ni permanecen todo el período hidrológico de las charcas (como *Pelobates cultripipes* y *Discoglossus galganoi*), ni tampoco se desarrollan rápidamente, metamorfoseando en dos meses (como *Bufo spinosus*, *E. calamita*, *Pelodytes punctatus* y *Pelophylax perezi*). Así, las larvas de *H. meridionalis* aparecen unos meses más tarde que las larvas del grupo de desarrollo largo, y pueden permanecer en la charca hasta casi su total desecación (Díaz-Paniagua, 1988). La densidad de las larvas de *H. meridionalis* en las charcas tiene un pico máximo centrado en abril: aumenta hasta allí para luego ir decreciendo en los meses posteriores (Díaz-Paniagua, 1988). El tamaño de las larvas de *H. meridionalis* depende del tiempo en que permanecen en las charcas (Díaz-Paniagua, 1988). Como su permanencia temporal es intermedia, el tamaño está situado entre larvas de gran tamaño (*P. cultripipes*, con el mayor periodo de permanencia) y de pequeño tamaño (*E. calamita*, con el menor periodo de permanencia). Sin embargo, a consecuencia del prolongado periodo de ovoposición de esta especie, se produce en las charcas una gran heterogeneidad en la estructura de tamaño y edad de las larvas. Ello permite una menor competencia entre las larvas a nivel intraespecífico (Díaz-Paniagua, 1986).

Asimismo, la emergencia de individuos metamorfoseados se produce también durante un periodo prolongado (Díaz-Paniagua, 1986). La metamorfosis se produce a los 2,5 – 3 meses después de la eclosión (Díaz-Paniagua et al., 2005). La metamorfosis es completada en Doñana a partir de 12,8 mm, siendo el tamaño medio de los metamórficos de 14,8 mm (Díaz-Paniagua et al., 2005).

Los juveniles pueden observarse desde finales de mayo hasta finales de noviembre en Canarias (Luis y Báez, 1988), desde mayo a junio en Extremadura (Rodríguez-Jiménez, 1988), y desde mediados de julio hasta mediados de septiembre en Guipúzcoa (Etxezarreta y Rubio, 2003).

### **Estructura y dinámica de poblaciones**

Alcanzan la madurez sexual a los 3 años (Schleich et al., 1996). La abundancia de la especie en una charca depende de su periodo hidrológico, riesgo de depredación, y de la presencia de otras especies de anuros (Richter-Boix et al., 2007b, 2007c). En dos localidades diferentes en Barcelona, se observaron que las variables que determinan la estructura de la población son distintas: una población está influenciada por factores meramente bióticos (depredadores y competitividad con otras especies), mientras que la otra, depende de factores derivados por el paisaje circundante (capacidad de dispersión; Richter-Boix et al., 2007c).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-06-2009; 2. Alfredo Salvador. 29-08-2014

### Interacciones entre especies

Ante la presencia de larvas de *Alytes obstetricans*, las larvas metamorfosean antes y por tanto, alcanzan tamaños menores (Richter-Boix et al., 2007b). De forma similar, la presencia de larvas de *H. meridionalis* produce un mayor tasa de crecimiento en larvas de *E. calamita* y *Pelodytes punctatus* (Richter-Boix et al., 2007b). No se han descrito interacciones con larvas de *H. arborea* (García-París, 2004).

Se han observado amplexus interespecíficos con *Pelodytes punctatus* (Montori et al., 1993).

### Estrategias antidepredatorias

Los adultos confían en el camuflaje y en la huida por salto cuando se sienten amenazados, y emiten un canto de alarma cuando son capturados (Schleich et al., 1996). Las larvas se muestran menos activas ante los depredadores, aún menos que otras especies de charcas temporales. Como consecuencia, el grado de desarrollo también es inferior, especialmente en la longitud del cuerpo y de la cola, dado que se alimentan con menor frecuencia (Richter-Boix et al., 2007a).

### Depredadores

Se han citado las siguientes especies como depredadoras de adultos de ranita meridional: *Lutra lutra* (Clavero et al., 2005), *Genetta genetta*, *Sus scrofa* (Salvador y García-París, 2001), *Natrix natrix* y *Bubulcus ibis* (Valverde, 1967). En Doñana, se ha observado depredación de adultos de ranita meridional por sapo de espuelas (*Pelobates cultripedes*), rana común (*Pelophylax perezi*) y gallipato (*Pleurodeles waltl*) (Díaz-Paniagua et al., 2005, 2007<sup>1</sup>). También en Doñana, Sáez-Gómez (2007) observó la depredación de un adulto de *H. meridionalis* por un ejemplar adulto de *Mantis religiosa*. En experimentos de depredación por *Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa*, los renacuajos de ranita meridional tuvieron bajas tasas de supervivencia (Gómez-Mestre y Keller, 2003). En experimentos realizados en laboratorio, se ha detectado depredación de huevos de ranita meridional por tritones pigmeos (*Triturus pygmaeus*) y crustáceos (*Triops cancriformis*) (Díaz-Paniagua et al., 2005).

### Parásitos

Galeano et al. (1990) enumera varios helmintos que parasitan *H. meridionalis*: *Seuratascaris numidica* y *Megalobatrachonema terdentatum* en Ávila; *Oswaldocruzia filiformis* y *Cosmocerca ornata* en Tenerife; y larvas no identificadas de espiruridos, larvas de *Agamospirura* sp y *Acuaria* sp en Menorca. Vojtkova y Roca (1993) enumeran los protozoos parásitos: *Monocercomas maculatus*, *Retortomonas dobelli*, *Chilomastix caulleryi*, *Tritrichomonas batrachorum*, *T. augusta*, *Tetratrichomonas prowazekii*, *Hypotrichomonas acosta*, *Hexamina intestinalis*, *Octomitus neglecta*, *Spirotrichomonas elegans*, *Giardia agilis*, *Opalina ranarum*, *O. obtrigona*, *Cepedea dimidiata*, *Balantidium entozoon* y *Nyctotherus cordiformis*.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-06-2009

### Actividad

Los adultos pueden ser observados activos desde los meses de enero y febrero hasta septiembre en el noreste de Tenerife (Luis y Báez, 1988), y de marzo a finales de septiembre en Guipúzcoa (Etxezarreta y Rubio, 1998). En Doñana, su mayor actividad se concentra en invierno y primavera (Díaz-Paniagua et al., 2005), y se ha detectado actividad terrestre de los juveniles en marzo y junio (Díaz-Paniagua y Rivas, 1987). En general, las hembras se encuentran en las charcas hasta julio y los machos hasta agosto, dispersándose posteriormente en torno a las masas de agua (Schleich et al., 1996; Etxezarreta y Rubio, 1998). En el norte de Marruecos, no hay periodo de hibernación (Schleich et al., 1996). En el sur de la Península y norte de África estuvieron en los meses más calurosos; con la llegada de lluvias otoñales, los adultos comienzan a tener actividad nocturna, pero vuelven a los refugios por el día; posteriormente, se dirigirán a las zonas de reproducción.

Los adultos están activos durante el crepúsculo y el inicio de la noche; durante el día permanecen escondidos en la vegetación o bajo piedras (Schleich et al., 1996; García-París, 2004). De hecho, aunque se encuentran más frecuentemente activos de noche que de día, en Doñana pueden ser observados durante el día tomando el sol sobre la vegetación (Díaz-Paniagua et al., 2005).

### **Dominio vital**

Los machos son territoriales y mantienen una distancia mínima entre ellos. Si esta distancia es traspasada, se emite una llamada de aviso y el macho defensor se dirige al intruso. Si la llamada no evita la intromisión del otro macho, se produce una lucha entre ellos con las patas delanteras, mientras emiten cantos de rechazo. Existen machos silenciosos que no defienden territorios, aumentando su número con la densidad de machos (Schleich et al., 1996).

### **Comportamiento**

#### Comportamiento sexual

Al comienzo del periodo de reproducción, los machos se acercan a las charcas. Pasan el día en los matorrales próximos y al atardecer comienzan los primeros cantos. Conforme avanza la noche, se introducen en el agua y emiten sus cantos con la cabeza erguida. Los machos forman coros que se componen de un amplio número de machos que suceden o alternan sus cantos. En esta especie se observan machos silenciosos que se sitúan próximos a los que emiten llamadas nupciales e intentan interceptar a las hembras atraídas por el canto de éstos (Díaz-Paniagua et al., 2005). El grupo canta en secuencias de cinco a diez minutos con pausas de algunos segundos. Las pausas aumentan con el avance de la noche. Los machos tienden a sincronizar sus cantos (Salvador y García-París, 2001; García-París, 2004). Los cantos pueden continuar hasta la estivación (Schleich et al., 1996).

#### Canto nupcial

El canto nupcial es una única nota de gran intensidad, algo nasal, repetida a intervalos regulares y largos (Márquez y Matheu, 2004). En general, suena como un “kraar” largo y repetitivo, compuesto de 36 a 48 impulsos con una cadencia de 100 por segundo a 15- 18°C. Su duración oscila entre 197,2 ms a 6°C y 612,7 ms a 22°C, con una frecuencia de 1000-2000 Hz. Entre dos llamadas sucesivas discurren uno a tres segundos. El número de impulsos disminuye según aumenta la temperatura (Salvador y García-París, 2001; García-París, 2004). Los adultos de Mendizorrotz (Guipúzcoa) tienen una frecuencia similar a los de Portalegre (Portugal), aunque la duración del canto y el número de pulsos son distintos (a 15°C): los adultos de Guipúzcoa tienen cantos más cortos y menos pulsos (Eekhout et al., 2003).

Cada una de las emisiones del canto nupcial de *H. meridionalis* en Doñana, tiene una duración media de 0,46 s (rango = 0,3 – 0,7) y se compone de una media de 44,6 pulsos (rango = 36 – 53). Entre estas emisiones suele haber un intervalo de silencio de 2,5 s. Estos sonidos se concentran en tres grupos principales de frecuencias, el primero entre 800 – 1.900 mHz, el segundo entre 1.900 – 3.500 y el tercero entre 3.500 – 5.194 mHz (n = 36 machos). La duración de una serie de emisiones regulares es muy variable. En coros pequeños de 3 – 5 machos, a veces la duración puede ser corta, con 12 – 15 llamadas en un minuto, y otras veces los cantos están compuestos de series de dos minutos y medio con 65 llamadas sin interrupción (Díaz-Paniagua et al., 2005).

La intensidad de sonido de la llamada del macho en Alentejo es de 91,64 dB (rango= 81,47 – 97,67 dB; n= 78) (Márquez et al., 2005).<sup>1</sup>

Descripciones del canto en otras poblaciones pueden verse en: sur de Portugal (Oliveira et al., 1991) e islas Canarias (Schneider, 1985).

#### Canto territorial

Se producen interrumpiendo el canto nupcial de un macho cuando se le acerca otro. En Doñana se compone de una serie de sonidos cortos, de uno a cuatro pulsos y con una

duración de 0,018 – 0,07 s, alternados con silencios cortos de entre 0,02 y 0,09 s. Se emiten con frecuencias dominantes entre 2.400 y 2.900 mHz (Díaz-Paniagua et al., 2005).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 5-06-2009

## Bibliografía

- Aceituno, J. (2001). *Hyla meridionalis* (Ranita meridional), presencia en suroeste de Madrid y nuevas citas en Toledo. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12 (1): 9-10.
- 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.
- Arnold, E. N. (2002). *Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe*. Omega, Barcelona.
- Arribas, O., Rivera, J., Martí, F. (1996). Nuevos datos sobre la presencia de individuos azules de *Hyla meridionalis* en el noreste ibérico. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 7: 25-28.
- 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.
- Babiloni González, G. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de la provincia de Barcelona. Pp. 127-135. Tomo I. *Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Barbadillo, L. J., Lacomba, J. I., Pérez-Mellado, V., Sancho, V., López-Jurado, L. F. (1999). *Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Editorial Geoplaneta, Barcelona.
- Barbadillo, L. J., Lapeña, M. (2003). Hibridación natural de "*Hyla arborea*" (Linnaeus, 1758) e *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874) en la Península Ibérica. *Munibe*, 16: 140-145.
- Bea, A. (1983). Nuevas citas para la herpetofauna del País Vasco. *Munibe*, 35 (1-2): 89-91.
- Bea, A., Montori, A., Pascual, X. (1994). Herpetofauna dels Aiguamolls de l'Empordà. Pp. 359-407. En: Gosálvez i Noguera, J., Serra i Raventós, J., Velasco i Batlle, E. (Coords.). *Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, 13.
- Bons, J., Geniez, P. (1996). *Anfibios y Reptiles de Marruecos (Incluido Sáhara Occidental)*. Atlas biogeográfico. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- Borkin, L. J. (1999). Distribution of Amphibians in North Africa, Europe, Western Asia, and the Former Soviet Union. Pp. 329-420. En: Duellman W. E. (Ed.). *Patterns of distribution of amphibians: a global perspective*. The Johns Hopkins University Press, Maryland.
- Boscá, E. (1877). Catálogo de los Reptiles y Anfibios observados en España, Portugal e islas Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 6: 39-69.
- Bueno, R. (1991). Hallazgo de Ranita Meridional (*Hyla meridionalis* Boettger, 1874) en la provincia de Salamanca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 2: 15.
- Busack, S. D., Lawson, R. (2008). Morphological, mitochondrial DNA and allozyme evolution in representative amphibians and reptiles inhabiting each side of the Strait of Gibraltar. *Biological Journal of the Linnean Society*, 94 (3): 445-461.

Cabral, M.J. (coord), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L., Santos-Reis, M.e. (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

Carvalho, F., Mira, A. (2011). Comparing annual vertebrate road kills over two time periods, 9 years apart: a case study in mediterranean farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 57: 157-174.

Castanet, J., Guyétant, R. (1989). *Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France*. Société Herpétologique de France, Paris.

Ceacero, F., García-Muñoz, E., Pedrajas, L., Hidalgo, A., Guerrero, F. (2007). Actualización herpetológica de la provincia de Jaén. Pp. 130-139. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetologia iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetologia Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica: Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.

Clavero, M., Prenda, J., Delibes, M. (2005). Amphibian and Reptile Consumption by Otters (*Lutra Lutra*) in a Coastal Area in Southern Iberian Peninsula. *Herpetological Journal*, 15: 125-131.

Collado, E., Calderón, J., Pérez, M. (1976). Datos sobre la fauna de anfibios del bajo Guadalquivir. *Doñana, Acta Vertebrata*, 3: 5-17.

Comisión de Taxonomía de la AHE (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, Barcelona.

Cott, H. (1934). On the ecology of *Hyla arborea* var. *meridionalis* in Gran Canaria. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 2: 311-331.

Crespo, E. G., Oliveira, M. E., Paillette, M. (1990). Sobre uma variante azul de *Hyla meridionalis* (Amphibia, Hylidae) do sul de Portugal. *Arquivos do Museu Bocage, Nova Serie*, 1 (33): 479-482.

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. (1986). 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. (1988). Temporal segregation in larval amphibian communities in temporary ponds at a locality in SW Spain. *Amphibia-Reptilia*, 9: 15-26.

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 (3): 267-272.

Díaz-Paniagua, C., Gómez-Rodríguez, C., Portheault, A., de Vries, W. (2005). *Los anfibios de Doñana*. Naturaleza y parques nacionales. Serie técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. 181 pp.

Díaz-Paniagua, C., Portheault, A., Gómez Rodríguez, C. (2007). Depredadores de los anfibios adultos de Doñana: Análisis cualitativo. Pp. 148-157. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetologia iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetologia Ibérica = Estado*

- actual de la Herpetología Ibérica: Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.
- Díaz-Paniagua, C., Rivas, R. (1987). Datos sobre actividad de anfibios y pequeños reptiles de Doñana (Huelva, España). *Mediterránea*, Ser. Biol., 9: 15-27.
- Donaire-Barroso, D., Beebee, T., Beja, P., Andreone, F., Bosch, J., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Gil, E. R., Tahar, S., El Mouden, E. H. (2004). *Hyla meridionalis*. En: 2007 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Donaire-Barroso, D., Beebee, T., Beja, P., Andreone, F., Bosch, J., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Slimani, T., El Mouden, E. H., Marquez, R. (2009). *Hyla meridionalis*. En: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Eekhout, X., Rubio, X., Etxezarreta, J., Moreira, C., Márquez, R. (2003). Estudio bioacústico comparativo preliminar de la población de ranita meridional (*Hyla meridionalis*, Boettger, 1874) del País Vasco. *Munibe*, 16: 178-185.
- Eiroa Suárez, A. (2008). Selección de alimento en la ranita de San Antón (*Hyla meridionalis*). *Anales Universitarios de Etología*, 2: 119-124.
- Emanueli, L., Salvidio, S. (2006). *Hyla meridionalis*. En: Sindaco R., Doria G., Razzeti E., Bernini F.E. (Eds.). *Atlanti degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Editorial Polistampa, Firenze.
- Etxezarreta, J., Martínez-Jorquera, J., Txintzarreta, A., Rubio, X. (2007). Seguimiento de la ranita meridional, *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874) del País Vasco en el periodo 1998-2006. Pp. 238-248. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetologia iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetologia Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica: Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.
- Etxezarreta, J., Rubio, X. (1998). Notas sobre la biología reproductora y situación actual de la ranita meridional (*Hyla meridionalis* Boettger, 1874) en el País Vasco. *Munibe*, 50: 77-83.
- Etxezarreta, J., Rubio, X. (2003). Causas de la regresión en el período 1978-1998 y situación actual de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en Mendizorrotz (Gipuzkoa, País Vasco). *Munibe*, 16: 146-159.
- Fernández-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.
- Galeano, M., Navarro, P., Lluch, J. (1990). Helminth parasites of *Hyla* spp. (Amphibia, Hylidae) in some Spanish localities. *Miscellanea Zoologica*, 14: 1-6.
- García, P. (2007). Nueva población de *Hyla meridionalis* Boettger, 1874 en la provincia de Salamanca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 37-39.
- García-París, M. (1997). *Hyla meridionalis*. Pp. 126-127. En: Gasc, J. P. et al., (Eds.). *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris.
- García-París, M. (2004). Anura. Pp. 275-480. En: García-París, M., Montori, A., Herrero, P. Amphibia. Lissamphibia. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). Fauna Ibérica. Vol. 24. Museo nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 639 pp.
- García-París, M., Martín C., Dorda, J., Esteban, M. (1989). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Madrid. *Revista Española de Herpetología*, 3 (2): 237-257.

García-París, M., Montori, A., Alonso-Zarazaga, M. A. (2004). Apéndice 1. Nomenclatura: lista de sinónimos y combinaciones. Pp. 589-608. En: García-París, M., Montori, A., Herrero, P. *Amphibia. Lissamphibia*. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). Fauna Ibérica. Vol. 24. Museo nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 639 pp.

Gómez-Mestre, I., Keller, C. (2003). Experimental assessment of turtle predation on larval anurans. *Copeia*, 2003 (2): 349-356.

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.

González de la Vega, J. P., Calleja-Salido, D., Candeia-Marín, A. (2001). Individuos azules de ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la provincia de Huelva. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12 (1): 18.

González-Miras, E., Nevado, J. C. (2008). Atlas de distribución de los anfibios de la provincia de Almería (sudeste ibérico, España). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 85-90.

Hodar, J. A., Camacho, I. (1991). La alimentación de *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874) en una población reproductora del sureste de la Península. *Revista Española de Herpetología*, 5: 15-22.

IPCC-TGICA (2007). General Guidelines on the Use of Scenario Data for Climate Impact and Adaptation Assessment. Version 2. Prepared by T.R. Carter on behalf of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Task Group on Data and Scenario Support for Impact and Climate Assessment.

Jakob, C., Poizat, G., Veith, M., Seitz, A., Crivelli, A. J. (2003). Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology. *Hydrobiologia*, 499 (1): 51-61.

Kuramoto, M. (1984). Systematic Implications of Hybridization Experiments with Some Eurasian Treefrogs (Genus *Hyla*). *Copeia*, 3: 609-616.

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.

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 *H. meridionalis*: comparison between Iberian populations at thermal extremes. *Bulletin de la Société Herpetologique de France*, 145-146: 73-90.

López Redondo, J., López Redondo, G. (1992). Aproximación a los primeros resultados globales provisionales del PMVC. Pp. 22-34. Tomo I. *Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.

Loureiro, A., Carretero, M. A., Ferrand, N., Paulo, O. (2008). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

Luis, R., Baez, M. (1988). Características de las poblaciones de *Hyla meridionalis* en Tenerife, Islas Canarias. *Revista Española de Herpetología*, 3 (1): 97-103.

Llorente, G. A., Montori, A., Santos, X., Carretero, M. A. (2004). *Discoglossus pictus* (Otth, 1837). Sapiillo pintojo mediterráneo. Pp. 91-93. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana,



- M., (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Tercera impresión. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid. 587pp.
- Malkmus, R. (1997). Neue Daten zur Hohenverbreitung des Mittelmeerlaubfrosches, *Hyla meridionalis* Boettger, 1874, in Portugal. (Anura: Hylidae). *Herpetozoa*, 10 (3-4): 169-171.
- Malkmus, R. (2004). *Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago*. A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, Ruggell. 448 pp.
- Márquez, R., Matheu, E. (2004). *Guía sonora de las ranas y sapos de España y Portugal*. Alosa, Madrid.
- Márquez, R., Moreira, C., do Amaral, J. P. S., Pargana, J. M., Crespo, E. G. (2005). Sound pressure level of advertisement calls of *Hyla meridionalis* and *Hyla arborea*. *Amphibia-Reptilia*, 26 (3): 391-395.
- Martínez-Solano, I., Aceituno, J. (2001). Primeras citas de ranita meridional en la Comunidad de Madrid. *Quercus*, 184: 36.
- Martínez-Solano, I., Fernández-González, J. E. (2003). La colección de anfibios de Madrid del Museo Nacional de Historia Natural y su utilidad en conservación. *Graellsia*, 59: 108-159.
- Merchán, T., Sillero, N., Lizana, M., Fontana, F. (2004). Nuevos hallazgos de la ranita meridional (*Hyla meridionalis* Boettger, 1874) en la provincia de Salamanca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 15 (2): 81-85.
- 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., Llorente, G. A., Santos, X., Carretero, M. A. (1993). Amplexus interespecíficos entre *Pelodytes punctatus* e *Hyla meridionalis*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 4: 26-27.
- Moreira, F., Russo, D. (2007). Modelling the impact of agricultural abandonment and wildfires on vertebrate diversity in Mediterranean Europe. *Landscape Ecology*, 22 (10): 1461-1476.
- Mutz, T. (2005). Laichpredation durch die Kaulquappen des Mittelmeerlaubfrosches (*Hyla meridionalis*). *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 12 (2): 260-265.
- Oliveira, M.E., Paillette, M., Rosa, H.D., Crespo, E.G. (1991). A natural hybrid between *Hyla arborea* and *Hyla meridionalis* detected by mating calls. *Amphibia-Reptilia*, 12: 15-20.
- Pleguezuelos, J.M. (2002). Las especies introducidas de Anfibios y Reptiles. Pp. 502-521. En: Pleguezuelos J. M., Márquez R., Lizana M., (Eds.). *Atlas de distribución y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- PMVC. (2003). Mortalidad de vertebrados en carreteras. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid. 350 pp.
- Recuero, E., Iraola, A., Rubio, X., Machordom, A., García-Paris, M. (2007). Mitochondrial differentiation and biogeography of *Hyla meridionalis* (Anura: Hylidae): an unusual phylogeographical pattern. *Journal of Biogeography*, 34: 1207-1219.
- Reques, R., Tejedo, M. (1992). Fenología y hábitats reproductivos de una comunidad de anfibios en la Sierra de Cabra (Córdoba). *Revista Española de Herpetología*, 6: 49-54.
- Richter-Boix, A., Llorente, G., Montori, A. (2007a). A comparative study of predator-induced phenotype in tadpoles across a pond permanency gradient. *Hydrobiologia*, 583 (1): 43-56.

- Richter-Boix, A., Llorente, G., Montori, A. (2007b). Hierarchical competition in pond-breeding anuran larvae in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 28: 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. (2007d). Segregación espacial y temporal de una comunidad de anfibios en una región mediterránea. Pp. 120-128. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetología iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetología Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica: Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.
- Rivera, X., Arribas, O., Marti, F. (1997). Citas en Cataluña de varias ranitas meridionales azules. *Quercus*, 134: 8.
- Rodríguez-Jiménez, A. J. (1986). Notes on phenology and ecology of *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874) during larval development and metamorphosis in temporary streams. *Miscellanea Zoologica*, 10: 247-252.
- Rosa, H. D., Pargana, J. M. (2008). *Hyla meridionalis* Boettger, 1874. Pp. 122-123. En: Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M. A., Paulo, O. S. (Eds.). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. 257 pp.
- Rubio, X., Etxezarreta, J. (2003). Plan de reintroducción y seguimiento de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en Mendizorrotz (Gipuzkoa, País Vasco) (1998-2003). *Munibe*, 16: 160-177.
- Sáez Gómez, P. (2007). Depredación de *Mantis religiosa* sobre ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la reserva biológica de Doñana (Huelva). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 91-92.
- Salvador, A., García-Paris, M. (2001). *Anfibios Españoles*. Canseco Editores, Talavera de la Reina.
- Schleich, H. H., Kästle, W., Kabisch, K. (1996). *Amphibians and reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Books. 630 pp.
- Schneider, H. (1985). Bioakustische und verhaltenphysiologische untersuchungen am laubfrosch der Kanaren (*Hyla meridionalis*). *Bonner Zoologische Beiträge*, 36: 277-286.
- Schneider, H. (2009). *Hyla meridionalis* Boettger, 1874 – Mittelmeer-Laubfrosch. Pp. 97-140. En: Grossenbacher, K. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 5/II. Froschlurche (Anura) II (Hylidae, Bufonidae). Aula Verlag, Wiebelsheim. 503 pp.
- Shinn, C., Marco, A., Serrano, L. (2013). Influence of low levels of water salinity on toxicity of nitrite to anuran larvae. *Chemosphere*, 92 (9): 1154-1160.
- Sillero, N. (2008). On the correct form to refer the authorship of *Hyla meridionalis*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 129.
- Sillero, N. (2008b). Amphibian mortality levels on Spanish country roads: descriptive and spatial analysis. *Amphibia-Reptilia*, 29: 337-347.
- Sillero, N. (2010). Modelling suitable areas for *Hyla meridionalis* under current and future hypothetical expansion scenarios. *Amphibia-Reptilia*, 31 (1): 37-50.
- Sillero, N. (2009). Modelling a species in expansion at local scale: is *Hyla meridionalis* colonising new areas in Salamanca, Spain? *Acta Herpetologica*, 4 (1): 37-46.
- Sillero, N., Carretero, M. A. (2007). A systematic survey on the extralimital populations of *Hyla meridionalis* in Salamanca (Spain). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 59-64.

Tejedo, M., Reques, R. (1997). *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874). Pp. 149-151. En: Pleguezuelos, J. M. (Eds.). *Distribución y biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Asociación Herpetológica Española y Universidad de Granada, Granada.

Tejedo, M., Reques, R. (2002). *Hyla meridionalis*. Pp. 117-119. En: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Pleguezuelos J. M., Márquez R., Lizana M., (Eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.

Tejedo, M., Reques, R. (2004). *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874). Ranita meridional. Pp. 117-119. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M., (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Tercera impresión. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid. 587 pp.

Torrvalva Forero, M., Oliva Paterna, F. J., Egea Serrano, A., Miñano Alemán, P. A., Verdiell Cubedo, D., De Maya Navarro, J. A., Andreu Soler, A. (2005). *Atlas de Distribución de los Anfibios de la Región de Murcia*. Dirección General del Medio Natural, Consejería de Industria y Medio Ambiente, Región de Murcia - Universidad de Murcia. Gráficas F. Gómez, Cartagena. 85 pp.

Trujillo, D., Barone, R. (1995). Variabilidad cromática atípica en un individuo de *Hyla meridionalis* de Tenerife (Islas Canarias). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 6: 8-9.

Valverde, J. A. (1967). *Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres*. Monografías de ciencia moderna, 76, CSIC, Madrid.

Vojtkova, L., Roca, V. (1993). Parasites of the frogs and toads in Europe. Part I: Protozoa. *Revista Española de Herpetología*, 7: 37-45.